

**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**PROCESSO DE COLONIZAÇÃO DE MACROINVERTEBRADOS,  
APÓS VÁRIAS ENXURRADAS DE EFEITOS CATASTRÓFICOS,  
NUM RIO TEMPORÁRIO MEDITERRÂNICO  
(RIO DEGEBE, BACIA HIDROGRÁFICA DO GUADIANA).**

**MARIA INÁCIA ARRIAGA MIRA**

**ÉVORA - 2000**

**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**

**PROCESSO DE COLONIZAÇÃO DE MACROINVERTEBRADOS,  
APÓS VÁRIAS ENXURRADAS DE EFEITOS CATASTRÓFICOS,  
NUM RIO TEMPORÁRIO MEDITERRÂNICO  
(RIO DEGEBE, BACIA HIDROGRÁFICA DO GUADIANA).**

**MARIA INÁCIA ARRIAGA MIRA**

**ÉVORA - 2000**

## ERRATA

Na pág. 63, onde se lê KOHLER, (1992) deve ler-se KOOHLER.

Na pág. 64, onde se lê figura 40 deve ler-se figura 29.

Na pág. 65, onde se lê MATTHAEI, (1996) deve ler-se MATTHAEI *et al.*,(1996).

Na pág. 67 deveria constar:

BARNES, J. R. & G. W. MINSHALL, 1983 – Stream ecology: an historical and current perspective. *In Stream ecology*. Eds: J. R. Barnes & G. W. Minshall, 1-6. Plenum Press. New York.

Na pág. 72 deveriam constar:

LUDWIG, J. A. & J. F. REYNOLDS, 1988 – *Statistical ecology. A primer on methods and computing*. Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons. New York. 338 pp.

McAULIFFE, J. R., 1984 – Competition for space, disturbance and structure of a benthic stream community. *Ecology*, 65: 894 – 908.

Na pág. 75 deveria constar:

TEVESZ, M. J. S., 1985 – Benthic colonization in freshwater: a synthesis. *Kirtlandia*, 41: 3 – 14.

**Maria Inácia Arriaga Mira**

**PROCESSO DE COLONIZAÇÃO DE MACROINVERTEBRADOS,  
APÓS VÁRIAS ENXURRADAS DE EFEITOS CATASTRÓFICOS,  
NUM RIO TEMPORÁRIO MEDITERRÂNICO  
(RIO DEGEBE, BACIA HIDROGRÁFICA DO GUADIANA).**



Dissertação orientada pela Professora Doutora Maria Manuela Morais e apresentada à  
Universidade de Évora, para obtenção do grau de Mestre, no âmbito do Mestrado em Gestão de  
Recursos Biológicos.

Universidade de Évora

Maio de 2000

**AGRADECIMENTOS:**

À Professora Doutora Maria Manuela Morais, quero expressar o meu agradecimento pelo apoio que me foi prestado, a todos os níveis, no decorrer deste trabalho.

Ao Professor Doutor Paulo Pinto pelo fornecimento de algum material de apoio.

À D. Custódia, pelo auxílio que me prestou, no laboratório.

À minha mãe, pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Ao meu pai, pelo apoio incontestado que sempre me prestou.

Ao Luís, pela sua disponibilidade em me auxiliar sempre que necessitei.

Aos colegas do Laboratório de Águas da Universidade de Évora, pela sua amizade e pelo incentivo que me deram.

*Aos meus pais e ao Luís*

## RESUMO

Com este trabalho pretendeu-se estudar o processo de colonização da comunidade de macroinvertebrados, após várias enxurradas de efeitos catastróficos num rio temporário de características mediterrânicas (Rio Degebe, Bacia Hidrográfica do Guadiana). Definiram-se três locais que foram amostrados logo após um período, no Inverno (Outubro de 1995 a Fevereiro de 1996), caracterizado pela ocorrência de várias enxurradas de efeitos catastróficos. A amostragem decorreu durante noventa e três dias, tendo-se utilizado uma rede de mão como método de captura.

A caracterização físico-química da água foi feita com base nas seguintes variáveis abióticas: Velocidade da Corrente, Temperatura, Oxigénio Dissolvido, Potencial Redox e Condutividade.

Procedeu-se à análise dos parâmetros físico-químicos e da diversidade, como forma de verificar as repercussões que as alterações ambientais decorrentes das enxurradas, tiveram na estrutura das comunidades. Observou-se que a riqueza taxonómica e a abundância sofreram reduções significativas após fenómenos de enxurrada, no entanto evidenciaram uma tendência crescente ao longo do trabalho. A diversidade e a equitabilidade evoluíram de uma forma descontínua ao longo do período estudado, não mostrando tendência para uma estabilização das comunidades.

Verificou-se assim, uma baixa resistência (observando-se uma diminuição imediata do número de indivíduos com o aumento de caudal), mas uma elevada resiliência (o número de indivíduos aumentou logo após uma ligeira estabilização do sistema) das comunidades de macroinvertebrados às enxurradas.

A análise taxonómica da comunidade evidenciou uma resiliência diferenciada por grupo. Chironomidae foi o grupo que evidenciou maior resiliência.

Estudou-se ainda as alterações na estrutura trófica das comunidades, tendo-se verificado que após enxurradas os colectores filtradores tendem a aumentar a sua proporção relativa (Simuliidae surgiram como os principais contribuintes, neste grupo trófico), seguidos pelos fitófagos (maioritariamente constituídos por Orthocladinae, *taxa* que evidenciou maior resiliência). Detritívoros e predadores constituíram uma ínfima parcela das comunidades de macroinvertebrados amostradas.

## Índice

1. INTRODUÇÃO	1
2. RIO DEGEBE	3
2.1. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA	3
2.1.1. PRECIPITAÇÃO	3
2.1.2. TEMPERATURA	7
2.1.3. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA	8
2.2. CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA	8
2.2.1. GEOMORFOLOGIA - HIPSOMETRIA	8
2.2.2. HIPSOMETRIA E EROSÃO DO SOLO	8
2.2.3. HIDROGRAFIA	11
2.3. UTILIZAÇÃO DO SOLO	16
3. METODOLOGIA	20
3.1. CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM	20
3.2. ESTRATÉGIA DE AMOSTRAGEM	20
3.3. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA	22
3.4. MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS	22
3.4.1. PROCESSO DE CAPTURA	22
3.4.2. TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO	23
3.4.3. GRUPOS TRÓFICOS FUNCIONAIS	25
3.5. TRATAMENTO DOS RESULTADOS	26
3.5.1. ANÁLISE ESTATÍSTICA	26
3.5.2. ÍNDICE DE DIVERSIDADE	27
3.5.3. ANÁLISE GRÁFICA	28
4. EVOLUÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA AO LONGO DO PERÍODO ESTUDADO	29



5. PROCESSO DE COLONIZAÇÃO	36
5.1. ESTRUTURA TAXONÓMICA	36
5.1.1. COLONIZAÇÃO INICIAL	36
5.1.2. ORDENAÇÃO GLOBAL	41
5.1.3. DIVERSIDADE TAXONÓMICA	48
5.1.3.1. RIQUEZA TAXONÓMICA E ABUNDÂNCIA	48
5.1.3.2. DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE	52
5.2. ESTRUTURA FUNCIONAL DA COMUNIDADE	53
5.2.1. EVOLUÇÃO TRÓFICA FUNCIONAL DO PERÍODO ESTUDADO	53
5.2.2. ORDENAÇÃO GLOBAL	55
6. DISCUSSÃO	62
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	77
ANEXO A – BIBLIOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO	78
ANEXO B – PRECIPITAÇÕES DIÁRIAS	83
ANEXO C – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA, ATRAVÉS DO MÉTODO BOX-AND-WISKER, DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA REFERENTE AOS PARÂMETROS FÍSICO- QUÍMICOS	84
ANEXO D – LISTA DE <i>TAXA</i> IDENTIFICADOS	87
ANEXO E – ESTATÍSTICA DESCRITIVA REFERENTE AOS DESCRITORES ESTRUTURAIIS, RIQUEZA TAXONÓMICA E ABUNDÂNCIA E SUA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA, ATRAVÉS DO MÉTODO BOX-AND-WISKER	101
ANEXO F - ESTATÍSTICA DESCRITIVA REFERENTE AOS DESCRITORES ESTRUTURAIIS, DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE E SUA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA, ATRAVÉS DO MÉTODO BOX-AND-WISKER	103

## 1. INTRODUÇÃO

Um ecossistema lótico possui uma enorme superfície de interacção com os ecossistemas terrestres (MARGALEF, 1983). BARNES & MINSHALL, (1983) referem a importância do estudo da bacia hidrográfica na compreensão dos processos de funcionamento do ecossistema lótico. MARGALEF, (1990) indica a extensão da bacia hidrográfica e a sua uniformidade climática como condicionantes da integração da componente hidrológica nas comunidades biológicas e que pode ser interpretada como um espectro probabilístico de fenómenos perturbadores.

Os ecossistemas lóticos estão frequentemente sujeitos a perturbações físicas naturais (LAKE & DOEG, 1985; RESH *et al.*, 1988; FISHER, 1994), podendo definir-se perturbação como um acontecimento discreto, com algum grau de imprevisibilidade, que causa importante mortalidade (RESH *et al.*, 1988; GILLER *et al.*, 1991). As perturbações constituem um importante factor de variação temporal e espacial na estrutura e dinâmica de muitas comunidades naturais (SOUSA, 1984), pelo que são reconhecidas como importantes factores de regulação da estrutura das comunidades lóticas (WARD & STANFORD, 1983; RESH *et al.*, 1988; TOWNSEND, 1989). LAKE & DOEG, (1985); PICKETT & WHITE, (1985); RESH *et al.*, (1988); TOWNSEND, (1989); FISHER, (1994); MATTHAEI, (1997), reconhecem que a intensidade da perturbação pode ser um factor significativo na recolonização.

Os rios mediterrânicos são frequentemente caracterizados por perturbações associadas ao seu regime de corrente irregular, (SABATER *et al.*, 1991), consistindo as enxurradas, num dos fenómenos hidrológicos naturais mais característicos destas bacias (SUNBORG, 1993). FISHER & GRIMM, (1988) referem que nas regiões áridas e semi-áridas, as enxurradas são um dos mais importantes fenómenos hidrológicos naturais, perturbadores dos ecossistemas aquáticos. Um dos seus mais drásticos efeitos é a redução ou a eliminação das comunidades lóticas (GRAY, 1980; GASCHIGNARD, 1984). MORAIS, (1995) estudando o rio Degebe, (Bacia Hidrográfica do Guadiana), refere que a variabilidade sazonal das precipitações se reflecte no seu regime hidrológico, originando enxurradas causadoras de elevada mortalidade nas comunidades lóticas.

Neste contexto, HOLLING, (1973); ORIANS, (1975); WEBSTER *et al.*, (1975), CONNELL & SOUSA, (1983) referem resistência (a deflexão que a variável biótica sofre pela perturbação) e resiliência (proporção de recuperação após a perturbação) como características mensuráveis de estabilidade, que têm sido utilizadas para caracterizar a resposta das comunidades ou dos ecossistemas, a estes fenómenos.

A maior parte dos estudos elaborados em rios, de regiões áridas e semi-áridas e em rios de regiões temperadas, referem que as comunidades apresentaram baixa resistência, indicando trinta dias como o tempo necessário para as comunidades atingirem densidades pré-perturbação (FISHER *et al.*, 1982; DOEG *et al.*, 1989; GRIMM & FISHER, 1989; LAKE & SCHREIBER, 1991; JOHNSON & VAUGHN, 1995; MATTHAEI *et al.*, 1996 e 1997b). Estudos efectuados por MORAIS, (1995) revelam

uma baixa resistência das comunidades de macroinvertebrados do rio Degebe (Bacia Hidrográfica do Guadiana), não existindo informação consistente sobre o tempo de recuperação do sistema após enxurradas (resiliência).

### **Objectivos**

Este trabalho insere-se no projecto “Biodiversidade em Corredores Ripícolas: avaliação para conservação e gestão ambiental”.

Entre Novembro de 1995 e Janeiro de 1996, verificou-se a ocorrência de quedas de precipitação, com carácter excepcional, que originaram enxurradas no rio Degebe (Bacia Hidrográfica do Guadiana).

Encarando as enxurradas como perturbações físicas naturais (LAKE & DOEG, 1985; RESH *et al.*, 1988; FISHER, 1994), discretas, causadoras de importante mortalidade nas comunidades lólicas (RESH *et al.*, 1988; GILLER *et al.*, 1991), foi objectivo deste trabalho verificar o seu efeito perturbador, estudando o processo de colonização de macroinvertebrados bentónicos que se gerou após redução das populações.

Estudos anteriormente efectuados no rio Degebe, (MORAIS, 1995), revelam uma baixa resistência da comunidade de macroinvertebrados bentónicos a este tipo de perturbação, não existindo informação consistente sobre o tempo de recuperação do sistema após enxurradas (resiliência). Neste contexto, com o objectivo de estudar o processo de recuperação do sistema, após enxurradas de efeitos catastróficos, com origem na precipitação, efectuou-se uma abordagem em termos taxonómicos (estudando a evolução da abundância, da riqueza, da diversidade e da equitabilidade) e funcionais da comunidade de macroinvertebrados, obtendo-se simultaneamente informação acerca de como os processos abióticos interagem na estruturação destas comunidades lólicas.

## 2. RIO DEGEBE

O rio Degebe é um rio mediterrânico temporário com características torrenciais que constitui o maior afluente da margem direita do rio Guadiana.

A bacia hidrográfica do rio Degebe localiza-se entre os 38° 13' e 38° 46' de latitude Norte e os 7° 29' e 7° 46' de longitude Oeste (figura 1).

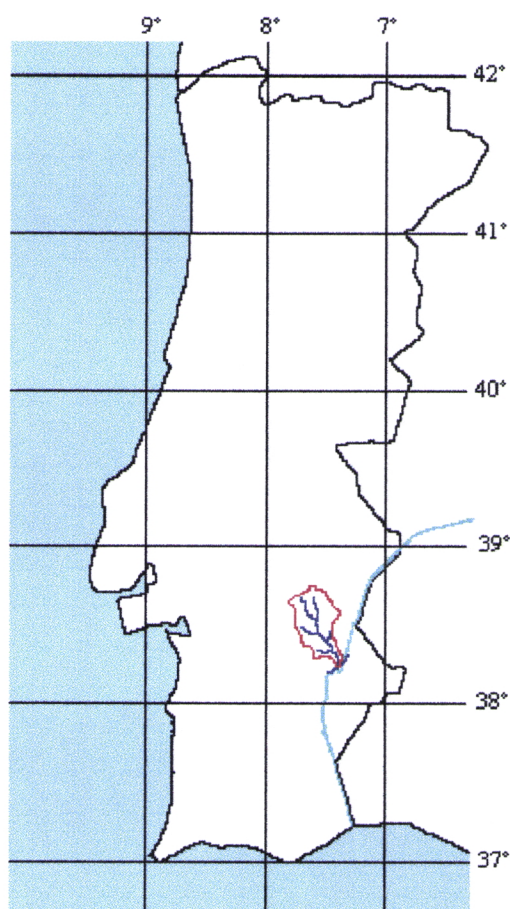


Figura 1 – Localização geográfica da bacia hidrográfica do rio Degebe

### 2.1. Caracterização climática

#### 2.1.1. Precipitação

O Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, I.N.M.G., (1995) refere que para o ano de 1995 se verificou uma situação de seca até Agosto de 1995, facto que afectou particularmente as

regiões a sul do rio Tejo e que a partir de Outubro a situação se alterou radicalmente. As quantidades de precipitação registadas nos meses de Novembro e Dezembro de 1995 permitem classificá-los de chuvoso e extremamente chuvoso. Refere ainda que, no mês de Dezembro, nas regiões do Sul, as quantidades de precipitação diária tiveram um carácter excepcional tendo ocorrido, num período de 7 dias (de 7 a 13 de Dezembro), cerca de 60% da quantidade de precipitação total no mês, o que conduziu à subida considerável do nível dos cursos de água.

Com base nos dados fornecidos pela Direcção Regional do Ambiente – Alentejo (D.R.A.A.) e pela Universidade de Évora (U.E.), referentes às estações meteorológicas de Évora e Amieira, à estação agro-meteorológica de Reguengos de Monsaraz e aos postos udométricos da bacia hidrográfica do rio Degebe, com mais de quarenta anos de registos (1948-1996: Portel; Redondo; S. Manços e Sta. Susana) construiu-se a figura 2 onde se apresenta a evolução da precipitação mensal ao longo do ano agrícola.

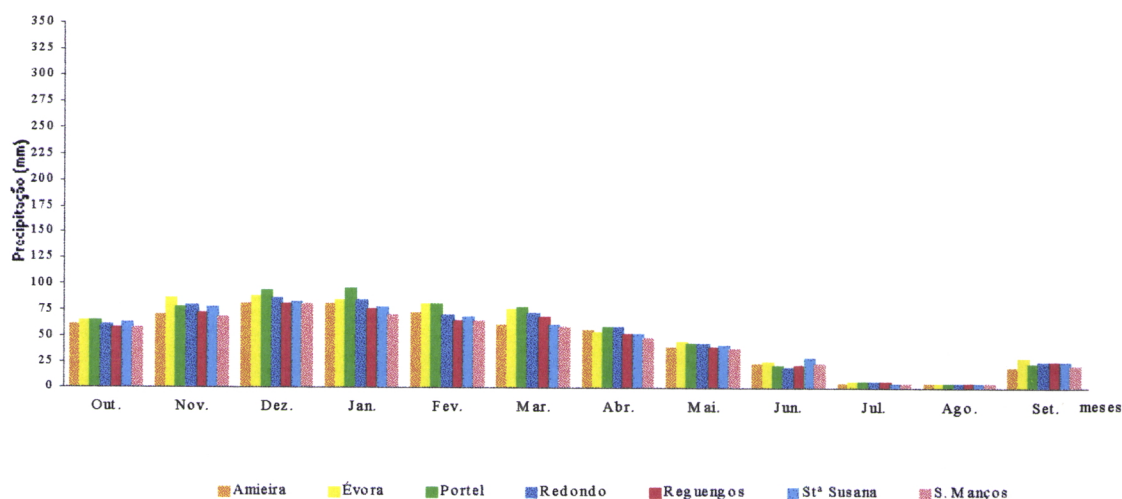


Figura 2 - Precipitação média mensal, com mais de quarenta anos de registo, nas estações meteorológicas de Évora e Amieira, agro-meteorológica de Reguengos de Monsaraz e postos udométricos de Portel, Redondo, Sta. Susana e S. Manços, situados na bacia hidrográfica do rio Degebe.

Comparando estes valores de precipitação com os obtidos entre Outubro de 1995 e Setembro de 1996 nas estações meteorológicas de Évora (I.N.M.G.), Amieira (D.R.A.A.) e na estação agro-meteorológica de Reguengos de Monsaraz (U.E.), traduzidos na figura 3, verifica-se que no mês de Outubro de 1995 a quantidade de precipitação se situou muito abaixo do valor médio de precipitação ocorrido num período de mais de quarenta anos, situação que se alterou radicalmente a partir de Novembro. Também no mês de Maio o valor de precipitação mensal excedeu bastante os valores médios, tendo-se verificado que no mês de Junho os valores de precipitação registados se aproximaram de zero.

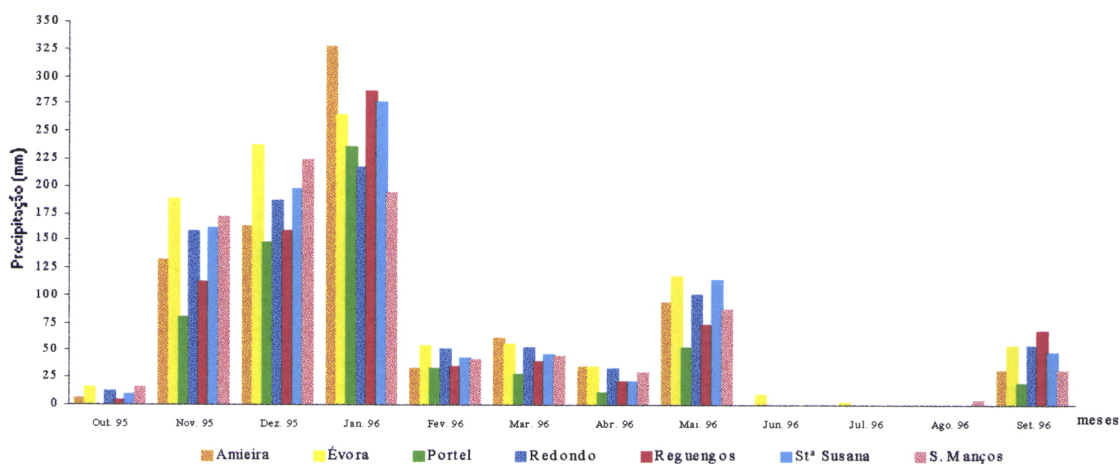


Figura 3 - Precipitação média mensal, nas estações meteorológicas e postos udométricos situados no rio Degebe, entre Outubro de 1995 e Setembro de 1996.

Com o objectivo de avaliar a evolução da precipitação, durante o período que decorreu desde Outubro de 1995 (4 meses antes de iniciar o estudo) até Setembro de 1996 (4 meses depois da sua conclusão) construíram-se as curvas de decís para as estações meteorológicas de Évora e Amieira (Figuras 4 e 5). Curvas estas resultantes da aplicação de diferentes níveis de probabilidade acumulada, permitindo-nos constatar se determinado valor se encontra abaixo ou acima de um limite estabelecido. Com efeito, o primeiro decil será aquele que não é excedido pelos mais baixos 10% dos valores observados e, obviamente, o quinto decil corresponde à mediana da amostra.

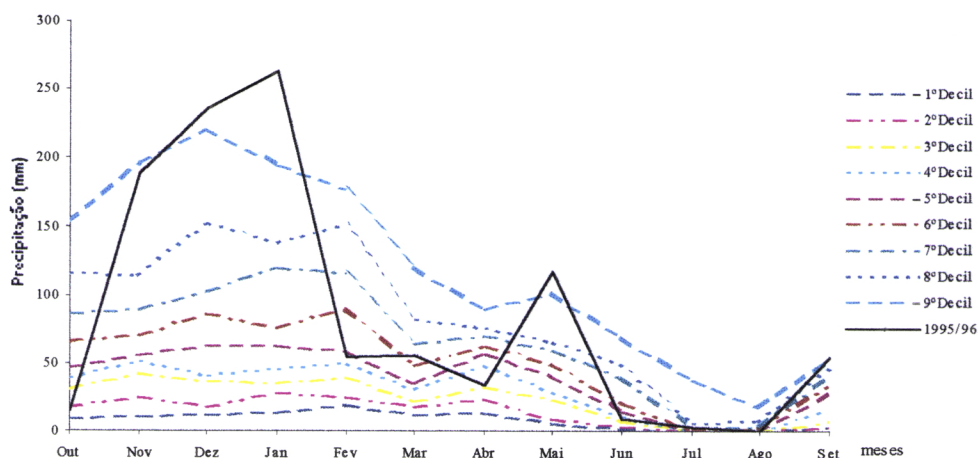


Figura 4 - Curvas de decís para os valores de precipitação registados na estação meteorológica de Évora, entre Outubro de 1995 e Setembro de 1996 e evolução da precipitação no mesmo período.

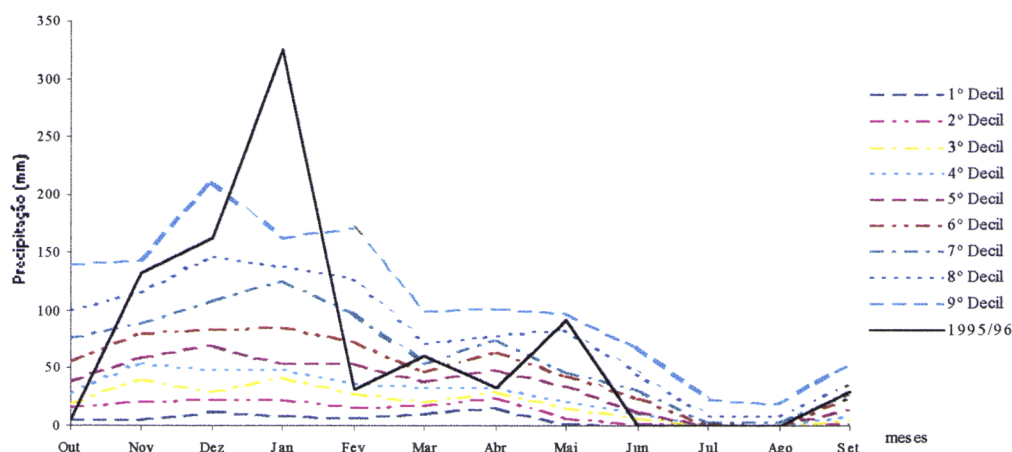


Figura 5 - Curvas de decís para os valores de precipitação registados na estação meteorológica de Amieira, entre Outubro de 1995 e Setembro de 1996 e evolução da precipitação no mesmo período.

O valor do decil foi calculado para cada mês, pela aplicação da seguinte equação a uma amostra, com pelo menos trinta anos, ordenada por ordem crescente:

$$F(m) = \frac{m}{(N+1)}$$

$F(m)$  - probabilidade empírica (10-90%)  
 $m$  - decil  
 $N$  - tamanho da amostra (nº de anos)

Utilizando a classificação de GIBBS & MANHER (1967 *in* BETTENCOURT, 1978) relativamente à quantidade de precipitação, baseada, através dos intervalos de inter-decís, na probabilidade de ocorrência dos valores observados, elaborou-se o Quadro 1.

	Évora	Amieira
Outubro	Muito seco	Muito seco
Novembro	Muito chuvoso	Muito chuvoso
Dezembro	Extremamente chuvoso	Muito chuvoso
Janeiro	Extremamente chuvoso	Extremamente chuvoso
Fevereiro	Normal	Normal
Março	Normal	Chuvoso
Abril	Seco	Normal
Maio	Extremamente chuvoso	Muito chuvoso
Junho	Seco	Extremamente seco
Julho	Normal	Extremamente seco
Agosto	Normal	Extremamente seco
Setembro	Chuvoso	Normal

Quadro 1 – Classificação mensal, entre Outubro de 1995 e Setembro de 1996, relativamente à quantidade de precipitação nos locais de registo Évora e Amieira.

Da observação do quadro 1 e das figuras 4 e 5, constata-se que Novembro e Dezembro de 1995 e Janeiro de 1996, foram meses em que os valores de precipitação, ou se situaram próximos do valor do 9º decil, ou mesmo o ultrapassaram, tendo contribuído significativamente para a precipitação total desse ano. Também no mês de Maio se verificou um valor de precipitação que ultrapassou o valor do 9º decil, na estação meteorológica de Évora, e que se situou entre o 8º e o 9º decil na estação meteorológica de Amieira.

Em anexo apresenta-se a evolução da precipitação diária durante o período em que decorreu o estudo (Fevereiro a Maio de 1996), para todos os locais de registo.

### 2.1.2. Temperatura

Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (I.N.M.G.), o ano de 1995 foi, globalmente, o mais quente desde 1931, em Portugal Continental.

Para os valores da temperatura do ar verificados nas estações meteorológicas de Évora e de Amieira (I.N.A.G.), para um período de dezasseis anos (entre 1979 e 1995), e para o período de Outubro de 1995 a Setembro de 1996 construiu-se a figura 6.

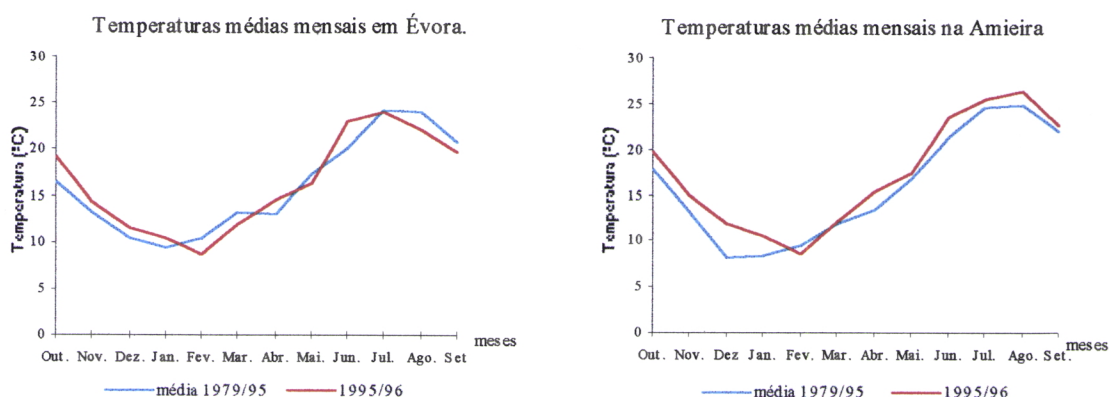


Figura 6 - Temperatura média mensal para as estações meteorológicas de Évora (I.N.A.G.) e de Amieira (I.N.A.G.), para um período de dezasseis anos (entre 1979 e 1995) e evolução da temperatura média mensal entre Outubro de 1995 e Setembro de 1996.

Pela análise da figura 6 verifica-se que, os valores das temperaturas médias mensais respeitantes ao período de Outubro de 1995 a Setembro de 1996, de um modo geral, superam os



valores médios mensais para o referido período de dezasseis anos exceptuando-se, em ambas as estações o mês de Fevereiro e em Évora o mês de Maio, cujo valor de temperatura do ar foi ligeiramente inferior.

### **2.1.3. Classificação climática**

Segundo a classificação de KÖPPEN, o clima engloba-se na forma climática Csa, correspondendo a um regime temperado com Verão seco e chuva abundante no Inverno, em que:

- C - Clima mesotérmico (ou temperado) húmido: temperatura média do mês do ano mais frio entre os 0°C e 18°C;
- s - Estação seca no Verão. A quantidade de precipitação no mês mais seco do semestre quente é inferior a um terço do mês mais chuvoso do semestre frio, e inferior a 40mm;
- a - Verão quente; temperatura média do mês do ano mais quente superior a 22°C.

## **2.2. Caracterização fisiográfica**

### **2.2.1. Geomorfologia**

A bacia hidrográfica do rio Degebe estende-se na zona de Ossa Morena, constituída fundamentalmente por granitos de duas micas e rochas xisto-grauváquicas. É predominantemente uma zona de peneplanície, embora inclua alguns relevos com declive elevado. Com estas características destacam-se a Serra d' Ossa e a Serra de Portel (MORAIS, 1995).

Grande parte da bacia hidrográfica desenvolve-se a cotas compreendidas entre os 200 m e os 300 m, atingindo-se valores inferiores a 200 m na aproximação ao vale do rio Degebe, como é ilustrado na figura 7. No seu troço intermédio, o rio corre por vales mais ou menos encaixados. A jusante o rio encaixa-se profundamente num vale que se desenvolve a jusante da depressão do Furadouro - fosso tectónico de Monte de Trigo (MORAIS, 1995).

### **2.2.2. Hipsometria e erosão do solo**

Analisando a figura 7, constata-se que os troços superior e médio do rio Degebe percorrem zonas pouco inclinadas e moderadamente inclinadas. Nas primeiras, o risco de erosão é mais baixo, e

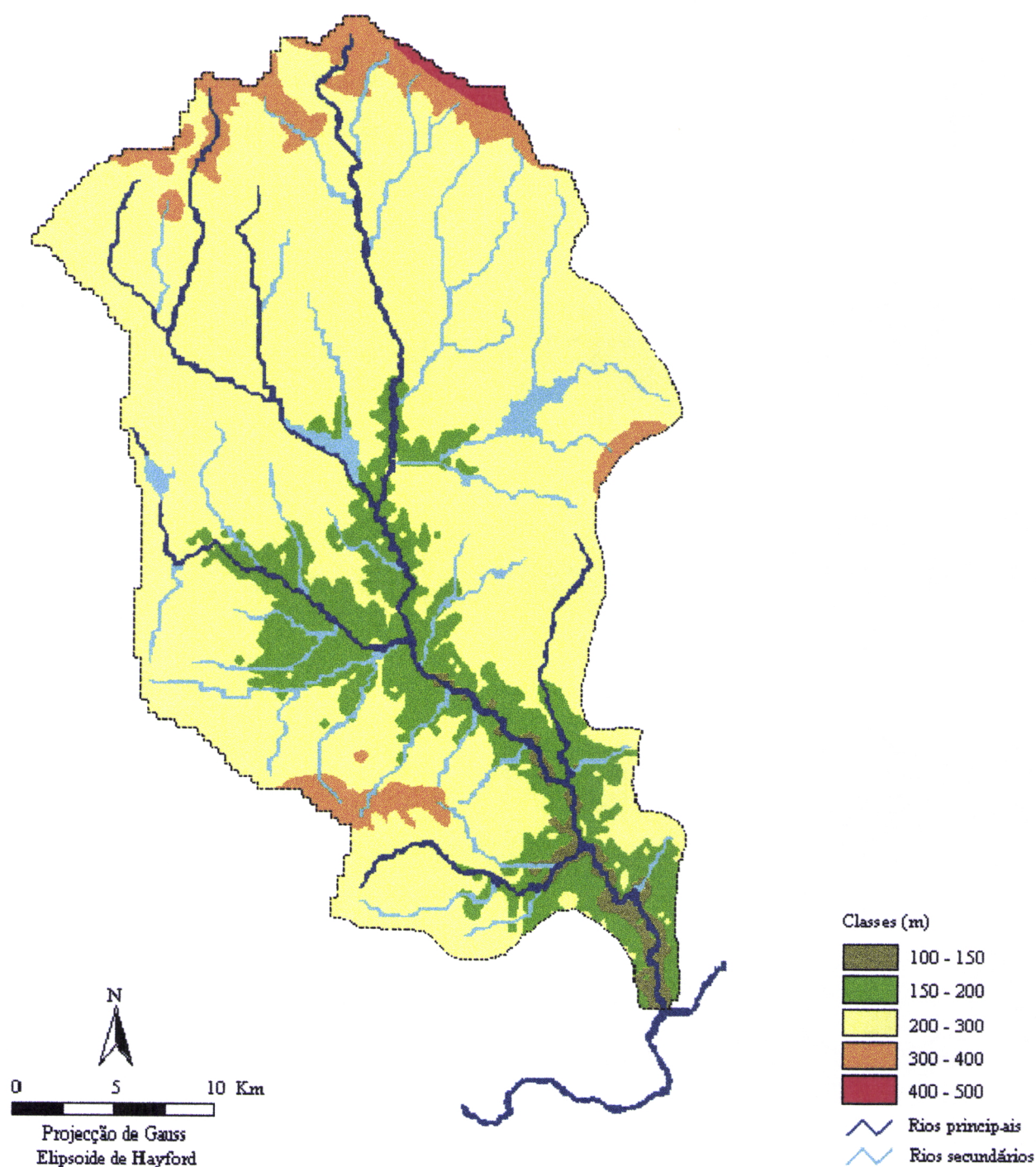


Figura 7 – Hipsometria na bacia hidrográfica do rio Degebe.

