

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**ESTUDO FAUNÍSTICO DE DUAS TAXOCENOSES DE
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO GUADIANA
(TRICHOPTERA E EPHEMEROPTERA)**

MESTRADO EM GESTÃO DE RECURSOS BIOLÓGICOS

Carla Alexandra Traguedo Parreirinha

1999

AGRADECIMENTOS

A primeira palavra vai para os meus pais, por toda a ajuda, compreensão, apoio e pela tranquilidade que me proporcionaram por saber que podia contar com eles nos momentos mais dificeis. Este trabalho é, antes de mais, dedicado a eles.

Gostaria também de agradecer ao Pedro, por toda a paciência e amor com que me ajudou a superar os momentos mais críticos. Além, claro, de todo o empenho que demonstrou, nomeadamente a companhia e ajuda em algumas saídas de campo, a atenta revisão do texto e o tratamento das imagens.

Agradeço ainda:

Ao Prof. Doutor Diogo Figueiredo, o meu orientador. A sua ajuda foi inestimável, nomeadamente na recolha de espécimes, nas sugestões relativas à estruturação do trabalho e no tratamento estatístico dos dados. Agradeço-lhe ainda por todas as aprendizagens que me proporcionou, o apoio prestado na superação das dificuldades com que me deparei e toda a disponibilidade que sempre manifestou.

À Prof. Doutora Maria Angeles Puig, que me recebeu no "Centre D'estudis Avançats de Blanes", onde me ofereceu uma ajuda preciosa na preparação das espécies para posterior identificação, e sobretudo, na identificação de alguns *taxa* mais dificeis.

Ao Prof. Doutor Marcos Gonzalez, da Universidade de Santiago de Compostela, pela valiosa ajuda na identificação de algumas larvas e adultos de tricópteros e sobretudo a amabilidade no esclarecimento das dúvidas que lhe coloquei.

Ao Orlando devo o equipamento fotográfico que gentilmente disponibilizou, assim como os esclarecimentos solicitados. Ao Miguel Pereira e, sobretudo ao Rui Raimundo, pelo valioso auxílio na cartografia das espécies e na georeferenciação dos mapas.

E ainda aos amigos, Jorge, Nelson, Hugo e Tuxa.

ABSTRACT

The communities of benthic macroinvertebrates have been the most commonly used tool for making an integrated assessment of water quality in rivers. This task implies a good taxonomic knowledge of the different faunistic groups involved. Caddisflies (Trichoptera) and mayflies (Ephemeroptera) are two of the aquatic insect orders best represented in waterways. The high number of species, the diversity of habitats they occupy and the different degrees of tolerance and sensibility they manifest through distinct environmental alterations are some of the reasons why these organisms are used as biological indicators.

The purpose of this study is the faunistic inventory and systematic of Trichoptera and Ephemeroptera in the hydrographic basin of river Guadiana, as well as the monitoring of adult populations of caddisflies in river Degebe (a tributary of river Guadiana). Samples for macroinvertebrates were collected by means of a kick sampler (pond net with a mesh size of 200 µm and adult caddisflies were captured using a light trap. The biological material was conserved in alcohol at 70° for posterior identification. Once the organisms were identified, all the data were registered in a database in order to draw maps of the species.

From the eleven sample sites, those which revealed larger faunistic diversity were rivers Xévora and Lucefeci, as they present greater diversity of habitats. On the other hand, river Terges was the sample site which revealed major faunistic poverty. The more abundant species of caddisflies belonged to the Family Hydropsychidae, genus *Hydropsyche*: *H. lobata*, *H. exocellata* and *H. bulbifera*. The most representative species of mayflies were *Caenis luctuosa* and *Choroterpes picteti*, being this last one present in ten sample sites. The latter is one of the species, which better characterises mediterranic rivers.

In river Degebe seven species of Trichoptera were monitored and their flight period was registered in graphics. The abundance of these species was analysed using a PCA, in order to establish a relation between those abundance's and ambiental variables such as temperature, precipitation and drainage.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 ORDEM TRICOPTERA.....	4
2.1.1 SISTEMÁTICA E FILOGENIA	5
2.1.2 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DA LARVA.....	8
2.1.3 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DA PUPA	19
2.1.4 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DO ADULTO	22
2.1.5 BIOLOGIA DOS TRICÓPTEROS	24
2.1.6 ECOLOGIA E TIPOS ECOLÓGICOS	26
2.2 ORDEM EPHEMEROPTERA.....	28
2.2.1 SISTEMÁTICA E FILOGENIA	29
2.2.2 MORFOLOGIA DAS LARVAS.....	32
2.2.3 MORFOLOGIA DOS ADULTOS	38
2.2.4 BIOLOGIA DOS EFEMERÓPTEROS	40
2.2.4.1 Desenvolvimento.....	40
2.2.4.2 Etologia	43
2.2.4.3 Ciclos de vida	47
2.2.4.4 Habitats e tipos morfo-ecológicos das larvas	47
2.2.4.5 Tipo de nutrição das larvas.....	50
3. INVENTARIAÇÃO E SISTEMÁTICA	53
3.1 MATERIAL E MÉTODOS	53
3.1.1 ÁREA DE ESTUDO	53
3.1.1.1 Fisiografia.....	54
3.1.1.2 Climatologia	54
3.1.1.3 Rede hidrográfica	55
3.1.1.4 Geomorfologia.....	55
3.1.1.5 Geologia	56
3.1.1.6 Caracterização das estações de amostragem	57
3.1.2 METODOLOGIA.....	61
3.1.2.1 Recolha das amostras	61
3.1.2.2 Preparação das espécies para identificação	62

3.1.2.3 Tratamento dos resultados.....	64
3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
3.2.1 INVENTARIAÇÃO	65
3.2.1.1 Tricópteros.....	67
3.2.1.2 Efemerópteros	74
3.2.2 DIVERSIDADE	83
3.2.3 SISTEMÁTICA.....	86
3.2.3.1 Ordem trichoptera: Taxonomia larvar	86
3.2.3.1 Ordem trichoptera: Taxonomia imaginal	117
3.2.3.3 Ordem ephemeroptera: Taxonomia larvar	123
4. MONITORIZAÇÃO DE TRICÓPTEROS.....	172
4.1 MATERIAL E MÉTODOS	173
4.1.1 ÁREA DE ESTUDO	173
4.1.1.1 Climatologia	174
4.1.1.2 Hidrologia.....	176
4.1.1.3 Geomorfologia e geologia.....	176
4.1.2 METODOLOGIA DA MONITORIZAÇÃO	177
4.1.2.1 Adultos	177
4.1.2.2 Larvas	178
4.1.2.3 Tratamento dos resultados.....	178
4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO	180
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	191
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	194
ANEXOS.....	203
ANEXO I	204
ANEXO II	205
ANEXO III.....	224
ANEXO IV	233
ANEXO V	236
ANEXO VI	238

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Abrigos portáteis: a, b e c - Limnephilidae; d e e - Brachycentridae.....	5
Fig. 2 - Filogenia de Trichoptera (após Weaver, 1983).....	7
Fig. 3 - a: Larva eruciforme de <i>Limnephilus</i> spp.; b: Cabeça hipognata (<i>Limnephilus flavicornis</i>).....	9
Fig. 4 - Larva suberuciforme de <i>Phryganea</i> spp.....	9
Fig. 5 - a: Larva campodeiforme de <i>Hydropsyche</i> sp.; b: Cabeça prognata (<i>Rhyacophila dorsalis</i>).....	10
Fig. 6 - Aspecto dorsal da cabeça de um tricóptero.....	11
Fig. 7 - Aspecto ventral da cabeça de um tricóptero.....	12
Fig. 8 - Aspecto do complexo maxilo-labial de um tricóptero.....	13
Fig. 9 - Tipos de complexos maxilo-labiais: a - Leptoceridae; b - Hydropsychidae; c - Polycenropodidae; d - Psychomidae.....	14
Fig. 10 - Tórax de uma larva de Limnephilidae.....	14
Fig. 11 - Patas de uma larva de tricóptero: a - pata protorácica; b - pata mesotorácica; c - pata metatorácica.....	15
Fig. 12 - Diferentes tipos de unhas tarsais: a - <i>Limnephilus</i> spp.; b - <i>Mystacides</i> spp.; c - <i>Rhyacophila</i> spp.; d - <i>Hydropsyche</i> spp.....	15
Fig. 13 - Diagrama generalizado de uma larva de tricóptero para mostrar a sua segmentação.....	16
Fig. 14 - a: garras anais de Psychomiidae; b: garras anais de Polycentropodidae.....	18
Fig. 15 - Pupa de tricóptero.....	19
Fig. 16 - Palpos maxilares: a - Sericostomatidae; b - Lepidostomatidae.....	22
Fig. 17 - A genitália de uma espécie de Lepidostomatidae (macho): a - face lateral; b - face ventral; c - face dorsal.....	23
Fig. 18 - A genitália de uma espécie de Molannidae (fêmea): a - face lateral; b - face dorsal; c - face ventral.....	24
Fig. 19 - Filogenia de Ephemeroptera (após McCafferty, 1991, 1992).....	31
Fig. 20 - Cabeça de <i>Ecdyonurus</i> sp.....	32
Fig. 21 - Aparelho bucal de uma espécie do género <i>Baetis</i>	33
Fig. 22 - Mandíbula esquerda de <i>Baetis buceratus</i>	33
Fig. 23 - Maxila de <i>Baetis alpinus</i>	34

Fig. 24 - Lábio de <i>Paraleptophlebia</i> sp.....	35
Fig. 25 - Hipofaringe de <i>Paraleptophlebia</i> sp.....	35
Fig. 26 - Tórax de <i>Ephemera danica</i>	36
Fig. 27 - a - Pata de <i>Baetis</i> sp.; b - Unha de <i>Ecdyonurus</i> sp.; c - Ornamentação das patas de <i>Baetis alpinus</i>	36
Fig. 28 - Abdómen de um efemeróptero.....	37
Fig. 29 - Diversidade de traqueobrânquias. a - traqueobrânquia de <i>Serratella ignita</i> ; b - traqueobrânquia de <i>Caenis luctuosa</i> ; c - traqueobrânquia de <i>Habrophlebia</i>	38
Fig. 30 - Área de estudo - Bacia Hidrográfica do Guadiana.....	53
Fig. 31 - Estações de amostragem na Bacia Hidrográfica do Guadiana.....	57
Fig. 32 - Mapa de ocorrência das diferentes espécies de tricópteros e efemerópteros por estação de amostragem na Bacia Hidrográfica do Guadiana.....	82
Fig. 33 - Aspecto dorsal da cabeça e tórax de uma larva da família Philopotamidae.....	86
Fig. 34 - Pata protoráctica de um indivíduo da família Philopotamidae.....	87
Fig. 35 - Aspecto dorsal da cabeça de <i>Chimarra</i> sp.....	87
Fig. 36 - <i>C. marginata</i> : a - mandíbulas; b - face interna do labro.....	88
Fig. 37 - Vista lateral do pronoto de <i>C. marginata</i>	88
Fig. 38 - <i>C. marginata</i> : a - garra anal; b - unha tarsal da pata anterior.....	89
Fig. 39 - Larva do género <i>Hydropsyche</i>	89
Fig. 40 - Face ventral da cabeça e complexo maxilo-labial de uma larva do género <i>Hydropsyche</i>	90
Fig. 41 - <i>Hydropsyche</i> : a - labro; b - mandíbulas; c - maxilas e lábio.....	90
Fig. 42 - Unha anal de <i>Hydropsyche</i>	91
Fig. 43 - a, b, c - estruturas importantes para a distinção das diferentes espécies do género <i>Hydropsyche</i> ; d, e, f, g, h, i - caracteres importantes para a distinção das diferentes espécies do género <i>Hydropsyche</i>	92
Fig. 44 - <i>H. lobata</i> : a - face dorsal da cápsulacefálica; b - face lateral da cápsulacefálica.....	93
Fig. 45 - Face ventral da cápsulacefálica de <i>H. lobata</i>	93
Fig. 46 - Apotoma frontoclipeal de <i>H. lobata</i>	94
Fig. 47 - Larva de <i>H. lobata</i>	95
Fig. 48 - <i>H. exocellata</i> : a - face dorsal da cápsulacefálica; b - apotoma.....	96
Fig. 49 - <i>H. exocellata</i> : a - labro; b - mandíbulas.....	97