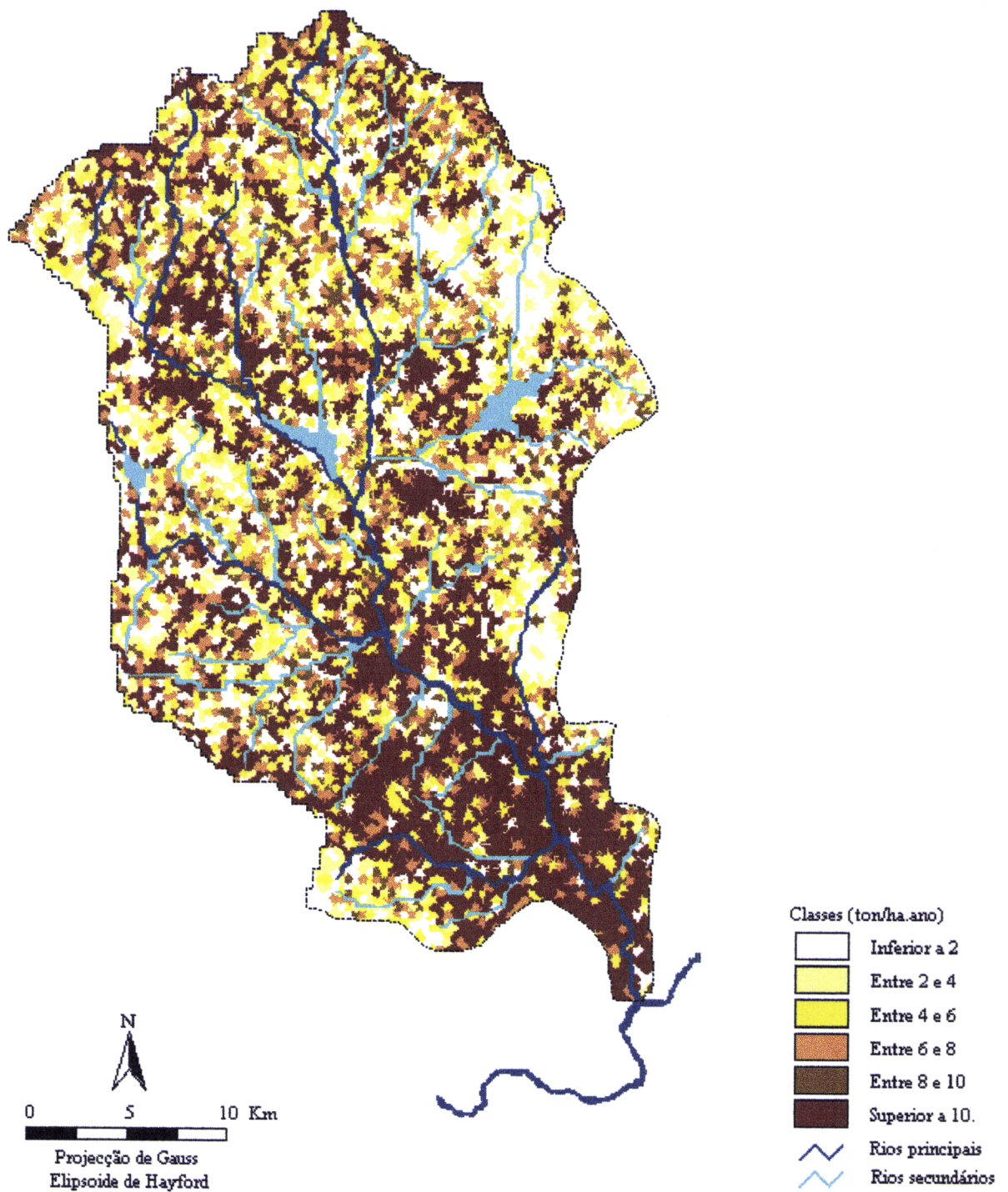


Figura 8 – Erosão na bacia hidrográfica do rio Degebe.

nas segundas já existe susceptibilidade à erosão. Até ao início do troço inferior do rio, a margem direita é um pouco menos inclinada, pelo que, a susceptibilidade à erosão é um pouco menor, facto que se inverte a partir do início do troço inferior do rio e até à sua desembocadura no rio Guadiana. O troço inferior o rio Degebe corre encaixado em vales estreitos pelo que, a susceptibilidade à erosão é bastante mais elevada, uma vez que quanto mais declivosas são as encostas maior é o escoamento superficial, mais material será desagregado e arrastado na erosão hídrica e menor a infiltração e a evaporação. Esta influência na erodibilidade está relacionada com a velocidade de escoamento superficial e também com as características geológicas e de uso do solo nas encostas (MORAIS, 1995). Apresenta-se a figura 8 que traduz as classes de erosão do solo (em ton / ha / ano), para a bacia hidrográfica do rio Degebe (I.N.A.G.).

### 2.2.3. Hidrografia

#### Variabilidade de caudais e escoamento

Devido aos valores de precipitação diária que ocorreram nos meses de Novembro e Dezembro de 1995 e Janeiro de 1996, o nível do rio Degebe sofreu uma subida considerável, como se pode constatar pela evolução dos valores do caudal e do escoamento do rio durante estes meses (figura 9).

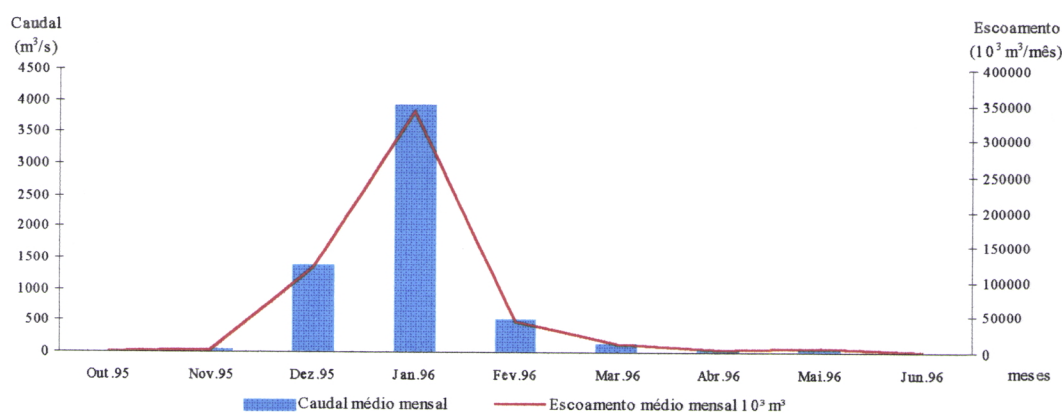


Figura 9 – Evolução dos valores mensais do caudal e do escoamento no rio Degebe, na estação hidrológica de Amieira, entre Outubro de 1995 e Setembro de 1996 (Direcção Geral de Recursos Naturais, D.G.R.N.).

O escoamento médio mensal para um período de 51 anos (1939-1990), apresenta valores médios de  $33 \times 10^6 \text{ m}^3$  para o mês de Dezembro e de  $47 \times 10^6 \text{ m}^3$  para o mês de Janeiro. Como se verifica na figura 10, o valor do escoamento nos meses de Dezembro de 1995 e Janeiro de 1996, supera várias vezes o valor do escoamento médio para os mesmos meses. Este facto testemunha a variabilidade inter-anual das precipitações, o que conjuntamente com a variabilidade sazonal originam uma variabilidade do caudal e do escoamento bastante mais acentuadas.

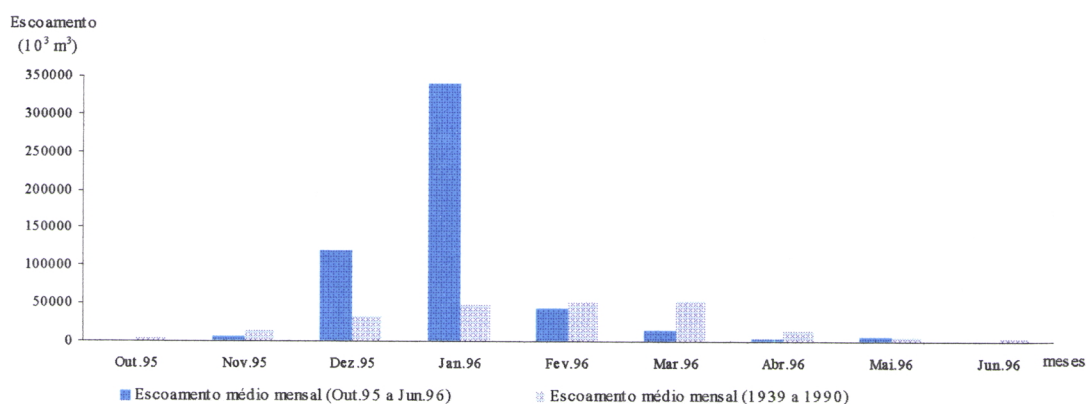


Figura 10 – Comparação entre a evolução do escoamento médio mensal num período de 51 anos e do escoamento médio mensal entre Outubro de 1995 e Setembro de 1996 (Estação hidrológica de Amieira, D.G.R.N.).

Relativamente aos valores diários do caudal e escoamento, nos meses em que se efectuou o trabalho de campo (figura 11) verifica-se que nos primeiros dias do mês de Fevereiro os valores registados foram extremamente elevados. No entanto, a partir do 15º dia estes valores começaram a aproximar-se da ordem de grandeza dos valores atingidos nos primeiros dias do mês de Março, verificando-se que, durante os primeiros quinze dias do mês de Abril, os valores do caudal e escoamento decresceram, após o que se mantiveram mais ou menos constantes até ao 6º dia do mês de Maio. A partir do 18º dia começaram novamente a decrescer para no final do mês atingirem valores de caudal inferiores a  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

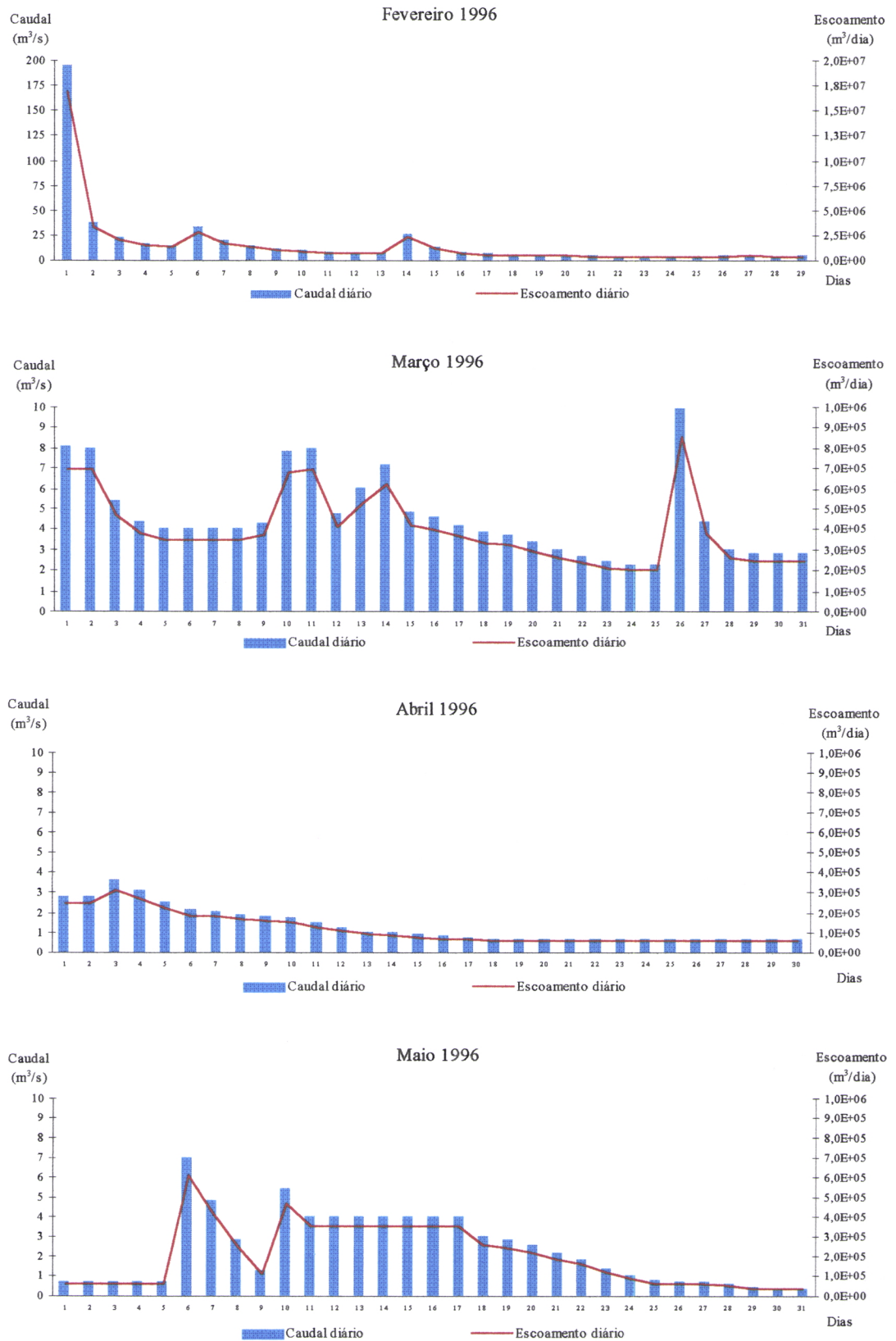


Figura 11 - Variação dos valores diários do caudal e do escoamento, no rio Degebe e no local de Amieira, para o período em que se efectuou o trabalho de campo (Fevereiro a Maio de 1996).

### **Tributários**

O rio Degebe nasce numa área plana, atravessando o seu curso inferior vales encaixados com encostas muito alcantiladas .

Na figura 12, ilustrativa da densidade de drenagem da bacia hidrográfica do rio Degebe, estão assinalados os principais afluentes do rio Degebe. Na margem esquerda, a ribeira da Pardiela, a ribeira do Freixo, a ribeira de Vale de Vasco e a ribeira da Caridade e na margem direita, a ribeira da Azambuja, a ribeira da Pecena e a ribeira da Amieira. No troço intermédio do rio Degebe, situa-se a albufeira de Monte Novo e num dos fluentes da ribeira da Pardiela, (na ribeira de Vale de Vasco), foi construída a barragem da Vigia.

Na zona de cabeceira o rio é de ordem 1 e de ordem 2, passando para ordem 3 no início da albufeira de Monte Novo. Na confluência da ribeira de Vale de Vasco com a ribeira da Pardiela, esta passa a ordem 4, adquirindo o rio Degebe a mesma ordem na confluência com aquela ribeira, mantendo-se a ordem 4 no rio até à sua desembocadura no Guadiana.

### **Albufeiras de Monte Novo e da Vigia**

Na bacia hidrográfica do rio Degebe existem duas barragens colectivas, Monte Novo e Vigia (figura 12).

A albufeira de Monte Novo situa-se próximo de São Manços, no distrito de Évora e foi construída no rio Degebe aproximadamente a 32 Km da nascente. A albufeira tem um volume total de  $15,3 \times 10^6 \text{ m}^3$  e um volume útil de  $9,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ . O nível de pleno armazenamento situa-se à cota de 196 m, a que corresponde uma superfície inundada de 277 ha. A albufeira destina-se ao abastecimento público.

A albufeira da Vigia situa-se no concelho de Redondo e foi construída na ribeira de Vale de Vasco, tem um volume total de  $17 \times 10^6 \text{ m}^3$  e um volume útil de  $16,06 \times 10^6 \text{ m}^3$ . O nível de pleno armazenamento situa-se à cota de 224m a que corresponde uma superfície inundada de 262 ha. A albufeira destina-se à rega e ao abastecimento público.

Nos quadros 2 e 3 traduz-se o nível das albufeiras e o armazenamento, entre Outubro de 1995 e Setembro de 1996 (I.N.A.G.).

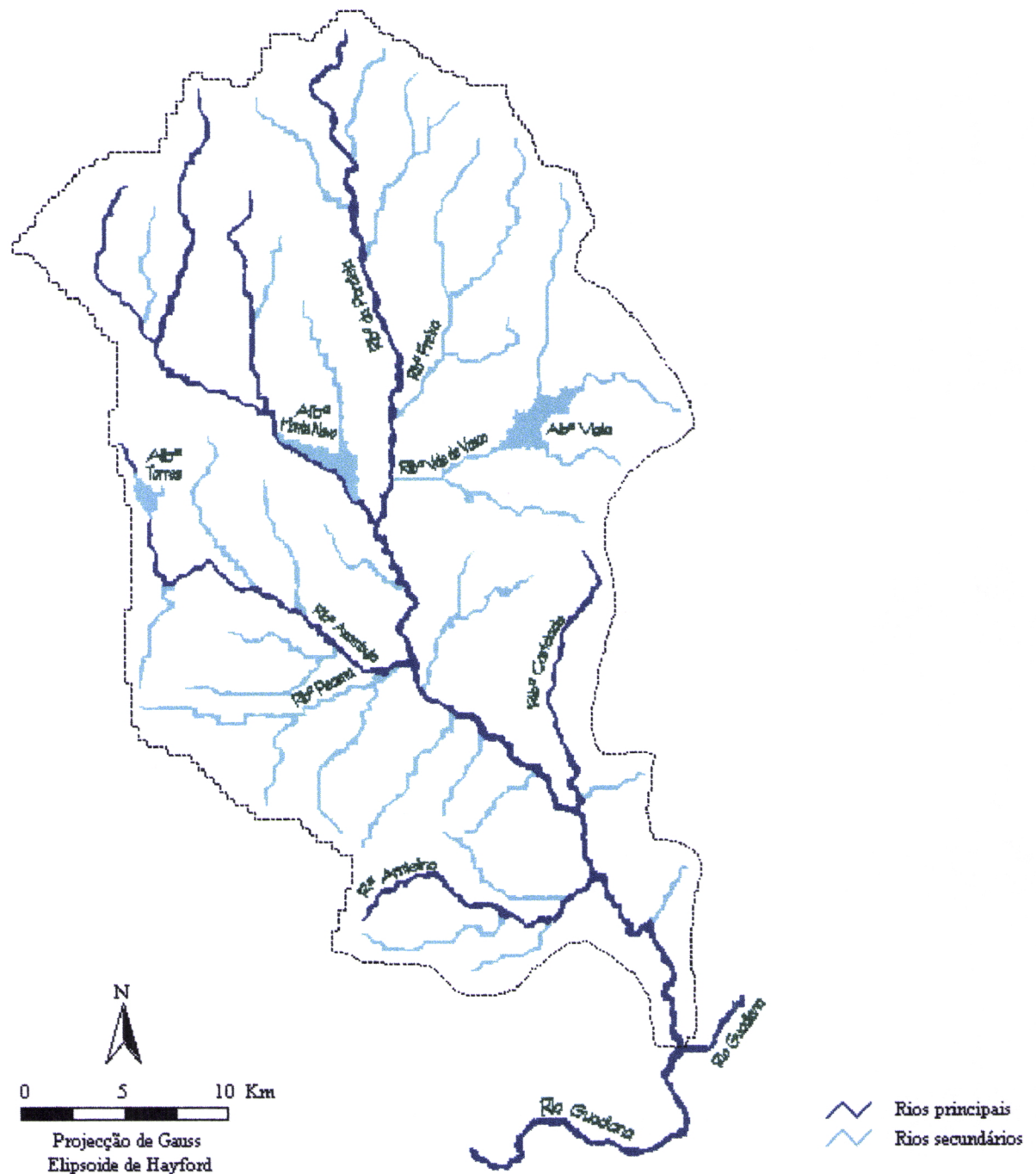


Figura 12 – Bacia hidrográfica do rio Degebe.



## Albufeira de Monte Novo

data	ni alb. (m)	Va (dam <sup>3</sup> )
31/10/95	191,70	6480.000
30/11/95	192,80	8310.000
31/12/95	196,00	15277.000
31/01/96	196,00	15277.000
29/02/96	196,00	15277.000
31/03/96	196,00	15277.000
30/04/96	196,00	15277.000
31/05/96	196,00	15277.000

ni alb. (m) – nível da albufeira em metros

Quadro 2 - Nível e armazenamento da albufeira do Monte Novo entre Outubro de 1995 e Setembro de 1996.

## Albufeira da Vigia

data	ni alb. (m)	Va (dam <sup>3</sup> )
31/10/95	214,44	2913.000
30/11/95	216,57	4206.000
31/12/95	223,96	16598.000
31/01/96	224,19	17205.000
29/02/96	224,13	17053.000
31/03/96	224,03	16801.000
30/04/96	223,95	16566.000
31/05/96	224,10	16977.000

Va (dam<sup>3</sup>) – volume armazenado em decímetros cúbicos

Quadro 3 - Nível e armazenamento da albufeira da Vigia entre Outubro de 1995 e Setembro de 1996.

Verifica-se pois que, logo após o início das chuvas, o nível pleno de armazenamento da albufeira de Monte Novo foi atingido, mantendo-se até final de Maio. Embora com algum atraso relativamente à albufeira de Monte Novo, o nível pleno de armazenamento da albufeira da Vigia foi atingido no mês de Janeiro.

Segundo informação da D.R.A.A., na albufeira de Monte Novo foram efectuadas descargas de superfície nos dias 23/12/95, 16/01/96 e 31/01/96. A partir destas datas não existem registos. Relativamente à albufeira da Vigia este tipo de informação não se encontra disponível. Contudo ao longo do trabalho de campo detectaram-se aumentos de caudal no local situado imediatamente a jusante das albufeiras, o que parece indicar descargas das albufeiras.

### 2.3. Utilização do solo

De acordo com a figura 13 (I.N.A.G.), o tipo de solo que assume maior importância na bacia hidrográfica do rio Degebe é do tipo luviosolos, embora no troço inferior o rio atravesse uma mancha considerável de litossolos. Na margem direita do rio encontra-se uma pequena mancha de cambissolos encontrando-se na margem esquerda uma pequena mancha de vertissolos.

Estes solos na sua maioria correspondem a áreas agrícolas e áreas florestais. A zona a montante do rio é na sua maioria ocupada por culturas anuais, embora também existam algumas áreas florestais (figura 14). Nesta zona, a poluição existente deve-se essencialmente a descargas pecuárias e a efluentes domésticos e das explorações agrícolas. Na zona central da bacia, mais intensamente povoada, predominam a agricultura intensiva (com práticas de agrícolas de regadio) e a criação de

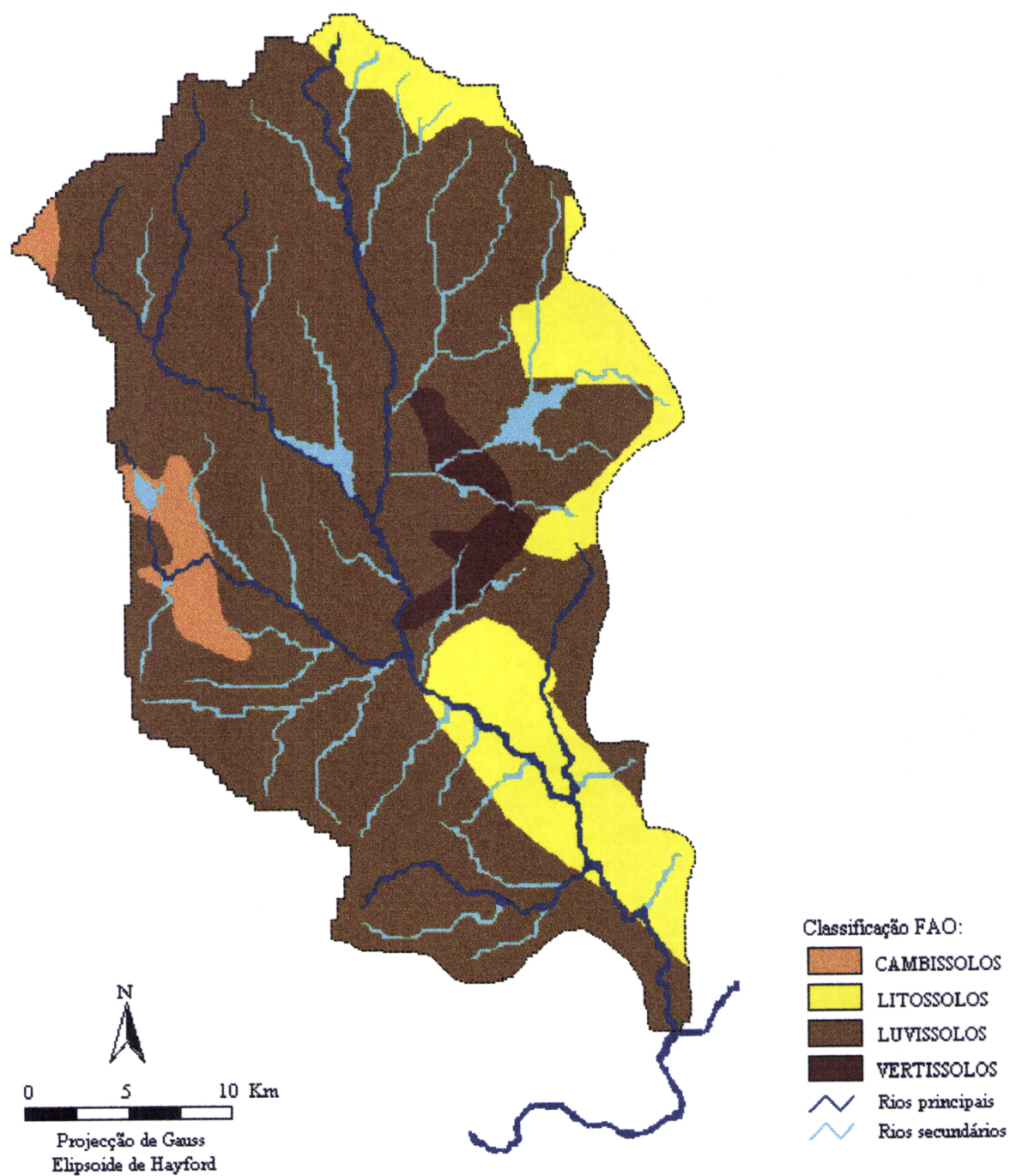


Figura 13 – Tipo de solo na bacia hidrográfica do rio Degebe.

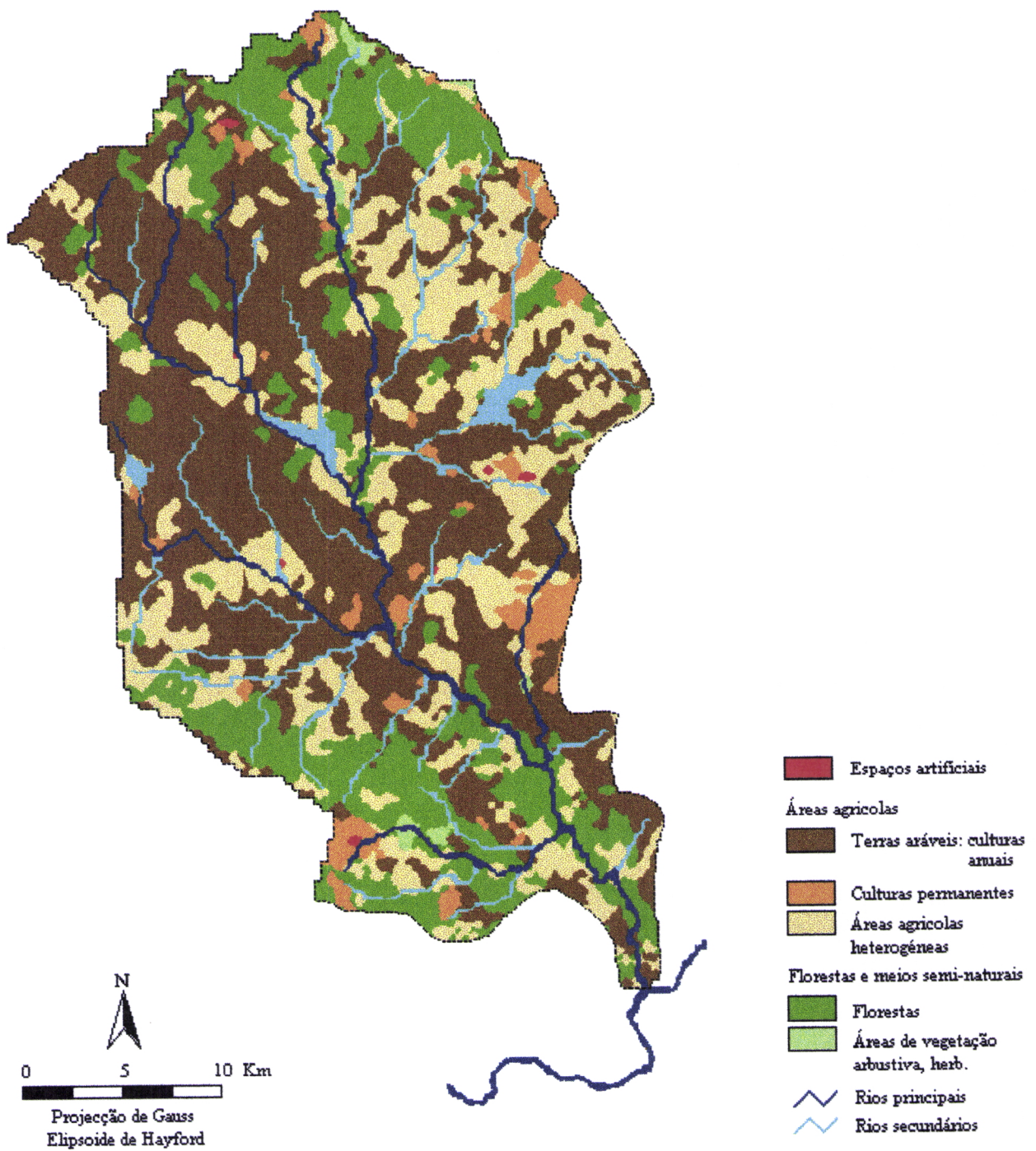


Figura 14 – Uso do solo na bacia hidrográfica do rio Degebe.

gado. A poluição é mais considerável devido aos efluentes domésticos e pecuários e ainda aos adubos e pesticidas utilizados na agricultura. O troço inferior do rio atravessa uma zona em que se verifica um equilíbrio entre áreas agrícolas e áreas florestais, predominando na margem esquerda áreas florestais e na margem direita áreas agrícolas. Nesta zona a poluição deve-se, essencialmente, ao escoamento das águas de escorrência com proveniência de áreas agrícolas e a um lagar que verte directamente na ribeira da Amieira.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Selecção e caracterização sumária dos locais de amostragem

Seleccionaram-se três locais, no rio Degebe (assinalados na figura 15), que se consideraram representativos das três zonas tipológicas, zona superior, zona intermédia e zona inferior (MORAIS, 1995). Estes foram amostrados logo após um período, no Inverno (Fevereiro de 1996), caracterizado pela ocorrência de várias enxurradas de efeitos catastróficos.

O local 1 apresenta como coordenadas geográficas 38° 36' 2" de latitude Norte, 7° 51' 9" de longitude Oeste e 231 metros de altitude. Possui número de ordem 2, a largura média de secção molhada é de 2,5 m e a profundidade média é de 0,25m. Apresenta intensa vegetação ripícola, sendo as espécies dominantes: *Salix* sp.; *Fraxinus angustifolia*; *Populus nigra*; *Rubus ulmifolius*, mas os macrófitos são inexistentes. No Inverno o substrato é formado por grandes blocos, calhaus, pedras, vasa compactada e substrato arenoso de extrema instabilidade, no final da Primavera e durante todo o Verão a água fica confinada a uma pequena poça de substrato vasoso compactado (Maio-Outubro).

As coordenadas geográficas do local 2 são 38° 27' 52" de latitude Norte, 7° 40' 46" de longitude Oeste e 165 metros de altitude. O número de ordem atribuído é o número 4, a largura média de secção molhada é de 10 a 15 m e a profundidade média de 0,25m. O substrato é formado por blocos, calhaus e pedras em zona de corrente; areia e vasa em zonas de remanso. No Verão, a partir de Junho, a água superficial deixa de correr, formando-se poças consecutivas de reduzida profundidade (Julho, Agosto e Setembro). Os macrófitos são pouco abundantes, predominando *Scirpus lacustris*, *Cyperus longus*.

No local 3, situado entre os 38° 17' 44" de latitude Norte e os 7° 33' 11" de longitude Oeste, a altitude é de 105 metros. Possui número de ordem 4, largura média de secção molhada de 8 m e profundidade média de 0,8m. O substrato é formado por grandes blocos, calhaus, pedras cascalho e areia grossa em zonas de corrente; partículas finas em zonas de remanso. No Verão, a partir de Junho, a água superficial deixa de correr (Julho, Agosto e Setembro). Os macrófitos são pouco abundantes, predominando *Cyperus longus*, *Scirpus lacustris*.

#### 3.2. Estratégia de amostragem

Após fortes precipitações verificadas durante os meses de Outubro, Novembro e Dezembro de 1995 e Janeiro de 1996 que desencadearam enxurradas no Rio Degebe, estabeleceu-se um plano de trabalho de campo com inicio logo após ter sido possível o acesso aos locais de amostragem (dia nove de Fevereiro de 1996) e com a seguinte periodicidade:

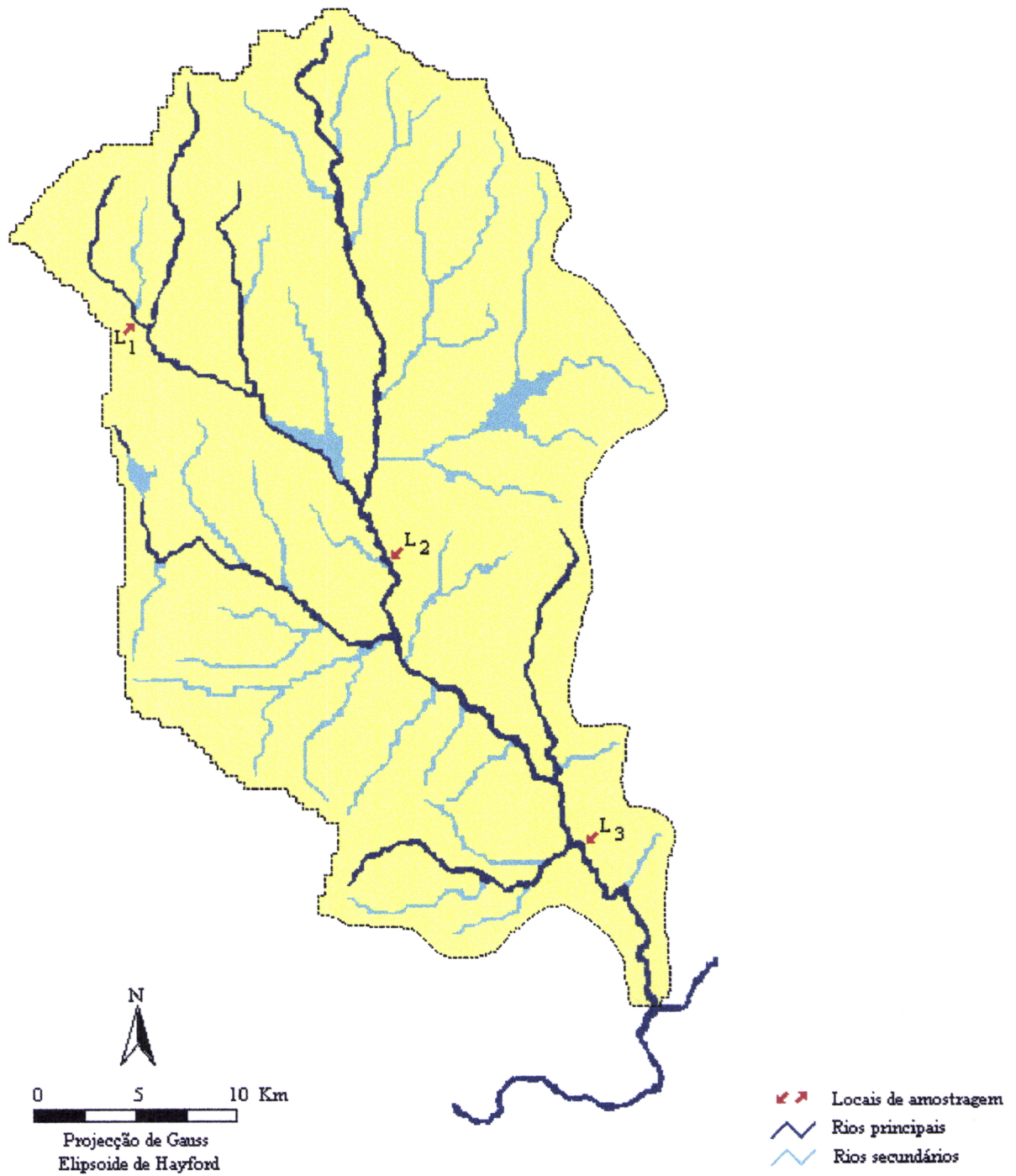


Figura 15 – Locais de amostragem na bacia hidrográfica do rio Degebe.

0 .....	9 dias	todos os dias,
10.....	18 dias	em dias alternados,
19.....	39 dias	de 2 em 2 dias,
40.....	94 dias	quinzenal.

Devido a dificuldades de acesso provocadas pelas enxurradas não foram efectuadas amostragens no 2º dia, para o local 2 e nos 1º, 6º, 7º, 8º, 27º e 31º dias após o início do estudo, para o local 3.

### 3.3. Parâmetros físico-químicos da água

Efectuou-se uma caracterização sumária baseada em parâmetros amostrados directamente no local, com sondas apropriadas: velocidade da corrente, determinada utilizando o Molinete R. OTT, tipo C2, com resolução de 2 voltas/100s; temperatura, avaliada por um Termistor de oxímetro, COLE-PARMER, modelo 5513 – 55, Gama de leitura de 0-50 °C, com precisão de 1,5-2 %; oxigénio dissolvido, medido utilizando o Oxímetro de membrana polarográfica, COLE-PARMER, modelo 5513–55, Gama de leitura de 0-19 mg/l, com precisão de 1,5 %; pH, obtido utilizando o método electroquímico, COLE-PARMER digital, modelo 60648, compensação automática de temperatura, com precisão de 0,01 %; e a condutividade, determinada utilizando o método de conductimetria, Condutímetro YSI Yellow Springs, modelo 33, com resolução 0,1 µmhos / cm.

### 3.4. Macroinvertebrados bentónicos

#### 3.4.1. Processo de captura

No processo de captura dos macroinvertebrados bentónicos utilizou-se uma rede de arrasto com malha calibrada de 0,67 mm, montada numa armação metálica rectangular (0,40 m×0,15 m). Para standardização da amostragem estabeleceu-se um tempo fixo de cinco minutos de arrasto contínuo por local. No processo de captura pretendeu-se abranger os diferentes habitats presentes (diferente hidrodinamismo, tipos de coberto vegetal e naturezas granulométricas). No local, as amostras foram introduzidas em frascos de plástico e conservadas com formol a 45%.

### 3.4.2. Triagem e identificação

No laboratório procedeu-se à lavagem das amostras utilizando-se crivos de malha calibrada (500  $\mu\text{m}$  e 180  $\mu\text{m}$ ), após o que se colocou o material em tabuleiros plásticos de cor branca. Com a ajuda de uma pinça separam-se os organismos por grupos taxonómicos, sendo a conservação feita com uma solução de formol a 4%, excluiu-se Mollusca e Crustacea que, devido à existência do exoesqueleto calcário, foram conservadas em álcool a 70%.

Na identificação dos macroinvertebrados bentónicos utilizou-se uma lupa binocular, Wild M3 (6,4x; 16x; 40x) tendo-se recorrido a ampliações microscópicas (microscópio Wild T45E: 40x; 100x; 400x; 1000x) sempre que tal se tornou necessário.

Cada grupo taxonómico foi identificado até aos seguintes níveis:

PHYLLUM MOLLUSCA

Classe Gastropoda

sub-classe Pulmonata

Ordem Basommatophora

Família Physidae - espécie

PHYLLUM ANNELIDA

Classe Clitellata

sub-classe Oligochaeta

Família Naididae - espécie

Família Tubificidae - família

sub-classe Hirudinea

Ordem Pharyngobdellae

Família Erpobdellidae - espécie

PHYLLUM ARTHROPODA

Classe Arachnida

Ordem Acari

Família Unionicolidae - género

Família Torrenticolidae - género

Ordem Aranae - ordem



Classe Crustacea  
sub-classe Malacostraca  
Ordem Decapoda  
Família Atyidae - espécie

Classe Insecta  
Ordem Ephemeroptera  
Família Baetidae - espécie  
Família Caenidae - espécie  
Família Leptophlebiidae - espécie

Ordem Plecoptera  
Família Taeniopterygidae - género  
Família Nemouridae - género  
Família Capniidae - família  
Família Perlodidae - género

Ordem Odonata  
Família Coenagrionidae - espécie  
Família Gomphidae - espécie

Ordem Heteroptera  
Família Corixidae - género  
Família Notonectidae - género  
Família Pleididae - espécie

Ordem Coleoptera  
Família Gyrinidae - género  
Família Haliplidae - género  
Família Noteridae - género  
Família Laccophilidae - género  
Família Colymbetidae - género  
Família Dytiscidae - género  
Família Hydrobiidae - género  
Família Hydrophilidae - género  
Família Hydroscaphidae - género  
Família Dryopidae - género

**Ordem Trichoptera**

Família Rhyacophilidae - género

Família Hydroptilidae - género

Família Hydropsychidae - espécie

Família Psychomyidae - espécie

**Ordem Díptera**

Família Tipulidae - família

Família Limoniidae - família

Família Psychodidae - família

Família Simuliidae - família

Família Chironomidae - (larvas) - tribo  
(ninfas) - família

Família Ceratopogonidae - família

Família Stratiomyidae - família

Família Dolichopodidae - família

Família Tabanidae - família

Família Anthomyidae - família

**3.4.3. Grupos tróficos funcionais**

Os macroinvertebrados foram classificados segundo as suas aptidões tróficas, com base no modelo de organização funcional desenvolvido por CUMMINS (1973). Assim, consideram-se quatro grupos funcionais:

Detritívoros – consumidores de matéria orgânica particulada grosseira (CPOM) e de microorganismos não fotossintéticos associados.

Colectores – consumidores de matéria orgânica particulada fina (FPOM), proveniente quer da acção dos detritívoros sobre CPOM, quer das degradações físicas ocorridas no ecossistema e dos dejectos de outros grupos funcionais.

Os colectores foram subdivididos em colectores filtradores e colectores escavadores de acordo com a forma como obtêm FPOM. Deste modo, os colectores filtradores utilizam FPOM em suspensão na coluna de água e os colectores escavadores utilizam FPOM acumulada na superfície ou nos interstícios dos sedimentos.

Fitófagos – consumidores de tecidos vivos das plantas vasculares, mas especialmente das algas sésseis do perifiton.



Predadores – macroinvertebrados adaptados à captura de presas vivas de todos os grupos funcionais.

A classificação trófica de alguns *taxa* apresenta-se delicada, devido à existência de polifagia. MORAIS, (1995) verificou que ao longo do tempo os *taxa* Orthoclaadiinae, Chironominae, *Baetis fuscatus*, *Baetis pavidus*, *Cloeon simile*, *Procloeon* sp. e *Choroerpes picteti* desenvolviam preferências alimentares (fitófagas ou colectoras) de acordo com a disponibilidade de algas presentes. Desta forma para estes *taxa* foi aplicado o critério de classificação seguido pelo autor (com base nas proporções relativas médias de algas detectadas nos conteúdos estomacais).

### 3.5. Tratamento dos resultados

#### 3.5.1. Análise estatística

Para os parâmetros físico-químicos e descritores estruturais da comunidade (Abundância, Riqueza, Diversidade e Equitabilidade) foi efectuada uma análise sumária de estatística descritiva (dados não transformados) que incluíram a determinação de: média; desvio padrão; valor mínimo; valor máximo; amplitude de variação, quartil inferior; quartil superior e amplitude inter-quartil.

Frequentemente, sempre que se tornou necessário avaliar o grau de variabilidade conjunta entre duas variáveis, foi utilizado o coeficiente de correlação não paramétrico de Spearman (dados não transformados).

A análise de regressão simples entre duas variáveis (método dos mínimos quadrados) foi empregue como medida de variabilidade de uma variável (variável dependente) em função de outra (variável independente). Esta análise foi aplicada com o objectivo de verificar se os parâmetros físico-químicos e a precipitação (variáveis independentes) condicionavam o processo de colonização (Abundância, Riqueza, Diversidade e Equitabilidade - variáveis dependentes). O grau de significância das regressões foi testado pela análise da variância, tendo como valor crítico o valor de F para  $p < 0,05$ . Como medida da proporção da variância explicada pela variável ou variáveis independentes calculou-se  $R^2$ , ou seja o coeficiente de determinação.

Complementarmente para interpretação das ordenações taxonómicas foram efectuadas correlações não paramétricas de Spearman entre os dois primeiros eixos e Abundância, Riqueza taxonómica, Diversidade e Equitabilidade. Para processamento das referidas análises utilizou-se o programa STATGRAPHICS (versão 7.0).

Como método de ordenação foi utilizada a Análise Factorial de Correspondência (AFC) com recurso ao programa NTSYS – pc (Versão 1.6). Esta análise foi aplicada na ordenação da comunidade de macroinvertebrados, a partir de matrizes condensadas, de  $n$  *taxa* por  $t$  locais de amostragem. As matrizes condensadas resultaram de eliminação de espécies raras (inferior a 2 presenças).

A AFC foi também aplicada ao estudo da estrutura trófica funcional a partir de uma matriz de abundância relativa de cinco grupos tróficos por t locais de amostragem.

Sempre que se tornou relevante para a interpretação da AFC incluíram-se relações auxiliares que permitem determinar qual a contribuição percentual das variáveis para a variância do eixo K.

As ordenações pela AFC foram efectuadas sobre as seguintes matrizes de dados transformados  $x' = \log_{10}(x+1)$  para abundâncias absolutas de *taxa*;  $x' = \arcsin(\sqrt{x})$  para abundância relativa de grupos tróficos (SOKAL & ROHLF, 1981).

### 3.5.2. Índice de diversidade

LUDWIG & REYNOLDS (1988), referem que a diversidade é composta por duas componentes: o número total de espécies (ou de *taxa*) na comunidade, designado por riqueza específica (ou taxonómica), e a equitabilidade referente à distribuição do número de indivíduos pelo número de espécies.

Os índices de diversidade combinam a riqueza e a equitabilidade num só valor. A diversidade taxonómica foi calculada pela aplicação do índice de SHANNON-WIENER à matriz original de *taxa*.

Este índice tem como suporte a teoria da informação e mede o grau de “incerteza” que determinado indivíduo, retirado de uma amostra de uma comunidade com S número de *taxa* e N número de indivíduos, tem de pertencer a determinado *taxa*.

É obtido pela expressão:

$$ID = -\sum_{i=1}^S \left( \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N} \right)$$

em que:

$n_i$  = Número de indivíduos do *taxa* i

N = Número total de indivíduos.

Na determinação da equitabilidade (J) foi utilizado o índice de PIELOU (1975 *in* LUDWIG & REYNOLDS, 1988), que exprime a relação entre a diversidade (H) e a diversidade teórica máxima (H' máx.), obtida numa amostra com S *taxa* equiprováveis.

$$J = \frac{H'}{H' \text{ máx.}}$$

A diversidade teórica máxima é igual ao logaritmo do número total de *taxa*.

A equitabilidade é máxima (igual a 1), quando numa amostra todos os *taxa* têm a mesma abundância. À medida que a abundância relativa dos *taxa* diverge da equitabilidade, o seu valor decresce, tendendo para zero.

### 3.5.3. Análise gráfica

Numa primeira análise da evolução temporal da precipitação, da temperatura, dos parâmetros físico-químicos e dos descritores biológicos (Abundância, Riqueza taxonómica, Diversidade e Equitabilidade), graficaram-se os valores médios, absolutos e relativos, ao longo do período estudado.

Através do programa STATGRAPHICS (versão 7.0), utilizou-se o método “BOX-AND-WHISKER”. A análise sumária de estatística descritiva foi complementada pela representação gráfica de alguns parâmetros através do método “BOX-AND-WHISKER”, que detecta a existência de “outliers” e de comportamentos assimétricos no vector de dados.

#### 4. EVOLUÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA AO LONGO DO PERÍODO ESTUDADO

O ecossistema lótico é em grande parte determinado pela amplitude de variação das variáveis hidrológicas e hidráulicas (STATZNER *et al.*, 1988).

Fundamentados no conhecimento de que, o regime hidrológico e a composição química da água são determinantes da estrutura funcional dos ecossistemas aquáticos (VANNOTE *et al.*, 1980; WARD & STANFORD, 1983a, 1983b; MINSHALL *et al.*, 1985a), procedeu-se a uma análise evolutiva dos parâmetros físico-químicos, ao longo do período estudado, por local.

##### Local 1

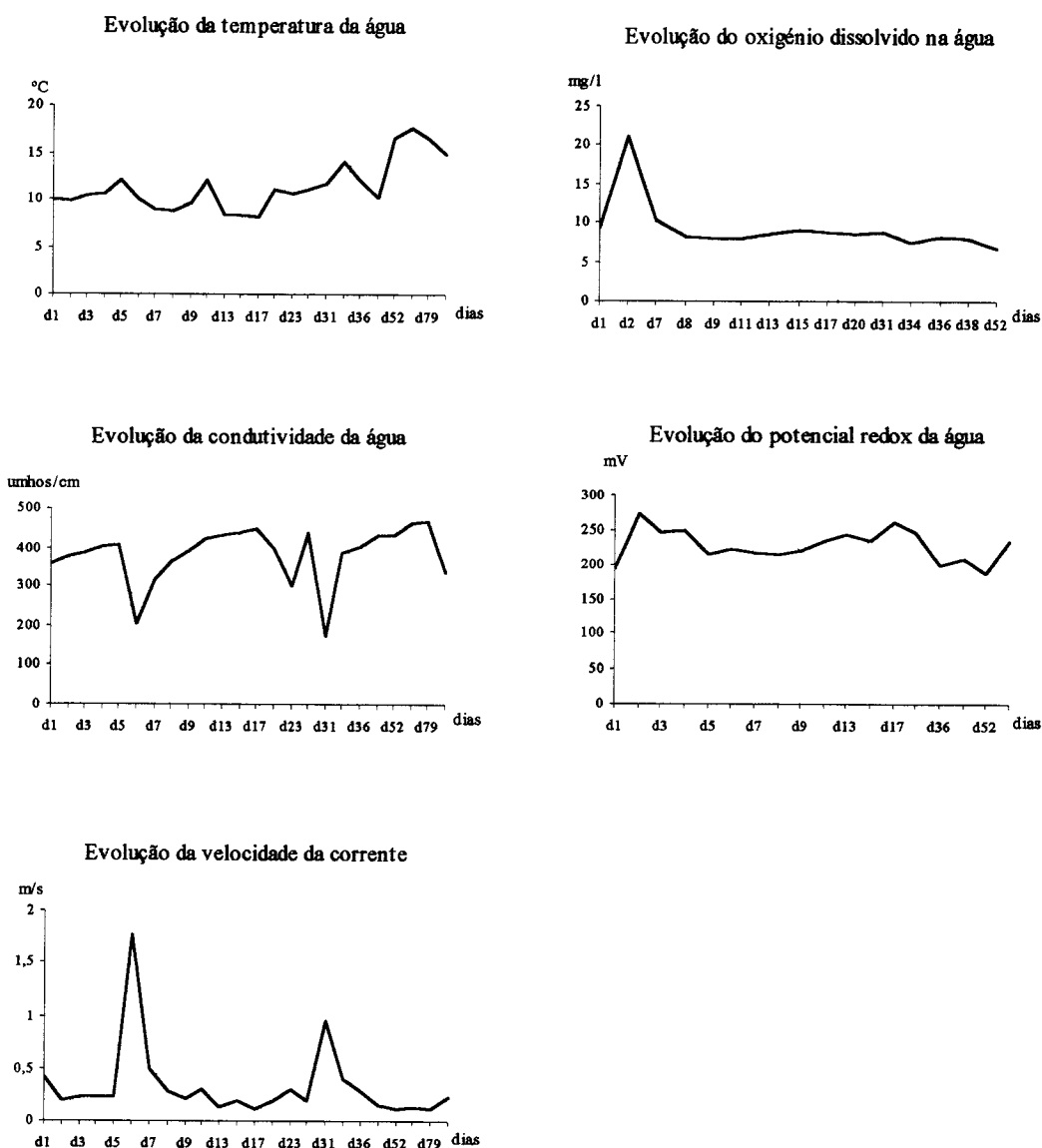


Figura 16 – Evolução dos parâmetros físico-químicos da água, ao longo do período estudado, no local 1.

Na figura 16 apresenta-se a evolução dos parâmetros físico-químicos da água, ao longo do período estudado, no local 1. Por análise da figura 16, constata-se que nas datas coincidentes com as quedas de precipitação mais importantes, registou-se um aumento na velocidade da corrente, devido à ocorrência de enxurradas; caso dos 6º, 20º, 23º, 31º e 79º dias de amostragem. Com excepção do 6º dia, verificou-se uma subida nos valores da temperatura da água sempre que ocorreram quedas de precipitação. Relativamente ao oxigénio dissolvido, potencial redox e condutividade verificou-se uma descida dos seus valores nos mesmos dias (6º, 20º, 23º, 31º e 79º). Obviamente a descida no potencial redox é devida à diminuição das concentrações iónicas na água, assim como uma descida nos valores da condutividade resulta da maior diluição dos sais dissolvidos na água.

### Local 2

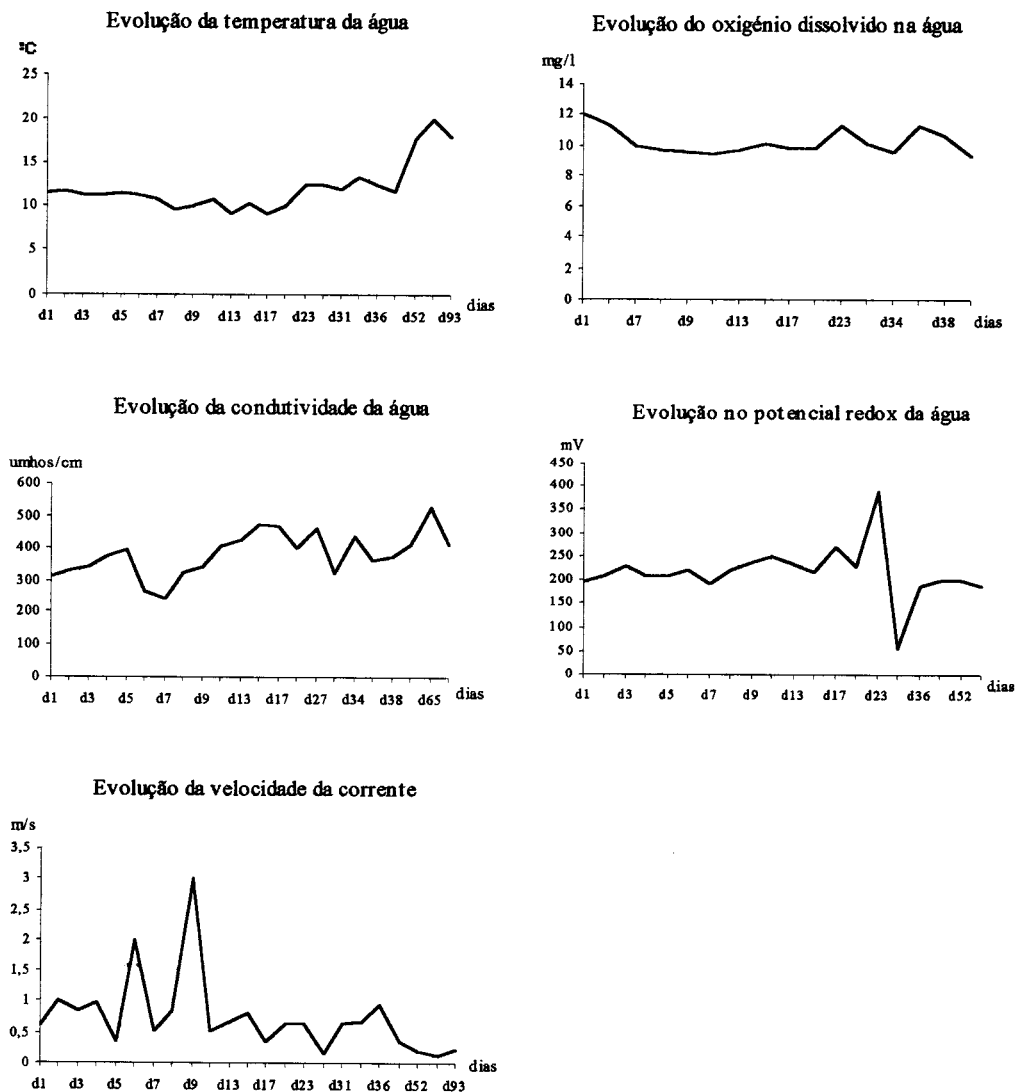


Figura 17 – Evolução dos parâmetros físico-químicos da água, ao longo do período estudado, no local 2.

Por observação da figura 17, que traduz a evolução dos parâmetros físico-químicos da água no local 2, verifica-se que nas datas seguintes a importantes quedas de precipitação se registou um aumento na velocidade da corrente, como é o caso dos 20º, 23º, 31º e 79º dias de amostragem. No entanto, os valores de velocidade da corrente mais elevados foram verificados nos 2º, 6º, 9º, 15º, 31º e 36º dias de amostragem, tendo-se verificado grande aumento do caudal no 6º dia. Valores relacionados com a precipitação, mas sobretudo com abertura das comportas das albufeiras situadas a montante deste local. Relativamente aos valores de temperatura da água, verifica-se que esta tende a subir logo após quedas de precipitação, enquanto que se verifica descida nos valores de oxigénio dissolvido, de condutividade e de potencial redox.

### Local 3

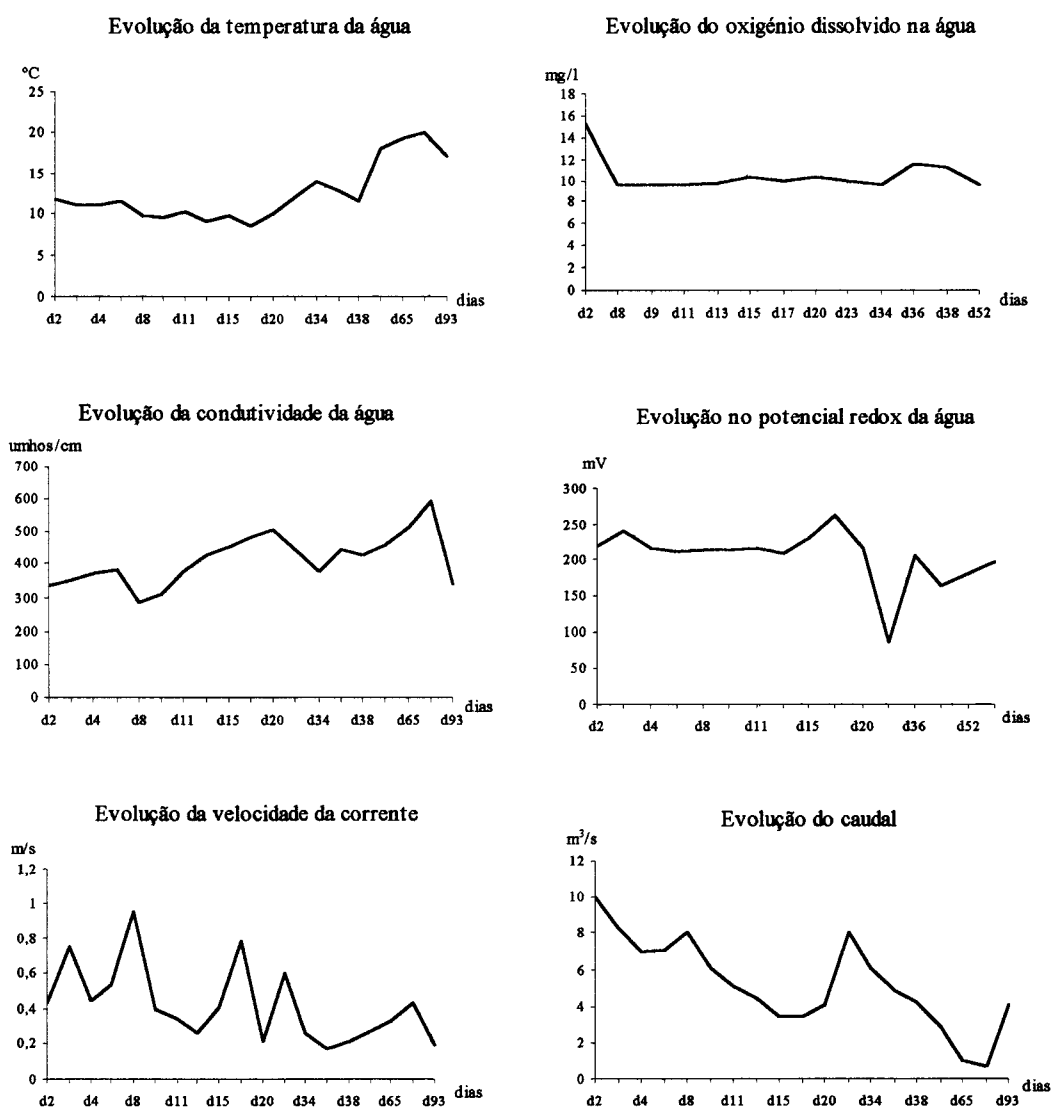


Figura 18 – Evolução dos parâmetros físico-químicos da água, ao longo do período estudado, no local 3.



Para o local 3 efectuou-se a representação gráfica da evolução do caudal ao longo do período estudado por se considerar ser esta uma variável extremamente importante na estabilização das comunidades biológicas (STATZNER *et al.*, 1988).

Pela observação da figura 18 que traduz a evolução dos parâmetros físico-químicos da água para o local 3, verifica-se que no 8º dia a velocidade da corrente atingiu o valor mais elevado, logo seguido pelos valores atingidos nos 3º, 17º, 23º e 79º dias de amostragem. Relativamente ao caudal foi nos 8º e 23º dias que se verificaram os valores mais elevados. No 8º dia o caudal registado foi devido a uma enorme enxurrada com origem nas águas de escorrência. No 23º dia o aumento do caudal resultou da abertura das comportas das albufeiras de Monte Novo e Vigia, como o testemunha a figura 11 (capítulo 2). De um modo geral, como nos locais 1 e 2, nas datas coincidentes com quedas de precipitação verificou-se um aumento na velocidade da corrente e na temperatura; contrariamente os valores de oxigénio dissolvido, de condutividade e de potencial redox decrescem.

Na generalidade, para os três locais, observou-se um aumento na temperatura da água ao longo do período estudado, reflexo da evolução sazonal num estudo que teve início no Inverno e terminou na Primavera. Verificou-se, ainda, que a velocidade da corrente tende a diminuir à medida que o sistema estabiliza.

No quadro 4 apresentam-se os resultados da análise sumária de estatística descritiva aplicada aos parâmetros físico-químicos:

	Local	Temperatura da água (°C)	Oxigénio dissolvido (mg/l)	Condutividade da água (µmhos/cm)	Potencial redox da água (mV)	Velocidade da corrente (m/s)	Caudal (m³/s)
Tamanho da amostra	1	23	14	23	17	23	-
	2	23	16	22	20	23	-
	3	16	10	16	15	16	17
Média	1	11,48	8,44	383,02	225,35	0,33	-
	2	12,09	10,20	381,73	217,55	0,75	-
	3	12,92	10,51	420,13	204,30	0,40	4,85
Desvio padrão	1	2,75	0,84	75,29	21,23	0,36	-
	2	2,79	0,83	70,16	57,88	0,63	-
	3	3,72	1,79	78,56	40,32	0,19	2,42
Valor mínimo	1	8,00	6,70	175,50	187,00	0,12	-
	2	9,20	9,30	242,00	58,00	0,13	-
	3	8,70	9,50	308,00	86,00	0,17	0,64
Valor máximo	1	17,69	10,30	471,00	262,00	1,76	-
	2	20,00	12,10	531,00	390,00	3,00	-
	3	20,10	15,30	595,00	264,00	0,79	10,07
Amplitude de variação	1	9,69	3,60	295,50	75,00	1,65	-
	2	10,80	2,80	289,00	332,00	2,87	-
	3	11,40	5,80	287,00	178,00	0,63	9,43
Quartil inferior	1	9,60	8,10	357,00	213,00	0,14	-
	2	10,30	9,65	330,00	198,00	0,36	-
	3	10,20	9,60	363,50	196,00	0,26	3,4
Quartil superior	1	12,20	8,80	435,00	244,00	0,31	-
	2	12,30	10,90	426,00	233,00	0,85	-
	3	15,55	10,30	472,50	218,00	0,49	6,09
Amplitude inter-quartil	1	2,60	0,70	78,00	31,00	0,16	-
	2	2,00	1,25	96,00	35,00	0,49	-
	3	5,35	0,70	109,00	22,00	0,23	2,69

Quadro 4 - Análise sumária de estatística descritiva aplicada aos parâmetros físico-químicos.

Pela análise do quadro 4 e da observação das figuras 16, 17 e 18 retém-se a seguinte informação:

A amplitude de variação da temperatura da água foi de 9,69°C, no local 1; de 10,8°C, no local 2 e de 11,4°C no local 3, verificando-se que nos períodos em que ocorreram quedas de precipitação, a temperatura da água teve uma ligeira subida, facto confirmado pela correlação não paramétrica de Spearman, positiva e significativa entre temperatura e precipitação, nos locais 1 e 3, (quadros 5 e 7). Relativamente à temperatura verificou-se que os valores mais elevados foram registados no final do período de amostragem.

É no local 3 que se verifica maior amplitude de variação do oxigénio dissolvido na água (5,8 mg/l). Relativamente ao local 1, os valores máximo e mínimo, ocorridos nos dias 7 e dia 52, respectivamente, constituem “outliers” (anexo C). No local 3 os dois valores mais elevados, atingidos nos dias 2 e 36, também constituem “outliers” (anexo C). Foi encontrada uma correlação não paramétrica de Spearman, negativa e significativa entre temperatura e o oxigénio dissolvido na água, para o local 1 (quadro 5), o que traduz a influência inversa que o aumento do caudal (com origem na precipitação) poderá ter nestes dois parâmetros.

Embora a ordem de grandeza da amplitude de variação da condutividade nos três locais seja muito semelhante, esta atingiu um valor um pouco mais elevado no local 1 (295,5  $\mu$ hos/cm). Encontraram-se correlações não paramétricas de Spearman negativas e muito significativas entre a condutividade e a velocidade da corrente, no local 1 e entre a condutividade e o caudal, no local 3 (quadros 5 e 7). No local 1, os valores mais baixos de condutividade constituem “outliers” e correspondem a valores verificados após importantes quedas de precipitação, (dias 6 e 31; anexo C), o que parece estar relacionado com a diluição dos sais num maior volume de água.

Os valores de amplitude de variação do potencial redox foram de 75,00 mV, para o local 1, com um desvio padrão de 21,23 mV; de 332,00 mV, para o local 2, com um desvio padrão de 57,88 mV e de 178,00 mV, para o local 3, com um desvio padrão de 40,32 mV. Nos três locais foram encontradas correlações não paramétricas de Spearman, negativas, entre o potencial redox e a temperatura (quadros 5 a 7). Nos locais 2 e 3 os valores mínimos de potencial redox, verificados no dia 34, após queda de precipitação intensa e grande aumento no caudal constituem “outliers”, assim como os valores máximos de potencial redox atingidos em dias sem ocorrência de precipitação, no local 2 no dia 23 e no local 3 no dia 17 (anexo C). Este facto parece também reflectir a influência do aumento do caudal nestes dois parâmetros; a temperatura sobe, o potencial redox desce devido a uma maior diluição da concentração iónica na água.

Relativamente à velocidade da corrente a amplitude de variação encontrada para o local 1 foi de 1,65m/s com um desvio padrão de 0,36 m/s; de 2,87m/s para o local 2, com um desvio padrão de 0,63 m/s e de 0,63m/s para o local 3, com um desvio padrão de 0,19 m/s. Estes valores traduzem uma elevada variação ao longo do período estudado. Nos locais 1 e 2, os dois valores mais elevados de velocidade da corrente constituem “outliers” (anexo C). No local 1 estes valores estão relacionados

com ocorrência de enxurradas desencadeadas por precipitação elevada (dias 6 e 31). No local 2 os “outliers” são devidos, sem dúvida, à abertura das comportas das albufeiras situadas a montante, (dias 6 e 9). Foi encontrado um coeficiente de correlação de Spearman, negativo e muito significativo entre a velocidade da corrente e a condutividade, no local 1 (quadro 5), parecendo mais uma vez reflectir o efeito do aumento do caudal; subida da velocidade da corrente, descida de condutividade.

O caudal, apenas calculado para o local 3, evidenciou um valor máximo de 10,07 m<sup>3</sup>/s, detectado no 2º dia de amostragem e um valor mínimo de 0,64 m<sup>3</sup>/s, obtido no penúltimo dia de amostragem (79º dia), o que resultou numa amplitude de variação de 9,43 m<sup>3</sup>/s com 2,42 m<sup>3</sup>/s de desvio padrão. A correlação de Spearman negativa e muito significativa entre o caudal e a condutividade (quadro 7), pode explicar-se pelo aumento do caudal após precipitação intensa, o que conduz à diminuição da concentração de sais dissolvidos na água, com consequente diminuição na condutividade eléctrica da mesma.

Local 1	Temperatura da água (°C)	Oxigénio dissolvido (mg/l)	Condutividade da água (µmhos/cm)	Potencial redox da água (mV)	Velocidade da corrente (m <sup>3</sup> /s)	Precipitação (mm)
Temperatura da água (°C)	1,0000	-0,6386 *	-0,1818	-0,5944 *	0,1049	0,6976 *
Oxigénio dissolvido (mg/l)	-0,6386 *	1,0000	-0,2526	0,3018	0,3404	-0,3684
Condutividade da água (µmhos/cm)	-0,1818	-0,2526	1,0000	0,3497	-0,7902 **	0,1193
Potencial redox da água (mV)	-0,5944 *	0,3018	0,3497	1,0000	-0,2587	-0,2662
Velocidade da corrente (m <sup>3</sup> /s)	0,1049	0,3404	-0,7902 **	-0,2587	1,0000	-0,3213
Precipitação (mm)	0,6976 *	-0,3684	0,1193	-0,2662	-0,3213	1,0000

\* significativa para  $p < 0,05$       \*\* muito significativa para  $p < 0,01$

Quadro 5 – Correlações não paramétricas de Spearman, entre os parâmetros físico-químicos da água, para o local 1.