Fig. 50 - <i>H. exocellata</i> : a - face ventral da cápsulacefálica; b - prosternitos posteriores; c - mentum.....	97
Fig. 51 - Larva de <i>H. exocellata</i>	98
Fig. 52 - <i>H. pictetorum</i> : a - face dorsal da cabeça; b - frontoclípeo.....	100
Fig. 53 - <i>H. pictetorum</i> : a - face ventral da cabeça; b - face lateral da cabeça.....	100
Fig. 54 - <i>H. dinarica</i> : a - face dorsal da cabeça; b - face lateral da cabeça; c - frontoclípeo.....	102
Fig. 55 - <i>H. dinarica</i> : face ventral da cabeça.....	102
Fig. 56 - Cabeça de uma larva do gênero <i>Cyrnus</i>	101
Fig. 57 - Indivíduo do gênero <i>Cyrnus</i> : a - labro; b - complexo maxilo-labial; c - mandíbulas.....	104
Fig. 58 - Patas de uma larva do gênero <i>Cyrnus</i>	104
Fig. 59 - Segmento anal de uma larva do gênero <i>Cyrnus</i>	105
Fig. 60 - Garras anais de uma larva do gênero <i>Cyrnus</i>	105
Fig. 61 - Cabeça de uma larva do gênero <i>Tinodes</i>	106
Fig. 62 - Larva do gênero <i>Tinodes</i> : a - mandíbulas; b - complexo maxilo-labial.....	106
Fig. 63 - Pronoto, mesonoto e metanoto de uma larva do gênero <i>Tinodes</i>	107
Fig. 64 - Larva do gênero <i>Tinodes</i> : a - Pigópodo (face dorsal); b - garra anal.....	108
Fig. 65 - <i>E. tenellus</i> : a - face dorsal da cabeça; b - mandíbulas.....	108
Fig. 66 - <i>E. tenellus</i> : a - pronoto; b - mesonoto.....	109
Fig. 67 - a - Larva de <i>E. tenellus</i> ; b - Unha da pata anal de <i>E. tenellus</i>	110
Fig. 68 - Larva do gênero <i>Athripsodes</i> : a - face dorsal da cabeça; b - face ventral da cabeça.....	110
Fig. 69 - Larva do gênero <i>Athripsodes</i> : a - labro; b - mandíbula; c - complexo maxilo-labial.....	111
Fig. 70 - Pronoto e mesonoto de uma larva do gênero <i>Athripsodes</i>	111
Fig. 71 - Genitália de <i>H. lobata</i> (macho): a - aspecto dorsal da placa genital; b - aspecto lateral da placa genital; c - fórceps; d - aspecto dorsal do pénis; e - aspecto lateral do pénis.....	118
Fig. 72 - Genitália de <i>H. exocellata</i> (macho): a - aspecto dorsal da placa genital; b - aspecto lateral da placa genital; c - fórceps; d - aspecto dorsal do pénis; e - aspecto lateral do pénis.....	118

Fig. 73 - Genitália de <i>H. bulbifera</i> (macho): a - aspecto dorsal da placa genital; b - aspecto lateral da placa genital; c - fórceps; d - aspecto dorsal do pénis; e - aspecto lateral do pénis.....	118
Fig. 74 - Genitália de <i>E. deceptor</i> (macho): a - aspecto lateral da placa genital; b - aspecto ventral da placa genital; c - aspecto dorsal da placa genital.....	119
Fig. 75 - Genitália de <i>T. aravil</i> (macho): a - aspecto lateral do complexo fálico; b - aspecto ventral do nono segmento; c - aspecto dorsal dos fórceps; d - aspecto lateral do pénis.....	120
Fig. 76 - Genitália de <i>C. monserrati</i> (macho): a - aspecto lateral da genitália; b - aspecto ventral do nono esternito e apêndices inferiores; c - aspecto lateral do complexo fálico; d - aspecto ventral da placa ventro-apical do complexo fálico; e - aspecto dorsal do décimo tergito e apêndices superiores.....	121
Fig. 77 - Genitália de <i>A. taounate</i> (macho): a - aspecto lateral do complexo fálico; b - aspecto ventral do complexo fálico; c - aspecto dorsal dos fórceps; d - aspecto lateral dos fórceps; e - aspecto dorsal do décimo tergito e apêndices superiores.....	122
Fig. 78 - Abdómen de uma ninfa de <i>S. hispanicus</i>	124
Fig. 79 - Pénis de uma ninfa de <i>S. hispanicus</i>	125
Fig. 80 - a: tergitos abdominais; b: esternitos abdominais; c: pénis em desenvolvimento: 1 - aspecto dorsal, 2 - aspecto ventral; d: margem anterior do 4º esternito; e: pêlos presentes na superfície do 4º esternito.....	125
Fig. 81 - Pigmentação dos tergitos abdominais. a - <i>B. lutheri</i> ; b - <i>B. vardarensis</i> ; c - <i>B. pavidus</i> ; d - <i>B. fuscatus</i> ; e - <i>B. buceratus</i> ; f - <i>B. vernus</i>	127
Fig. 82 - Metade direita do labro: a - <i>B. subalpinus</i> ; b - <i>B. pavidus</i> ; c - <i>B. alpinus</i> ; d - <i>B. atrebatinus</i>	128
Fig. 83 - Área incisiva das mandíbulas: a - <i>B. lutheri</i> ; b - <i>B. melanonyx</i> ; c - <i>B. alpinus</i> ; d - <i>B. muticus</i>	128
Fig. 84 - Palpos labiais: a - <i>B. vernus</i> ; b - <i>B. buceratus</i> ; c - <i>B. lutheri</i> ; d - <i>B. digitatus</i> ; e - <i>B. atrebatinus</i>	129
Fig. 85 - Paraproctos de ninfas fêmeas: a - <i>B. alpinus</i> ; b - <i>B. gracilis</i> ; c - <i>B. melanonyx</i> ; d - <i>B. muticus</i>	129
Fig. 86 - Palpo maxilar de uma ninfa de <i>B. lutheri</i>	130
Fig. 87 - Ornamentação do ápice do palpo labial de uma ninfa de <i>B. lutheri</i>	131
Fig. 88 - Mandíbula esquerda de uma ninfa de <i>B. lutheri</i>	131

Fig. 89 - a - Labro de <i>B. lutheri</i> ; b - Cerdas de ápice espiniforme presentes no fémur; c - Lâmina paraproctal de <i>B. lutheri</i>	132
Fig. 90 - Margem posterior e superfície do tergito de uma ninfa de <i>B. lutheri</i>	132
Fig. 91 - Cerdas presentes nos segmentos basais das antenas de <i>B. rhodani</i>	133
Fig. 92 - Margem posterior e superfície dos tergitos de <i>B. rhodani</i>	133
Fig. 93 - Traqueobrânquias de <i>B. rhodani</i>	134
Fig. 94 - Último segmento do palpo labial de <i>B. fuscatus</i>	134
Fig. 95 - Margem posterior dos tergitos de <i>B. fuscatus</i>	135
Fig. 96 - Palpos labiais: a - <i>B. fuscatus</i> ; b - <i>B. scambus</i>	135
Fig. 97 - Coloração craneal de <i>B. scambus</i>	136
Fig. 98 - Cerdas presentes nos fêmures de <i>B. scambus</i>	136
Fig. 99 - <i>Cloeon</i> grupo <i>simile</i> : a - mandíbulas; b - palpo labial.....	137
Fig. 100 - <i>Cloeon</i> grupo <i>simile</i> : a - tergitos VII-IX; b - cercos e paracerco.....	138
Fig. 101 - Traqueobrânquias dos indivíduos do grupo <i>dipterum</i> a que pertence <i>C. inscriptum</i> : a - IV traqueobrânquia do segmento; b - traqueobrânquia do VII segmento.....	139
Fig. 102 - Unha tarsal de <i>C. inscriptum</i>	139
Fig. 103 - Padrão de pigmentação do abdómen de <i>C. inscriptum</i>	140
Fig. 104 - Maxila de <i>C. simile</i>	140
Fig. 105 - Traqueobrânquias de <i>C. simile</i> : a - lamela inferior do 1º par de traqueobrânquias; b - 7º par de traqueobrânquias; c - lamela superior do 1º par de traqueobrânquias.....	141
Fig. 106 - Traqueobrânquia de <i>C. praetextum</i>	142
Fig. 107 - Traqueobrânquias de <i>C. schoenemundi</i> : a - 6º par; b - 7º par; c - 1º par.....	142
Fig. 108 - Larva de <i>Oligoneuriella rhenana</i>	143
Fig. 109 - a - Maxilas com filamentos traqueais de <i>Oligoneuriella</i> ; b - Fémur e tibia de <i>Oligoneuriella</i>	144
Fig. 110 - Aspecto da cabeça de <i>Oligoneuriella</i>	145
Fig. 111 - <i>Oligoneuriella rhenana</i> : a - traqueobrânquia do 1º segmento abdominal; b - traqueobrânquia do 2º segmento abdominal.....	145
Fig. 112 - 8º e 9º segmentos abdominais de <i>O. rhenana</i>	146
Fig. 113 - Labro de <i>E. aurantiacus</i>	147
Fig. 114 - Glossas de <i>E. aurantiacus</i>	147

Fig. 115 - <i>E. aurantiacus</i> : a - unha tarsal; b - espinhas presentes no fémur posterior.....	148
Fig. 116 -Glossas de <i>E. dispar</i>	148
Fig. 117 - Labro de <i>E. dispar</i>	149
Fig. 118 - Expansões laterais protorácticas de <i>E. dispar</i>	149
Fig. 119 - Unha tarsal de <i>E. dispar</i>	149
Fig. 120 - Género <i>Serratella</i> : a - traqueobrânquias; b - abdómen de <i>Serratella ignita</i>	150
Fig. 121 - Unha tarsal de <i>S. ignita</i>	151
Fig. 122 - Maxila de <i>S. ignita</i>	151
Fig. 123 - Ninfa de <i>Serratella ignita</i>	152
Fig. 124 - Abdómen de <i>Eurylophella</i> sp.....	152
Fig. 125 Unha tarsal da pata média de <i>E. iberica</i>	154
Fig. 126 - Pronoto de <i>C. luctuosa</i>	156
Fig. 127 - Pormenor da face ventral da 2 ^a traqueobrânquia de <i>C. luctuosa</i>	156
Fig. 128 - <i>C. luctuosa</i> : a - margens externas do fémur anterior; b - último esternito abdominal.....	156
Fig. 129 - Fémur da pata anterior de <i>C. luctuosa</i>	157
Fig. 130 - Ninfa de <i>C. luctuosa</i>	157
Fig. 131 - Traqueobrânquias de <i>Choroterpes</i> : a - 1 ^a traqueobrânquia; b - 4 ^a traqueobrânquia.....	158
Fig. 132 - Hipofaringe de <i>C. picteti</i>	159
Fig. 133 - <i>C. picteti</i> : a - palpo labial; b - palpo maxilar.....	159
Fig. 134 - Ninfa de <i>C. picteti</i>	160
Fig. 135 - Unha tarsal de <i>C. picteti</i>	161
Fig. 136 - Ornamentação dos tergitos de <i>C. picteti</i>	161
Fig. 137 - Mandíbulas de <i>C. atlas</i>	162
Fig. 138 - <i>C. atlas</i> : a - palpo labial; b - palpo maxilar.....	162
Fig. 139 - Unha tarsal de <i>h. atlas</i>	163
Fig. 140 - <i>C. atlas</i> : a - 1 ^a traqueobrânquia; b - lamela dorsal da 3 ^a traqueobrânquia; c - lamela ventral da 3 ^a traqueobrânquia. <i>Ch. picteti</i> : d -1 ^a traqueobrânquia; e - lamela dorsal da 3 ^a traqueobrânquia; f - lamela ventral da 3 ^a traqueobrânquia.....	163
Fig. 141 - Padrão de ornamentação dos tergitos de <i>C. atlas</i>	164

Fig. 142 - <i>C. atlas</i> : cerdas da margem dorsal do fémur anterior.....	164
Fig. 143 - Hipofaringe de <i>T. bellus</i>	165
Fig. 144 - <i>T. bellus</i> : a - 1 ^a traqueobrânquia; b - 4 ^a traqueobrânquia.....	165
Figura 145 - Localização geográfica do rio Degebe.....	173
Figure 146 - Precipitação média mensal para a estação meteorológica de Évora entre 1961 e 1996.....	174
Figura 147 - Temperaturas médias mensais para a estação meteorológica de Évora entre 1961 e 1996.....	175
Fig. 148 - Ocorrências de Fêmeas do género <i>Hydropsyche</i>	181
Fig. 149 - Ocorrências de <i>H. lobata</i> (machos) entre Março e Outubro de 1997.....	181
Fig. 150 - Ocorrências de <i>H. exocellata</i> (machos) entre Março e Outubro de 1997.....	182
Fig. 151 - Ocorrências de <i>H. bulbifera</i> (machos) entre Março e Outubro de 1997.....	183
Fig. 152 - Ocorrências de <i>E. deceptor</i> entre Março e Outubro de 1997.....	184
Fig. 153 - Ocorrências de <i>T. aravil</i> entre Março e Outubro de 1997.....	185
Fig. 154 - Ocorrências de <i>C. monserrati</i> entre Março e Outubro de 1997.....	186
Fig. 155 - Ocorrências de <i>A. taounate</i> entre Março e Outubro de 1997.....	187
Fig. 156 - Análise de componentes principais.....	188

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento das comunidades de macroinvertebrados bentónicos é considerado vital para compreender a ecologia dos cursos de água (Margalef, 1947, 1960 *in Alba-Tercedor et al.*, 1992). Os insectos são os macroinvertebrados bentónicos que constituem o grupo mais numeroso, quer em número de espécies, quer em número de indivíduos, de entre os quais se destacam as Ordens Trichoptera e Ephemeroptera, que são o objecto deste trabalho.

Os tricópteros e efemerópteros, apesar de serem duas das principais ordens de macroinvertebrados dos ecossistemas dulçaquícolas lóticos, e terem uma grande importância em estudos de biologia aplicada, são grupos acerca dos quais ainda se desconhece a sua composição faunística em algumas bacias hidrográficas, nomeadamente naquela em que decorreu o presente estudo, a Bacia Hidrográfica do Rio Guadiana. Estas duas Ordens de insectos caracterizam-se por possuírem requerimentos ambientais muito concretos, sendo na grande maioria dos casos muito sensíveis a alterações do seu habitat. Este facto, conjuntamente com outro tipo de agressões que estão a ser levados a cabo nos os sistemas fluviais portugueses, pode conduzir ao desaparecimento de muitas espécies, antes que sejam conhecidas.

Na Península Ibérica os meios fluviais são habitados por uma elevada diversidade específica. Esta região funcionou para muitas espécies, em diferentes momentos geológicos, como uma zona de refúgio ou dispersão, tornando-se por isso muito rica do ponto de vista faunístico, com numerosas espécies endémicas (Sanchez-Ortega & Alba-Tercedor, 1987 *in Alba-Tercedor et al.*, 1992). Em Portugal, nomeadamente na Bacia Hidrográfica do Guadiana, nenhum estudo de inventariação de tricópteros e efemerópteros foi levado a cabo até ao presente momento. Assim este trabalho pode contribuir para enriquecer o conhecimento faunístico desta região.

O uso dos macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores da qualidade das águas é desde há muito aceite, na medida em que estes, apresentam a vantagem de reflectirem as condições existentes antes da amostragem, ao passo que os métodos analíticos apenas oferecem uma visão pontual do estado momentâneo das águas no momento da

amostragem (Alba-Tercedor, 1996; Terra, 1980; Morse, 1980; Garcia de Jalon *et al.*, 1979-1980). O papel dos macroinvertebrados como bioindicadores da qualidade das águas deriva ainda de outros factores, nomeadamente do facto de serem fáceis de manusear e de recolher, e devido à sua sensibilidade face aos distintos graus de contaminação das águas, uma vez que constituem um grupo muito variado, com espécies que habitam em condições muito diversas (Garcia de Jalon, 1979-1980; Terra, 1980). Este grupo apresenta ainda outra vantagem, uma vez que face a uma perturbação necessita de um tempo mínimo de recolonização (por vezes um mês ou mais) pelo que os efeitos de um alteração podem detectar-se várias semanas ou meses após esta ter ocorrido (Alba-Tercedor, 1996).

Por outro lado, as comunidades de macroinvertebrados bentónicos são influenciadas também por outras alterações do meio, que não a poluição, nomeadamente, alterações do substrato, velocidade da corrente, temperatura, vegetação, o que permite utilizar estas comunidades como descritores do funcionamento dos ecossistemas (Magalhães, 1989).

Nos métodos biológicos, tanto em estudos autoecológicos como sinecológicos, é importante distinguir não só o grupo, ou ordem a que pertencem os exemplares colectados, como também a família, género, e quando possível a espécie, uma vez que existem variações no comportamento ecológico de indivíduos dentro do mesmo género (Garcia de Jalon *et al.*, 1979-1980).

A importância da identificação das espécies neste tipo de estudos foi ressaltada por Resh & Unzicker (1975), na medida em que a informação autoecológica de um género não é fiável quando contém espécies de valência ecológica diferente.

Esta necessidade do conhecimento das espécies coloca um problema importante, que se prende com o facto da taxonomia ser muitas vezes relegada para segundo plano, por não produzir resultados rápidos e chamativos, apesar do seu importante papel como a base indispensável para qualquer estudo biológico (Garcia de Jalon *et al.*, 1979-1980).

Desta forma, está a atingir-se um paradoxo, no qual muitos estudos têm sido levados a cabo sobre a qualidade das águas, através do uso de índices bióticos, sem se ter um conhecimento real das espécies que habitam esses ambientes (Alba-Tercedor *et al.*, 1992).

Este trabalho foi realizado no âmbito de um projecto Praxis XXI, financiado pela Faculdade de Ciência e Tecnologia, intitulado "Biodiversidade em corredores ripícolas. Avaliação para a conservação e gestão ambiental".

Justifica-se assim a realização deste trabalho por várias razões:

- a importância dos tricópteros e efemerópteros como bioindicadores da qualidade das águas, uma vez que os seus requerimentos ambientais são muito concretos, sendo na grande maioria dos casos muito sensíveis a alterações do seu habitat;
- a necessidade da identificação das espécies para que estas possam ser utilizadas adequadamente em estudos de biologia aplicada, nomeadamente na aplicação de índices bióticos;
- o facto de não existirem quaisquer estudos faunísticos sobre estas duas Ordens de insectos na Bacia Hidrográfica do Guadiana, pelo que a sua composição específica é praticamente desconhecida;
- a importância do conhecimento da composição faunística destas duas Ordens de insectos aquáticos enquanto contributo decisivo para a biodiversidade em corredores ripícolas.

Subjacentes à realização deste estudo estão os seguintes objectivos:

- Inventariação e cartografia das espécies de tricópteros e efemerópteros na Bacia Hidrográfica do Rio Guadiana.
- Sistemática e estudo faunístico das espécies inventariadas.
- Monitorização das populações (adultos e larvas) de tricópteros no Rio Degebe (estação da Ponte do Albardão).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ORDEM TRICHOPTERA

Pertencente ao Reino Animal, Filo Arthrópoda, Classe Insecta (Hexapoda), Subclasse Pterygota, a Ordem Trichoptera inclui-se nos Endopterygota - insectos holometabólicos, com uma metamorfose completa, acompanhada de um estado de pupa, no qual as asas se desenvolvem internamente. Estes insectos apresentam um estado larvar bem definido, o qual difere substancialmente do adulto, quer na estrutura, quer nos hábitos. Os estados imaturos, larvares e de pupa, são aquáticos, ao passo que os adultos têm habitats terrestres, excepto durante o período em que as fêmeas reentram na água para a oviposição.

Ubíquos, estes insectos ocorrem quer em meios aquáticos lênticos, quer em meios lóticos, e constituem uma importante parte da comunidade de macroinvertebrados bentónicos (Resh & Rosenberg, 1984 *in* Morse, 1997).

As espécies desta Ordem são geralmente pouco tolerantes à poluição, o que facilita o seu uso em muitos programas de monitorização biológica das águas doces (Rosenberg & Resh, 1993 *in* Morse, 1997). As larvas das diferentes espécies tecem uma grande variedade de abrigos ou refúgios (Wiggins, 1996 *in* Morse, 1997) (Fig. 1) e exibem uma diversidade de estratégias de alimentação tão grande, ou mesmo maior, que qualquer outra ordem de insectos aquáticos (Merrit & Cummins, 1996 *in* Morse, 1997). A grande variedade de estratégias de sobrevivência das larvas é atribuída aos diferentes usos que elas fazem da seda produzida pelas suas glândulas labiais (Mackay & Wigins, 1979 *in* Morse, 1997).



Fig. 1 - Abrigos portáteis: a, b e c - Limnephilidae; d e e - Brachycentridae.

Fonte: Wiggins *et al.*, 1994.

2.1.1 SISTEMÁTICA E FILOGENIA

A filogenia e classificação dos tricópteros continua a ser objecto de discussão entre os taxonomistas.

Segundo Morse (1997), Ross (1956, 1967, 1978), Wiggins (1982) e Neboiss (1991) usaram os termos Rhyacophiloidea, Hydropsychoidea e Limnephiloidea para nomear as superfamílias, no mesmo sentido em que utilizaram os termos Spicipalpia, Annulipalpia e Integripalpia, respectivamente.

A subordem Annulipalpia (superfamília Hydropsychoidea, segundo Ross, 1956 e 1967 *in* Morse, 1997) não inclui as famílias da subordem Spicipalpia, como fora originalmente proposto por Martynov (1924) *in* Morse (1997). Esta subordem é constituída pelas famílias Hydropsychidae, Polycentropodidae, Philopotamidae, Psychomidae, Ecnomidae e outras famílias próximas. A subordem Annulipalpia é considerada monofilética (Weaver, 1992; Frania & Wiggins, 1996; Ivanov, 1993 *in* Morse, 1997). Segundo Morse (1997), as evidências incluem as seguintes partes homólogas: a presença de um segmento apical anelado nos palpos maxilares e labiais (Ross, 1967), a ausência de um supratentório no adulto (Ross, 1967), a presença nas

larvas de ganchos anais alongados (Ross, 1967), a ausência de parameros fálicos nos machos (Weaver, 1983, 1984) e a redução do décimo tergito larvar (Weaver, 1983, 1984).

A subordem Integripalpia compreende a superfamília Limnephiloidea que inclui as famílias: Brachycentridae, Phryganeidae, Lepidostomatidae, Thremmatidae, Limnephilidae, Goeridae, Sericostomatidae, Odontoceridae Leptoceridae, Uenoidae, Beraidae, Helicopsychidae e Calamoceratidae. Esta subordem é considerada monofilética (Frania & Wiggins, 1996; Ivanov, 1993; Weaver, 1992 *in* Morse, 1997). Segundo Morse (1997) as evidências incluem as seguintes partes homólogas: ausência de cercos nas fêmeas, projeção lateral das patas posteriores das larvas e presença de ganchos anais curtos e muito fortes. De acordo com Morse (1997), Weaver (1983, 1984) inferiu outras partes homólogas para suportar uma subordem Integripalpia monofilética que incluíam: mesonoto da larva completamente esclerotizado e depressões laterais e médio-dorsais no primeiro segmento abdominal das larvas.