Local 2	Temperatura da água (°C)	Potencial redox da água (mV)
Temperatura da água (°C)	1,0000	-0,7974 **
Potencial redox da água (mV)	-0,7974 **	1,0000

\* significativa para  $p < 0,05$   
\*\* muito significativa para  $p < 0,01$

Quadro 6 – Correlações não paramétricas de Spearman, entre os parâmetros físico-químicos da água, para o local 2.

Local 3	Temperatura da água (°C)	Condutividade de da água (µmhos/cm)	Potencial redox da água (mV)	Precipitação (mm)	Caudal (m³/s)
Temperatura da água (°C)	1,0000	-0,1167	-0,6667 *	0,7075 *	0,2762
Condutividade da água (µmhos/cm)	-0,1167	1,0000	0,1667	-0,0456	-0,9624 **
Potencial redox da água (mV)	-0,6667 *	0,1667	1,0000	-0,7030 *	-0,1506
Precipitação (mm)	0,7075 *	-0,0456	-0,7030 *	1,0000	0,0458
Caudal (m³/s)	0,2762	-0,9624 **	-0,1506	0,0458	1,0000

\* significativa para  $p < 0,05$     \*\* muito significativa para  $p < 0,01$

Quadro 7 – Correlações não paramétricas de Spearman, entre os parâmetros físico-químicos da água, para o local 3.

## 5. PROCESSO DE COLONIZAÇÃO

### 5.1. Estrutura taxonômica

#### 5.1.1. Colonização inicial

Com objectivo de estudar o processo de colonização inicial, elaboraram-se as figuras 19, 20 e 21 que traduzem as abundâncias relativas dos *taxa*, durante os primeiros nove dias de amostragem, por local.

Analisando a figura 19 referente ao local 1, verifica-se que no primeiro dia a comunidade evidenciava uma estrutura dominada por Orthocladiinae e Tubificidae com abundâncias relativas de 57% e 28% respectivamente; a abundância relativa de *Baetis fuscatus* era de 3% e os restantes *taxa* (*Dero* sp., *Plea leachi*, *Haliphys* sp. e larvas de *Agabus*) apresentavam abundâncias relativas de 2%. No terceiro dia verifica-se que a comunidade se encontrava essencialmente constituída por Orthocladiinae e Tubificidae com abundâncias relativas de 68% e 26%, respectivamente. No dia 4 verificou-se a existência de uma comunidade mais diversificada em que Orthocladiinae com 47%, *Dero* sp. com 36% e Tubificidae com 7%, foram os *taxa* que evidenciaram maiores valores de abundâncias relativas; ninfas de Chironomidae, *Ophidonais serpentina*, *Stylaria lacustris*, apresentaram abundâncias relativas de 2%; Tanytarsini, *Chaetogaster* sp., *Plea leachi* e larvas de Simuliidae evidenciaram abundâncias relativas de 1%; com valores de abundância relativa inferiores a 1% referem-se os restantes *taxa* (Chironomini, Tabanidae, *Nais* sp., larvas de *Agabus* sp., Limoniidae e Tanypodinae). Após queda de precipitação verificada na noite do dia 4 para o dia 5, a comunidade amostrada apresentou uma menor diversidade, verificando-se que Orthocladiinae com 84% e Tubificidae com 6%, foram os *taxa* que apresentaram maior abundância relativa; seguidos por *Nais* sp. com 4% e *Dero* sp. e larvas de Simuliidae com 3%, respectivamente. No dia 6 Orthocladiinae com 77% e Tubificidae com 12%, foram os *taxa* que apresentaram maior abundância relativa seguidos pelos *taxa* *Dero* sp. com 3%; *Nais* sp., *Noterus* sp., *Laccobius* sp. e larvas de Simuliidae com 2%, respectivamente. No dia 7 dominava Orthocladiinae com 47%, *Dero* sp. com 23% e Tubificidae com 12%; *Plea leachi* evidenciou uma abundância relativa de 5%; *Ophidonais serpentina*, *Stylaria lacustris*, *Cloeon simile* apresentaram-se com 2%, respectivamente; com abundâncias relativas iguais ou inferiores a 1% referem-se ninfas de Chironomidae, Ceratopogonidae, *Chaetogaster* sp., *Nais* sp., Tanytarsini, Tabanidae, *Torrenticola* sp., larvas de *Agabus* sp. e Limoniidae. No dia 8, após queda de pluviosidade tornou a verificar-se uma comunidade essencialmente dominada por Orthocladiinae com uma abundância relativa de 91%. No dia 9, a comunidade apresentava-se estruturada da seguinte forma: Orthocladiinae com uma abundância relativa de 51%; larvas de Simuliidae com 41%; *Nais* sp. e Tubificidae com 3%, respectivamente e *Dero* sp. com 2%.

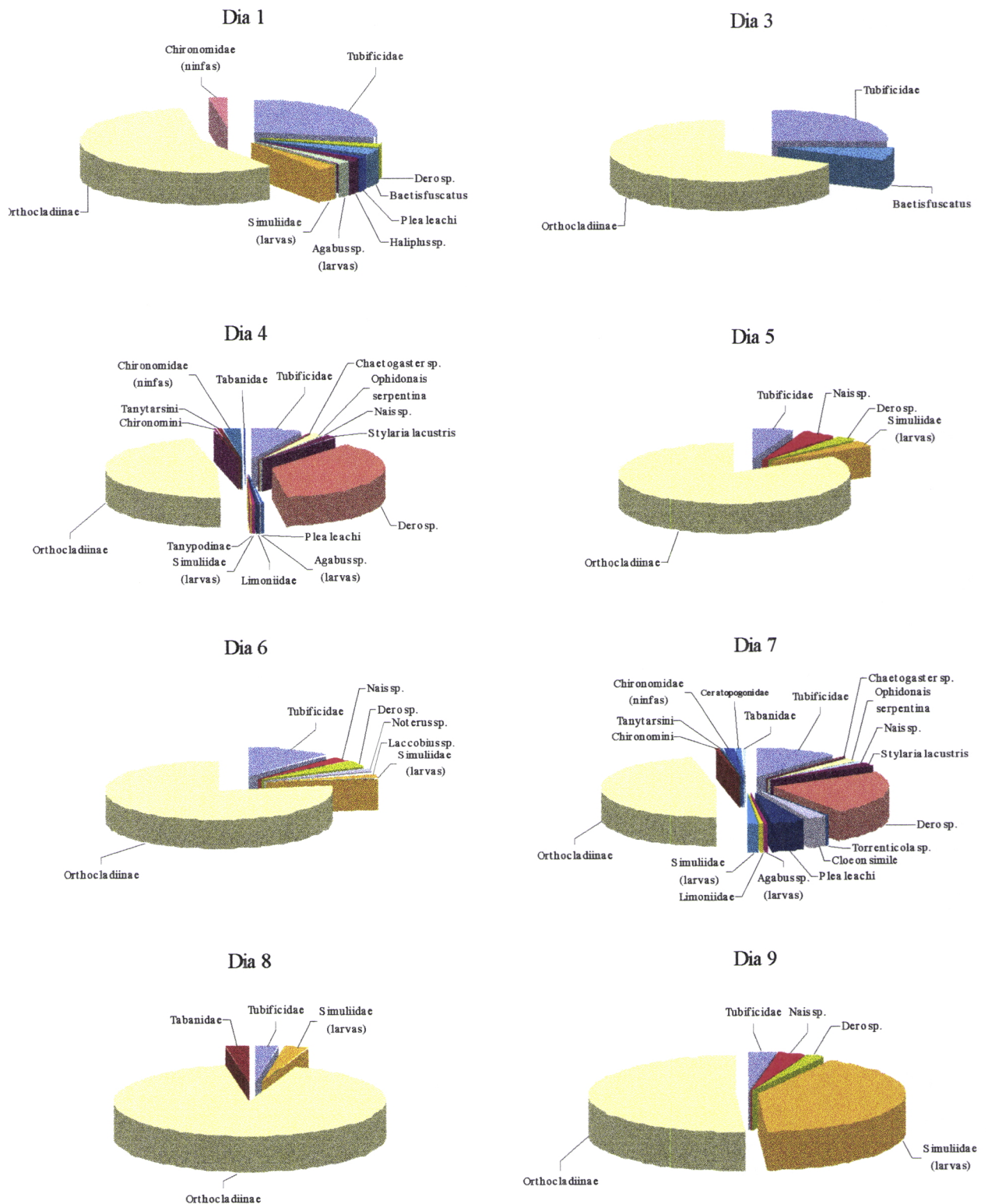


Figura 19 – Abundância relativa dos *taxa*, durante os nove primeiros dias de colonização, no Local 1.

Por observação da figura 20 referente à evolução das abundâncias relativas dos *taxa*, durante os primeiros nove dias de colonização no local 2, verifica-se que desde o primeiro dia de amostragens e até ao dia 9 (com exceção do dia 6), a comunidade é dominada por Orthocladiinae e larvas de Simuliidae. No dia 6, verificou-se a abertura das comportas das albufeiras situadas a montante, provocando um grande aumento no caudal, a estrutura da comunidade de macroinvertebrados alterou-se; apenas Orthocladiinae parece ter resistido ao efeito perturbador do aumento do caudal.

No primeiro dia de amostragem os dois *taxa* com maior abundância relativa foram, Orthocladiinae e larvas de Simuliidae, com 50% e 48% respectivamente; ninfas de Chironomidae e *Caenis luctuosa* assumiram abundâncias relativas de 1%. No dia 2, os valores de abundâncias relativas foram de 45% para Orthocladiinae; 44% para larvas de Simuliidae; 5% para *Caenis luctuosa*; e 2% para ninfas de Chironomidae, *Dero* sp. e *Rhabdiopteryx* sp., respectivamente. No dia 3 Orthocladiinae e larvas de Simuliidae constituíram maior parte da comunidade de macroinvertebrados, com abundâncias relativas de 58% e 33% respectivamente; ninfas de Chironomidae, *Dero* sp., *Caenis luctuosa* e *Baetis fuscatus* assumiram 2% de abundâncias relativas e *Atyaephyra desmarestii* evidenciou uma abundância relativa de 1%. No dia 4 Orthocladiinae e larvas de Simuliidae atingiram 69% e 22% de abundância relativa, respectivamente; ninfas de Chironomidae constituíram 3% da comunidade; e Tanytarsini, *Dero* sp., *Caenis luctuosa* e *Atyaephyra desmarestii* evidenciaram abundâncias relativas de 1%. No dia 5 Orthocladiinae e larvas de Simuliidae atingiram 77% e 13% de abundância relativa, respectivamente; com abundâncias relativas iguais ou inferiores a 4% referem-se *Caenis luctuosa*, ninfas de Chironomidae, *Atyaephyra desmarestii* e *Baetis fuscatus*. No dia 6, após importantes quedas de precipitação e grande aumento no caudal, por abertura das comportas das albufeiras, verificou-se que a comunidade era constituída unicamente por Orthocladiinae. Dia 7 já se nota uma recuperação da comunidade: Orthocladiinae assumiu 64% da abundância relativa; larvas de Simuliidae 30% e ninfas de Chironomidae e *Caenis luctuosa* 3%, respectivamente. No dia 8 a abundância relativa de Orthocladiinae foi praticamente mantida, assumindo o valor de 63%; larvas de Simuliidae obtiveram o valor de abundância relativa de 20%; *Dero* sp. representou 8% da comunidade; Capniidae 4%; Chironomini 3%; *Caenis luctuosa* e ninfas de Chironomidae 1%, respectivamente. No dia 9, Orthocladiinae mostrou um acréscimo no valor de abundância relativa, passando a constituir 75% da comunidade; larvas de Simuliidae mantiveram os 20% de abundância relativa; ninfas de Chironomidae evidenciaram 3% de abundância relativa; Chironomini e *Caenis luctuosa* passaram a constituir 1% da comunidade.

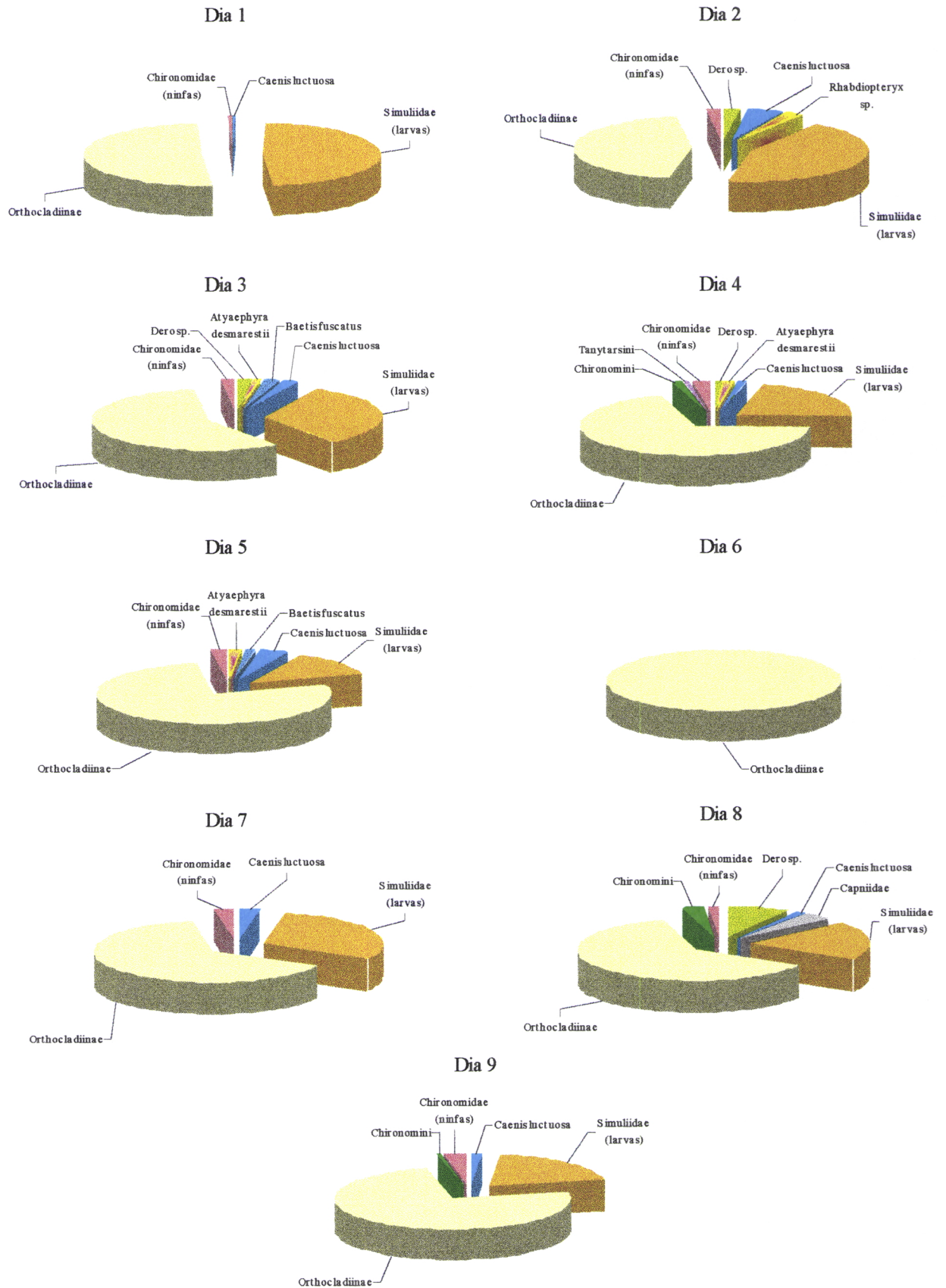


Figura 20 – Abundância relativa dos *taxa*, durante os nove primeiros dias de colonização, no Local 2.



Pela análise da figura 21 que traduz a evolução da abundância relativa dos *taxa* nos primeiros dias de colonização, para o local 3, verifica-se que no dia 2 o maior valor de abundância relativa foi assumido por *Dero* sp. com 40%; seguido por Orthocladiinae com 28%; larvas de Simuliidae com 19%; com abundâncias relativas iguais ou inferiores a 4% referem-se ninfas de Chironomidae, *Ophidonais serpentina*, *Nais* sp., Tanytarsini, *Caenis luctuosa* e Capniidae. No dia 3, dia em que se verificou um elevado valor de velocidade da corrente, *Dero* sp. continuou a assumir o maior valor de abundância relativa (51%); seguido por Orthocladiinae com uma abundância relativa de 33% e por larvas de Simuliidae cujo valor de abundância relativa desceu para 12%; para ninfas de Chironomidae encontrou-se um valor de 2% de abundância relativa, sendo o valor dos restantes *taxa*, (Capniidae e *Ophidonais serpentina*) de 1%. No dia 4 o maior valor de abundância relativa pertenceu ao *taxa* Orthocladiinae com 51%; seguido de *Dero* sp. e larvas de Simuliidae com 28% e de 15% de abundância relativa, respectivamente; ninfas de Chironomidae constituíram 3% dos *taxa*; *Caenis luctuosa*, *Nemoura* sp. e Tipulidae assumiram valores de 1%. No dia 5 Orthocladiinae com 44% continuou a ser o *taxa* com o maior valor de abundância relativa; seguido de *Dero* sp. com 24% e de larvas de Simuliidae com 22%; ninfas de Chironomidae e *Nemoura* sp. atingiram valores de 7% e 3%, respectivamente. No dia 9 verificou-se a existência de uma comunidade mais diversificada, dominada contudo, por Orthocladiinae com 65% de abundância relativa; seguido por *Dero* sp. com uma abundância relativa de 24%; ninfas de Chironomidae constituíram 4% e larvas de Simuliidae constituíram 3%, dos *taxa* amostrados; os restantes *taxa* (Chironomini, Tanytarsini, Ceratopogonidae, *Chaetogaster* sp., *Ophidonais serpentina*, *Caenis luctuosa*, *Choroterpes picteti*, *Nemoura* sp., Capniidae, *Isoperla* sp., *Hydroptila* sp., Limoniidae e ninfas de Simuliidae) assumiram valores de abundâncias relativas inferiores a 1%.

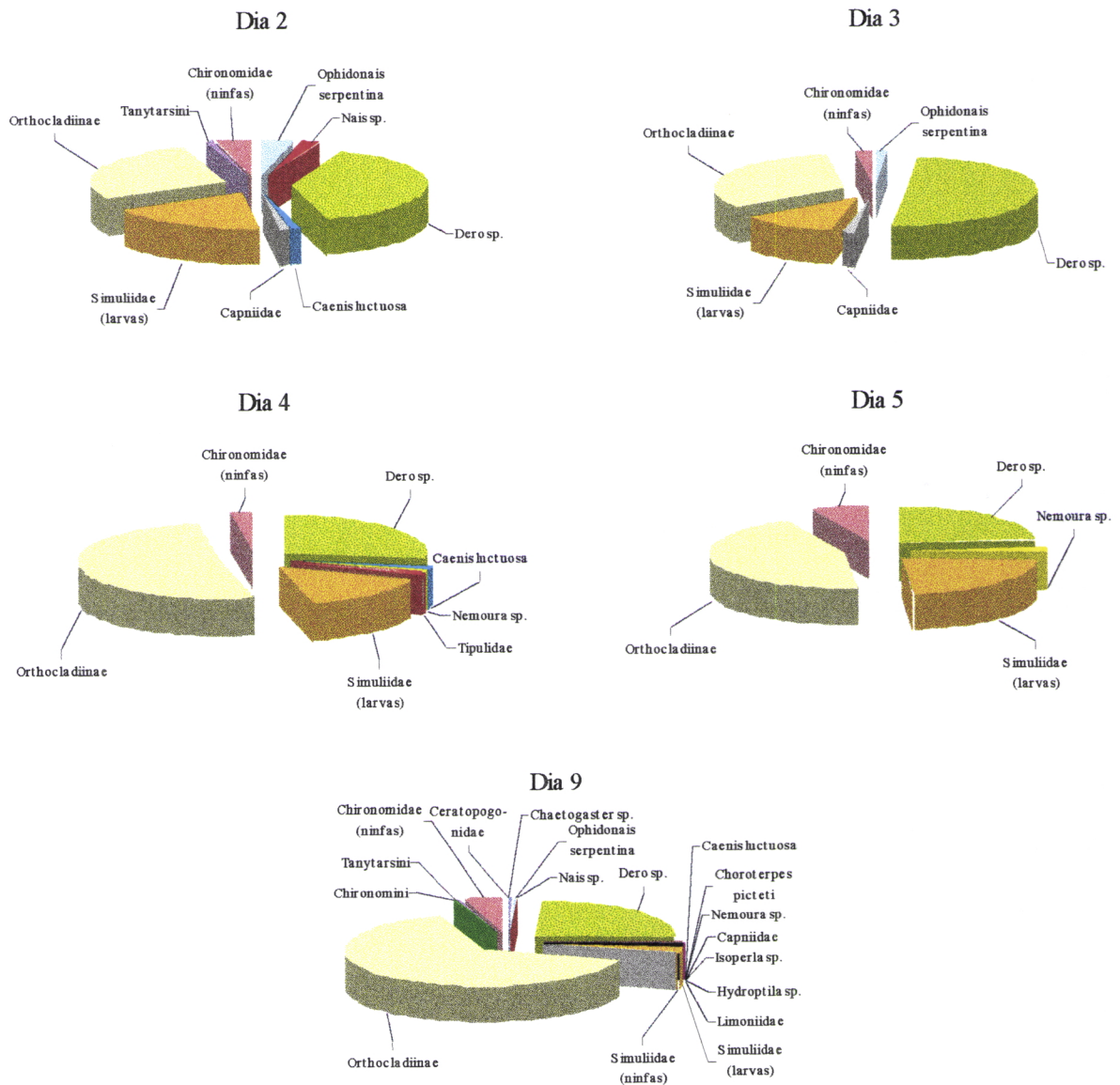


Figura 21 – Abundância relativa dos *taxa*, durante os nove primeiros dias de colonização, no Local 3.

### 5.1.2. Ordenação global para os três locais de amostragem

Com base nas matrizes de abundâncias absolutas transformadas ( $\log x+1$ ), obtidas para cada um dos três locais ao longo do período de estudo, efectuaram-se Análises Factoriais de Correspondências. Pretendeu-se verificar as tendências ordenativas da comunidade, estudando-se igualmente, e individualizando para cada um dos locais, as estratégias adaptadas durante o processo de colonização.

## Ordenação para o local 1

O resultado da Análise Factorial de Correspondências para os dois primeiros eixos, apresentou valores próprios de 0,172 e 0,105 respectivamente, a que corresponde uma variância acumulada de 41,64%.

Observando a Figura 22, que diz respeito à ordenação dos dias de amostragem e dos *taxa* para o primeiro e segundo eixos, verifica-se que:

O primeiro eixo factorial (25,82% de variância explicada), diferencia essencialmente os últimos dias de amostragem, ordenados no sector positivo do eixo, dos restantes, colocados no sector negativo do mesmo eixo. Note-se que nos últimos dias de amostragem (dia 78, dia 79 e dia 93) ocorreram fortes precipitações que desencadearam enxurradas com reflexos nas comunidades biológicas. A colocação isolada dos últimos dias de amostragem estará sobretudo relacionada com uma comunidade que foi novamente sujeita a perturbação. Na ordenação dos *taxa* evidenciam-se do lado positivo aqueles que caracterizam os últimos dias de amostragem sujeitos a perturbação (*Anthomidae*, *Oulimnius* sp., *Corynoneurinae*, *Choroterpes picteti*, *Tanypodinae*, ninfas de *Simuliidae*, *Baetis fuscatus*, *Tanytarsini*, *Chironomini*, larvas de *Simuliidae*, *Physa acuta*, *Caenis luctuosa*). Do lado negativo colocam-se aqueles que caracterizam o início de colonização (*Noterus* sp., *Haliphys* sp., *Tabanidae*, *Cloeon simile*, *Tubificidae*, *Chaetogaster* sp., *Laccophilus* sp., *Cloeon* sp., *Stylaria lacustris*, larvas de *Agabus*, *Nemoura* sp., *Orthocladinae*) juntamente com os *taxa* característicos de uma comunidade mais estabilizada (dia 38, dia 36 e dia 23).

O segundo eixo factorial (15,83% de variância explicada), ordena os primeiros dias de amostragem próximos daqueles em que ocorreram importantes quedas de precipitação e coloca-os separadamente no sector positivo do eixo. Este eixo parece diferenciar o início de colonização que foi observado, nos primeiros dias de amostragem e sempre que a queda de precipitação causava enxurradas, factor de perturbação para as comunidades. A ordenação dos *taxa* indica aqueles que caracterizam uma comunidade em início de colonização, dando simultaneamente informação sobre a sua resiliência (1º dia de amostragem; *Orthocladiinae* e *Tubificidae*) e resistência (dias em que ocorreram importantes enxurradas, 6º, 20º, 23º, 31º e 79º dia de amostragem; *Orthocladiinae*, *Tubificidae*, *Noterus* sp., *Laccophilus* sp., *Dero* sp. e *Nais* sp.). As maiores contribuições absolutas para a explicação do segundo eixo respeitam a *Orthocladiinae* com 21% e a *Tubificidae* com 10%. Obviamente este eixo correlaciona-se no sentido negativo com o número de indivíduos e com a riqueza taxonómica ( $p < 0,05$ ), como se pode verificar no quadro 8. De facto nos primeiros dias de colonização e a seguir à ocorrência de enxurradas o número de indivíduos e a riqueza taxonómica são sempre mais baixos.

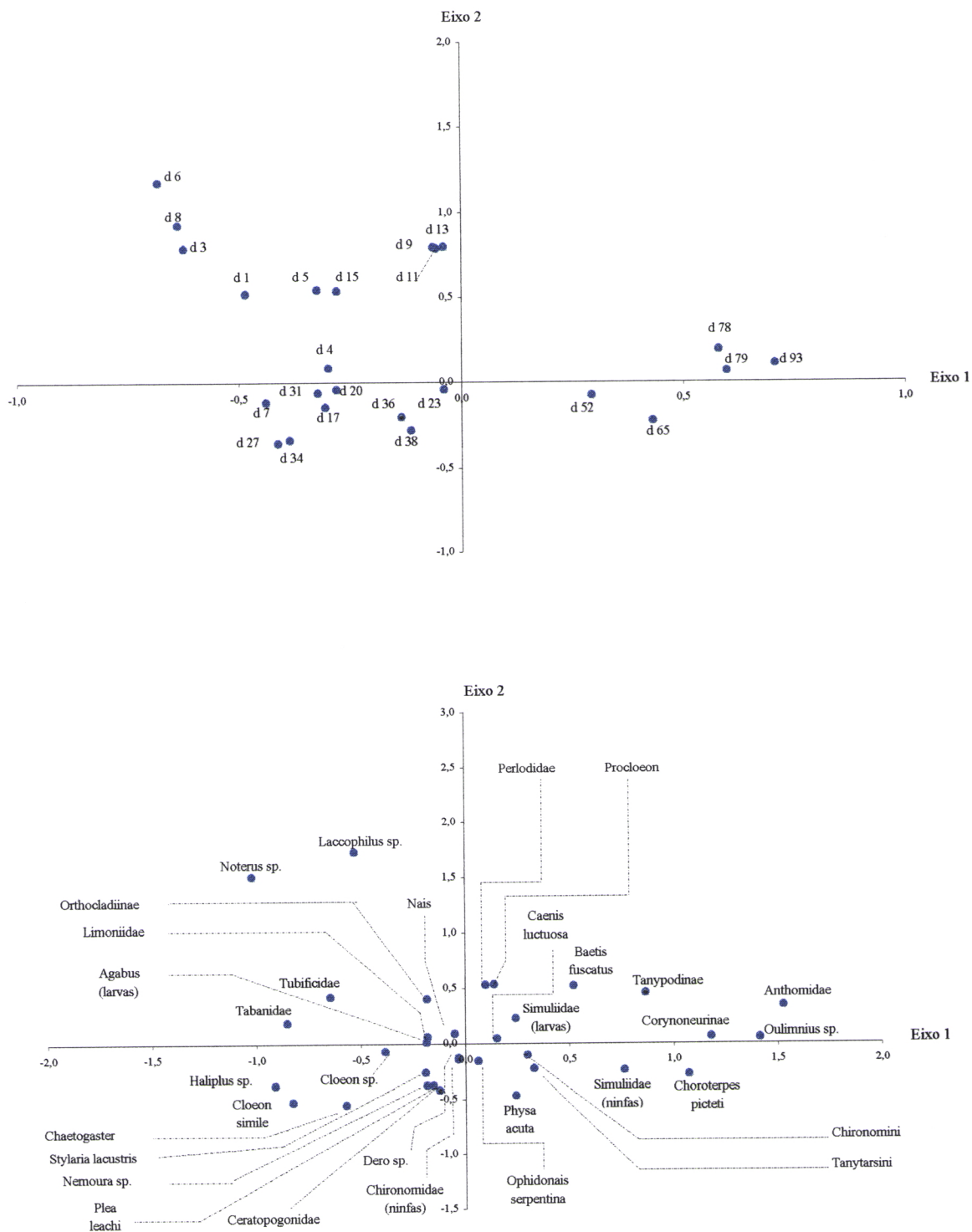


Figura 22 – Ordenação dos dias de amostragem e dos taxa para o primeiro e segundo eixos, no Local 1.

## Ordenação para o local 2

O resultado da Análise Factorial de Correspondências para os dois primeiros eixos, apresentou valores próprios de 0,140 e 0,128 respectivamente, a que corresponde uma variância acumulada de 40,12%.

Observando a Figura 23, respeitante à ordenação dos dias de amostragem e dos *taxa* para o primeiro e segundo eixos, verifica-se que:

O primeiro eixo factorial (20,92 % de variância explicada) coloca no seu sector negativo os primeiros dias de amostragem conjuntamente com os últimos (dia 93 e dia 78), dispondo do lado positivo os dias correspondentes ao período intermédio de estudo. As maiores contribuições absolutas para a explicação do eixo correspondem a *Baetis fuscatus* com 24,3% e Limoniidae com 16,1% (cujo mais elevado valor de abundância absoluta se verificou no último dia de amostragem), seguidos pelo *taxa Atyaephyra desmarestii* com 11,6% (cujo mais elevado valor de abundância absoluta se verificou no início das amostragens). Para este eixo obteve-se uma correlação positiva com o número de indivíduos e com a riqueza taxonómica ( $p < 0,05$ ), (quadro 8), o que parece reflectir uma comunidade mais estável no período intermédio de estudo, menos sujeito a enxurradas.

O segundo eixo factorial (19,20% de variância explicada), assume um significado temporal dispondo no sector negativo os últimos dias de amostragem em oposição aos primeiros e aos dias correspondentes ao período intermédio do estudo. A ordenação dos *taxa* reflecte aquela ordenação, dispondo do lado negativo *Oulimnius*, ninfas de Simuliidae, *Chaetogaster* sp. e Limoniidae, que assumem maior abundância nos últimos dias, em oposição a *Atyaephyra desmarestii*, *Rhabdiopteryx* sp., *Caenis luctuosa* e Orthocladiinae, que ocorrem preferencialmente nos primeiros dias de estudo e no período intermédio. Neste eixo, as maiores contribuições absolutas respeitam a ninfas de Simuliidae com 24%, *Oulimnius* sp. com 15% e Orthocladiinae com 14,6%. O segundo eixo correlaciona-se no sentido negativo com o número de indivíduos e com a riqueza taxonómica ( $p < 0,01$ ), (quadro 8). Embora nos últimos dias de amostragem tenha ocorrido precipitação, esta não parece ter desencadeado a ocorrência de uma grande perturbação para a comunidade.

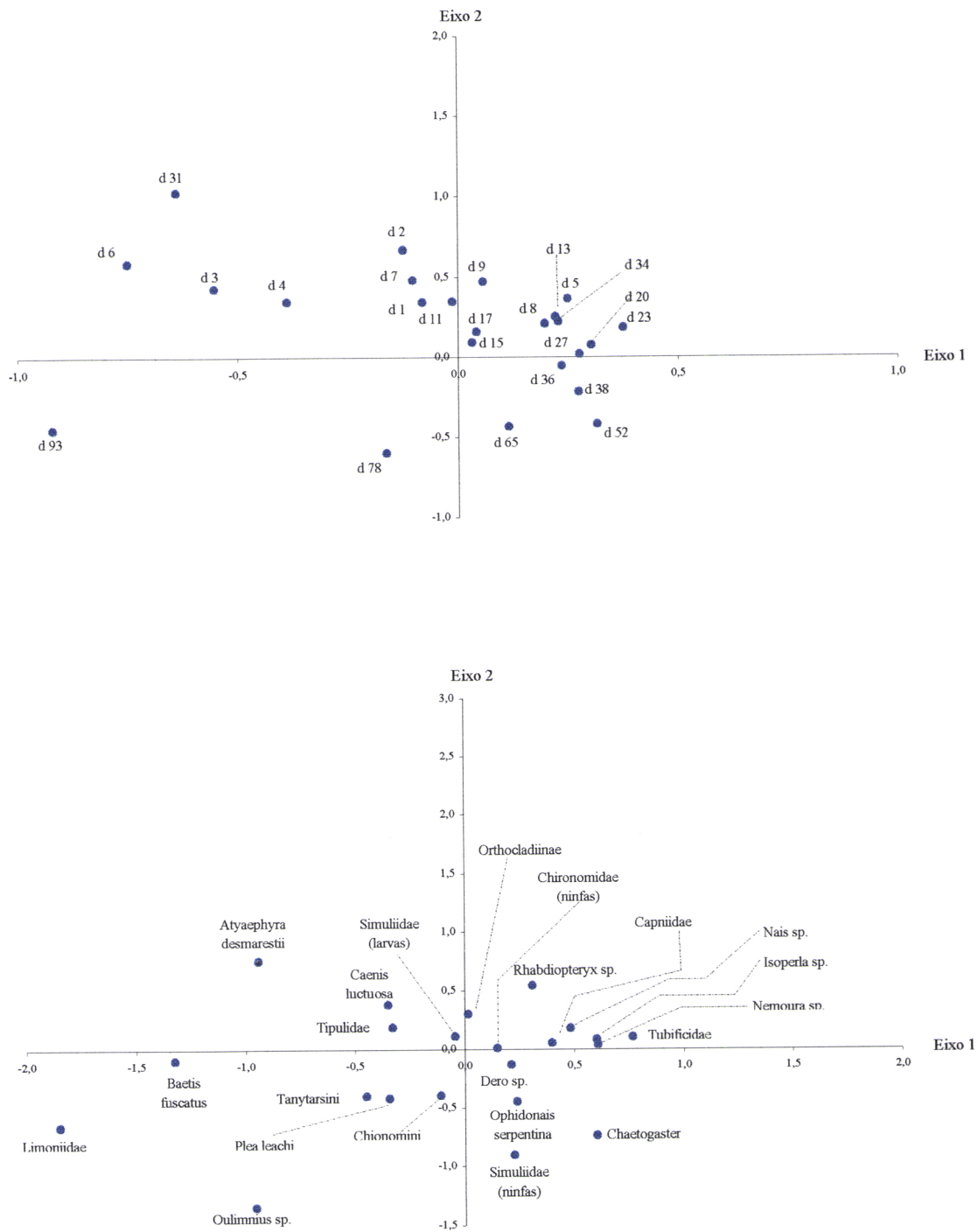


Figura 23 – Ordenação dos dias de amostragem e dos taxa para o primeiro e segundo eixos, no Local 2.

### Ordenação para o local 3

O resultado da Análise Factorial de Correspondências para os dois primeiros eixos, apresentou valores próprios de 0,240 e 0,076 respectivamente, a que corresponde uma variância acumulada de 55,01%.

Da observação da Figura 24, que diz respeito à ordenação dos dias de amostragem e dos *taxa* para o primeiro e segundo eixos, verifica-se que:

O primeiro eixo factorial (41,75% de variância explicada), diferencia os últimos dias de amostragem, ordenados isoladamente no sector negativo do eixo, dos restantes, colocados no sector positivo do mesmo eixo. Nos últimos dias de amostragem (78°, 79° e 93°), ocorreram precipitações que desencadearam enxurradas, com reflexos nas comunidades biológicas. Na ordenação dos *taxa* evidenciam-se do lado negativo aqueles que caracterizam os últimos dias de amostragem sujeitos a perturbação (*Psychomyia* cf. *pusilla*, *Hydropsyche lobata*, Tanypodinae, *Oulimnius* sp., *Baetis fuscatus*, *Choroterpes picteti*, Tanytarsini, Chironomini, ninfas de Simuliidae). Do lado positivo colocam-se aqueles que caracterizam o início de colonização e o período intermédio (*Isoperla* sp., *Nemoura* sp., Tabanidae, *Nais* sp., Capniidae, *Dero* sp., Perlodidae, *Chaetogaster* sp., Limoniidae, *Ophidonais serpentina*, Ceratopogonide, Orthocladinae). As maiores contribuições absolutas para a explicação do eixo pertencem a *Baetis fuscatus* e Chironomini com 10,3% e 10,2% respectivamente, seguidos por *Oulimnius* sp., *Hydropsyche lobata* e *Dero* sp. com 9% e por *Psychomyia* cf. *pusilla*, Tanytarsini e Tanypodinae com 8%.

O segundo eixo factorial (13,26% de variância explicada), ordena do lado positivo os primeiros dias de amostragem conjuntamente com os 78°, 79° e 65° dias. A ordenação dos *taxa* evidencia as comunidades características desses dias: para os últimos dias (78°, 79° e 65°), os *taxa* característicos são: *Hydropsyche lobata*, *Psychomyia* cf. *pusilla* e Chironomini; para os primeiros dias de amostragem destacam-se Perlodidae, Orthocladinae, *Nemoura* sp. e *Dero* sp.. Do lado negativo do eixo ordenam-se maioritariamente os dias correspondentes ao período intermédio do estudo (36°, 23° e 20° dias) conjuntamente com o último dia de amostragem. A ordenação dos *taxa* reflecte as comunidades características: Para o 93° dia destacam-se *Oulimnius* sp., ninfas de Simuliidae, *Baetis fuscatus*, *Caenis luctuosa*, Tanypodinae, *Choroterpes picteti* e Tanytarsini; para o período intermédio referem-se Ceratopogonide, Limoniidae, *Ophidonais serpentina*, *Chaetogaster* sp., Capniidae, *Isoperla* sp., *Nais* sp. e Tabanidae. As maiores contribuições absolutas para a sua explicação pertencem a Limoniidae com 17,3%, Ceratopogonidae com 13,3% e *Hydropsyche lobata* com 10,3%. As correlações negativas encontradas entre este eixo e o número de indivíduos e a riqueza taxonómica ( $p < 0,05$ ), (quadro 8), parecem indicar que durante o período intermédio e também no último dia, as enxurradas não se assumiram como factor de grande perturbação para a comunidade.

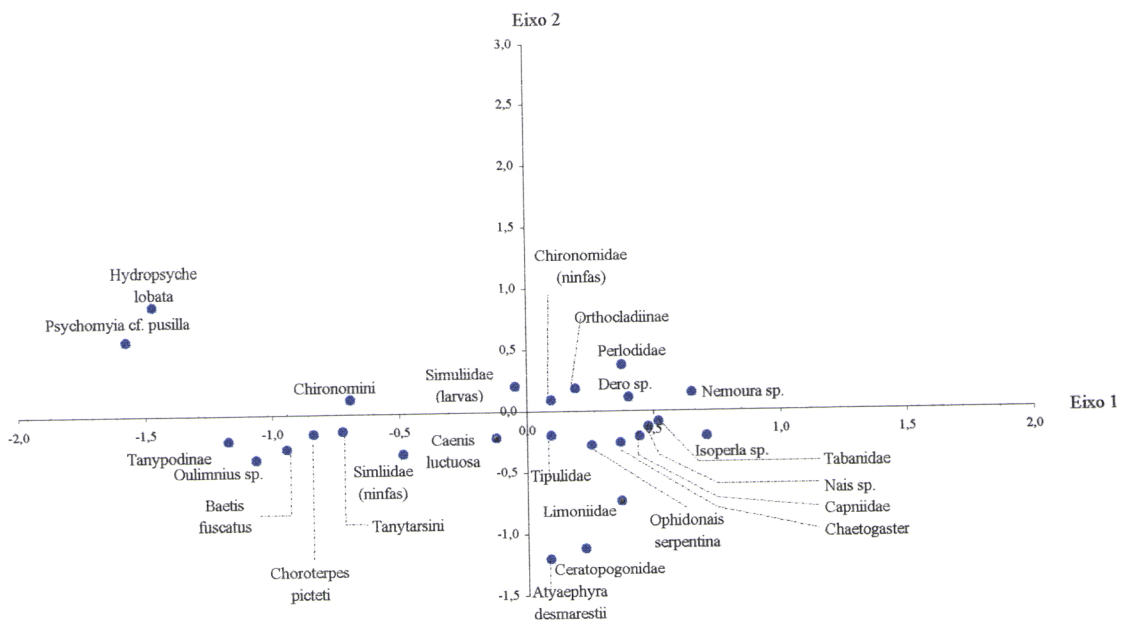
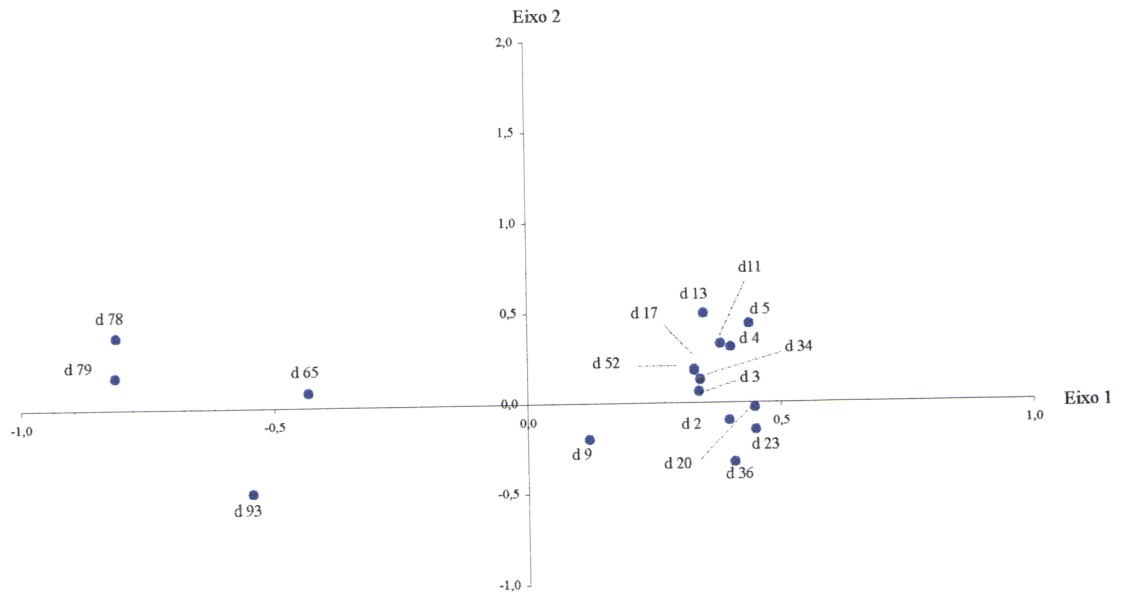


Figura 24 – Ordenação dos dias de amostragem e dos taxa para o primeiro e segundo eixos, no Local 3.



	Eixo 1			Eixo 2		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3
Riqueza taxonómica	0,1968	0,5594*	-0,0678	-0,6678*	-0,7548**	-0,8476*
N.º de indivíduos	0,3497	0,6044*	-0,0921	-0,6503*	-0,7275**	-0,7782*
Índice de diversidade	-0,3776	0,0330	0,1333	-0,4476	-0,3363	0,2000
Equitabilidade	-0,2937	-0,1516	0,1500	-0,0699	-0,2132	0,5833

significativa para  $p < 0,05$  \*; muito significativa para  $p < 0,01$  \*\*

Quadro 8 – Correlações não paramétricas de Spearman entre os valores dos descritores estruturais da comunidade e os valores resultantes da A.F.C. para os eixos.

### 5.1.3. Diversidade taxonómica

#### 5.1.3.1. Riqueza taxonómica e Abundância

Com o objectivo de estudar o processo de colonização, analisou-se a evolução da riqueza taxonómica e da abundância ao longo do período amostrado.

Efectuou-se a representação gráfica dos valores de riqueza taxonómica e de abundâncias ao longo do período estudado, por local e traçaram-se as curvas de tendência evolutiva com base no modelo logarítmico (figuras 25 a 27).

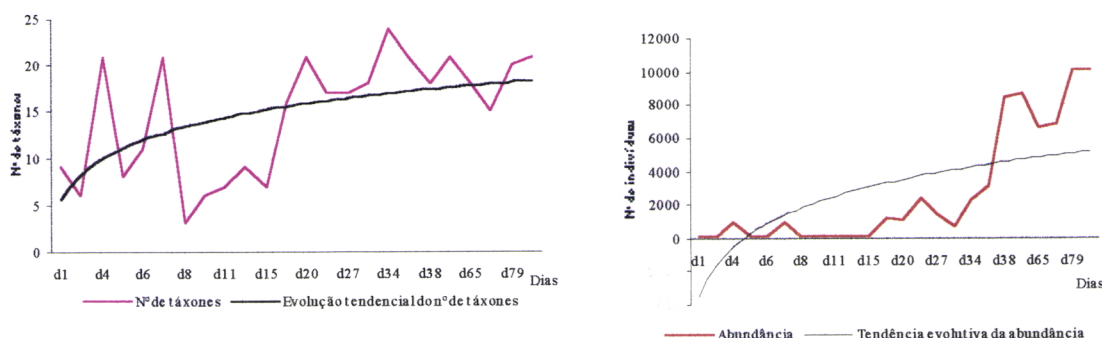


Figura 25 – Variação da riqueza taxonómica e do número de indivíduos e respectivas tendências evolutivas, ao longo do período de amostragens, no local 1.

No local 1, os valores de riqueza taxonómica e de abundância mais reduzidos, abaixo do quartil inferior (anexo E), verificaram-se nos 3º, 5º, 8º, 9º, 11º e 15º dias de amostragem (figura 25); datas correspondentes a um período com importantes quedas de precipitação. Também nos 23º, 31º e 79º dias de amostragem ocorreram fortes enxurradas que parecem ter conduzido ao decréscimo nos

valores de riqueza taxonômica e de abundância (figura 25). O valor de riqueza taxonômica mais elevado, acima do quartil superior (anexo E), verificou-se no 34º dia de amostragem, três dias após ter ocorrido uma importante queda de pluviosidade. Contrariamente os valores de abundância acima do quartil superior (anexo E), verificaram-se nos últimos seis dias de amostragem, período em que ocorreram importantes quedas de precipitação, mas que não parecem ter tido grande impacto na comunidade (figura 25).

Como seria de esperar tanto a riqueza taxonômica como a abundância demonstraram uma tendência evolutiva crescente, com tendência para uma estabilização, embora com grandes flutuações causadas por perturbações de intensidade variável (ocorrência de precipitação, desencadeamento de enxurradas; figura 25).

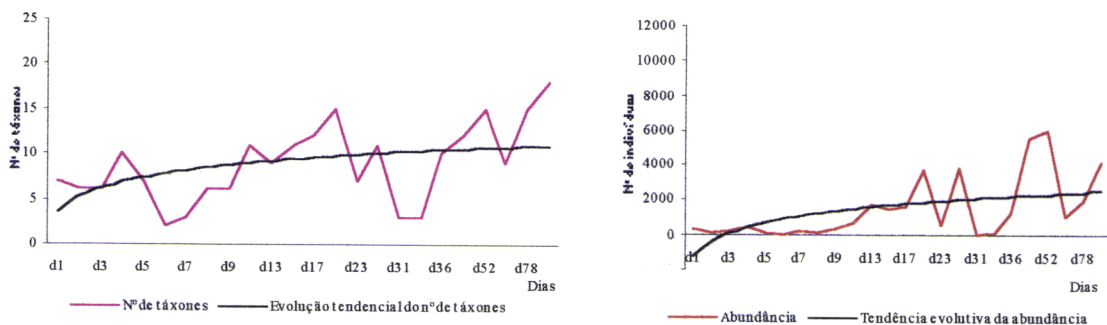


Figura 26 – Variação da riqueza taxonômica e do número de indivíduos e respectivas tendências evolutivas, ao longo do período de amostragens, no local 2.

No local 2 (figura 26), verifica-se que os valores de riqueza taxonômica e de abundância mais reduzidos correspondem a períodos com elevadas quedas de pluviosidade (ocorrência de enxurradas). Os valores de riqueza taxonômica abaixo do quartil inferior (anexo E), verificaram-se nos 6º, 7º, 31º e 34º dias de amostragem e os valores de abundância abaixo do quartil inferior (anexo E), foram registados nos 2º, 6º, 7º, 8º, 31º e 34º dias de amostragem (figura 26), datas relativas a períodos em que ocorreram quedas de precipitação e abertura das comportas das albufeiras localizadas a montante.

Como se verifica na figura 26, os valores de riqueza taxonômica, acima do quartil superior (anexo E), referem-se aos 17º, 20º, 38º, 52º e 78º e 93º dias de amostragem e os valores de abundância, acima do quartil superior referem-se aos 13º, 17º, 20º, 27º, 38º e 52º dias de amostragem, datas em que ou não se registou pluviosidade ou em que a quantidade de precipitação foi relativamente baixa.

Relativamente à abundância verifica-se a existência de três “outliers”, (anexo E), correspondentes aos valores mais elevados, coincidentes com dias sem ocorrência de precipitação, (27º, 38º e 52º dias).

Também para o local 2, quer a riqueza taxonómica, quer a abundância demonstraram uma tendência evolutiva crescente (figura 26), com flutuações.

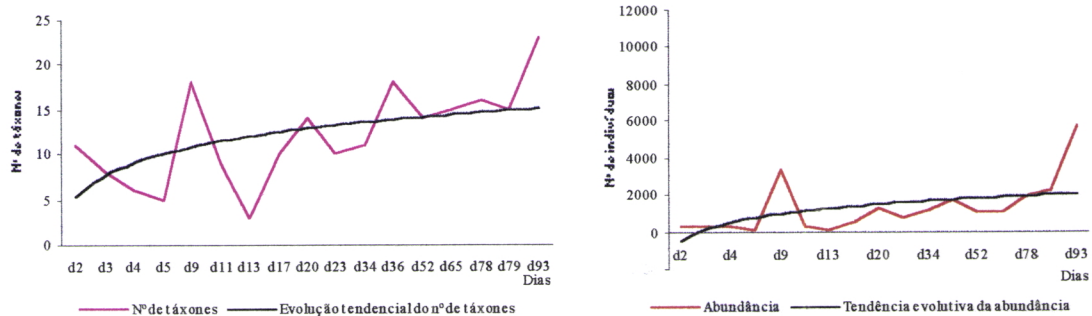


Figura 27 – Variação da riqueza taxonómica e do número de indivíduos e respectivas tendências evolutivas, ao longo do período de amostragens, no local 3.

No local 3 os valores de riqueza taxonómica e de abundância mais reduzidos correspondem aos 5º e 13º dias após o início das amostragens (figura 27), datas coincidentes com a ocorrência de enxurradas. Para além destes, verificaram-se também valores de riqueza taxonómica abaixo quartil inferior (anexo E), nos 3º e 4º dias após o início do estudo e valores de abundância abaixo do quartil inferior (anexo E), nos 2º e 3º dias após o início do estudo (figura 35), (observação de enxurradas).

Os valores de riqueza taxonómica e de abundância acima do quartil superior (anexo E) foram observadas nos 9º, 36º, 93º dias após o início das amostragens, datas em que não ocorreu queda de precipitação. Verificaram-se ainda valores de riqueza taxonómica acima do quartil superior (anexo E), nos 78º dia de amostragem, e valores de abundância cima do quartil superior (anexo E), no 34º dia de amostragem, datas em que não se verificou queda de precipitação.

Neste local apenas foi detectado um “outlier”, valor respeitante ao 9º dia após o início das amostragens, em que se verificaram fortes enxurradas (anexo E).

Como se pode verificar na figura 27, tanto riqueza taxonómica como a abundância apresentam uma tendência evolutiva crescente, com flutuações.

### Relação entre riqueza taxonómica e abundância, e, parâmetros físico-químicos da água

Com o objectivo de se verificar se os parâmetros físico-químicos da água e a precipitação condicionavam de algum modo o processo de colonização, foram efectuadas análises de regressão entre estes descritores (temperatura, oxigénio dissolvido, condutividade, potencial redox, a velocidade da corrente, o caudal e precipitação – variáveis independentes), e a riqueza taxonómica e a abundância (variáveis dependentes). O resultado desta análise é apresentado no quadro .

	Variável Dependente	Equação de regressão	r <sup>2</sup>	df	F
<b>Local 1</b>	Riqueza taxonómica	$Y = 1,972 + 1,301 \text{ Temperatura}$	0,27	22	7,9*
	Abundância	$Y = 0,626 + 0,194 \text{ Temperatura}$	0,43	22	15,8***
<b>Local 2</b>	Riqueza taxonómica	$Y = - 4,191 + 0,039 \text{ Condutividade}$	0,31	21	8,9**
		$Y = 12,149 - 1,117 \text{ Precipitação diária}$	0,21	23	5,8*
	Abundância	$Y = - 0,03 + 0,007 \text{ Cond.}$	0,36	21	11,2**
		$Y = 2,937 - 0,244 \text{ Precipitação diária}$	0,38	23	13,6**
<b>Local 3</b>	Riqueza taxonómica	$Y = 4,263 + 0,773 \text{ Temperatura}$	0,26	15	4,8*
	Abundância	$Y = 1,768 + 0,079 \text{ Temperatura}$	0,25	15	4,8*

significativa para  $p < 0,05$  \*muito significativa para  $p < 0,01$  \*\*altamente significativa para  $p < 0,001$  \*\*\*

Quadro 9 – Equações de regressão entre a abundância (número de indivíduos), a riqueza taxonómica e os valores dos parâmetros físico-químicos da água.

As regressões significativas encontradas, para os locais 1 e 3, entre a riqueza taxonómica e a temperatura e entre a abundância e a temperatura (quadro 9), parecem relacionam-se com a evolução sazonal da temperatura ao longo do período de estudo (início no Inverno; final na Primavera). Ao longo do trabalho, quer a riqueza taxonómica, quer a abundância, foram aumentando (embora com flutuações), em virtude de uma maior estabilização da comunidade no final do estudo. Simultaneamente a temperatura foi aumentando (embora sofrendo alguns decréscimos decorrentes de quedas pluviométricas) devido à evolução sazonal típica do clima mediterrânico.

As regressões negativas encontradas, para o local 2, entre a riqueza taxonómica e a precipitação e entre a abundância e a precipitação (quadro 9), testemunham a descida nos valores destes descritores quando se verificaram quedas pluviométricas o que ainda é testemunhado pelas regressões positivas encontradas para este mesmo local, entre a condutividade e os mesmos descritores, pois a acompanhar quedas pluviométricas verificou-se sempre descida nos valores de condutividade da água.

### 5.1.3.2. Diversidade e Equitabilidade

Na figura 28 traduz-se a evolução conjunta do índice de diversidade e da equitabilidade, ao longo do período estudado.

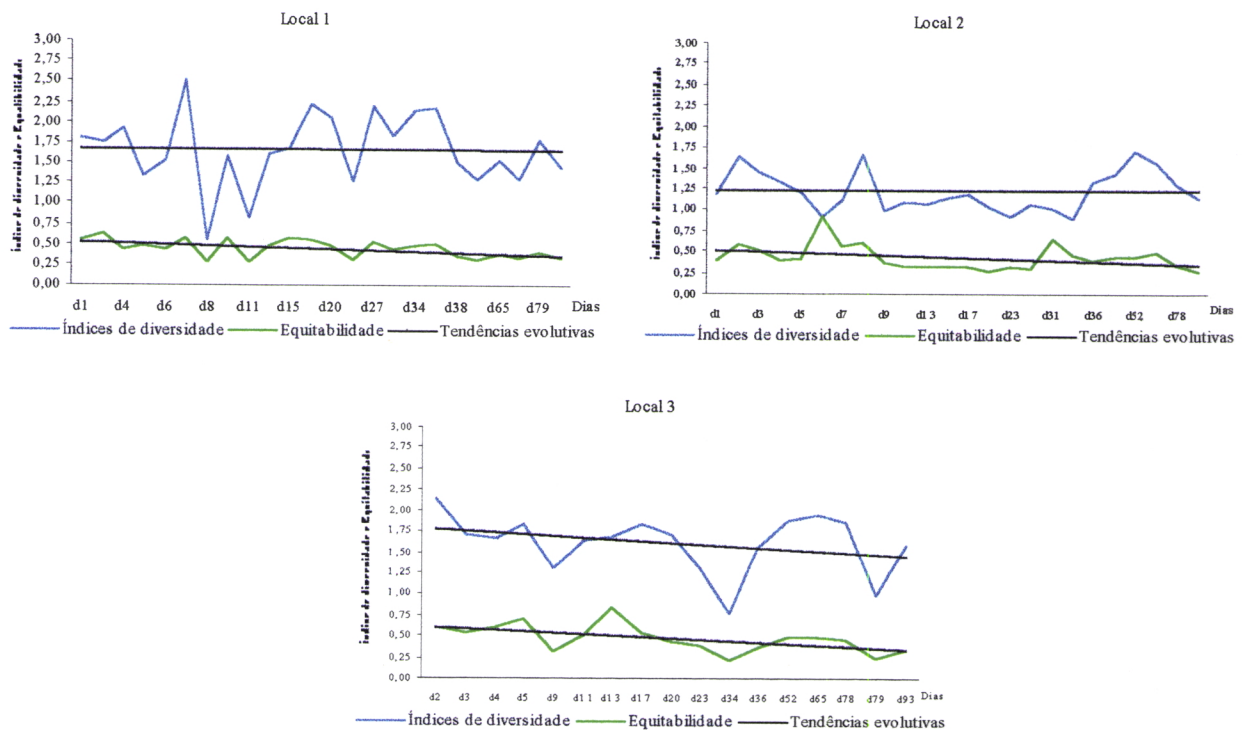


Figura 28 – Variação no Índice de diversidade e na Equitabilidade ao longo do período de amostragens, para cada local de estudo.

Relativamente à diversidade e à equitabilidade não parece observar-se uma estabilização da comunidade.

Como se verifica pela observação da figura 28, tanto a diversidade como a equitabilidade evoluem de uma forma linear com inclinação quase nula. Nota-se que os valores de diversidade no início e no final do estudo, são da mesma ordem de grandeza (local 1, valor no 1º dia foi de 1,79 e valor no último dia de 1,43); (local 2, valor no 1º dia foi de 1,19 e valor no último dia de 1,12) e (local 3, valor no 2º dia foi de 2,14 e valor no último dia de 1,58).

Globalmente, verifica-se que o índice de diversidade assumiu valores superiores na zona de cabeceira e na zona inferior do rio.

## 5.2. Estrutura funcional da comunidade

Num ecossistema, a energia circulante tem origem, maioritariamente, na fixação da energia luminosa pelos organismos autotróficos (plantas ou bactérias), seguida pela transferência de energia bioquimicamente utilizável através da população heterotrófica (STREIT, 1995).

Como consumidores em níveis tróficos intermédios, os macroinvertebrados que habitam os rios, são influenciados por forças ascendentes ou descendentes e funcionam como condutores de propagação destes mesmos efeitos (WALLACE & WEBSTER, 1996).

### 5.2.1. Evolução trófica funcional ao longo do período estudado

No rio Degebe, de acordo com os valores de abundâncias relativas dos grupos tróficos construiu-se a figura 29.

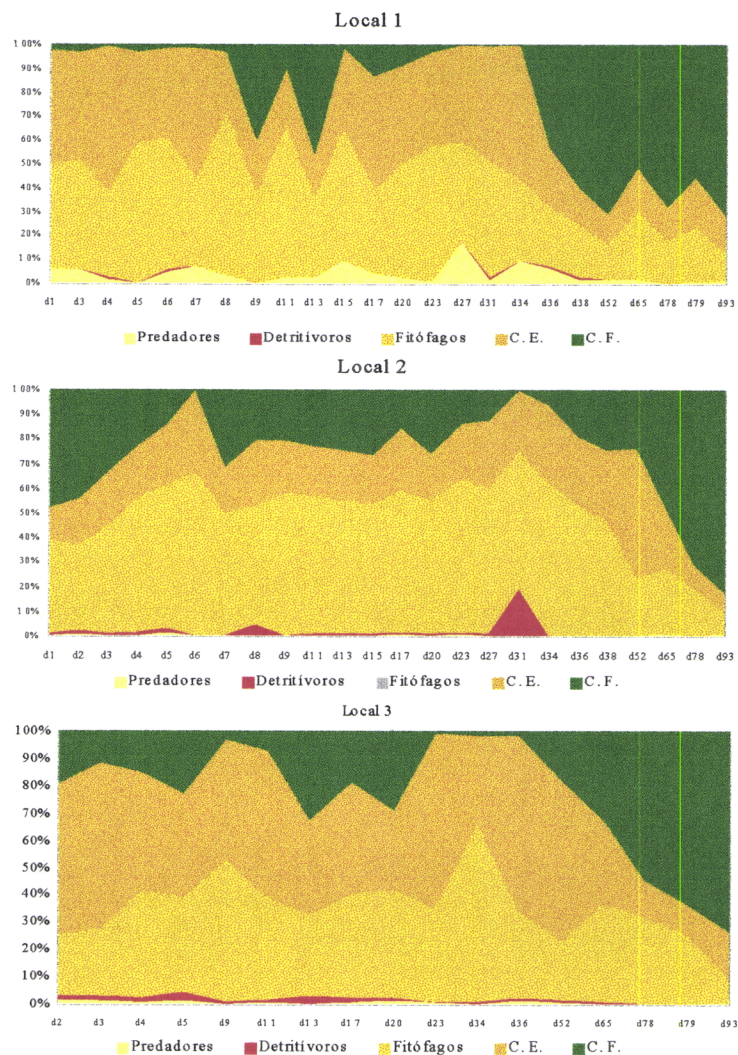


Figura 29 – Proporção relativa média dos grupos funcionais, por local de amostragem

Por observação da figura 29, relativamente ao local 1 verificamos que, no primeiro dia de amostragem a estrutura funcional da comunidade de macroinvertebrados se encontrava constituída por igual proporção de fitófagos e colectores escavadores, com 45% de abundância relativa; predadores assumiam 5% da abundância relativa; os colectores filtradores apresentavam uma abundância relativa de 2%; e os detritívoros estavam representados com 1%. Sempre que ocorreram importantes quedas de precipitação, com desencadeamento de enxurradas, como são os casos dos 6º, 23º e 31º dias de amostragem, a abundância relativa dos detritívoros aumentou enquanto que a abundância relativa dos fitófagos, colectores filtradores, colectores escavadores e predadores diminuiu. Nos últimos dias de amostragem verifica-se uma elevada predominância de colectores filtradores, que apresentaram um valor de abundância relativa de 72%; os colectores escavadores e os fitófagos assumiram valores de abundância relativa 16% e 12%, respectivamente; os predadores constituíram uma ínfima parcela na estrutura trófica da comunidade de macroinvertebrados com um valor de abundância relativa de 0,6%; os detritívoros não faziam parte da comunidade de macroinvertebrados amostrada.

Relativamente ao local 2, no primeiro dia de amostragem a estrutura funcional da comunidade de macroinvertebrados encontrava-se constituída maioritariamente por colectores filtradores apresentando um valor de abundância relativa de 47,6%; fitófagos e colectores escavadores assumiam valores de abundância relativa de 37,9% e de 13,9%, respectivamente; predadores e detritívoros evidenciavam valores de abundância relativa de 0,3% cada. Neste local, após importantes quedas de precipitação, como são os casos dos 6º, 27º, 31º e 34º dias de amostragem, a abundância relativa de detritívoros e colectores filtradores aumentou enquanto que diminuiu a abundância relativa dos restantes grupos tróficos. Nos últimos dias de amostragem verificou-se uma elevada predominância de colectores filtradores, que constituíram 83% de abundância relativa; fitófagos e colectores escavadores apresentaram valores de abundância relativa de 9% e 7%; os predadores e detritívoros constituíram uma ínfima parcela na estrutura trófica da comunidade de macroinvertebrados com valores de abundância relativa de 0,5% e 0,07%, respectivamente.

Finalmente para o local 3, no primeiro dia de amostragem a estrutura funcional da comunidade de macroinvertebrados encontrava-se constituída maioritariamente por colectores escavadores assumindo um valor de abundância relativa de 55,6%; fitófagos e colectores filtradores constituíam 22% e 19,5% da abundância relativa, respectivamente; detritívoros e predadores apresentavam valores de abundância relativa de 1,6% e 1,2%. No dia 9, após importantes quedas de precipitação, verificou-se um aumento nas abundâncias relativas de fitófagos e colectores escavadores, enquanto que a abundância relativa dos restantes grupos tróficos diminuiu. Dia 34, após queda de precipitação, verificou-se que a abundância relativa de colectores escavadores, colectores filtradores e detritívoros aumentou enquanto que diminuiu a abundância relativa dos restantes grupos tróficos. No último dia de amostragem verificou-se uma elevada predominância de colectores filtradores, que

assumiram um valor de abundância relativa de 73%; colectores escavadores e fitófagos apresentaram valores de abundância relativa de 18% e 9%; os predadores e detritívoros constituíram uma ínfima parcela na estrutura trófica da comunidade de macroinvertebrados com valores de abundância relativa de 0,6% e 0,09%, respectivamente.

Na generalidade para os três locais, verificou-se que, no seu conjunto os colectores apresentaram valores de abundância relativa superiores aos outros grupos. Como se verifica analisando a figura 29, os colectores filtradores tendem a aumentar a sua proporção relativa nas datas seguintes a importantes quedas de precipitação, facto também verificado por BUNN, (1986). Tal como referido por MORAIS, (1995), por JOHNSON & VAUGHN, (1995), após perturbações Simuliidae surgiram como principais contribuintes no referido grupo trófico. Os fitófagos constituíram o grupo com a segunda maior abundância relativa e na sua grande maioria são constituídos por Orthocladinae, *taxa* que evidenciou maior resiliência. Os predadores apresentaram uma abundância relativa bastante reduzida, apenas no local 1 evidenciaram maior abundância relativa, nas amostragens efectuadas após alguns dias sem queda de precipitação. Embora representando uma pequena parcela na organização funcional da comunidade, os detritívoros evidenciaram maior abundância relativa nas amostragens efectuadas a seguir a importantes quedas de precipitação, provavelmente relacionada com a maior disponibilidade de CPOM (Matéria Orgânica Particulada Grosseira) com origem no sistema terrestre.

Tal como verificado por MATTHAEI (1996) no rio Necker, a estrutura funcional da comunidade de macroinvertebrados, durante o período estudado, foi dominada por consumidores primários (colectores filtradores, colectores escavadores e fitófagos).

### 5.2.2. Ordenação global

Com base nas matrizes de abundâncias relativas dos grupos tróficos transformadas ( $\arcsin \sqrt{x}$ ), por local, efectuaram-se Análises Factoriais de Correspondências. Pretendeu-se verificar as tendências ordenativas dos grupos tróficos, estudando-se igualmente, individualizando para cada um dos locais, as estratégias adaptadas durante o processo de colonização.



### **Ordenação para o local 1**

O resultado da Análise Factorial de Correspondências para os dois primeiros eixos, apresentou valores próprios de 0,190 e 0,027 respectivamente, a que corresponde uma variância acumulada de 88,17%.

Observando a Figura 30, que diz respeito à ordenação dos dias de amostragem e dos grupos tróficos para o primeiro e segundo eixos, verifica-se que:

O primeiro eixo (77,38% de variância explicada), diferencia fundamentalmente os últimos dias de amostragem dos restantes (com excepção dos 9º e 13º dias), devido à maior abundância relativa de colectores filtradores (elevado valor de abundância relativa de larvas de Simuliidae), colocados no mesmo sector do eixo (negativo). Nos primeiros dias de amostragem e nos dias correspondentes ao período intermédio, a comunidade encontrava-se maioritariamente constituída por fitófagos e colectores escavadores, ordenados no mesmo sector do eixo (positivo). A maior contribuição absoluta para a explicação do primeiro eixo foi dada pelos colectores filtradores com 77%.

O segundo eixo (10,79% de variância explicada), diferencia os fitófagos relativamente aos detritívoros e predadores. A localização dos fitófagos no sector positivo do segundo eixo, relaciona-se com a posição assumida pelos 5º, 23º, 8º e 11º dias de amostragem em que aqueles assumiram valores de abundância relativa superiores a 50%, enquanto que os predadores e os detritívoros constituíram uma ínfima parte da estrutura trófica da comunidade. Detritívoros e predadores devem a sua localização, no extremo negativo deste eixo, essencialmente aos 27º, 34º e 36º dias de amostragem, em que as abundâncias relativas de predadores e detritívoros adquiriram maior importância, à custa do decréscimo no valor de abundância relativa de fitófagos. As maiores contribuições absolutas para a explicação do eixo respeitam aos predadores com 64,18% e aos fitófagos com 25,98%.

### **Ordenação para o local 2**

O resultado da Análise Factorial de Correspondências para os dois primeiros eixos, apresentou valores próprios de 0,101 e 0,046 respectivamente, a que corresponde uma variância acumulada de 87,56%.