A subordem Spicipalpia compreende as famílias Glossomatidae, Hydroptilidae, Rhyacophilidae. Segundo Morse (1997), Ross (1956, 1967) inclui as famílias desta subordem na superfamília Rhyacophiloidea formando um grupo parafilético que teria evoluído antes da superfamília Limnephiloidea.

No entanto, de acordo com Morse (1997), Weaver (1983, 1984) propôs que Spicipalpia era uma infraordem monofilética de Annulipalpia (Fig. 2). Segundo Morse (1997) as evidências propostas por Weaver para a monofilia de Spicipalpia incluíram a presença de uma diminuta espícula no ápice dos palpos labiais e maxilares dos adultos, a presença de um segundo segmento, pequeno e de forma ovóide, nos palpos maxilares dos adultos e larvas com liberdade de movimentos (Weaver, 1983, 1984 *in* Morse, 1997). De acordo com Morse (1997), Frania & Wiggins (1996) entenderam estes caracteres como sendo equívocos, enquanto caracteres homólogos, e apresentaram evidências morfológicas (ausência de um único segmento antenal nas larvas) para a monofilia de um grupo que incluísse as famílias Glossomatidae, Rhyacophilidae, Hydrobiosidae e Annulipalpia, mas não Hydroptilidae ou Integripalpia.

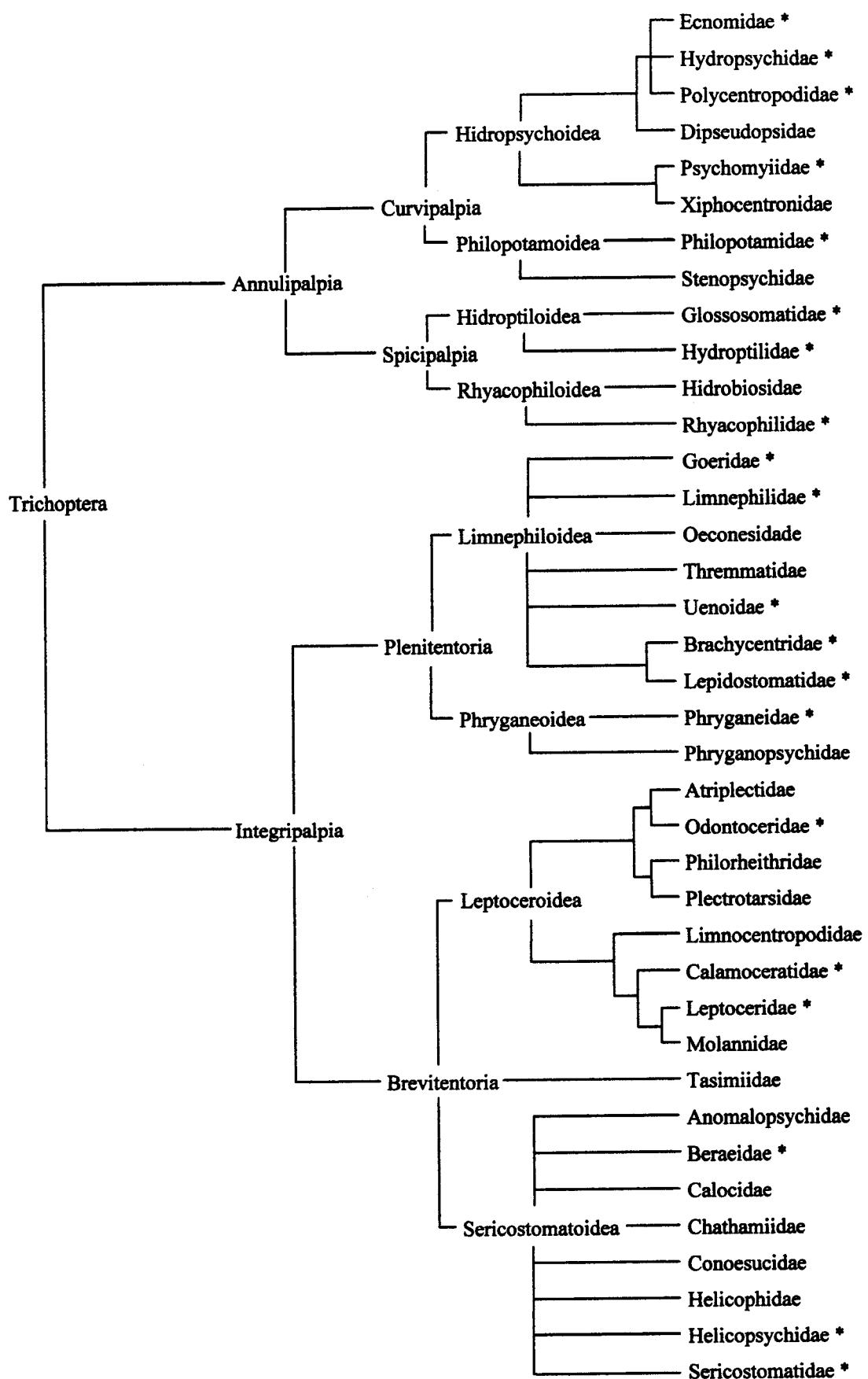


Fig. 2 - Filogenia de Trichoptera (após Weaver, 1983).

Fonte: Resh et al., 1994. * Indica famílias com espécies presentes em Portugal.

2.1.2 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DA LARVA

A descrição morfológica da larva baseia-se em Hickin (1967), Vera (1978), Moretti (1983) e Blas *et al.* (1987).

A fase larvar nos tricópteros é exclusivamente aquática. Os tipos de habitats abrangem desde os rios torrenteais até às águas estagnadas. Uma espécie encontrada em rios de forte corrente apresenta-se usualmente confinada a esse tipo de águas, da mesma forma que aquelas existentes em lagos e poças se encontram, de maneira geral, igualmente restritas a esse tipo de habitat. Algumas espécies, no entanto, podem estar presentes em diversos tipos de habitats.

O oxigénio utilizado na respiração é absorvido da água, quer através de brânquias de vários tipos ou, directamente, através da cutícula.

A fase larvar comprehende cinco estados, havendo no entanto algumas espécies europeias do género *Sericostoma* que possuem seis e do género *Agapetus* que possuem sete. As larvas do primeiro estado diferenciam-se claramente das outras, pois, para além de serem mais pequenas, têm os segmentos abdominais menos diferenciados e não possuem traqueobrânquias. Por outro lado, estes primeiros estados larvares não fabricam ainda os abrigos que caracterizam os estados larvares posteriores de muitas espécies de tricópteros.

Distinguem-se geralmente três tipos morfológicos de larvas de tricópteros. A larva eruciforme (Fig. 3a) é típica das famílias Limnephilidae, Leptoceridae, Sericostomatidae, Molannidae e Odontoceridae. O abdómen cilíndrico destas larvas, encontra-se protegido por um casulo de vários materiais, tais como partículas de areia e detritos vegetais cimentados. Quando a larva pressente alguma ameaça recolhe-se completamente no interior do seu abrigo. A cabeça das larvas eruciformes é hipognata (Fig. 3b) e o primeiro segmento abdominal possui três protuberâncias, uma delas em posição mediana dorsal e as outras duas laterais. A forma dos casulos ou o tipo de material usado é característico de muitos géneros e, em alguns casos particulares, até mesmo de espécies.

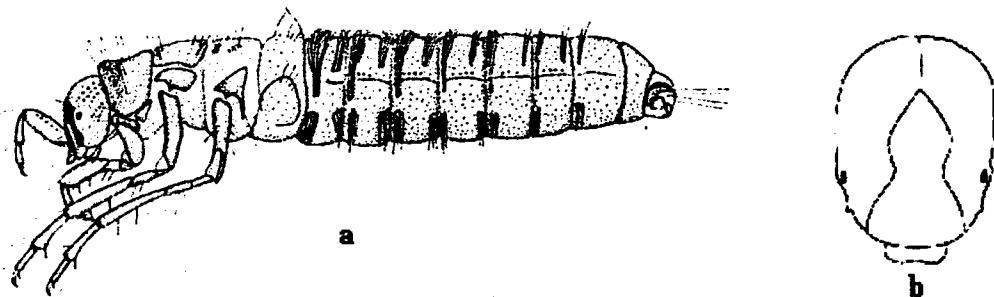


Fig. 3 - a: Larva eruciforme de *Limnephilus* spp.; b: Cabeça hipognata (*Limnephilus flavicornis*)

Fonte: Hickin, 1967.

As larvas suberuciformes (Fig. 4), características da família Phryganeidae, são, em alguns aspectos, semelhantes às larvas eruciformes. No entanto, as constrições que separam os segmentos abdominais são mais profundas que as existentes nas larvas eruciformes e as suas patas anais são curtas. Para além disso, a cabeça destas larvas é um tipo intermédio entre a cabeça hipognata e a cabeça de tipo prognata. De facto, a larva de tipo suberuciforme é um tipo intermédio entre a larva eruciforme e a larva campodeiforme, cuja descrição se segue.

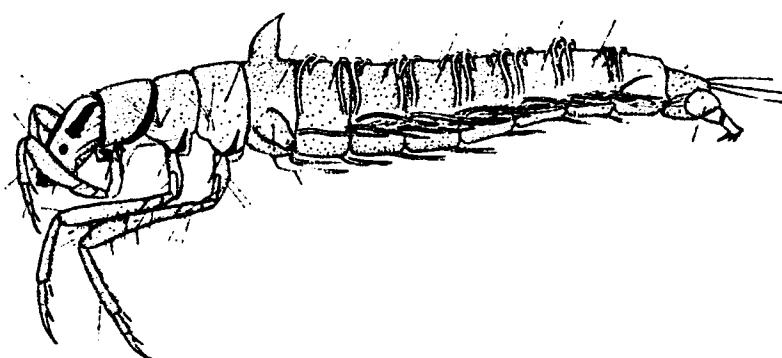


Fig. 4 - Larva suberuciforme de *Phryganea* spp.

Fonte: Hickin, 1967.

A larva campodeiforme (Fig. 5a) difere largamente dos tipos anteriormente descritos. Usualmente não é construído nenhum casulo e a larva tece uma rede, ligada à base das rochas ou às hastes das plantas, onde pequenos insectos e crustáceos são apanhados e

devorados pelas larvas. As larvas campodeiformes, de cabeça prognata (Fig. 5b), constroem um casulo imediatamente antes de passarem ao estado de pupa. De uma maneira geral, estas larvas são mais ágeis que as eruciformes, pelo que alguns dos caracteres associados às larvas construtoras de casulos estão aqui ausentes ou foram modificados.

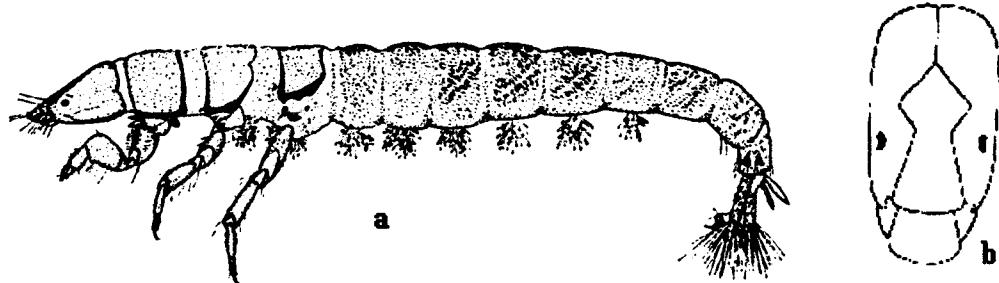


Fig. 5 - a: Larva campodeiforme de *Hydropsyche* sp.; b: Cabeça prognata (*Rhyacophila dorsalis*).

Fonte: Hickin, 1967.

Desta forma, as larvas eruciformes possuem apêndices anais curtos e grossos, com unhas dirigidas lateralmente, cuja função é permitir-lhes manter a sua posição dentro dos abrigos cilíndricos, ao passo que as larvas campodeiformes têm apêndices anais longos e finos, com unhas dirigidas à parte anterior e abaixo, de forma a manterem a sua posição sobre as malhas da rede. Por outro lado, o abdómen uniformemente cilíndrico das larvas eruciformes é frequentemente substituído nas larvas campodeiformes por um achatamento dorsoventral e por uma diminuição antero-posterior dos segmentos. As larvas campodeiformes são características das famílias Rhyacophilidae, Hydroptilidae, Philopotamidae, Hydropsychidae, Polycentropodidae e Psychomyiidae.

As larvas da ordem Trichoptera possuem uma estrutura primitiva. O corpo é largo, dividido em cabeça, tórax e abdómen, cilíndrico ou ligeiramente aplanado dorsoventralmente.

A cabeça é, no que respeita à forma, prognata (nas larvas eruciformes) ou hipognata (nas larvas campodeiformes). As antenas são rudimentares (excepção feita aos indivíduos das famílias Leptoceridae e Hidroptilidae) e os ocelos são pequenos.

A cabeça é uma cápsula fortemente esclerotizada, cuja base se insere nas membranas do protorax. Na face dorsal da cabeça (Fig. 6) existe uma sutura em forma de Y, a qual compreende uma placa mais ou menos triangular que constitui um apotoma, cujo valor morfológico não é ainda muito claro em alguns grupos. Denominado nas chaves dicotómicas como clípeo, frontoclípeo ou apotoma frontoclipeal, este possui uma forma triangular irregular, com as margens laterais mais ou menos recortadas, geralmente com os ângulos laterais anteriores estendidos ou contraídos. Fica situado na face dorsal ou anterior da cabeça, com o vértice direcionado para a parte aboral e a base formando a margem anterior da cápsula na zona de inserção das peças bucais.

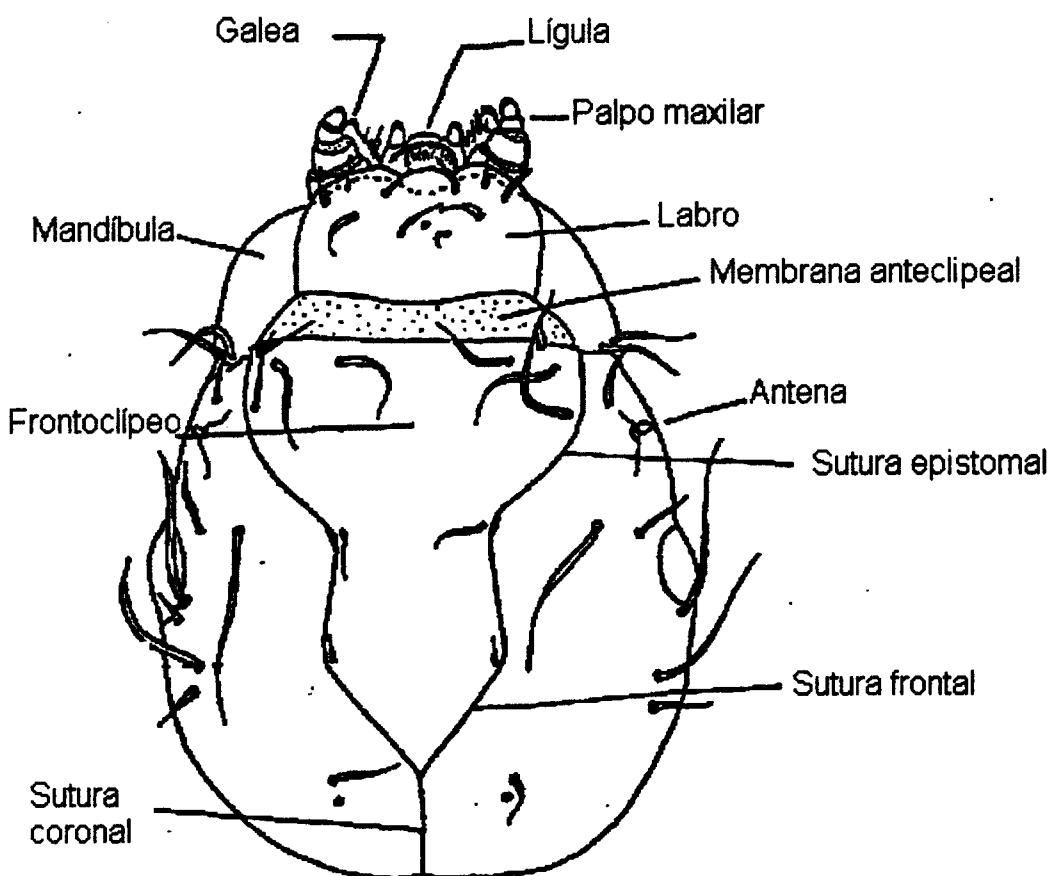


Fig. 6 - Aspecto dorsal da cabeça de um tricóptero.

Fonte: Vera, 1978.

Na face ventral da cabeça (Fig. 7) encontra-se um esclerito cujo valor morfológico tem sido alvo de diferentes interpretações. Apesar de não existir uma autêntica gula nas larvas dos tricópteros, este termo continua a ser usado frequentemente na literatura para referir esse esclerito que representa uma esclerotização da área submental. Este esclerito apresenta uma grande variedade de formas que se pensa ser de alguma importância taxonómica.

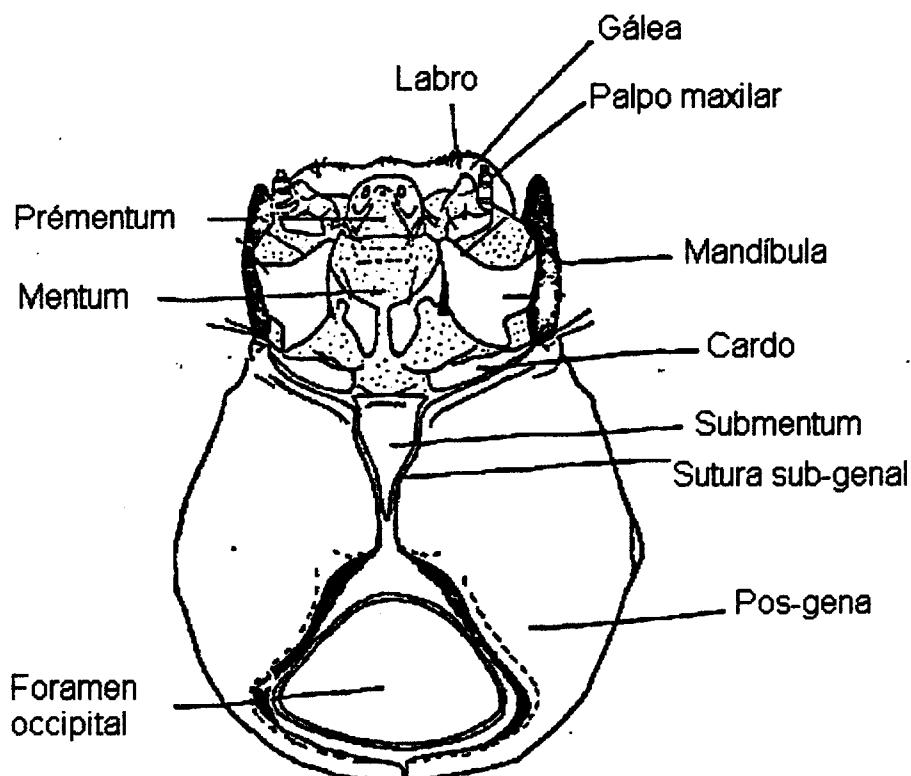


Fig. 7 - Aspecto ventral da cabeça de um tricóptero.

Fonte: Vera, 1978.

A ligação dos músculos da cabeça aos escleritos é muitas vezes distinta e, frequentemente, a causa da presença de pequenas marcas ovais de cor clara e posição central. Estas características apresentam alguma variabilidade.

Os olhos aparecem como pequenas manchas negras pigmentadas situadas nas genas, por vezes em pequenas凸convexidades que apresentam uma esclerotização hialina. Excepto nos indivíduos da família Leptoceridae as antenas nunca são conspícuas. Em muitos

casos as antenas encontram-se atrofiadas em larvas do último estado, no entanto, estão sempre presentes nos primeiros estados larvares.

As peças bucais, são do tipo mastigador e encontram-se bem desenvolvidas. Ambas as mandíbulas são fortes e duras, e as maxilas encontram-se soldadas ao lábio, formando um complexo maxilo-labial (Fig. 8). O labro é geralmente bem desenvolvido e esclerotizado, excepto nos indivíduos da família Philopotamidae. As mandíbulas estão fortemente esclerotizadas e dividem-se em dois grandes tipos, o que, segundo vários autores, parece estar relacionado com os hábitos alimentares das larvas. Em muitos casos, as mandíbulas são marcadamente assimétricas. Em muitas espécies, na margem exterior de ambas as mandíbulas, aparecem duas cerdas. Todavia, a presença de uma fila de pequenos pêlos ou cerdas na margem anterior das mesmas é variável.

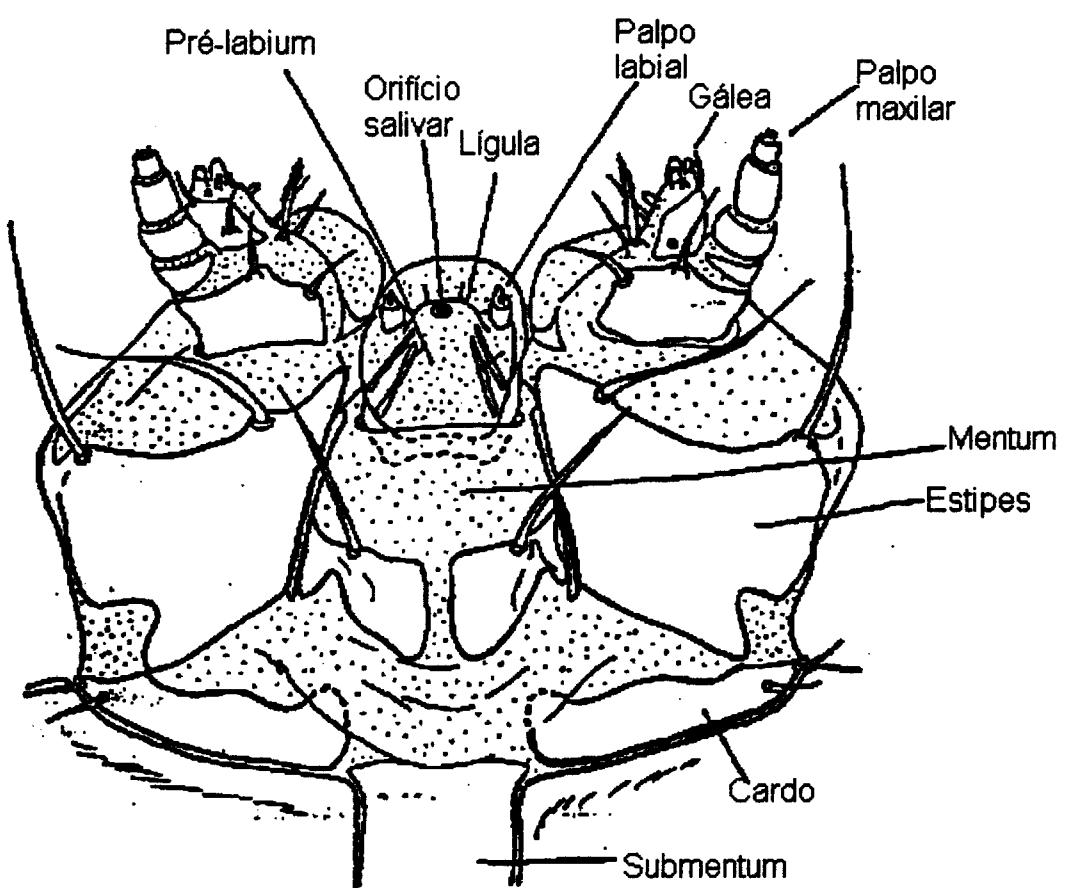


Fig. 8 - Aspecto do complexo maxilo-labial de um tricóptero.