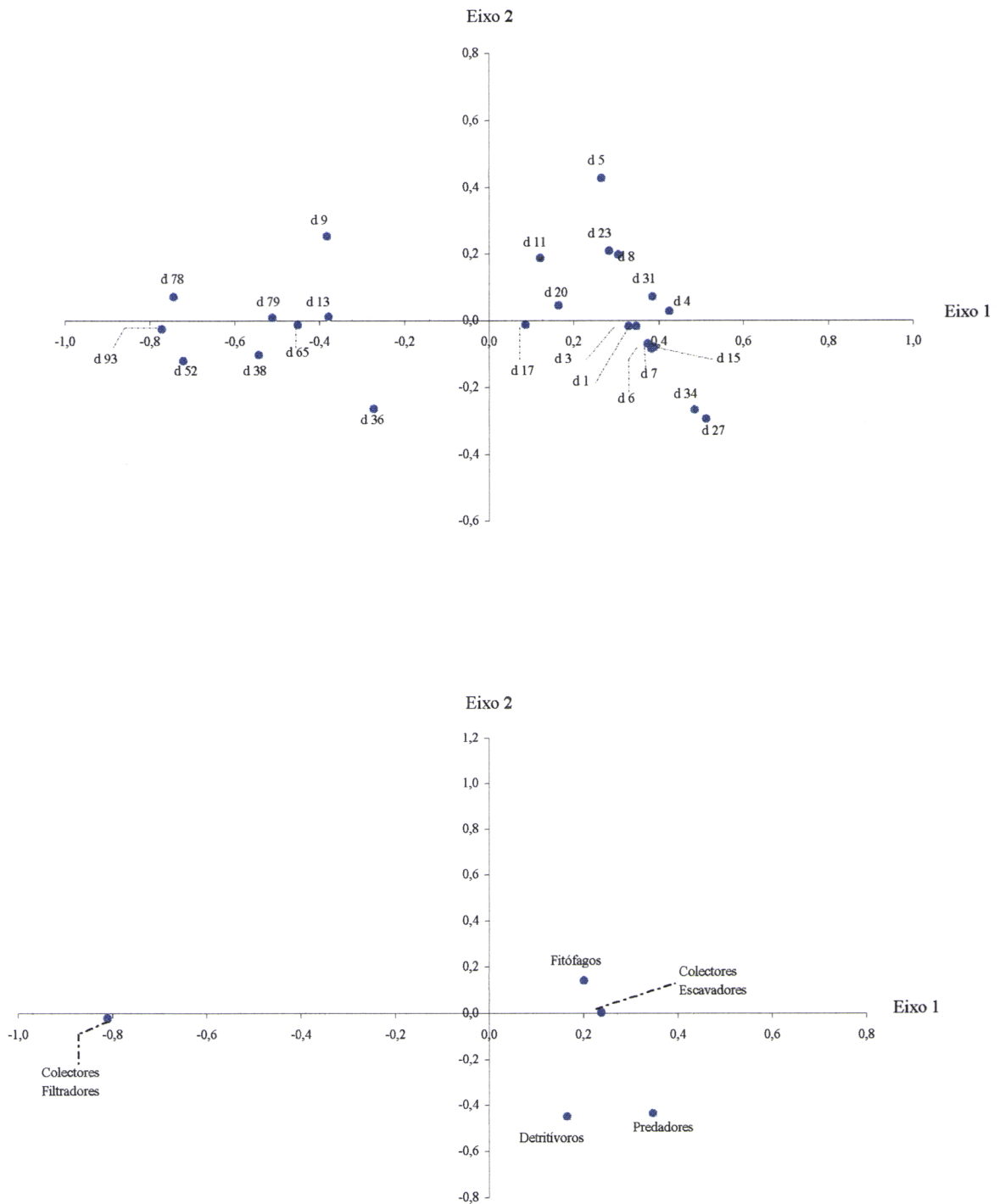


Figura 30 – Ordenação dos dias de amostragem e dos grupos tróficos para o primeiro e segundo eixos, no Local 1.

Da análise da Figura 31, respeitante à ordenação dos grupos tróficos para o primeiro e segundo eixos ressalta que:

O primeiro eixo (60,17% de variância explicada), diferencia os detritívoros que assumem o valor mais elevado neste eixo, dos colectores filtradores e predadores que se situam na parte negativa do mesmo. A localização dos detritívoros no primeiro eixo relaciona-se com a posição do 31º dia, caracterizado por elevado valor de abundância relativa de detritívoros, após importantes quedas pluviométricas (ocorrência de enxurradas) e a localização dos colectores filtradores e predadores relaciona-se com os valores mais elevados de abundâncias relativas que ambos assumiram nos últimos dias de estudo, (nomeadamente colectores filtradores, devido ao elevado valor de abundância relativa de larvas de Simuliidae, Figura 29). A maior contribuição absoluta para a explicação do primeiro eixo é dada pelos colectores filtradores com 59,52%, seguida pelos detritívoros com 21,71%.

O segundo eixo (27,39% de variância explicada), isola os detritívoros dos restantes grupos tróficos, devido à grande abundância relativa verificada no 31º dia. Verifica-se também para este eixo, a oposição entre colectores filtradores e predadores, e, colectores escavadores e fitófagos. Os colectores filtradores e predadores relacionam-se preferencialmente com os primeiros dias de amostragem e com os últimos (devido ao elevado valor de abundância relativa de larvas de Simuliidae). Por seu lado os colectores escavadores e fitófagos ocorreram com maior abundância relativa nos dias correspondentes ao período intermédio. As maiores contribuições absolutas para a explicação do segundo eixo são dadas pelos detritívoros com 73% e pelos fitófagos com 10%.

### **Ordenação para o local 3**

O resultado da Análise Factorial de Correspondências para os dois primeiros eixos, apresentou valores próprios de 0,110 e 0,022, a que corresponde uma variância acumulada de 88,31%.

Observando a Figura 32, que diz respeito à ordenação dos dias de amostragem e dos grupos tróficos para o primeiro e segundo eixos, verifica-se que:

O primeiro eixo (73,61% de variância explicada), diferencia os colectores filtradores que se colocam isoladamente na zona negativa do eixo, dos restantes grupos tróficos que se situam na sua zona positiva. A localização dos colectores filtradores relaciona-se com os elevados valores de abundância relativa que estes assumem nos últimos dias de amostragem (devido ao elevado valor de abundância relativa de larvas de Simuliidae). A maior contribuição absoluta para a explicação do primeiro eixo é dada pelos colectores filtradores com 74,80%.

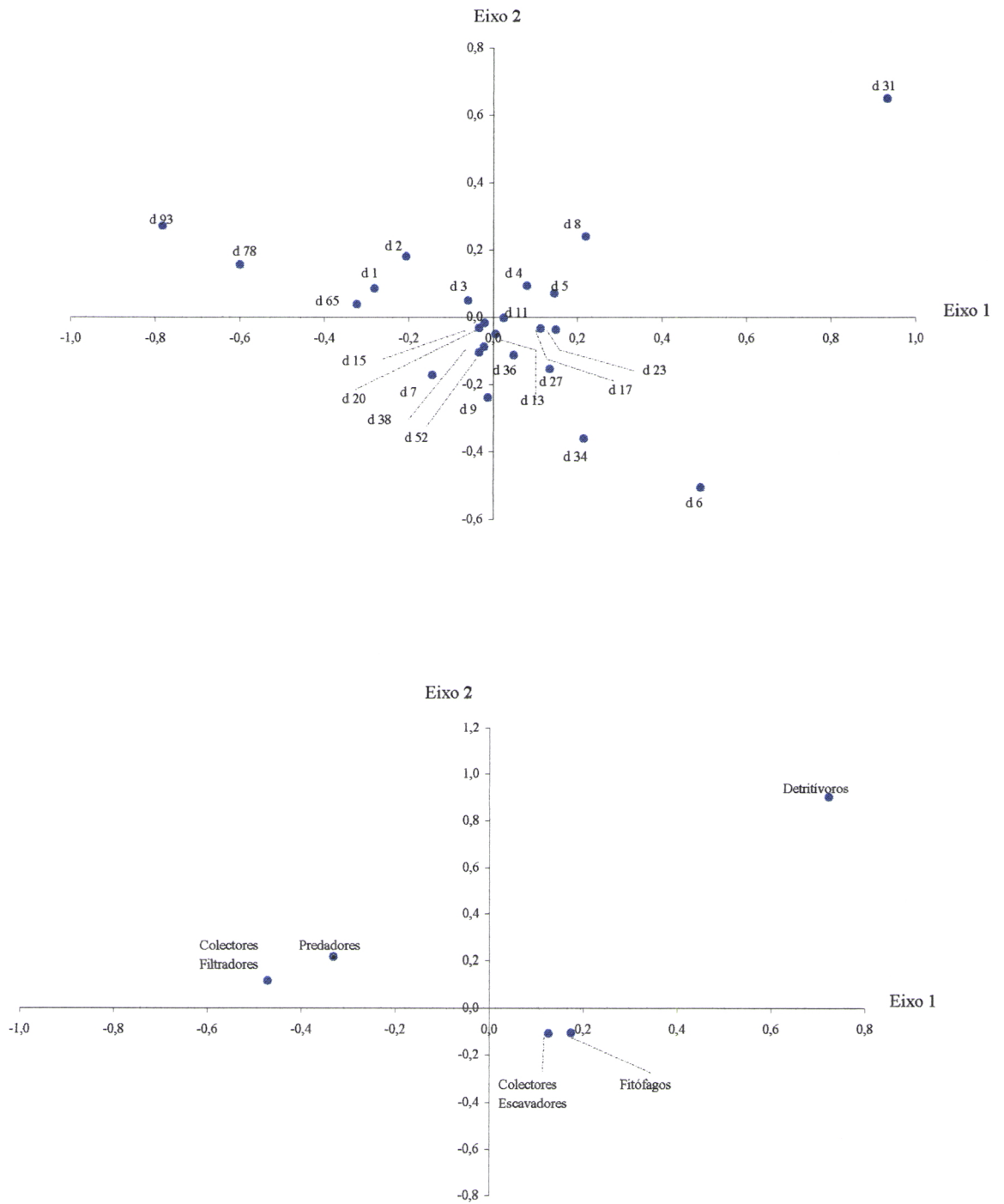


Figura 31 – Ordenação dos dias de amostragem e dos grupos tróficos para o primeiro e segundo eixos, no Local 2.

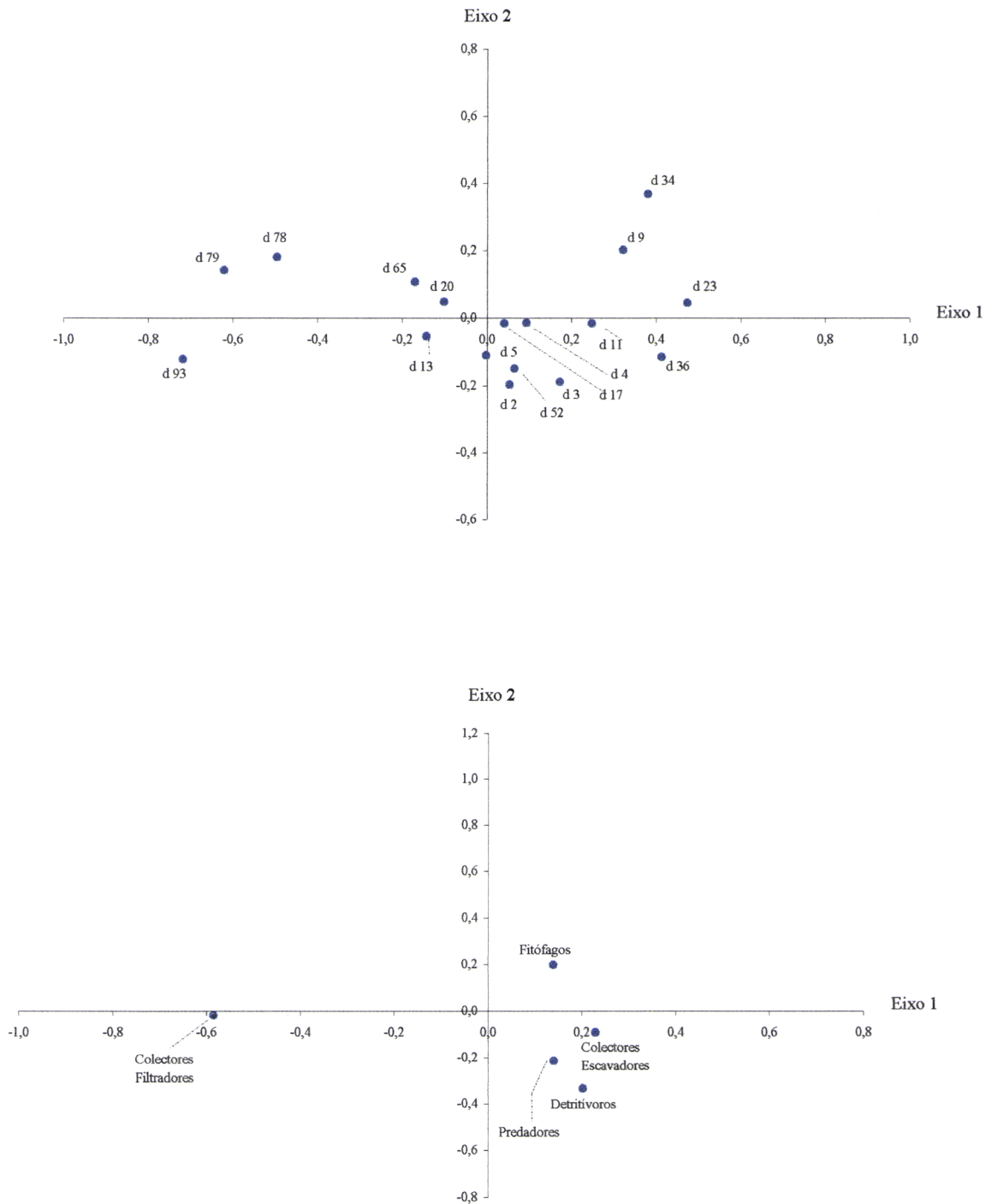


Figura 32 – Ordenação dos dias de amostragem e dos grupos tróficos para o primeiro e segundo eixos, no Local 3.

No segundo eixo (14,71% de variância explicada), verifica-se a oposição entre os fitófagos e os predadores e detritívoros. Esta oposição relaciona-se com as localizações dos 9º e 34º dias relativamente aos 2º e 3º dias. Enquanto que nos 2º e 3º dias de amostragem os fitófagos assumiam valores de abundância relativa inferiores a 25%, detritívoros e predadores assumiam valores de abundância relativa de 1,5%; nos 9º e 34º dias de amostragem a estrutura trófica da comunidade alterou-se, fitófagos passou a assumir valores de abundância relativa superiores a 50% e detritívoros e predadores passaram a assumir valores de abundância relativa inferiores a 0,5%. As maiores contribuições absolutas para a explicação do segundo eixo são atribuídas a fitófagos com 54,81% e detritívoros com 21,79%.

## 6. DISCUSSÃO

Consistindo as enxurradas, um dos fenómenos hidrológicos naturais mais característicos das bacias mediterrânicas (SUNBORG, 1993), conducentes a alterações no regime de corrente (SABATER *et al.*, 1991), verifica-se que estas afectam profundamente as comunidades lóticis (REICE *et al.*, 1985).

No rio Degebe, ao longo do período estudado, observou-se um aumento da temperatura da água reflexo da variação sazonal, uma vez que o estudo teve início no Inverno e terminou na Primavera. Após importantes quedas de precipitação, que conduziram à ocorrência de enxurradas, verificou-se um importante aumento da velocidade da corrente e do caudal e um ligeiro aumento da temperatura da água. Coincidindo, também, com a ocorrência de precipitação, registou-se um decréscimo nos valores de oxigénio dissolvido, de potencial redox e de condutividade da água.

Encontraram-se correlações não paramétricas de Spearman, positivas, entre a temperatura e a precipitação, que traduzem o aumento de temperatura verificado sempre que ocorreram quedas de precipitação. Obtiveram-se correlações não paramétricas de Spearman, negativas, entre a temperatura e o oxigénio dissolvido, reveladoras da influência inversa que o aumento do caudal resultante das enxurradas (correlacionado com a temperatura), teve com este parâmetro. Verificaram-se, igualmente correlações não paramétricas de Spearman, negativas, entre a temperatura e o potencial redox que também parecem reflectir a influência do aumento do caudal (correlacionado com a temperatura), na descida do potencial redox, provavelmente por maior diluição da concentração iónica na água.

Verificou-se uma elevada amplitude de variação na velocidade da corrente, ao longo do período estudado, resultante das quedas pluviométricas e da abertura das comportas das albufeiras situadas na zona intermédia do rio, que conduziram à ocorrência de enxurradas. As correlações não paramétricas de Spearman, negativas, entre a velocidade da corrente e a condutividade, parecem mais uma vez, reflectir o efeito do aumento do caudal; a velocidade da corrente aumenta e a condutividade desce, devido à diluição dos sais num maior volume de água. Os valores mais elevados de caudal foram registados após fenómenos de enxurradas com origem nas águas de escorrência e na abertura das comportas das albufeiras situadas a montante do local de registo (local3). Verificou-se, ainda, a existência de correlações não paramétricas de Spearman, negativas, entre o caudal e a condutividade o que parece, mais uma vez, traduzir o efeito que o aumento do caudal tem na diminuição da condutividade eléctrica da água.

Estas alterações ambientais, decorrentes das enxurradas, repercutiram-se nas comunidades de macroinvertebrados. A riqueza taxonómica e a abundância sofreram importantes decréscimos decorrentes das enxurradas, facto testemunhado pelas regressões negativas encontradas entre a riqueza taxonómica e a precipitação e entre a abundância e a precipitação. No entanto, ambos os

descritores (riqueza taxonómica e abundância) evidenciaram uma tendência evolutiva crescente, ao longo do período estudado, traduzindo uma comunidade com tendência para a estabilização. Facto que é apoiado pelas regressões positivas encontradas entre a riqueza taxonómica e a temperatura e entre a abundância e a temperatura, que como anteriormente referimos foi aumentando ao longo do período estudado.

Comparando os valores de riqueza taxonómica dos três locais amostrados, verifica-se que são as zonas de cabeceira e inferior do rio que atingem os valores mais elevados, o que pode estar relacionado com enxurradas originadas pela abertura das comportas das albufeiras situadas na zona intermédia. Em estudos efectuados por MCAULIFFE (1984), HART & HORWITZ (1991), O'CONNOR (1991), HART (1992), KOHLER (1992), DOUGLAS & LAKE (1994), são igualmente referidos acentuados decréscimos nos valores de riqueza taxonómica, resultantes de enxurradas.

Verificou-se ainda ser na zona intermédia do rio, após descargas efectuadas pelas albufeiras, que a abundância de macroinvertebrados sofreu decréscimos mais acentuados. MARCHANT *et al.*, (1991) argumentam que, a recolonização dos macroinvertebrados bentónicos, após uma perturbação, pode variar ao longo do mesmo rio, devido ao diferenciado regime de corrente.

Após as enxurradas, a recuperação da abundância revelou-se mais lenta que a recuperação da riqueza taxonómica, facto também verificado por GILLER *et al.*, (1991).

Globalmente para os três locais, verificou-se uma resistência reduzida da comunidade de macroinvertebrados a enxurradas, observando-se uma diminuição imediata do número de indivíduos com o aumento do caudal, resultante de queda de precipitação. Facto já anteriormente confirmado por estudos efectuados no rio Degebe, (MORAIS, 1995). Pelo contrário, notou-se uma rápida recuperação do sistema, o número de indivíduos aumentou logo após uma ligeira estabilização do caudal.

Relativamente ao índice de diversidade verificou-se que este assumiu valores superiores na zona de cabeceira e na zona inferior do rio, o que também parece estar relacionado com enxurradas provocadas pelas descargas das albufeiras situadas na sua zona intermédia, causadoras de perturbação nas comunidades. LAKE & SCHREIBER, (1991) verificaram que a diversidade diminui com a intensidade e frequência das enxurradas.

Embora do ponto de vista de composição taxonómica a comunidade pareça ter estabilizado ao fim dos noventa e três dias estudados, uma análise da diversidade taxonómica não parece apontar no mesmo sentido. Contrariamente à riqueza taxonómica onde se nota evolução crescente, a diversidade é bastante variável ao longo do período estudado, notando-se que a diversidade nos últimos dias apresenta um valor inferior à média. Este facto poderá querer dizer que no final dos noventa e três dias amostrados a comunidade ainda não se encontrava estabilizada. Se compararmos estes resultados com os obtidos em 1990, por MORAIS (1995), para os mesmos locais e para a mesma época, verifica-se que estes são bastante inferiores (Local 1 em 1990 com valor de 3,03; Local 2 em 1990 com valor de 3,24 e Local 3 em 1990 com valor de 3,34).



Tal como referem LAKE & DOEG, (1985); PICKETT & WHITE, (1985); RESH *et al.*, (1988); TOWNSEND, (1989); FISHER, (1994) e MATTHAEI *et al.*, (1997b), a magnitude da enxurrada é um dos factores que pode influenciar o processo de recolonização. De facto o carácter excepcional que estas enxurradas atingiram, pela sua imprevisibilidade (RESH *et al.*, 1988 e GILLER *et al.*, 1991), provocaram profundas alterações na estrutura do habitat regulando assim a diversidade e a abundância locais (DOWNES, *et al.*, 1998).

Também ROBINSON & MINSHALL, (1986); TOWNSEND *et al.*, (1987); BOULTON, SPANGARO & LAKE, (1988); RESH *et al.*, (1988); DOEG *et al.*, (1989) referem que as perturbações influenciam a estrutura das comunidades de macroinvertebrados e a sua diversidade.

Globalmente, para os três locais de amostragem, constata-se que a análise taxonómica da comunidade de macroinvertebrados, evidencia uma resiliência diferenciada por grupo. Chironomidae foi o grupo que evidenciou maior resiliência nos três locais de amostragem, facto igualmente verificado por NIELSEN & LARIMORE, (1973); LADLE *et al.*, (1985); MILNER, (1987); GOLLADAY & WEBSTER, (1988); LAYTON & VOSHEL, (1991), RAKOCINSKI, (1996).

HAX & GOLLADAY, (1993) verificaram que em zonas em zonas com e sem corrente, no 1º dia de amostragem mais de 60% da comunidade era constituída por Chironomidae.

Em estudos efectuados num canal artificial, FRUGET, (1991) aponta no mesmo sentido referindo altas densidades iniciais de Chironomidae.

CASEY & KENDALL, (1996) e MATTHAEI *et al.*, (1997b) em estudos de colonização em substratos artificiais referem Chironomidae como o *taxa* mais abundante.

No local 2 Simuliidae evidenciou também elevada resiliência, nalguns dias com abundância relativa próxima à verificada para Orthoclaadiinae. De facto MALMQVIST *et al.*, (1991) referem ser os Simuliidae os mais rápidos colonizadores. MATTHAEI *et al.*, (1997a) estudando a recolonização, nos primeiros sete dias encontrou como *taxa* dominantes Orthoclaadiinae com 43,3% e Simuliidae com 38,8% de abundâncias relativas.

No local 3 verificou-se que Oligochaeta assumiram, também, uma resiliência elevada. Concretamente nos dias 2 e 3 evidenciaram as abundâncias relativas mais elevadas.

FRUGET, (1991) refere a importância do *taxa* Oligochaeta e concretamente num estudo efectuado num rio regulado, sujeito a descargas de água, a comunidade era dominada por Chironomidae com 61% e Oligochaeta com 13%, de abundâncias relativas.

Uma análise de estrutura funcional revelou que na generalidade para os três locais, no seu conjunto os colectores apresentaram valores de abundância relativa superiores aos outros grupos. Como se verifica analisando a figura 40, os colectores filtradores tendem a aumentar a sua proporção relativa nas datas seguintes a importantes quedas de precipitação, facto também verificado por BUNN, (1986). Tal como referido por MORAIS, (1995), por JOHNSON & VAUGHN, (1995), após perturbações Simuliidae surgiram como principais contribuintes no referido grupo trófico. Os fitófagos constituíram o grupo com a segunda maior abundância relativa e na sua grande maioria são

constituídos por Orthocladinae, *taxa* que evidenciou maior resiliência. Os predadores apresentaram uma abundância relativa bastante reduzida, apenas no local 1 evidenciaram maior abundância relativa, nas amostragens efectuadas após alguns dias sem queda de precipitação. Embora representando uma pequena parcela na organização funcional da comunidade, os detritívoros evidenciaram maior abundância relativa nas amostragens efectuadas a seguir a importantes quedas de precipitação (provavelmente relacionada com a maior disponibilidade de CPOM (Matéria Orgânica Particulada Grosseira) com origem no sistema terrestre.

Tal como verificado por MATTHAEI (1996) no rio Necker, a estrutura funcional da comunidade de macroinvertebrados, durante o período estudado, foi dominada por consumidores primários (colectores filtradores, colectores escavadores e fitófagos).

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os rios temporários são caracterizados por alterações no seu regime hidrológico, decorrentes de enxurradas. Como referem GRAY, (1980); FISHER *et al.*, (1982); WARD & STANFORD, (1983); GASCHIGNARD, (1984); REICE, (1984); SOUSA, (1984); LAKE & DOEG, (1985); MINSHALL & PETERSEN (1985), TEVESZ, (1985); ROBINSON & MINSHALL, (1986); TOWNSEND *et al.*, (1987); BOULTON, SPANGARO & LAKE, (1988); FISHER & GRIMM, (1988); RESH *et al.*, (1988); DOEG *et al.*, (1989); SCRIMGEOUR & WINTERBOURN (1989); TOWNSEND, (1989); GILLER *et al.*, (1991); MARCHANT *et al.*, (1991); FISHER, (1994); HILDREW & GILLER, (1994); REICE, (1994), estas constituem fenómenos perturbadores, irregulares, que pela imprevisibilidade na sua intensidade afectam profundamente as comunidades biológicas.

O presente trabalho, efectuado num rio com características mediterrânicas, representa um primeiro estudo sobre a colonização de macroinvertebrados, após várias enxurradas de efeitos catastróficos.

A comunidade de macroinvertebrados demonstrou baixa resistência, mas elevada resiliência. Como *taxa* mais resilientes apresentaram-se Orthoclaadiinae, larvas de Simuliidae e Oligochaeta.

Numa análise conjunta dos descritores estruturais das comunidades de macroinvertebrados verificou-se que embora evidenciando tendência para a estabilização, traduzida na evolução tendencialmente crescente da abundância e da riqueza taxonómica, uma análise da diversidade demonstrou que no final dos noventa e três dias de estudo, a comunidade ainda não se encontrava estabilizada, provavelmente devido a enxurradas que foram ocorrendo ao longo do período em que decorreu o estudo.

A análise funcional demonstrou que colectores e fitófagos dominaram a estrutura trófica das comunidades ao longo do período estudado. Embora com alguma tendência para o aumento nos seus valores de abundância relativa, após enxurradas, os detritívoros assumiram uma parcela ínfima na estrutura trófica das comunidades. Também os predadores demonstraram constituir uma pequena fracção das comunidades.

Concluindo, as enxurradas, por rápido aumento do volume de água, parecem ser um dos principais factores de variabilidade ecológica, no rio Degebe. Como referem FISHER *et al.*, (1982), as enxurradas são a principal causa de alterações catastróficas temporárias, pelo que segundo SOUSA, (1984) constituem importantes factores de variação temporal e espacial na estrutura e dinâmica de muitas comunidades naturais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGRADI, T. R., 1996 – Inter-habitat variation in benthic community structure, function and organic matter storage in 3 Appalachian headwater streams. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 15 (1): 42 -63.
- ANGRADI, T. R., 1997 - Hydrologic context and macroinvertebrate community reponse to floods in an Appalachian headwater stream. *Am. Midl. Nat.*, 138: 371-386.
- BETTENCOURT, M. L., 1978 - *Noções elementares de estatística aplicada à climatologia. Mesologia e Meteorologia Agrícola.* Instituto Superior de Agronomia.
- BOULTON, A. J., G. M. SPANGARO & P. S. LAKE, 1988 – Macroinvertebrate distribution and recolonization on stones subjected to varying degrees of disturbance: an experimental approach. *Archiv. für Hydrobiol.*, 113 (4) 551-576.
- BUNN, S. E., 1986 – Spatial and temporal variation in the macroinvertebrate fauna of streams of the Northern Jarrah Forest, Western Australia: functional organization. *Freshw. Biol.*, 16: 621 – 632.
- CASEY, R.J. & S. A. KENDALL, 1996 – Comparisons among colonization of artificial substratum types and natural substratum by benthic macroinvertebrates. *Hydrobiologia*, 341: 57 – 64.
- CONNELL, J. H. & W. P. SOUSA, 1983 – On the evidence needed to judge ecological stability or persistence. *American Naturalist*, 121: 789 – 833.
- CUMMINS, K. W. & G. H. LAUFF, 1969 - The influence of substrate particie size on the microdistribution of stream macrobenthos. *Hydrobiologia*, 34 (2): 145-181.
- CUMMINS, K. W., 1973 - Trophic relations of aquatic insects. *Annual Review of Entomology*, 18: 183-206.
- CUMMINS, K. W., 1974 - Structure and function of stream ecosystems. *BioScience*, 24: 631-641.
- CUMMINS, K. W., 1975 - Macroinvertebrates, p. 170-198. In B. A. Whitton (Ed.). *River Ecology.* Blackwell Scientific Publications, Oxford.

- CUMMINS, K. W. & M. J. KLUG, 1979 - Feeding ecology of stream invertebrates. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 10: 147-172.
- CUMMINS, K. W., J. R. SEDELL, F. J. SWANSON, G. W. MINSHALL, S. G. FISHER, C. E. CUSHING, R. C. PETERSEN & R. L. VANNOTE, 1983 - Organic matter budgets for stream ecosystems: problems in their evaluation, pp. 299-353. In J. R. Barnes & G. W. Minshall (Eds.). *Stream Ecology: application and testing of general ecological theory*. Plenum Press. New York and London.
- CUMMINS, K. W., G. W. MINSHALL, J. R. SEDELL, C. E. CUSHING, & R. C. PETERSEN, 1984 - Stream ecosystem theory. *Verth. Int. Ver. Limnol.*, 22: 1818-1827.
- CUMMINS, K. W., M. A. WILZBACH, D. M. GATES, J. B. PERRY & W. B. TALIAFERRO, 1989 - Shedders and riparian vegetation. *BioScience*, 39: 24-30.
- DOEG, T. J., P. S. LAKE & R. MARCHANT, 1989 - Colonization of experimentally disturbed patches by stream macroinvertebrates in the Acheron River, Victoria. *Australian Journal of Ecology*, 14: 207 - 220.
- DOL - OLIVIER, M. J., 1998 - Surface water-groundwater exchanges in three dimensions on a backwater of the Rhône River. *Freshw. Biol.*, 40: 93 - 109.
- DOUGLAS, M. & P. S. LAKE, 1994 - Species richness of stream stones: an investigation of the mechanisms generating the speaces-area relationship. *Oikos*, 69: 387- 396.
- DOWNES, B. J. & P. S. LAKE, 1991 - Different colonization patterns of two closely related stream insects (*Austrosimulium* spp.) following disturbance. *Freshw. Biol.*, 26: 295 - 306.
- DOWNES, B. J.; P. S. LAKE; E. S. G. SCHREIBER & A. GLAISTER, 1998 - Habitat structure and regulation of local species diversity in a stony, upland stream. *Ecological Monographs*, 68 (2), 237 - 257.
- FISHER, S. G., L. J. GRAY, N. B. GRIMM & D. E. BUSCH, 1982 - Temporal succession in a desert stream ecosystem following flash flooding. *Ecol. Monog.*, 52 (1): 93-110.
- FISHER, S. G. & L. J. GRAY, 1983 - Secondary production and organic matter processing by collector macroinvertebrates in a desert stream. *Ecology*, 64 (5): 1217-1224.

- FISHER, S. G. & N. B. GRIMM, 1983 - Water quality and nutrient dynamics of Arizona Streams. *Office of water Resources and Technology*. Project Completion Report A 106, Ariz.
- FISHER, S. G., 1983 - Succession in streams, pp. 7-28. In J. R. Barnes & G. W. Minshall (Eds.). *Stream Ecology: application and testing of general ecological theory*. Pienum Press, New York and London.
- FISHER, S. G., 1986 - Structure and dynamics of desert streams, pp. 119-139. In W. G. Whitford [ed.]. *Pattern and Process in Desert Ecosystems*. Univ. New Mexico Press. Albuquerque.
- FISHER, S.G. & N. B. GRIMM, 1988 – Disturbance as a determinant of structure in a Sonoran Desert stream ecosystem. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 23: 1183 – 1189.
- FISHER, S. G., 1990 - Recovery processes in lotic ecosystems: limits of successional theory: *Environment Management*, 14 (5): 725-736.
- FISHER, S. G. & N. B. GRIMM, 1991 - Streams and disturbance: are cross-ecosystem comparisons useful?, pp. 196-221 In J. Cole, G. Lovett & S. Findlay (Eds.). *Comparative Analyses of Ecosystems. Patterns, Mechanisms, and Theories*. Springer-Verlag. New York, Inc.
- FISHER, S. G. 1994 – Pattern, process and scale in freshwater systems: some unifying thoughts. *Aquatic Ecology: Scale, Pattern and Process* (eds P. S. Giller, A. C. Hildrew & Raffaelli), pp. 575 – 592. Blackwell Scientific Publications, London.
- FRUGET, J. F., 1991 - The impact of river regulation on the lotic macroinvertebrate communities of the lower Rhône, France. *Regulated rivers: research & management*, 6: 241- 255.
- GASCHIGNARD, O., 1984 – Impact d'une crue sur les macroinvertébrés benthiques d'un bras du Rhône. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 1997 – 2001.
- GILLER, P. S., N. SANGPRADUB & H. TWOMEY, 1991 - Catastrophic flooding and macroinvertebrate community structure. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 24: 1724-1729.
- GOLLADAY, S. W. & J. R. WEBSTER, 1988 – Effects of clear-cut logging on wood breakdown in Appalachian mountain streams. *American Midland Naturalist*, 119: 143 – 155.

- GRAY, L. J., 1980 – Recolonization pathways and community development of desert stream macroinvertebrate. Dissertation Arizona State University, 175 pp.
- GRIMM, N. B, S. G. FISHER & W. L. MINCKLEY, 1981 - Nitrogen and phosphorus dynamics in hot desert streams of Southwestern USA. *Hydrobiologia*, 83: 303-312.
- GRIMM, N. B & S. G. FISHER, 1984 - Exchange between interstitial and sur-face water: implications for stream metabolism and nutrient cycling. *Hydrobiologia*, 111: 219-228.
- GRIMM, N. B & S. G. FISHER, 1986a - Nitrogen limitation potencial of Arizona streams and rivers. *Journal of the Arizona Nevada Academy of Science*, 21: 31- 43.
- GRIMM, N. B & S. G. FISHER, 1986b - Nitrogen limitation in a Sonoran Desert stream. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 5 (1): 2-15.
- GRIMM, N. B, 1987 - Nitrogen dynamics during sucesion in a desert stream. *Ecology*, 68 (5): 1157-1170.
- GRIMM, N. B & S. G. FISHER, 1989 - Stability of periphyton and macroinvertebrates to disturbance by flash floods in a desert stream. *J. N. Am. Benth. Soc.*, 8 (4): 293-307.
- GRIMM, N. B. & S. G. FISHER, 1989 - Stability of periphyton and macroinvertebrates to disturbance by flash floods in a desert stream. *J. N. Am. Benth. Soc.*, 8 (4): 293-307.
- GRIMM, N. B, 1991 - Biogeochemistry of nitrogen in Sonoran Desert streams. *Journal of the Arizona - Nevada Academy of Science*, 1-9.
- GRIMM, N. B, H. M. VALETT, E. H. STANLEY & S. G. FISHER, 1991 - Contribution of the hyporheic zone to stability of an arid land stream. *Verh. Iiiternat. Verein. Limnol.*, 24: 1595-1599.
- HART, D.D. & R. J. HORWITZ, 1991 – Habitat diversity and the species-area relationship: alternative models and tests, pp. 47-68. In S. S. Bell, E. D. Mc Coy & H. R. Mushinsky (Eds). Chapman and Hall, London, UK.
- HART, D.D., 1992 – Community organization in streams: the importance of species interactions, physical factors, and chance. *Oecologia*, 91: 220 – 228.