Fonte: Vera, 1978.

O complexo maxilo-labial (Fig. 9) dos tricópteros pode apresentar formas muito diversas que se revestem de algum interesse taxonómico.

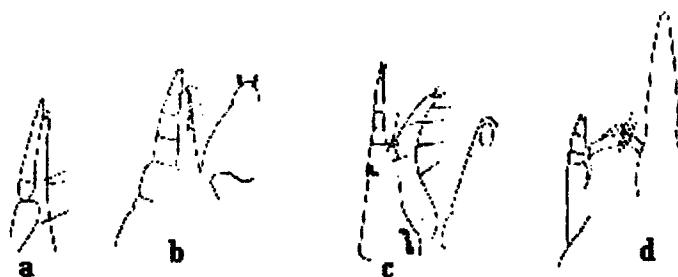


Fig. 9 - Tipos de complexos maxilo-labiais: a - Leptoceridae; b - Hydropsychidae; c - Polycenropodidae; d - Psychomidae.

Fonte: Hickin, 1967.

As larvas dos tricópteros, sendo endopterigotas, não apresentam qualquer sinal exterior de desenvolvimento das asas. Os três segmentos que sustentam as patas são bastante diferenciados, embora o pronoto esteja por vezes estreitamente associado com a região aboral da cabeça. O tórax caracteriza-se pelo diferente grau de esclerotização dos tergitos (Fig. 10): o pronoto está sempre completamente esclerotizado, o mesonoto pode ser completamente membranoso (família Psychomyiidae), parcialmente esclerotizado (família Leptoceridae) ou ser totalmente esclerotizado, apresentando um número elevado de escleritos (família Goeridae). O metanoto pode apresentar-se completamente esclerotizado (famílias Hydropsychidae e Ecnomidae), pode ser completamente membranoso, ou ainda, neste último caso, apresentar manchas esclerotizadas com cerdas (famílias Odontoceridae e Limnephilidae).

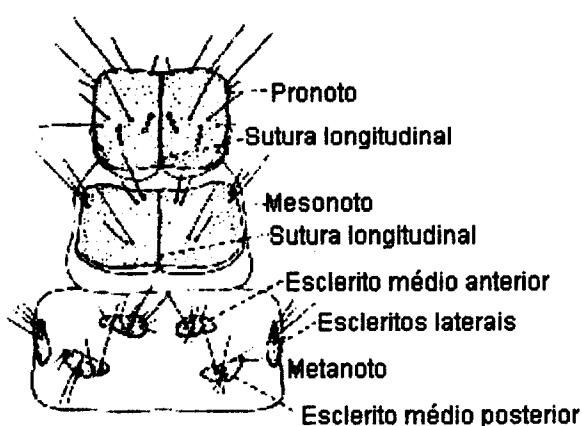


Fig. 10 - Tórax de uma larva de Limnephilidae.

Fonte: Moretti, 1983.

Os três pares de patas, são, em geral, bem desenvolvidas, embora nas larvas eruciformes elas apresentem um maior grau de modificação quando comparadas com as das larvas campodeiformes (Fig. 11).

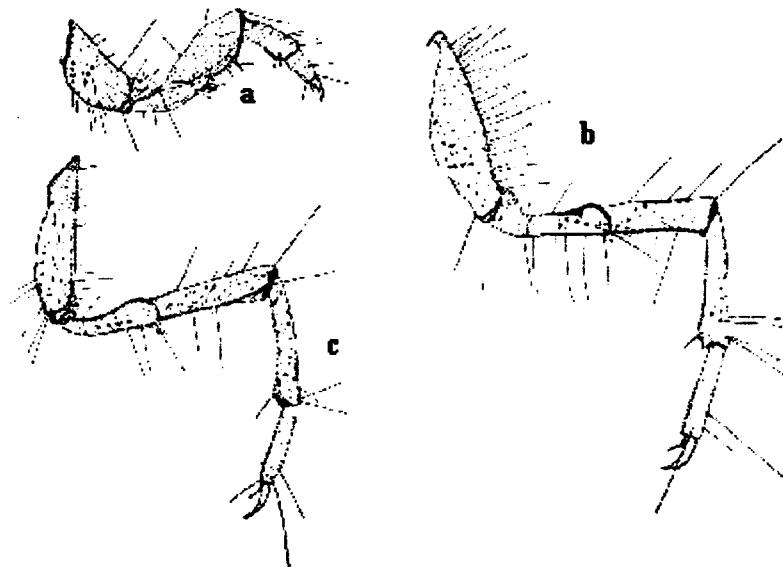


Fig. 11 - Patas de uma larva de tricóptero: a - pata protoráctica; b - pata mesotoráctica; c - pata metatoráctica.

Fonte: Hickin, 1967.

No fêmur e na tibia reconhecem-se cerdas primárias e secundárias, espículas e esporões, além de uma única unha tarsal de tamanho e forma muito variáveis (Fig. 12). Em todas as larvas a coxa é grossa e forte, apresentando uma profunda incisão na sua face dorsal, a qual se encontra coberta por uma fina membrana que permite ao trocanter mover-se para dentro e para fora.



Fig. 12 - Diferentes tipos de unhas tarsais: a - *Limnephilus* spp.; b - *Mystacides* spp.; c - *Rhyacophila* spp.; d - *Hydropsyche* spp.

Fonte: Hickin, 1967.

O fémur é geralmente o maior segmento esclerotizado da pata, possuindo muitas vezes uma ou duas cerdas escuras, dispostas dorsalmente e uma série de espículas dispostas ventralmente. Estas espículas, nas larvas eruciformes e suberuciformes, são normalmente fortes, apresentando dois tamanhos distintos. Assim, quando a tibia e o tarso são puxados contra o fêmur, as presas ficam eficazmente agarradas. É, no entanto, peculiar que este mecanismo não se tenha desenvolvido nas larvas de tipo campodeiforme, as quais são consideradas carnívoras, uma vez que nos últimos estados larvares não apresentam estas fortes espículas nas patas.

Em alguns tipos campodeiformes, o tarso, e por vezes a tibia, estão cobertos por pequenas cerdas e espículas, as quais se tem defendido servirem como escova para limpar as redes. No entanto, há que salientar que essas redes são frequentemente encontradas recobertas por um fino lodo. O tarso termina com uma forte unha tarsal, provida de uma espícula na base. As modificações destas duas últimas estruturas oferecem caracteres úteis para a taxonomia.

Geralmente, nas larvas campodeiformes, as patas têm aproximadamente a mesma dimensão, enquanto que nas larvas eruciformes as patas protorácticas são mais pequenas e as metatorácticas as mais longas (excepção feita aos indivíduos da família Limnephilidae cujas patas mesotorácticas são ligeiramente maiores).

O abdómen apresenta dez segmentos, com os limites sempre relativamente bem marcados (Fig. 13). De uma maneira geral, este órgão é quase inteiramente membranoso, apresentando pouca esclerotização.

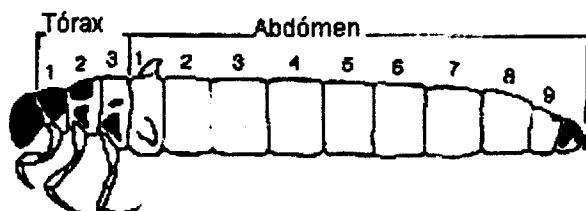


Fig. 13 - Diagrama generalizado de uma larva de tricóptero para mostrar a sua segmentação.

Fonte: Edington & Hildrew, 1981.

Nas larvas eruciformes o abdómen é quase sempre uniformemente cilíndrico, com uma cutícula primária frágil, de cor branca, creme ou verde claro e sem qualquer padrão colorido na sua superfície dorsal, podendo por vezes apresentar um padrão de manchas esclerotizadas providas de cerdas.

As larvas campodeiformes apresentam geralmente um abdómen comprimido dorsoventralmente, mais largo por volta do terceiro segmento, embora os indivíduos das famílias Philopotamidae e Hydropsychidae apresentem o abdómen cilíndrico. As formas larvares campodeiformes e suberuciformes apresentam geralmente um abdómen (excepção feita a *Philopotamus*) de cores verdes, castanhas avermelhadas ou castanhas esverdeadas, bem como um padrão colorido na sua face dorsal.

Muitas formas larvares eruciformes e suberuciformes possuem três protuberâncias ou tubérculos no primeiro segmento abdominal, um dos quais se dispõe dorsalmente em posição mediana e os restantes dois lateralmente. Em espécies cujos tubérculos se encontram muito desenvolvidos estes apresentam uma forma semelhante à de um dedo, e possuem frequentemente cerdas sensoriais ou manchas de pequenas espículas.

Dorsalmente, o décimo segmento apresenta uma placa esclerotizada e um par de apêndices anais articulados e dotados de uma unha terminal, de tamanho e desenvolvimento variáveis, consoante os diferentes tipos de larvas. O abdómen pode possuir traqueobrânquias filamentosas, solitárias ou agregadas, cuja disposição pode ser ventral, dorsal, pré-segmental ou pós-segmental. Algumas famílias, de que são exemplo os Ryacophilidae, possuem traqueobrânquias torácicas, ao passo que outras, como os Hydropsychidae, possuem brânquias anais.

O habitat aquático das larvas conduziu ao desenvolvimento de um sistema traqueal fechado e ao aparecimento de brânquias. Em muitos casos, uma grande proporção do oxigénio é absorvido na respiração através da cutícula. No entanto, as brânquias independentemente do tipo, estão quase sempre presentes. Entre os diferentes tipos de brânquias que existem nesta ordem de insectos as brânquias filiformes são as mais simples. Estas podem estar cobertas de pêlos negros e podem variar de comprimento

desde um pequeno processo cônico até um longo filamento, que pode ser tão longo, ou ainda maior, que o segmento abdominal onde tem origem.

Por outro lado, algumas larvas possuem brânquias compostas (certas espécies dos géneros *Rhyacophila* e *Hydropsyche*), as quais têm a aparência de tufos de pequenas brânquias com origem num tronco comum. O número de brânquias presentes varia bastante, em alguns casos existem mesmo pequenas variações intraespecíficas. As brânquias são geralmente inexistentes no primeiro segmento abdominal, mas dispõem-se do segundo até ao oitavo segmento.

Em todas as larvas que transportam os seus abrigos, aparece uma fila de pêlos escuros ao longo da região pleural em ambos os lados do abdómen, a qual é conhecida como "linha lateral". Na sua condição de maior desenvolvimento esta linha estende-se do terceiro até ao oitavo segmento e é geralmente formada por duas filas distintas de pêlos. É no entanto importante referir que algumas larvas de vida livre, (por exemplo da família Polycentropodidae), apresentam uma linha pilosa ao longo da região pleural do abdómen, embora estes pêlos não sejam tão numerosos como os existentes na "linha lateral", característica das larvas construtoras de abrigos.

Todas as larvas de tricópteros possuem um par de garras no final do abdómen, em posição posterior (Fig. 14). Estas estão situadas em apêndices segmentados ou pigópodos, os quais têm origem no nono segmento abdominal. Nas larvas que constroem abrigos estes apêndices são curtos e bulbosos, com os segmentos proximais muito alargados e frequentemente fundidos para formar um décimo segmento abdominal.

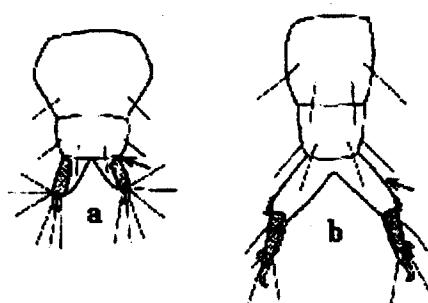


Fig. 14 - a: Garras anais de Psychomidae; b: Garras anais de Polycentropodidae.

Fonte: Edington & Hildrew, 1981.

Nas larvas de vida livre os apêndices são longos e finos. Estas garras são bastante fortes com as pontas direcionadas anteriormente e possuem frequentemente dois ou três pequenos ganchos auxiliares e, por vezes, filas de pequenas espículas.

2.1.3 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DA PUPA

A descrição morfológica da pupa baseia-se em Blas *et al.* (1987) e Moretti (1983).

As características gerais da pupa assemelham-se muito às dos adultos, embora estas mantenham simultaneamente uma série de caracteres larvares, nomeadamente a presença de traqueobrânquias.



Fig. 15 - Pupa de tricóptero.

Fonte: Moretti, 1983.

As pupas dos tricópteros (Fig. 15), na sua fase nadadora (quando abrem caminho para sair do casulo e nadam em procura de um local adequado para a metamorfose), constituem uma fácil e apetecível presa para os peixes.

Todas as pupas de tricópteros são protegidas por um casulo. Nas larvas construtoras de abrigos, o casulo é feito a partir do abrigo da larva, bastando para isso bloquear as aberturas do mesmo. O casulo, assim construído, é preso a uma rocha ou a qualquer outro objecto submerso por um cimento segregado pelas larvas. De uma maneira geral, as larvas de vida livre constroem os seus casulos sobre uma rocha, com pequenas pedras cimentadas por uma seda que elas mesmas produzem.

No entanto existem variações, por exemplo, em espécies do género *Rhyacophila* um casulo membranoso característico é segregado dentro do abrigo da pupa e completamente separado da mesma. Já em espécies do género *Hydropsyche* o casulo é construído preenchendo as aberturas do abrigo da larva, com seda produzida por ela. Quando a pupa emerge a partir da larva onde uma membrana porosa está presente, a pele da larva rompe-se em numerosos bocados que são expulsos do casulo através dos poros da membrana.

Quando o casulo está completo ocorrem algumas modificações na larva, que se torna rígida, a cabeça e o abdómen perdem flexibilidade e as constrições que separam os segmentos abdominais tornam-se indistintas.

A cabeça da pupa possui uma forma semelhante à do adulto. As mandíbulas do adulto não são funcionais. Contudo as da pupa, robustas e bem desenvolvidas, providas de numerosos dentículos, estão bem adaptadas à importante função de, assistidas pelas cerdas do labro, escavar uma abertura no casulo. Esta operação tem como objectivo libertar a pupa, para esta nadar até à superfície, e ocorrer a metamorfose. O labro encontra-se bem esclerotizado, apresentando um maior desenvolvimento relativamente ao estado larvar. As cerdas do labro, grandes e rígidas, assistidas pelas mandíbulas, servem para manter o interior da membrana porosa da pupa livre de detritos e lodo, permitindo assim a livre circulação de água dentro do casulo e, portanto, as trocas gasosas. Os palpos maxilares estão já bem definidos na pupa, sendo constituídos por cinco segmentos em todas as fêmeas, enquanto que nos machos o número varia nas diferentes famílias.

Os olhos da pupa são compostos e bastante desenvolvidos, encontrando-se recobertos por um tegumento fino e transparente, produzido pela pupa. Da mesma forma, também as antenas se assemelham em tudo às do adulto, embora apresentem uma posição diferente, encontrando-se geralmente dispostas ao longo da margem das asas anteriores. Esta disposição varia com o comprimento das antenas.

O protórax é mais pequeno que o mesotórax e metatórax, situando-se nestes últimos as pterotecas em posição lateral-ventral, a partir das quais se desenvolvem as asas. As patas anteriores são geralmente as mais curtas, e o tarso é constituído por cinco segmentos. As patas medianas são providas de franjas que se estendem ao longo do comprimento da tibia e do tarso, o que permite às pupas utilizar essas patas sobretudo para nadarem. No entanto, estas franjas podem estar presentes nas outras patas, embora nunca de uma forma tão pronunciada. Algumas espécies, cujo nicho (por exemplo, musgo húmido) não requer que elas nadem não possuem estas franjas.

O abdómen da pupa apresenta algumas diferenças relativamente ao da larva. É formado por apenas nove segmentos, uma vez que o décimo segmento está soldado ao nono. Geralmente, a pupa conserva a linha lateral dos tipos eruciformes bem como as traqueobrânquias. Dorsalmente, existem no abdómen processos esclerotizados, espículas ou ganchos, distribuídos em número variável nos segmentos, que constituem os órgãos que permitem à pupa aderir à superfície interior do casulo. Para além disso, estes processos esclerotizados, são responsáveis pela sincronização dos movimentos rítmicos do abdómen, através dos quais a pupa activa a circulação de água, o que facilita as trocas gasosas.

Nas famílias com larvas campodeiformes, as brânquias estão geralmente ausentes na pupa, ainda que estejam presentes nas larvas. No entanto, na família Polycentropodidae, as brânquias abdominais filiformes estão presentes na pupa, ainda que ausentes no estado larvar. Já na família Hydropsychidae as brânquias ramificadas estão presentes, quer na larva quer na pupa, embora nesta última não sejam tão numerosas. Em todas as famílias com larvas eruciformes e suberuciformes as brânquias estão presentes na pupa, desde que existam nas larvas (o que geralmente acontece), embora nas pupas se assista a uma redução do número e disposição das brânquias.

O extremo do abdómen das pupas do tipo campodeiforme apresenta diferentes tipos de lóbulos ou apêndices cobertos de grandes cerdas, ao passo que as do tipo eruciforme apresentam dentículos. A função destas estruturas prende-se com a ligação dos indivíduos ao casulo ou com a limpeza dos poros do extremo posterior do mesmo. No final do desenvolvimento da pupa podem já observar-se as genitálias dos adultos, mais ou menos esclerotizadas, segundo os diferentes casos.

2.1.4 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DO ADULTO

A descrição morfológica do adulto baseia-se em Blas *et al.* (1987) e Malicky (1983). Na cabeça dos tricópteros adultos existe um par de olhos compostos laterais, que podem ser acompanhados de ocelos (não evidentes à primeira vista), um par de antenas largas e mais ou menos filiformes, muitas vezes com o primeiro ou segundo segmento modificados.

No que respeita às peças bucais, as mandíbulas são muito desenvolvidas e os palpos maxilares têm uma morfologia muito variável consoante as espécies (Fig. 16), estando ainda sujeitos a dimorfismo sexual: o número de segmentos dos palpos maxilares varia entre 1 e 5.

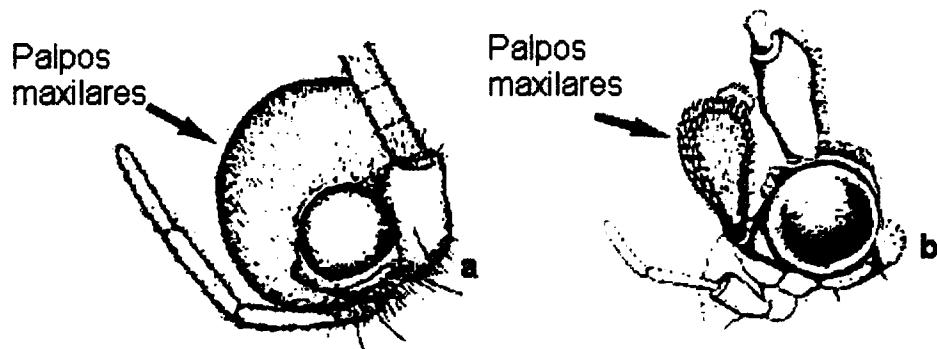


Fig. 16 - Palpos maxilares: a - Sericostomatidae; b - Lepidostomatidae

Fonte: Malicky, 1983.

Nos três segmentos do tórax articulam-se os três pares de patas, que se caracterizam por possuir espículas, em número variável consoante o género. As tibias também possuem

esporões, em número diferente, consoante a pata, de maneira que a fórmula que indica o número de esporões dos três pares de patas é característica de grandes grupos ou de famílias.

Os dois pares de asas são de tamanho e forma muito variáveis, ainda que a nervação seja relativamente simples. As variações existentes entre as diferentes famílias são consequência da redução da nervação primitiva. Geralmente, a nervação das asas anteriores é semelhante à das asas posteriores, embora nestas últimas, seja normalmente mais simplificada. As asas são recobertas por pêlos de cores diferentes, de forma que podem apresentar padrões característicos, sobretudo na gama dos castanhos.

O abdômen é formado por dez segmentos. Nos machos, do segundo ao oitavo segmentos não há diferenças a assinalar. O nono segmento constitui normalmente um anel único, mais ou menos quitinizado, ao qual se vão soldar um tergito e um esternito. O décimo segmento é de tal forma modificado que, por vezes, não é fácil identificá-lo enquanto tal. Este décimo segmento comporta três pares de apêndices: superiores ou dorsais, medianos, e inferiores ou ventrais. Os apêndices superiores são os cercos que podem ser muito modificados, e, por vezes, têm formas laminadas. Os apêndices inferiores são os denominados fórceps, e possuem uma estrutura e complexidade variáveis. Em muitos casos, estes apêndices são móveis e, frequentemente, os segmentos nove e dez são retractéis, o que torna difícil a observação da estrutura genital. O complexo penial é geralmente bastante invaginado (Fig. 17).

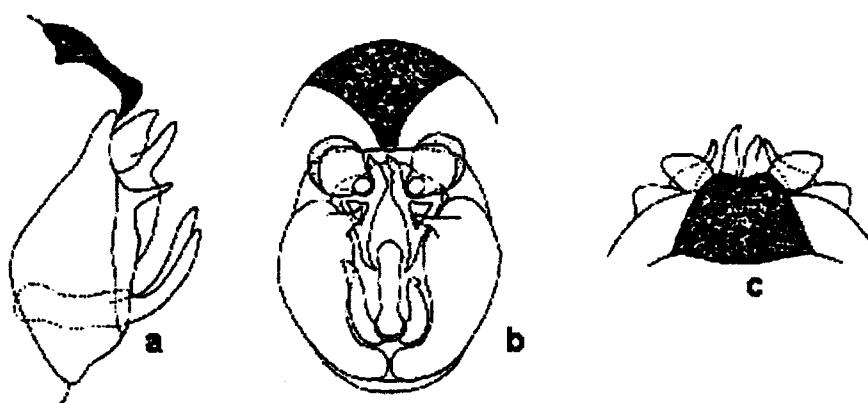


Fig. 17 - A genitália de uma espécie de Lepidostomatidae (macho): a - face lateral; b - face ventral; c - face dorsal.

Fonte: Malicky, 1983.

Nas fêmeas, o oitavo esternito pode ser ligeiramente modificado, por suportar diferentes estruturas vulvares. O nono segmento, tal como nos machos, forma um anel completo e pode suportar diferentes tipos de prolongamentos e evaginações. O décimo segmento é relativamente grosso e suporta três pares de apêndices (Fig. 18).

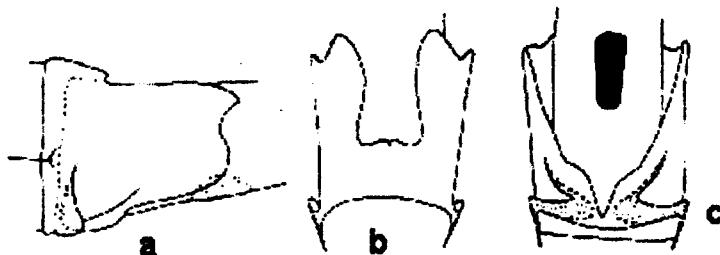


Fig. 18 - A genitália de uma espécie de Molannidae (fêmea): a - face lateral; b - face dorsal; c - face ventral.

Fonte: Malicky, 1983.

2.1.5 BIOLOGIA DOS TRICÓPTEROS

Nas latitudes temperadas a maioria das espécies de tricópteros são univoltinas, ou seja, apresentam uma só geração anual. Esta geração compreende a postura dos ovos, o desenvolvimento embrionário e o desenvolvimento pós embrionário. Este último inclui geralmente cinco estados larvares, a fase de pupa, a emergência dos adultos e o acasalamento (Moretti, 1983; Hickin, 1967; Blas *et al.*, 1987). Os tricópteros reproduzem-se sexuadamente.