- HAX, C. L. & S. W. GOLLADAY, 1993 – Macroinvertebrate colonization and biofilm development on leaves and wood in a boreal river. *Freshw. Biol.*, 29: 79 – 87.
- HILDREW, A. G. & P. S. GILLER, 1994 – Patchiness, species interactions and disturbance in the stream benthos. *Aquatic Ecology. Scale, Pattern and Process.* (eds P. S. Giller, A. G. Hildrew and D. G. Raffaelli), pp. 21 – 62. Blackwell Scientific, London.
- HOLLING, C. J., 1973 – Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 1 – 23.
- ILLIES, J. (ED.), 1978 - *Limnofauna Europaea. A checklist of the animals inhabiting european inland waters, with accounts of their distribution and ecology (except protozoa).* Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. New York; Swets & Zeitlinger B. V. Amsterdam. 532 pp.
- JOHNSON, S. L.; C. C. VAUGHN, 1995 – A hierarchical study of macroinvertebrate recolonization of disturbed patches along a longitudinal gradient in a prairie river. *Freshw. Biol.*, 34: 531 – 540.
- KOK, C. J. & VAN DER VELD, 1994 – Decomposition and macroinvertebrate colonization of aquatic and terrestrial leaf material in alkaline and acid still water. *Freshw. Biol.*, 31: 65 – 75.
- KOOHLER, S. L., 1992 – Competition and the structure of a benthic stream community. *Ecological Monographs*, 62: 165 – 188.
- LADLE, M., D. A. COOLING, J. S. WELTON & J. A. B. BASS, 1985 – Studies on Chironomidae in experimental recirculating stream systems. II. The growth, development and production of a spring generation of *Orthocladius (Euorthocladius) calvus* Pinder. *Freshwater Biology*, 15: 243 – 255.
- LAKE, P. S. & T. J. DOEG, 1985 – Macroinvertebrate colonization of stones in two upland southern Australian streams. *Hydrobiologia*, 126: 199 – 211.
- LAKE, P. S. & E. S. G. SCHREIBER, 1991 – Colonization of stones and recovery from disturbance: An experimental study along a river. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 24: 2061 – 2064.
- LAYTON, R. J. & J. R. JR. VOSHELL, 1991- Colonization of new experimental ponds by benthic macroinvertebrates. *Environmental Entomology*, 20: 110 – 117.



- MALMQVIST, B.; S. RUNDLE; C. BRÖNMARK & A. ERLANDSSON, 1991 – Invertebrate colonization of a new, man-made stream in southern Sweden. *Freshw. Biol.*, 26: 307 – 324.
- MARCHANT, R.; P. S. LAKE & T. J. DOEG, 1991 - Longitudinal variation in recolonization rates of macroinvertebrates along an upland river in south-eastern Australia. *Freshwater Biology*. 25: 349-356.
- MARGALEF, R., 1983 - *Limnologia*. Ediciones Omega, S. A., Barcelona. 1010 pp.
- MARGALEF, R., 1990 - Ecosistemas fluviales, transporte horizontal y dinamica sucesional evolutiva. *Interciencia*, 15 (6): 334-336.
- MATTHAEI, C. D.; U. UEHLINGER; E. I. MEYER & A. FRUTIGER, 1996 – Recolonization by benthic invertebrates after experimental disturbance in a Swiss prealpine river. *Freshw. Biol.*, 35: 233 – 248.
- MATTHAEI, C. D.; D. WERTHMÜLLER; E. I. MEYER & A. FRUTIGER, 1997a – Invertebrate recovery from a bed-moving spate: the role of drift versus movements inside or over the substratum. *Arch. Hydrobiology*, 140 (2): 221 – 235.
- MATTHAEI, C. D.; U. UEHLINGER & A. FRUTIGER, 1997b – Response of benthic invertebrates to natural versus experimental disturbance in a Swiss prealpine river. *Freshw. Biol.*, 37: 61–77.
- MATTHAEI, C. D.; D. WERTHMÜLLER & A. FRUTIGER, 1998 –An update on the quantification of stream drift. *Arch. Hydrobiology*, 143 (1): 1 – 19.
- MILNER, A. M., 1987 – Colonization and ecological development of new streams in Glacier Bay National Park, Alaska. *Freshwater Biology* 18: 53-70.
- MINSHALL, G. W., R.C. PETERSEN, K. W. CUMMINS, T. L. BOTT, J. R. SEDELL, C. E. CUSHING & R. L. VANNOTE, 1983 – Interbiome comparison of stream ecosystem dynamics. *Ecol. Monogr.*, 51: 1 –25.
- MINSHALL, G. W. & R. C. PETERSEN, Jr. 1985 – Towards a theory of macroinvertebrate community structure in stream ecosystems. *Arch. Hydrobiol.*, 104: 49-76.

- MORAIS, M. M., 1995 – Organização espacial e temporal de um rio temporário mediterrânico (Rio Degebe, Bacia Hidrográfica do Guadiana). Tese de Doutoramento Universidade de Évora. 312 pp..
- NIELSEN, H. C. & R. W. LARIMORE, 1973 – Establishment of invertebrate communities on log substrates in the Kaskaskia River, Illinois. *Ecology*, 54: 366 – 374.
- OERTLI, B., 1993 – Leaf litter processing and energy flow through macroinvertebrates in a woodland pond (Switzerland). *Oecologia*, 96: 466 – 477.
- OERTLI, B. 1995a – Spatial and temporal distribution of zoobenthos community in a woodland pond (Switzerland), *Hydrobiologia* 300/301: 195 – 204.
- OERTLI, B. & J. B. LACHAVANNE, 1995b – The effects of shoot age on colonization of an emergent macrophyte (*Typha latifolia*) by macroinvertebrates. *Freshw. Biol.*, 34: 421 – 431.
- O'CONNOR, N. A., 1991 – The effects of habitat complexity on the macroinvertebrates colonising wood substrates in a low-land stream. *Oecologia*, 85: 504 – 512.
- ORIAN, G. H., 1975 – Diversity, stability and maturity in natural ecosystems. Pp. 139 – 150 in W. H. van Dobben and R. H. Lowe-McConnell (editors). *Unifying concepts in ecology*. Dr. W. Junk B. V. Publishers, The Hague.
- ORTEGA, M., M. L. SUAREZ, M. R. VIDAL-ABARCA, R. GÓMEZ & L. RAMÍREZ-DÍAZ, 1991 – Aspects of postflood recolonization of macroinvertebrates in a “Rambla” of South-East Spain (“Rambla del Moro”: Segura River Basin). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24: 1994 – 2001.
- PICKETT, S.T.A. & P. S. WHITE, 1985 – *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press. Orlando, Florida.
- QUINN, G. P.; P. S. LAKE & E. S. G. SCHREIBER, 1998 – A comparative study of colonization by benthos in a lake and its outflowing regime. *Freshw. Biol.*, 39: 623– 635.
- RAKOCINSKI, C. 1996 – Interactive effects of darter predation and elevated discharge on macroinvertebrates of a gulf coast stream. *Freshw. Biol.*, 12 (3): 341– 354.

- REICE, S. R. 1984 – The impact of disturbance frequency on the structure of a lotic riffle community. *Verh. Int. Ver. Limnol.*, 22: 1906 – 1910.
- REICE, S. R., 1985 - Experimental disturbance and the maintenance of species diversity in a stream community. *Oecologia*, 67: 90-97.
- REICE, S. R. 1994 – Nonequilibrium determinants of biological community structure. *American Scientist*, 82: 424 – 435.
- RESH, V. H., A. V. BROWN, A. P. COVICH, M. E. GURTZ, H. W. LI, G. W. MINSHALL, S. R. REICE, A. L. SHELDON, J. B. WALLACE & R. WISSMAR, 1988 – The role of disturbance in stream ecology. *Journal of the North American Benthological Society*, 7: 433 – 455.
- RICHARD, J. C. & A. K. SHARON, 1996 – Comparisons among colonization of artificial and substratum types and natural substratum by benthic macroinvertebrates. *Hydrobiologia*, 341: 57 – 64.
- RICHARD, J. C. & A. K. SHARON, 1997 – Sample number and colonization patterns of benthic macroinvertebrates and organic material on artificial and natural substrata. *Freshw. Biol.*, 12: 577 – 584.
- ROBINSON, C. T. & G. W. MINSHALL, 1986 – Effects of disturbance frequency on stream benthic community structure in relation to canopy cover and season. *Journal of the North American Benthological Society*, 5 (3): 237 – 248.
- ROHLF, F. J., 1990 - NTSYS-pc. *Numerical taxonomy and multivariate analysis system*. Biostatistics Inc., 3 Heritage Lane, Setauket, New York.
- SABATER, F., J. ARMENGOL, & S. SABATER, 1991 – Physico-chemical disturbances associated with spacial and temporal variation in a Mediterranean river. *Journal of North American Benthological Society*. 10 (1): 2 – 13.
- SCRIMGEOUR, G. J. & M. J. WINTERBOURN, 1989 – Effects of flood events on epilithon and macroinvertebrate communities in a unstable New Zealand river. *Hydrobiologia*, 171: 33 - 44.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF, 1981 - *Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. 2ª Ed. W. H. Freeman & Company. 859 pp.

- SOUSA, W. P., 1984 – The role of disturbance in natural communities. *Ann. Ver. Ecol. Syst.* 15: 353 – 391.
- STATZNER, B., J. A. GORE & V. H. RESH, 1988 - Hydraulic stream ecology: observed patterns and potencial applications. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 7 (4): 307-360.
- STREIT, B., 1995 – Energy flow and community structure in freshwater ecosystems. *Birkhäuser Verlag Basel*, 425-436.
- SUNBORG, A., 1983 – Los problemas de la sedimentación en las cuencas fluviales. *La Naturaleza y sus recursos*, 19 (2): 10 – 21.
- TOWNSEND, C. R., A. G. HILDREW, & K. SCHOFIELD, 1987 – Persistence of stream invertebrate communities in relation to environmental variability. *Journal of Animal Ecology*, 56: 597 – 614.
- TOWNSEND, C. R., 1989 – The patch dynamics concept of stream community ecology. *Journal of the North American Benthological Society*, 8: 36 – 50.
- TOWNSEND, C.R.; M. R. SCARSBROOK & S. DOLÉDEC, 1997 – Quantifying disturbance in streams: alternative measures of disturbance in relation to macroinvertebrates species traits and species richness. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 16 (3): 531-544.
- WALLACE, B. J. & R. J. WEBSTER, 1996 – The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. *Annu. Rev. Entomol.*, 41: 115 – 39.
- WARD J. V. & J. A. STANFORD, 1983a - The serial discontinuity concept of lotic ecosystems, pp. 29-42. In T. D. Fontaine, 111 & S. M. Bartell (Eds.). *Dynamics of lotic ecosystems*. Ann Arbor Science. Publishers, Ann Arbor, Michigan
- WARD J. V. & J. A. STANFORD, 1983 – The intermediate-disturbance hypothesis: an explanation for biotic diversity patterns in lotic ecosystems. pp. 347-356. In T. D. Fontaine, 111 & S. M. Bartell (Eds.). *Dynamics of lotic ecosystems*. Ann Arbor Science. Publishers, Ann Arbor, Michigan
- WARD J. V. & J. A. STANFORD 1983b - The intermidiate disturbance hypothesis: an explanation of biotic diversity paterns in lotic ecosystems, pp. 347-356. In T. D. Fontaine & S. M. Bartell (Eds.). *Dynamics of lotic ecosystems*. Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, Michigan.

- WEBSTER, J. R., J. B. WAIDE & B. C. PATTEN, 1975 – Nutrient cycling and stability of ecosystems, pp 1-27. In F. G. Howell, J. B. Gentry, and M. H. Smith (eds.), Mineral cycling in southeastern ecosystems. ERDA Symposium Series, Washington, D.C.
- WETZEL, R. G., 1975 - Primary production, pp: 230-247. In B. A. Whitton (Ed.). *River Ecology. Studies in Ecology*. Vol. 2. Blackwell Scientific Publications Oxford.
- WETZEL, R. G. & B. A. MANY, 1977 - Seasonal changes in particulate and dissolve organic carbon and nitrogen in a hardwater stream. *Arch. Hydrobiol.*, 80: 29-39.
- WETZEL, R. G., 1983 - *Limnology*. 2<sup>nd</sup> ed. Saunders College. Publishing, USA. 767 pp.
- WETZEL, R. G., 1988 - Water as an environment for plant life, pp. 1-30. In J. J. Symoens (Ed.). *Vegetation of Inland Waters*. Handbook of Vegetation Science nº15, Vol. 1. Kluwer Academic Publ. Dordrecht.
- WILLIAMS, D. D. & M. R. SMITH, 1996 – Colonization dynamics of river benthos in response to local changes in bed characteristics. *Freshw. Biol.* 36: 237 – 248.
- VANNOTE, R. L., G.W. MINSHALL, K. W. CUMMINS, J. R. SEDELL & C. E. CUSHING, 1980 - The river continuum concept. *Can. J. Fishi Aquatic Sci.*, 37: 130-137.

## **ANEXOS**

## ANEXO A - Bibliografia de identificação

### PHYLLUM MOLLUSCA

GIROD, A., I. BIANCHI & M. MARIANI, 1980 - *Gasteropodi (Gastropoda: Pulmonata, Prosobranchia: Neritidae, Viviparidae, Bithyniidae, Valvatidae)*. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Pub. N° 7. 86 pp.

MACAN, T. T. & R. DOUGLAS COOPER, 1977 - *A key to the british fresh and brackish-water Gastropods*. Freshwater Biol. Assoc., Pub. N° 13, Cumbria. 46 pp.

### PHYLLUM ANNELIDA

#### sub-classe Oligochaeta

BRINKHURST, R. O. & D. G. COOK, 1966 - Studies on the North American aquatic Oligochaeta. III: Lumbriculidae and additional notes and records of other families. *Pro. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 118 (1): 1-33.

BRINKHURST, R. O., 1964 - Studies on the north american aquatic Oligochaeta. I: Naididae and Opisthocystidae. *Pro. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 116: 196-230.

BRINKHURST, R. O., 1965 - Studies on the North American aquatic Oligochaeta. II: Tubificidae. *Pro. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 117 (4): 116-161.

BRINKHURST, R. O., 1971 - *A guide for the identification of British aquatic Oligochaeta*. Freshwater Biol. Assoc. Pub. N° 22, Cumbria. 55 pp.

LAFONT, M., 1983 - Introduction pratique à la systematique des organismes des eaux continentales françaises. Annelides Oligochetes. *Bull. Soc. Limn. de Lyon*, 52(4): 108-135

**sub-classe Hirudinea**

ELLIOT, J. M. & K. H. MANN, 1979 - *A key to the british freshwater Leeches*. Freshwater Biol. Assoc. Pub. N° 40, Cumbria. 72 pp.

**PHYLLUM ARTHROPODA****Classe Crustacea**

ZARIQUIEY ALVAREZ, R., 1968 - *Crustáceos Decapodes Ibéricos*. *Inv. pesc.*, 32: 1-510.

**Classe Insecta****Ordem Ephemeroptera**

ALBA TERCEDOR, J., 1984 - *Ecologia, distribucion y ciclos de desarrollo de efemeropteros de Sierra Nevada (Granada, España)*. II: Baetida (Insecta, Ephemeroptera). *Limnética*, 1 (1): 234-246.

BELFIORE, C., 1983 - *Efemerotteri (Ephemeroptera)*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pub. N° 24, Verona. 113 pp.

DAKKI, M. & M. A. EL AGBANI, 1983 - *Ephemeropteres d' Afrique du Nord*. 3, Elements pour la connaissance de la faune marocaine. *Bulletin de l'Institute Scientifique, Rabat.*, 7: 115-126.

GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M., 1984 - *Contribution to the zoogeography of the spanish Ephemeroptera*, p. 135-145 *In* V. Landa *et al.* (Eds.). *Proc. IV<sup>th</sup> Intern. Confer. Ephemeroptera*, CSAV.

MACAN, T. T., 1979 - *A key to the Nymphs of the British species of Ephemeroptera*. Freshwater Biol. Assoc, Pub. N° 20, Cumbria. 80 pp.

PETERS, W. L. & L. S. WHYTTON DA TERRA, 1974 - *Description of the Nymph and the phylogenetic relationships of Calliarcys, Eaton, from Portugal (Ephemeroptera: Leptophlebiidae)*. *Ciência Biológica*, 1 (3): 61-69.

PUIG, M. A., 1983 - *Ephemeropteros e Plecopteros de los rios Catalanes*. (Tese de Doutoramento). Univ. Barcelona. 569 pp.



**Ordem Plecoptera**

- AUBERT, J., 1956 - Contribution à l'étude des Plécoptères d'Espagne. *Mém. Soc. Vandoise des Sciences Naturelles*, 11 (5): 209-276.
- BERTHÉLEMY, C. & L. S. WHYTTON DA TERRA, 1980 - Plecopteres du Portugal (Insecta). *Annls. Limnol*, 16 (2): 159-182.
- CONSIGLIO, C., 1980 - *Plecotteri (Plecoptera)*. Consiglio Nazionale delle Ricerche Pub. N° 9, Verona. 68 pp.
- HYNES, H. B. N., 1977 - *A key to the Adults and Nymphs of the British Stoneflies (Plecoptera)*. Freshwater Biol. Assoc. Sci. Pub. 17. 90 pp.
- PUIG, M. A., 1983 - *Ephemeropteros e Plecopteros de los rios Catalanes*. (Tese de Doutoramento). Univ. Barcelona. 569 pp.

**Ordem Odonata**

- AGUESSE, P., 1968 - *Les Odonates de l'Europe Occidentale du Nord de l'Afrique et des Illes Atlantiques*. Masson et Cie Ed. Paris. 239 pp.
- CARCHINI, G., 1983 - *A key to the Italian Odonate larvae*. Soc. Intern. Odonatologica, Com. Pub. n° 1, Utrecht. 100 pp.
- HAMMOND, C. O., 1977 - *The Dragonflies of Great Britan and Ireland*. Curwen Press Ltd. 89 pp.

**Ordem Heteroptera**

- DETHIER, M., 1985 - Heteropteres aquatiques et ripicoles: genres et principales especes. *Bull. Soc. Limn. de Lyon*, 54 (10): 250-261
- DETHIER, M., 1986 - Heteropteres aquatiques et ripicoles: genres et principales especes. *Bull. Soc. Limn. de Lyon*, 55 (1): 11-40.

**Ordem Coleoptera**

- BERTHÉLEMY, C. & L. S. WHYTTON DA TERRA, 1977 - Hydraenidae et Elmidae du Portugal (Coleoptera). *Anns. Limnol.*, 13 (1): 29-45.
- BERTHÉLEMY, C., 1979 - Elmidae de la région paléartique occidentale: systematique et repartition (Coleoptera-Dryoporidae). *Anns. Limnol.*, 15 (1): 1-102.
- HOLLAND, D. G., 1972 - *A key to the Larvae, Pupae and Adults of the species of Elminthidae*. Freshwater Biol. Assoc., Pub. n° 26. 58 pp.
- RICHOUX, P., 1982 - Coléoptères aquatiques (Genres: adultes et larves). *Bull. Soc. Limn. de Lyon*, 4: 105-129.
- RICHOUX, P., 1982 - Coléoptères aquatiques (Genres: adultes et larves). *Bull. Soc. Linn. de Lyon*, 8: 257-273.
- RICHOUX, P., 1982 - Coléoptères aquatiques (Genres: adultes et larves). *Bull. Soc. Linn. de Lyon*, 9: 289-304.

**Ordem Trichoptera**

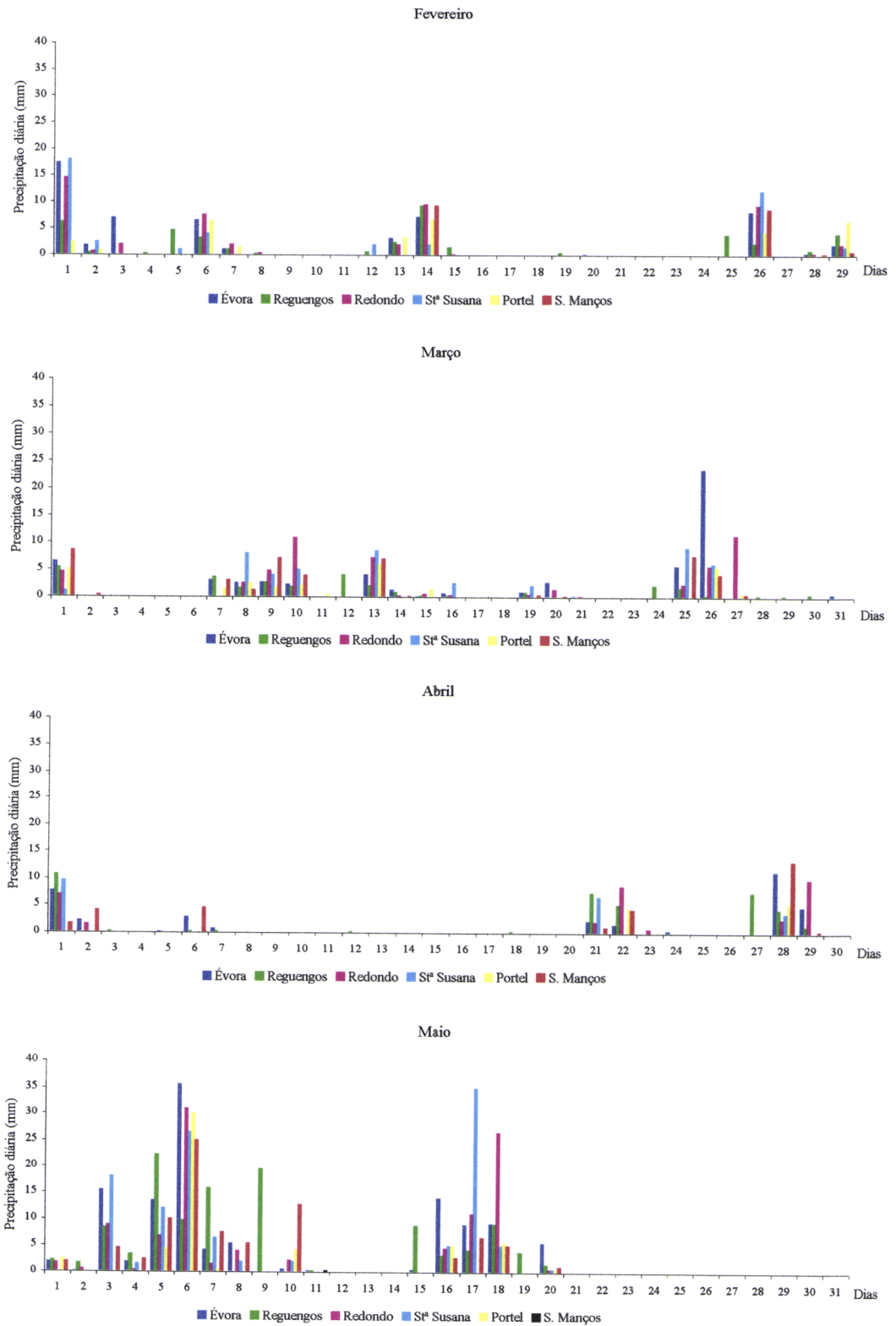
- EDINGTON, J. M. A. G. HILDREW, 1981 - *A key to the Caseless Caddis Larvae of the British Isles*. Freshwater Biol. Assoc., Pub. n° 43, Cumbria. 92 pp.
- GARCIA DE JÁLON, 1981 - Description of Hydropsyche larvae found in the Iberian Peninsula. p.87-92 In G. P. Moretti (Ed.). *Proc. of the 3<sup>rd</sup> Int. Symp. on Trichoptera*. Series Entomol., 20, Dr. W. Junk Publishers, the Hague.
- GARCIA DE JÁLON, 1983 - Contribución al conocimiento de las larvas del género *Hydropsyche* (Trichoptera) ibéricas. *Actas 1º Congr. Ibérico Entomol., Leon-*. 275-285.
- GARCIA DE JÁLON, 1986 - Los Hydropsychidae (Trichoptera) de la Cuenca del Duero. *Bol. Asoc. esp. Entom.*, 10: 127-138.
- HILDREW, A. G. & J. C. MORGAN, 1974 - The taxonomy of the British Hydropsychidae (Trichoptera). *J Ent. (B)*, 43 (2): 217-229.

- HILEY, P. D., 1976 - The identification of British limnephilid larvae (Trichoptera). *Systematic Entomology*, 1: 147-167.
- MORETTI, G., 1983 - *Tricotteri (Trichoptera)*. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Pub. n° 19, Verona. 155 pp.
- VERNEAUX, J. & B. FAESSEL, 1976 - Larves du genre *Hydropsyche* (Trichoptères Hydropsychidae). Taxonomie, données biologiques et écologiques. *Annls Limnol.*, 12 (1): 7-16.
- VIDMA, M. G. & D. GÁRCIA DE JALÓN, 1980 - Descriptions of four larvae of *Rhyacophila* (Pararhyacophila) from the Lozoya River, Centarl Spain, and key to the species of the Iberian Peninsula (Trichoptera: Rhyacophilidae). *Aquatic Insects*, 2 (1): 1-12.
- WALLACE, I. D., 1980 - The identification of British limnephilid larvae (Trichoptera: Limnephilidae) which have single-filament gills. *Feshw. Biol.*, 10: 171-189.
- WHYTTON DA TERRA, L. S., 1981 - Lista faunística de tricópteros de Portugal. *Bol. Soc. Portuguesa de Entomologia*, 12: 1-42.

#### **BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA GERAL**

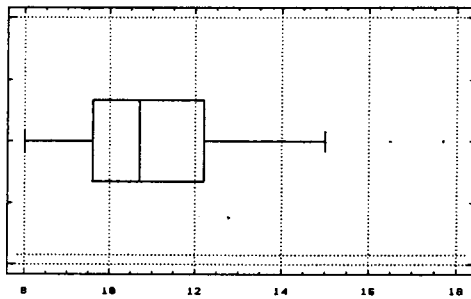
- FITTER, R. & R. MANUEL, 1986 - *A Collins field guide too Freshwater life of Britain and North-West Europe*. William Collins Sons & Co. Ltd, London. 382 pp.
- TACHET, H., M. BOURNAUD & PH. RICHOUX, 1981 - *Introduction à l'étude des Macroinvertébrés des eaux douces*. Univ. Claude Bernard et Assoc. Franç. de Limnol., Lyon. 155 pp.

## ANEXO B – Precipitações diárias

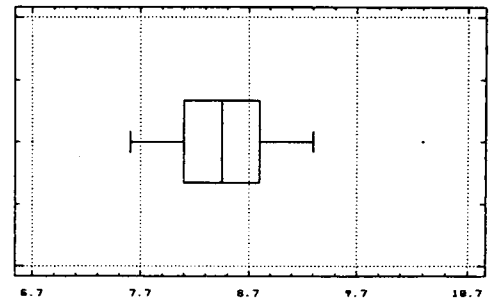


**ANEXO C – Representação gráfica através do método BOX-AND-WISKER, de estatística descritiva, referente aos parâmetros físico-químicos.**

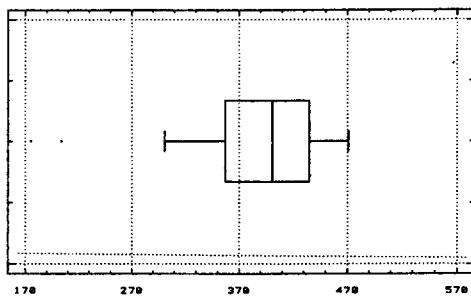
**Local 1**



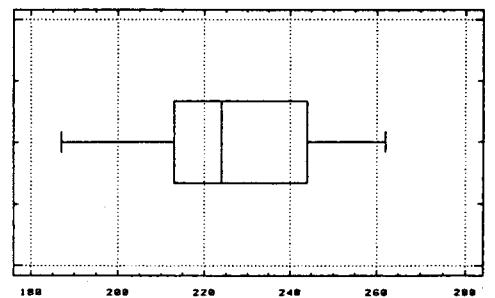
**Temperatura**



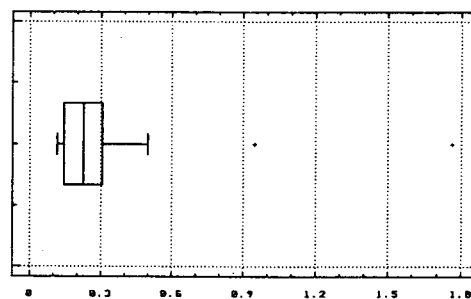
**Oxigênio dissolvido**



**Condutividade**

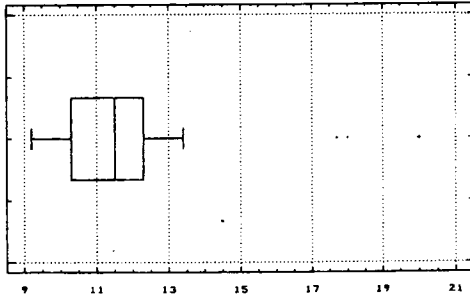


**Potencial redox**

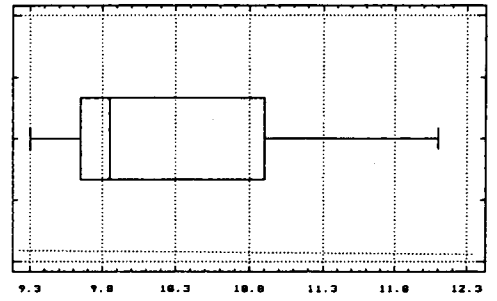


**Velocidade da corrente**

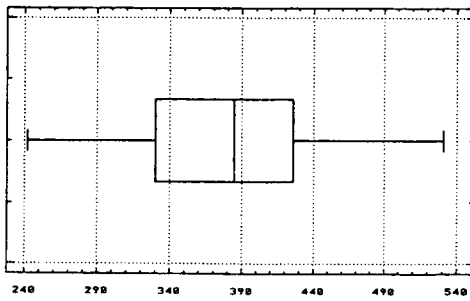
Local 2



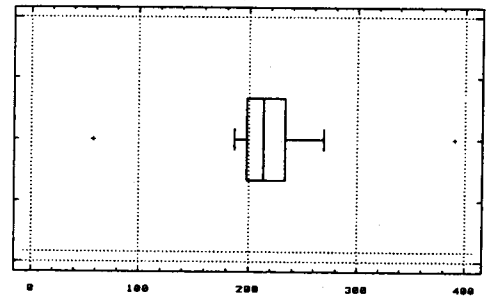
Temperatura



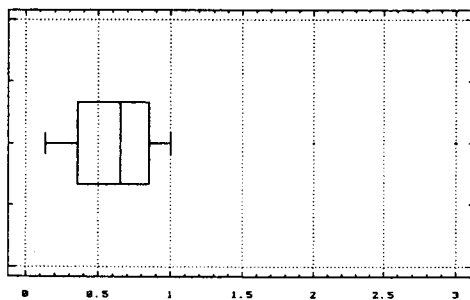
Oxigênio dissolvido



Condutividade

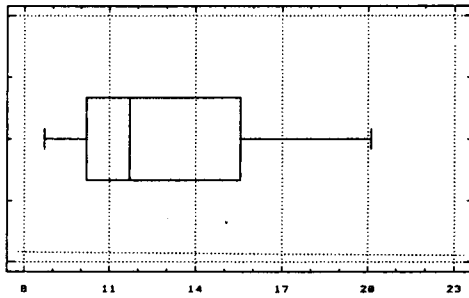


Potencial redox

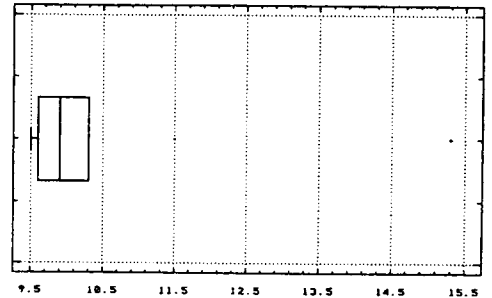


Velocidade da corrente

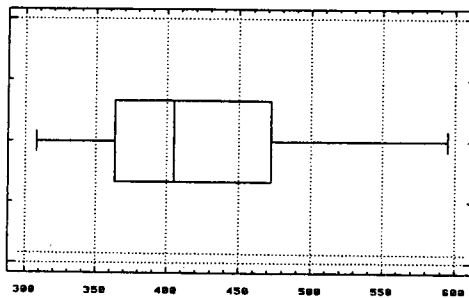
Local 3



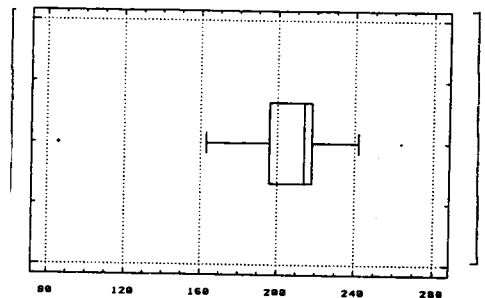
Temperatura



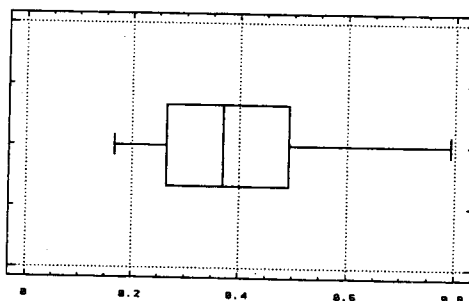
Oxigénio dissolvido



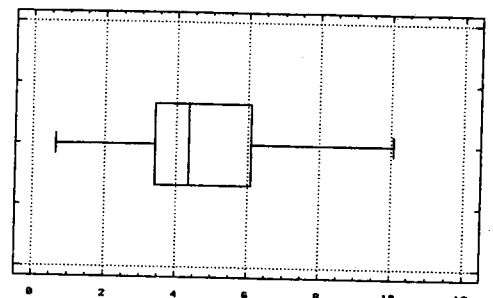
Condutividade



Potencial redox



Velocidade da corrente



Caudal

**Anexo D – Lista de taxa identificados****PHYLLUM MOLLUSCA**

Classe Gastropoda

sub-classe Pulmonata

Ordem Basommatophora

Família Physidae

*Physa acuta* – Draparnaud, 1805**L1**

12/02/96 – 1	06/03/96 – 2	10/03/96 – 1	13/03/96 – 6	15/03/96 – 3	17/03/96 – 12	31/03/96 – 5
13/04/96 – 8	27/04/96 – 2	11/05/96 – 8				

**PHYLLUM ANNELIDA**

Classe Clitellata

sub-classe Oligochaeta

Família Naididae

*Chaetogaster* sp.**L1**

12/02/96 – 6	15/02/96 – 5	25/02/96 – 32	28/02/96 – 8	02/03/96 – 3	06/03/96 – 51	10/03/96 – 8
13/03/96 – 74	15/03/96 – 81	17/03/96 – 28	27/04/96 – 1	11/05/96 – 1		

**L2**

25/02/96 – 3	17/03/96 – 5	31/03/96 – 21	13/04/96 – 2			
--------------	--------------	---------------	--------------	--	--	--

**L3**

17/02/96 – 8	25/02/96 – 4	28/02/96 – 2	02/03/96 – 2	13/03/96 – 1	15/03/96 – 10	31/03/96 – 5
13/04/96 – 1	27/04/96 – 1	11/05/96 – 1				

***Ophidonais serpentina* – Müller, 1773****L1**

12/02/96 – 17	13/02/96 – 1	14/02/96 – 1	15/02/96 – 17	21/02/96 – 3	25/02/96 – 13	28/02/96 – 13
02/03/96 – 20	06/03/96 – 20	10/03/96 – 13	13/03/96 – 33	15/03/96 – 29	17/03/96 – 53	31/03/96 – 97
13/04/96 – 92	26/04/96 – 46	27/04/96 – 55	11/05/96 – 27			

**L2**

19/02/96 – 4	23/02/96 – 5	25/02/96 – 4	28/02/96 – 6	13/03/96 – 1	15/03/96 – 11	17/03/96 – 50
31/03/96 – 33	26/04/96 – 14	11/05/96 – 3				

**L3**

10/02/96 – 10	11/02/96 – 3	17/02/96 – 15	19/02/96 – 2	25/02/96 – 7	28/02/96 – 9	02/03/96 – 5
15/03/96 – 19	31/03/96 – 6	13/04/96 – 4	26/04/96 – 1	27/04/96 – 1	11/05/96 – 19	



*Nais* sp.

## L1

12/02/96 – 2	13/02/96 – 3	14/02/96 – 3	15/02/96 – 12	17/02/96 – 3	19/02/96 – 1	25/02/96 – 4
28/02/96 – 16	02/03/96 – 3	10/03/96 – 20	13/03/96 – 20	15/03/96 – 13	17/03/96 – 20	31/03/96 – 2
13/04/96 – 12	26/04/96 – 15	27/04/96 – 17	11/05/96 – 9			

## L2

12/02/96 – 1	21/02/96 – 10	23/02/96 – 1	06/03/96 – 12	31/03/96 – 2		
--------------	---------------	--------------	---------------	--------------	--	--

## L3

10/02/96 – 6	17/02/96 – 4	19/02/96 – 4	28/02/96 – 8	02/03/96 – 6	13/03/96 – 12	15/03/96 – 5
31/03/96 – 7	13/04/96 – 1	27/04/96 – 1	11/05/96 – 2			

*Stylaria lacustris* – Linneo, 1767

## L1

09/02/96 – 1	12/02/96 – 17	13/02/96 – 1	15/02/96 – 16	23/02/96 – 1	25/02/96 – 32	28/02/96 – 17
02/03/96 – 18	06/03/96 – 26	10/03/96 – 2	13/03/96 – 22	15/03/96 – 16	17/03/96 – 40	31/03/96 – 10
13/04/96 – 5	26/04/96 – 7	27/04/96 – 7	11/05/96 – 6			

## L2

28/02/96 – 1	11/05/96 – 1					
--------------	--------------	--	--	--	--	--

## L3

02/03/96 – 1	13/03/96 – 1					
--------------	--------------	--	--	--	--	--

*Dero* sp.

## L1

09/02/96 – 2	12/02/96 – 354	13/02/96 – 2	14/02/96 – 4	15/02/96 – 200	17/02/96 – 2	19/02/96 – 1
25/02/96 – 320	28/02/96 – 182	02/03/96 – 458	06/03/96 – 229	10/03/96 – 136	13/03/96 – 785	15/03/96 – 329
17/03/96 – 460	31/03/96 – 490	13/04/96 – 209	26/04/96 – 252	27/04/96 – 920	11/05/96 – 920	

## L2

09/02/96 – 1	10/02/96 – 2	11/02/96 – 5	12/02/96 – 5	14/02/96 – 1	16/02/96 – 11	19/02/96 – 6
21/02/96 – 22	23/02/96 – 25	25/02/96 – 82	28/02/96 – 26	02/03/96 – 6	06/03/96 – 258	10/03/96 – 1
13/03/96 – 7	15/03/96 – 104	17/03/96 – 622	31/03/96 – 2474	13/04/96 – 111	26/04/96 – 19	11/05/96 – 35

## L3

10/02/96 – 105	11/02/96 – 112	12/02/96 – 75	13/02/96 – 17	17/02/96 – 800	19/02/96 – 102	21/02/96 – 9
25/02/96 – 119	28/02/96 – 186	02/03/96 – 373	13/03/96 – 94	15/03/96 – 865	31/03/96 – 456	13/04/96 – 125
26/04/96 – 7	27/04/96 – 7	11/05/96 – 58				

*Aulophorus furcatus* - Müller, 1773

## L1

13/04/96 – 1						
--------------	--	--	--	--	--	--

**Família Tubificidae****L1**

09/02/96 – 35	11/02/96 – 8	12/02/96 – 70	13/02/96 – 4	14/02/96 – 15	15/02/96 – 101	16/02/96 – 2
17/02/96 – 3	19/02/96 – 1	21/02/96 – 2	23/02/96 – 8	25/02/96 – 21	28/02/96 – 16	02/03/96 – 7
06/03/96 – 27	10/03/96 – 22	13/03/96 – 36	15/03/96 – 22	17/03/96 – 21	31/03/96 – 17	11/05/96 – 5

**L2**

17/02/96 – 1	02/03/96 – 3	31/03/96 – 2
--------------	--------------	--------------

**L3**

31/03/96 – 6
--------------

**sub-classe Hirudinea****Ordem Pharyngobdellae****Família Erpobdellidae***Erpobdella octoculata* – Limneo, 1758**L2**

10/02/96 – 1
--------------

**PHYLLUM ARTHROPODA****Classe Arachnida****Ordem Acari****Família Torrenticolidae***Torrenticola* sp.**L1**

15/02/96 – 2
--------------

**Família Unionicolidae***Neumania* sp.**L2**

17/03/96 – 1
--------------

*Piona* sp.**L1**

15/03/96 – 1
--------------

**Ordem Araneae****L2**

19/02/96 – 1
--------------

Classe Crustacea  
 sub-classe Malacostraca  
 Ordem Decapoda  
 Família Atyidae  
*Atyaephyra desmarestii* – Millet, 1831

## L2

10/02/96 – 1	11/02/96 – 2	12/02/96 – 6	13/02/96 – 2	19/02/96 – 2	25/02/96 – 4	10/03/96 – 3
31/03/96 – 1	26/04/96 – 1	11/05/96 – 2				

Classe Insecta  
 Ordem Ephemeroptera  
 Família Baetidae  
*Baetis fuscatus* – Linneo, 1761

## L1

09/02/96 – 4	11/02/96 – 2	12/02/96 – 1	15/02/96 – 1	17/02/96 – 1	21/02/96 – 2	25/02/96 – 2
28/02/96 – 2	02/03/96 – 2	06/03/96 – 1	31/03/96 – 2	26/04/96 – 33	27/04/96 – 70	11/05/96 – 83

## L2

11/02/96 – 5	12/02/96 – 1	13/02/96 – 2	23/02/96 – 2	25/02/96 – 4	06/03/96 – 1	26/04/96 – 1
11/05/96 – 82						

## L3

17/02/96 – 1	25/02/96 – 1	31/03/96 – 3	13/04/96 – 9	26/04/96 – 4	27/04/96 – 21	11/05/96 – 343
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------	----------------

*Baetis pavidus* – Grandi, 1949

## L1

13/04/96 – 5
--------------

*Cloeon* sp.

## L1

14/02/96 – 1	15/02/96 – 1	25/02/96 – 1	28/02/96 – 3	02/03/96 – 4	10/03/96 – 2	13/03/96 – 1
15/03/96 – 9	31/03/96 – 1	11/05/96 – 1				

## L2

26/04/96 – 1
--------------

*Cloeon simile* – Eaton, 1870

## L1

11/02/96 – 1	15/02/96 – 20	25/02/96 – 2	28/02/96 – 5	06/03/96 – 19	13/03/96 – 3	17/03/96 – 13
--------------	---------------	--------------	--------------	---------------	--------------	---------------

## L2

28/02/96 – 1
--------------

## L3

11/05/96 – 1
--------------

*Procloeon* sp.

## L1

21/02/96 – 1      13/03/96 – 1      27/04/96 – 1

## L2

09/02/96 – 1

## Família Caenidae

*Caenis luctuosa* – Burmeister, 1839

## L1

12/02/96 – 1    13/02/96 – 1    15/02/96 – 1    17/02/96 – 1    21/02/96 – 1    06/03/96 – 3    13/03/96 – 3  
15/03/96 – 4    17/03/96 – 1    31/03/96 – 5    27/04/96 – 1    11/05/96 – 20

## L2

09/02/96 – 2    10/02/96 – 5    11/02/96 – 6    12/02/96 – 6    13/02/96 – 5    15/02/96 – 4    16/02/96 – 2  
17/02/96 – 4    19/02/96 – 3    21/02/96 – 3    23/02/96 – 6    25/02/96 – 10    28/02/96 – 1    02/03/96 – 2  
06/03/96 – 3    15/03/96 – 3    17/03/96 – 1    31/03/96 – 5    26/04/96 – 2    11/05/96 – 30

## L3

10/02/96 – 3    11/02/96 – 1    12/02/96 – 4    13/02/96 – 1    17/02/96 – 13    19/02/96 – 1    25/02/96 – 1  
28/02/96 – 4    02/03/96 – 1    13/03/96 – 3    15/03/96 – 12    31/03/96 – 3    13/04/96 – 4    26/04/96 – 8  
27/04/96 – 5    11/05/96 – 370

## Família Leptophlebiidae

*Choroterpes picteti* – Eaton, 1871

## L1

31/03/96 – 2    13/04/96 – 2    11/05/96 – 1

## L2

31/03/96 – 1    11/05/96 – 1

## L3

11/02/96 – 1    17/02/96 – 2    19/02/96 – 1    13/04/96 – 6    26/04/96 – 3    27/04/96 – 4    11/05/96 – 21

## Ordem Plecoptera

## Família Taeniopterygidae

*Rhabdiopteryx* sp.

## L2

10/02/96 – 2    13/02/96 – 1    17/02/96 – 1    19/02/96 – 1    21/02/96 – 2    28/02/96 – 5    06/03/96 – 4  
15/03/96 – 3    17/03/96 – 1

## L3

15/03/96 – 3

**Família Nemouridae***Nemoura sp.***L1**

12/02/96 – 1	14/02/96 – 1	28/02/96 – 1	02/03/96 – 5	10/03/96 – 2	13/03/96 – 12	15/03/96 – 15
17/03/96 – 18	31/03/96 – 17	13/04/96 – 5				

**L2**

16/02/96 – 1	19/02/96 – 1	21/02/96 – 7	23/02/96 – 6	25/02/96 – 4	28/02/96 – 11	02/03/96 – 4
06/03/96 – 9	15/03/96 – 2	17/03/96 – 12	31/03/96 – 8			

**L3**

10/02/96 – 1	12/02/96 – 2	13/02/96 – 2	17/02/96 – 6	19/02/96 – 3	25/02/96 – 4	28/02/96 – 6
13/03/96 – 2	15/03/96 – 13	31/03/96 – 6	13/04/96 – 1			

**Família Capniidae****L1**

02/03/96 – 1	17/03/96 – 1
--------------	--------------

**L2**

09/02/96 – 1	16/02/96 – 5	23/02/96 – 1	25/02/96 – 2	28/02/96 – 1	31/03/96 – 2	13/04/96 – 1
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

**L3**

10/02/96 – 3	11/02/96 – 3	17/02/96 – 3	25/02/96 – 3	28/02/96 – 3	13/03/96 – 1	15/03/96 – 1
13/04/96 – 1	11/05/96 – 1					

**Família Perlodidae****L1**

21/02/96 – 1	15/03/96 – 1	31/03/96 – 1
--------------	--------------	--------------

**L2**

13/04/96 – 1
--------------

**L3**

19/02/96 – 1	25/02/96 – 3	28/02/96 – 1	15/03/96 – 3	31/03/96 – 5	26/04/96 – 2
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

*Isoperla sp.***L2**

19/02/96 – 1	25/02/96 – 8	28/02/96 – 8	02/03/96 – 2	06/03/96 – 4	15/03/96 – 1	17/03/96 – 1
31/03/96 – 2						

**L3**

12/02/96 – 1	17/02/96 – 2	28/02/96 – 3	15/03/96 – 4	31/03/96 – 3
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

**Ordem Odonata****Família Coenagrionidae***Cercion lindeni* - Selys**L2**

12/02/96 – 1
--------------

Família Gomphidae  
*Paragomphus genei* - Selys

L2  
21/02/96 – 1

Ordem Heteroptera  
Família Corixidae  
sub-família Corixinae  
*Corixa* sp.

L1  
27/04/96 – 2

Família Notonectidae  
sub-família Notonectinae  
*Notonecta* sp.

L1  
13/03/96 – 1

Família Pleididae  
*Plea leachi* – McGreg. & Kirk.

L1  
09/02/96 – 2    12/02/96 – 6    15/02/96 – 40    23/02/96 – 2    25/02/96 – 30    28/02/96 – 17    02/03/96 – 8  
06/03/96 – 226    10/03/96 – 5    13/03/96 – 176    15/03/96 – 171    17/03/96 – 109    31/03/96 – 85    13/04/96 – 66  
26/04/96 – 1    27/04/96 – 54    11/05/96 – 10

L2  
09/02/96 – 1    23/02/96 – 2    13/04/96 – 3    11/05/96 – 1

L3  
10/02/96 – 1    15/03/96 – 2    11/05/96 – 2

Ordem Coleoptera  
Família Gyrinidae  
*Orectochilus* sp.

L1  
13/04/96 – 1

Família Haliplidae  
*Haliplus* sp.

L1  
09/02/96 – 2    06/03/96 – 2    13/03/96 – 5    15/03/96 – 1

**Família Noteridae***Noterus* sp.**L1**

12/02/96 – 1      14/02/96 – 2      15/03/96 – 1

**Família Laccophilidae***Laccophilus* sp. (adulto)**L1**

10/03/96 – 1

**Família Colymbetidae***Agabus* sp. (larva)**L1**

09/02/96 – 3	11/02/96 – 1	12/02/96 – 2	15/02/96 – 4	19/02/96 – 1	21/02/96 – 1	23/02/96 – 3
25/02/96 – 2	28/02/96 – 1	06/03/96 – 6	10/03/96 – 1	13/03/96 – 4	15/03/96 – 11	17/03/96 – 15
31/03/96 – 6	13/04/96 – 5	26/04/96 – 2	27/04/96 – 2	11/05/96 – 2		

**L2**

06/03/96 – 1      11/05/96 – 2

*Agabus* sp. (adulto)**L1**

02/03/96 – 1

**L2**

28/02/96 – 1

**Família Dytiscidae****L1**

14/02/96 – 1

**Família Hydrobiidae***Hydrobius* sp.**L1**

15/02/96 – 1

**L2**

17/02/96 – 1

*Laccobius* sp.

## L1

14/02/96 – 2      28/02/96 – 1      26/04/96 – 1

## L2

11/05/96 – 6

## L3

11/05/96 – 6

## Família Hydrophilidae

*Hydrophilus* sp.

## L1

19/02/96 – 1      25/02/96 – 1

## Família Hydroscaphidae

*Hydroscapha* sp.

## L1

13/02/96 – 1

## Família Dryopidae

*Limnius* sp. (adultos)

## L2

28/02/96 – 3

*Oulimnius* sp.

## L1

31/03/96 – 1      13/04/96 – 1      11/05/96 – 12

## L2

31/03/96 – 2      13/04/96 – 2      26/04/96 – 4      11/05/96 – 15

## L3

17/02/96 – 1      15/03/96 – 1      13/04/96 – 5      26/04/96 – 5      27/04/96 – 8      11/05/96 – 65

## Ordem Trichoptera

## Família Rhyacophilidae

*Rhyacophila* sp.

## L2

26/04/96 – 1



## Família Hydroptilidae

*Hydroptila* sp.

## L1

15/02/96 – 1      13/03/96 – 1

## L3

17/02/96 – 9

## Família Hydropsychidae

*Hydropsyche* sp.

## L3

31/03/96 – 1      26/04/96 – 8

*Hydropsyche exocellata* – Dufour, 1841

## L2

26/04/96 – 1

## L3

26/04/96 – 14      27/04/96 – 12

*Hydropsyche lobata* – McLachlan, 1884

## L2

13/04/96 – 1      26/04/96 – 3

## L3

13/04/96 – 3      26/04/96 – 11      27/04/96 – 5

## Família Psychomyiidae

*Psychomyia* cf. *pusilla* – Fabricius, 1781

## L2

26/04/96 – 1

## L3

26/04/96 – 6      27/04/96 – 5      11/05/96 – 1

## Ordem Diptera

## Família Tipulidae

## L1

12/02/96 – 1      13/03/96 – 1

## L2

12/02/96 – 1      19/02/96 – 1      25/02/96 – 1      28/02/96 – 1      15/03/96 – 1      11/05/96 – 1

## L3

12/02/96 – 3      21/02/96 – 1      15/03/96 – 1      11/05/96 – 4

**Família Limoniidae****L1**

12/02/96 – 2    14/02/96 – 1    15/02/96 – 2    10/03/96 – 1    13/03/96 – 1    15/03/96 – 1    17/03/96 – 3  
 27/04/96 – 1    11/05/96 – 3

**L2**

13/02/96 – 1    17/03/96 – 1    11/05/96 – 14

**L3**

10/02/96 – 1    11/02/96 – 1    17/02/96 – 5    28/02/96 – 7    02/03/96 – 6    13/03/96 – 2    15/03/96 – 11  
 11/05/96 – 14

**Família Psychodidae****L1**

28/02/96 – 1

**L2**

11/05/96 – 4

**L3**

11/05/96 – 8

**Família Simuliidae - (larvas)****L1**

09/02/96 – 3    11/02/96 – 1    12/02/96 – 6    13/02/96 – 2    14/02/96 – 2    15/02/96 – 15    16/02/96 – 2  
 17/02/96 – 41    19/02/96 – 14    21/03/96 – 63    23/02/96 – 1    25/02/96 – 161    28/02/96 – 87    02/03/96 – 71  
 06/03/96 – 3    10/03/96 – 7    13/03/96 – 6    15/03/96 - 1269    17/03/96 - 4613    31/03/96 - 5887    13/04/96 - 3048  
 26/04/96 - 4516    27/04/96 - 5461    11/05/96 - 7051

**L2**

09/02/96 – 151    10/02/96 – 42    11/02/96 – 81    12/02/96 – 96    13/02/96 – 17    15/02/96 – 45    16/02/96 – 27  
 17/02/96 – 59    19/02/96 – 135    21/02/96 – 409    23/02/96 – 373    25/02/96 – 225    28/02/96 – 898    02/03/96 – 65  
 06/03/96 – 433    13/03/96 – 4    15/03/96 – 216    17/03/96 - 1262    31/03/96 - 1298    13/04/96 – 428    26/04/96 - 1194  
 11/05/96 - 3398

**L3**

10/02/96 – 50    11/02/96 – 26    12/02/96 – 40    13/02/96 – 16    17/02/96 – 99    19/02/96 – 18    21/02/96 – 12  
 25/02/96 – 87    28/02/96 – 356    02/03/96 – 4    13/03/96 – 13    15/03/96 – 29    31/03/96 – 168    13/04/96 – 305  
 26/04/96 – 957    27/04/96 - 1371    11/05/96 - 4173

**Família Simuliidae - (ninfas)****L1**

25/02/96 – 1    15/03/96 – 68    17/03/96 – 447    31/03/96 – 305    13/04/96 – 631    26/04/96 – 108    27/04/96 – 65  
 11/05/96 – 141

**L2**

28/02/96 – 2    02/03/96 – 1    06/03/96 – 13    15/03/96 – 8    17/03/96 – 5    31/03/96 – 156    13/04/96 – 18  
 26/04/96 – 170    11/05/96 – 4

**L3**

11/02/96 – 1    17/02/96 – 3    25/02/96 – 2    28/02/96 – 1    13/04/96 – 2    27/04/96 – 5    11/05/96 – 11

**Família Chironomidae - (larvas)****sub-família Tanypodinae****L1**

12/02/96 – 2    19/02/96 – 1    23/02/96 – 1    31/03/96 – 4    26/04/96 – 1    27/04/96 – 11    11/05/96 – 9

**L3**

17/02/96 – 1    13/04/96 – 2    26/04/96 – 3    27/04/96 – 4    11/05/96 – 11

**sub-família Corynoneurinae****L1**

02/03/96 – 4    31/03/96 – 2    13/04/96 – 12    26/04/96 – 14    27/04/96 – 16    11/05/96 – 20

**L3**

26/04/96 – 1    11/05/96 – 2

**sub-família Orthoclaadiinae****L1**09/02/96 – 72    11/02/96 – 21    12/02/96 – 456    13/02/96 – 56    14/02/96 – 94    15/02/96 – 406    16/02/96 – 65  
17/02/96 – 51    19/02/96 – 122    21/03/96 – 62    23/02/96 – 42    25/02/96 – 560    28/02/96 – 605    02/03/96 – 1765  
06/03/96 – 742    10/03/96 – 393    13/03/96 – 949    15/03/96 – 948    17/03/96 – 2280    31/03/96 – 1597    13/04/96 – 2333  
26/04/96 – 1697    27/04/96 – 2784    11/05/96 – 1348**L2**09/02/96 – 159    10/02/96 – 43    11/02/96 – 142    12/02/96 – 300    13/02/96 – 99    14/02/96 – 2    15/02/96 – 95  
16/02/96 – 83    17/02/96 – 222    19/02/96 – 446    21/02/96 – 1238    23/02/96 – 1001    25/02/96 – 1150    28/02/96 – 2512  
02/03/96 – 402    06/03/96 – 2790    10/03/96 – 12    13/03/96 – 56    15/03/96 – 800    17/03/96 – 3197    31/03/96 – 1683  
13/04/96 – 333    26/04/96 – 223    11/05/96 – 238**L3**10/02/96 – 74    11/02/96 – 72    12/02/96 – 138    13/02/96 – 32    17/02/96 – 2146    19/02/96 – 130    21/02/96 – 15  
25/02/96 – 234    28/02/96 – 662    02/03/96 – 332    13/03/96 – 890    15/03/96 – 697    31/03/96 – 273    13/04/96 – 456  
26/04/96 – 454    27/04/96 – 446    11/05/96 – 383**sub-família Chironominae - tribo Chironomini****L1**12/02/96 – 4    15/02/96 – 6    23/02/96 – 4    28/02/96 – 4    02/03/96 – 8    06/03/96 – 12    10/03/96 – 4  
13/03/96 – 4    15/03/96 – 4    31/03/96 – 5    13/04/96 – 28    26/04/96 – 7    27/04/96 – 126    11/05/96 – 41**L2**12/02/96 – 7    15/02/96 – 1    16/02/96 – 4    17/02/96 – 2    21/02/96 – 4    23/02/96 – 3    25/02/96 – 4  
28/02/96 – 6    02/03/96 – 3    06/03/96 – 14    15/03/96 – 6    17/03/96 – 9    31/03/96 – 12    13/04/96 – 9  
26/04/96 – 206    11/05/96 – 145**L3**17/02/96 – 11    19/02/96 – 1    25/02/96 – 1    28/02/96 – 1    02/03/96 – 2    13/03/96 – 2    15/03/96 – 5  
31/03/96 – 3    13/04/96 – 24    26/04/96 – 316    27/04/96 – 285    11/05/96 – 60

**sub-família Chironominae - tribo Tanytarsini****L1**

12/02/96 – 5	15/02/96 – 2	25/02/96 – 10	28/02/96 – 24	02/03/96 – 8	06/03/96 – 16	10/03/96 – 4
13/03/96 – 16	15/03/96 – 12	17/03/96 – 8	31/03/96 – 16	13/04/96 – 76	26/04/96 – 42	27/04/96 – 322
11/05/96 – 250						

**L2**

09/02/96 – 1	11/02/96 – 1	12/02/96 – 3	19/02/96 – 2	21/02/96 – 4	23/02/96 – 1	28/02/96 – 4
06/03/96 – 3	15/03/96 – 1	17/03/96 – 2	31/03/96 – 8	26/04/96 – 12	11/05/96 – 125	

**L3**

10/02/96 – 2	17/02/96 – 8	28/02/96 – 1	13/03/96 – 2	15/03/96 – 1	31/03/96 – 1	13/04/96 – 15
26/04/96 – 29    27/04/96 – 25    11/05/96 – 136						

**Família Chironomidae - (ninfas)****L1**

09/02/96 – 3	11/02/96 – 1	12/02/96 – 23	13/02/96 – 1	15/02/96 – 11	16/02/96 – 1	19/02/96 – 1
21/02/96 – 1	25/02/96 – 22	28/02/96 – 14	02/03/96 – 29	06/03/96 – 58	10/03/96 – 28	13/03/96 – 95
15/03/96 – 126	17/03/96 – 243	31/03/96 – 49	13/04/96 – 83	26/04/96 – 52	27/04/96 – 78	11/05/96 – 45

**L2**

09/02/96 – 2	10/02/96 – 2	11/02/96 – 5	12/02/96 – 11	13/02/96 – 3	15/02/96 – 4	16/02/96 – 2
17/02/96 – 9	19/02/96 – 10	21/02/96 – 34	23/02/96 – 34	25/02/96 – 65	28/02/96 – 161	02/03/96 – 48
06/03/96 – 289	13/03/96 – 4	15/03/96 – 138	17/03/96 – 389	31/03/96 – 237	13/04/96 – 48	26/04/96 – 38
11/05/96 – 40						

**L3**

10/02/96 – 11	11/02/96 – 5	12/02/96 – 7	13/02/96 – 5	17/02/96 – 145	19/02/96 – 5	25/02/96 – 15
28/02/96 – 40	02/03/96 – 12	13/03/96 – 73	15/03/96 – 54	31/03/96 – 47	13/04/96 – 49	26/04/96 – 41
27/04/96 – 58    11/05/96 – 47						

**Família Ceratopogonidae****L1**

12/02/96 – 1	15/02/96 – 7	25/02/96 – 9	28/02/96 – 4	02/03/96 – 2	06/03/96 – 6	10/03/96 – 1
13/03/96 – 12	15/03/96 – 5	17/03/96 – 7	31/03/96 – 4	13/04/96 – 7	26/04/96 – 5	27/04/96 – 6

**L2**

13/02/96 – 1	11/05/96 – 1
--------------	--------------

**L3**

17/02/96 – 2	02/03/96 – 1	15/03/96 – 4	11/05/96 – 2
--------------	--------------	--------------	--------------

**Família Stratiomidae****L1**

28/02/96 – 1
--------------

**Família Dolichopodidae****L1**

09/02/96 – 1      28/02/96 – 1

**Família Tabanidae****L1**

11/02/96 – 1	12/02/96 – 4	15/02/96 – 3	16/02/96 – 2	21/02/96 – 1	25/02/96 – 3	28/02/96 – 1
06/03/96 – 2	10/03/96 – 2	13/03/96 – 2	17/03/96 – 2			

**L2**

26/04/96 – 2

**L3**

10/02/96 – 1      11/02/96 – 1      13/02/96 – 1      28/02/96 – 3      11/05/96 – 1

**Família Anthomidae****L1**

26/04/96 – 10      27/04/96 – 37      11/05/96 – 31

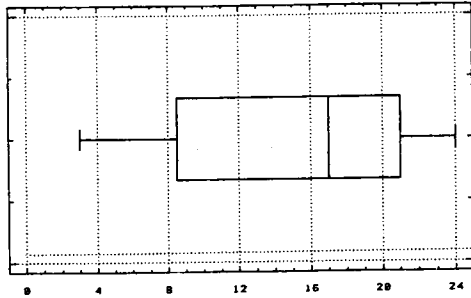
**ANEXO E – Estatística descritiva relativa aos descritores estruturais, riqueza taxonómica e abundância e sua representação gráfica através do método BOX-AND-WISKER.**

	Riqueza Taxonómica (n.º de táxones)			Abundância (n.º de indivíduos)		
	Local 1	Local 2	Local 3	Local 1	Local 2	Local 3
Média	14,79	8,92	12,12	1265,96	928,71	782,41
Desvio padrão	6,35	4,30	5,22	1248,63	1247,89	750,90
Valor mínimo	3,00	2,00	3,00	34,00	3,00	25,00
Valor máximo	24,00	18,00	23,00	4435,00	4256,00	3037,00
Amplitude de variação	21,00	16,00	20,00	4401,00	4253,00	3012,00
Quartil inferior	8,50	6,00	9,00	98,00	108,50	223,00
Quartil superior	21,00	11,50	15,00	2242,50	1164,50	896,00
Amplitude inter-quartil	12,50	5,50	6,00	2144,50	1056,00	673,00
Coefficiente de variação	42,94	48,26	43,07	98,63	134,37	95,97

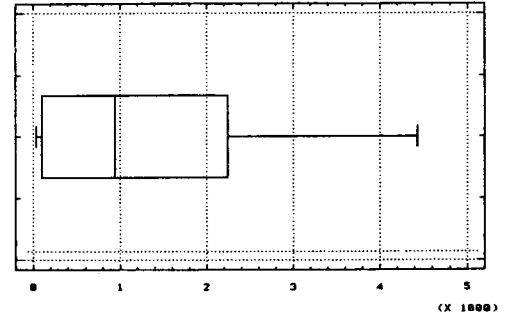
Análise de estatística descritiva aplicada aos descritores riqueza taxonómica e abundância.



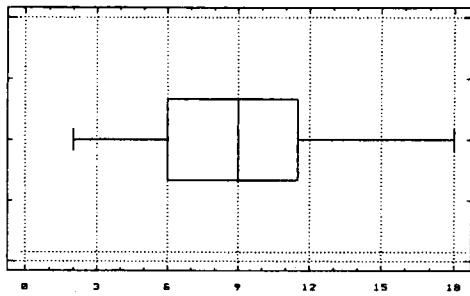
**ANEXO E – Estatística descritiva relativa aos descritores estruturais, riqueza taxonômica e abundância e sua representação gráfica através do método BOX-AND-WISKER.**



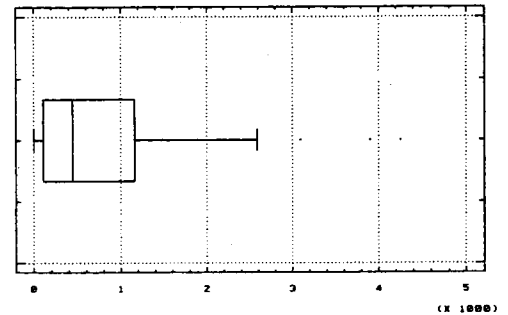
Local 1 – Riqueza taxonômica



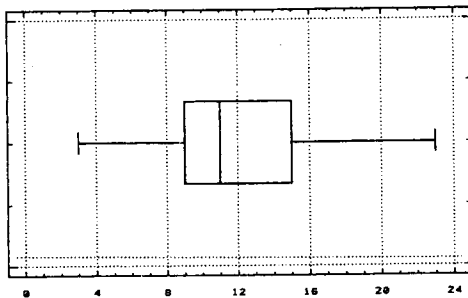
Local 1 – Abundância



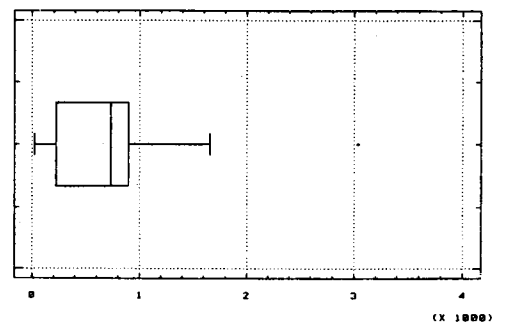
Local 2 – Riqueza taxonômica



Local 2 – Abundância



Local 3 – Riqueza taxonômica



Local 3 – Abundância

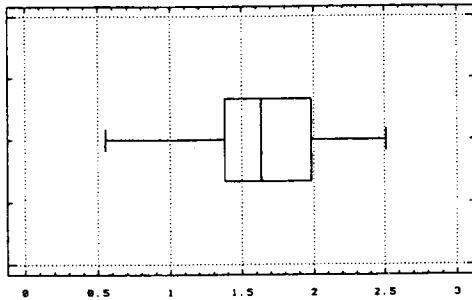
**ANEXO F – Estatística descritiva relativa aos descritores estruturais, diversidade e equitabilidade e sua representação gráfica através do método BOX-AND-WISKER.**

	<i>Diversidade</i>			<b>Equitabilidade</b>		
	Local 1	Local 2	Local 3	Local 1	Local 2	Local 3
Média	1,65	1,22	1,61	0,43	0,42	0,47
Desvio padrão	0,45	0,24	0,35	0,10	0,15	0,16
Valor mínimo	0,55	0,90	0,77	0,27	0,26	0,22
Valor máximo	2,51	1,70	2,14	0,62	0,92	0,85
Amplitude de variação	1,96	0,80	1,37	0,35	0,66	0,63
Quartil inferior	1,38	1,04	1,55	0,33	0,32	0,37
Quartil superior	1,98	1,37	1,83	0,53	0,49	0,54
Amplitude inter-quartil	0,60	0,33	0,27	0,19	0,18	0,17
Coefficiente de variação	27,38	19,94	21,57	24,00	35,62	34,26

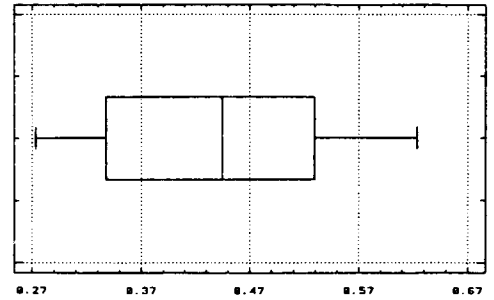
**Análise de estatística descritiva aplicada ao Índice de diversidade e à Equitabilidade**



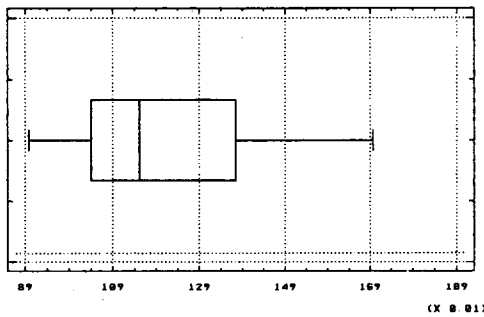
**ANEXO F – Estatística descritiva relativa aos descritores estruturais, diversidade e equitabilidade e sua representação gráfica através do método BOX-AND-WISKER.**



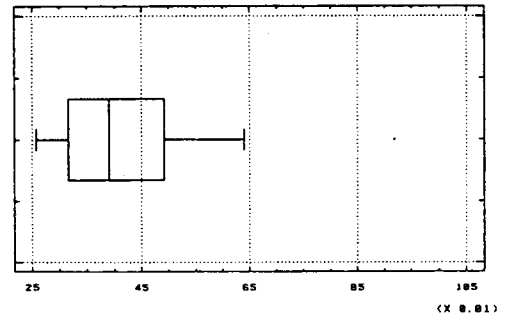
Local 1 – Índice de diversidade



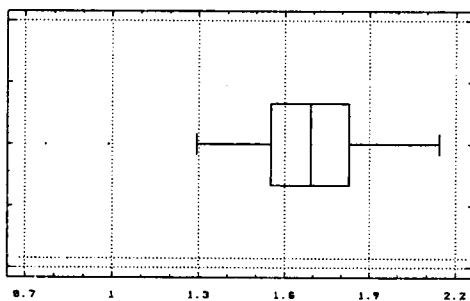
Local 1 – Equitabilidade



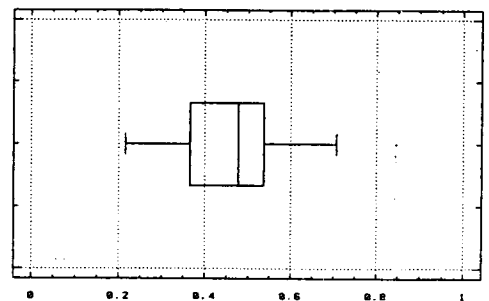
Local 2 – Índice de diversidade



Local 2 – Equitabilidade



Local 3 – Índice de diversidade



Local 3 – Equitabilidade