Nas espécies que têm um ciclo de vida adaptado a ambientes húmidos de inundações sazonais, o adulto pode passar por uma fase de diapausa. Nesta fase, o adulto protege-se em locais cujas temperaturas sejam amenas e a humidade ambiental seja mais alta que a exterior (Moretti, 1983; Blas *et al.*, 1987). Nos restantes indivíduos, a diapausa apenas pode ocorrer no estado de ovo ou de larva. Desconhece-se a existência de estado de diapausa nas pupas (Moretti, 1983; Hickin, 1967). Em condições normais, o processo completo de metamorfose, incluindo a emergência do adulto, tem uma duração aproximada de três semanas

Há numerosas espécies de tricópteros que apresentam duas gerações em cada ano. Em muitos casos, uma dada espécie pode seguir um ou outro ciclo em função das características do meio. Por exemplo, algumas espécies apresentam um ciclo único quando vivem em ambientes de inundações sazonais, ao passo que podem ter dois ciclos se vivem em cursos de água permanentes, como é o caso de *Hydropsyche siltalai* (Moretti, 1983).

O acasalamento costuma ocorrer nas proximidades de ambientes aquáticos, geralmente entre a vegetação. A postura é depositada pelas fêmeas em pequenos grupos (gênero *Rhyacophila*) ou, mais frequentemente, em grandes massas que podem chegar a ser de 700 ovos (Moretti, 1983; Blas *et al.*, 1987). Segundo Blas *et al.* (1987) e Hickin (1967), na postura, as fêmeas podem apresentar três tipos de comportamento. A fêmea pode introduzir o abdômen na água onde deixa a postura, massas ovóides de formas irregulares envoltas numa substância gelatinosa. Um segundo comportamento é aquele apresentado pelas fêmeas que caminham para o meio aquático, onde mergulham, para deixar os ovos à superfície (nos indivíduos da família Philopotamidae, as fêmeas podem permanecer submersas mais de uma hora). Um terceiro comportamento de postura é revelado pelas fêmeas que nadam à superfície da água, após o que submergem para um local escolhido, onde deixam a postura cimentada às rochas ou a plantas aquáticas. As fêmeas que apresentam este tipo de comportamento possuem franjas de cerdas nadadoras nas tibias e tarsos das patas posteriores, o que lhes facilita a natação. Um comportamento diferente dos anteriores é apresentado por algumas fêmeas da família Limnephilidae, as quais colocam os ovos fora de água em locais de inundação periódica.

Distinguem-se usualmente dois tipos de massas de ovos: aquelas que ficam cimentadas ao substrato e que podem encontrar-se, ou não, envoltas por uma massa gelatinosa, e aquelas que se encontram sempre envoltas por uma massa gelatinosa hidratada (famílias Limnephilidae, Sericostomatidae e Leptoceridae) (Moretti, 1983; Blas *et al.*, 1987). Nestas últimas, existe, por vezes, uma fina membrana que envolve a postura, desconhecendo-se porém a sua composição e o seu grau de permeabilidade. A este segundo tipo de postura associam-se, geralmente, as espécies relacionadas com ambientes de inundação temporária ou de fluxos muito variáveis, uma vez que os ovos



são resistentes à dessecação durante um determinado intervalo de tempo (Moretti, 1983).

O desenvolvimento embrionário pode iniciar-se imediatamente após a postura, ou pode existir um período de diapausa com duração variável (a maior que se conhece é de uma espécie americana do género *Agapetus*, que dura cerca de nove meses) (Blas *et al.*, 1987). Uma vez concluído o desenvolvimento embrionário ocorre a eclosão dos ovos. As larvas podem permanecer imersas no gel que envolvia os ovos (sempre que haja falta de água) durante um determinado período de tempo, que pode oscilar entre dois dias a semanas, ou mesmo meses em casos de charcos de inundação temporária, enquanto esperam que a água circule novamente (Blas *et al.*, 1987).

2.1.6 ECOLOGIA E TIPOS ECOLÓGICOS

Segundo Moretti (1983) e Blas *et al.* (1987) entre as formas larvares de tricópteros podem reconhecer-se cinco tipos ecológicos diferentes.

O primeiro caracteriza-se pelas larvas filtradoras (famílias Philopotamidae, Polycentropodidae e Hydropsychidae). Entre estas encontram-se aquelas que constroem redes junto à abertura do seu abrigo (*Hydropsyche exocellata*) e aquelas que permanecem dentro das bolsas das redes, as quais lhes servem também como redes de caça (*Phylopotamus montanus*). Os primeiros são omnívoros, alimentando-se das partículas que ficam retidas nas redes, ao passo que os segundos consomem preferencialmente detritos. Todas estas espécies são reófilas, habitando simultaneamente rios permanentes e temporários.

O segundo tipo ecológico compreende as formas livres, que são fundamentalmente carnívoras (família Rhyacophilidae). Estas capturam as presas com o primeiro par de patas, que é, em geral, mais curto que os outros e mais robusto.

As larvas da família Glossomatidae constituem o terceiro tipo ecológico, como consumidores de *perifiton*, do qual se alimentam, enquanto se deslocam sobre o substrato. Estes dois tipos ecológicos são também reófilos, uma vez que dentro dos cursos de água podem habitar zonas lóticas ou lênticas.

O quarto tipo ecológico é também constituído por consumidores de *perifiton* (família Hidroptilidae), embora neste caso não se alimentem enquanto se deslocam carregados com os habitáculos. Possuem, no entanto, os abrigos comprimidos e fixos ao substrato, para não serem arrastados na corrente. Dentro deste grupo, existem espécies de ambientes lóticos e de ambientes lênticos, muitas das quais vivem associadas à vegetação macrófita, sobre a qual se alimentam do *perifiton* da superfície.

O último grupo comprehende a totalidade das espécies da subordem Integripalpia. Estas têm de transportar sempre o seu abrigo e por isso apresentam uma clara diferenciação entre o primeiro par de patas e os restantes, já que este se destina a facilitar a sua locomoção. Dentro deste grupo podem encontrar-se larvas que, sobre as rochas submersas, ou entre os detritos, se alimentam do *perifiton*, ou espécies epibiontes associadas à matéria orgânica em decomposição. As larvas de maior tamanho podem ser "caçadoras" e, uma vez sobre a presa, sugam a cutícula e consomem os líquidos internos. Dentro deste último grupo existem espécies lóticas e lênticas, embora a sua representação nestas últimas seja muito maior.

Os tricópteros não se encontram somente associados a águas bem oxigenadas, embora nestes meios a sua diversidade seja maior. Algumas espécies são mesmo muito tolerantes à contaminação, principalmente de origem orgânica, de que é exemplo *Hydropsyche exocellata*.

2.2 ORDEM EPHEMEROPTERA

Pertencente ao Reino Animal, Filo Arthrópoda, Classe Insecta (Hexapoda) e Subclasse Ptérygota, a Ordem Ephemeroptera inclui-se nos exopterygota - insectos com metamorfose simples (as asas, caso existam, desenvolvem-se externamente durante os estágios imaturos e, geralmente, não há um estado de repouso prolongado que preceda a última muda). Hemimetábolos, estes insectos apresentam a particularidade de possuírem um estado de desenvolvimento entre a ninfa e o imago, vulgarmente conhecido como subimago, o qual já é aéreo e morfologicamente semelhante ao adulto, embora ainda sexualmente imaturo.

Os efemerópteros datam do Carbónico e Pérmico, e correspondem ao grupo de insectos alados mais antigos ainda existentes. São únicos entre os insectos alados por possuírem dois estados de adultos com asas, o imago e o subimago.

Os efemerópteros são insectos de cores pouco contrastantes, que apresentam asas hialinas e um corpo alongado que termina em dois cercos longos e muito finos e um paracerco. Os estados adultos não se alimentam, vivendo das reservas constituídas durante o seu período de vida como ninfas. Possuem ainda um tempo de vida muito curto, cuja duração oscila entre uma, duas horas até alguns dias, podendo mesmo chegar até aos catorze dias em algumas espécies ovovivíparas (Brittain, 1982). O período de vida das ninfas oscila entre três, quatro semanas até cerca de dois anos e meio.

Dado serem insectos alados (no estado adulto), cujas ninfas têm propensão para serem arrastadas na corrente, os efemerópteros encontram-se frequentemente entre os primeiros macroinvertebrados a colonizarem habitats virgens (Gore, 1979; Williams, 1980 *in* Brittain, 1982). No entanto, através de longas distâncias a sua capacidade de dispersão é limitada, devido à frágil natureza dos adultos e ao seu curto período de vida (Brittain, 1982).

Os efemerópteros são uma pequena ordem de insectos que contem cerca de 2000 espécies, as quais se agrupam em aproximadamente, 200 géneros e dezanove famílias (Hubard & Peters, 1976; Koss & Edmunds, 1974 *in* Brittain, 1982).

Os efemerópteros são encontrados em quase todos os habitats de água doce, embora apresentem maior diversidade em habitats lóticos de regiões temperadas, onde estabelecem uma importante ligação entre a produção primária e os consumidores secundários, como por exemplo os peixes (Brittain, 1982).

2.2.1 SISTEMÁTICA E FILOGENIA

As relações evolutivas entre os grupos superiores da Ordem Ephemeroptera encontram-se bem definidas (McCafferty e Edmunds, 1979). Por essa razão, este grupo de insectos pode considerar-se um modelo para levar a cabo estudos integrados de filogenia, classificação e biogeografia (McCafferty e Edmunds, 1979).

Há consenso geral de que todos os efemerópteros existentes tiveram a sua origem em indivíduos da família Siphlonuriidae, uma vez que esta representa os sobreviventes modernos do grupo mais antigo de efemerópteros (McCafferty e Edmunds, 1979). Esta família é, portanto, de elevada importância para entender a evolução dos efemerópteros (McCafferty e Edmunds, 1979).

McCafferty e Edmunds (1979) propuseram uma classificação superior dos efemerópteros, na qual introduziram duas subordens fundamentais: Pannota e Schistonota. Pannota foi definida como subordem com base em características sinapomórficas, tratando-se assim de uma unidade monofilética. Por outro lado Schistonota foi definida com base em características simplesiomórficas, não sendo portanto um grupo "irmão" de Pannota e, consequentemente, de origem parafilética (McCafferty e Edmunds, 1979; Landa e Soldán, 1985; Tomka & Elpers, 1991).

A classificação proposta por McCafferty e Edmunds (1979) foi posteriormente modificada de acordo com o sistema filogenético (McCafferty, 1991) (Fig. 19).

"Pannota" e "Schistonota" são úteis enquanto termos descritivos, mas denotam apenas graduações evolutivas no que respeita a certas características, tais como

desenvolvimento torácico das larvas, orientação das brânquias e alguns aspectos de anatomia interna (McCafferty e Edmunds, 1979; Landa e Soldán, 1985).

McCafferty (1991) sugere uma nova classificação superior da Ordem Ephemeroptera, na qual são criadas três subordens: Rectracheata, Pisciforma e Setisura (Fig. 19). A subordem Rectracheata (nominalmente uma alusão ao sistema traqueal avançado) é claramente definida por características sinapomórficas, que envolvem a anatomia interna dos indivíduos (Landa e Soldán, 1985), uma vez que para além de possuírem anastomoses traqueais situadas ventralmente nos segmentos 8 e 9, estas estão também presentes nos segmentos 4, 5, 6 e 7 (McCafferty, 1991).

As subordens Setisura e Pisciforma estão feneticamente mais próximas uma da outra que da subordem Rectracheata e têm sido interpretadas como um ramo monofilético oposto, mas por defeito do que pela presença de características sinapomórficas (McCafferty, 1991). Setisura inclui as famílias cujas linhagens ancestrais tinham pêlos filtradores nas patas anteriores e Pisciforma inclui a maior parte dos efemerópteros com ninfas de corpo fusiforme e rápidas nadadoras (Resh *et al.*, 1994). McCafferty (1991) encontrou uma característica que poderia ser interpretada como sinapomórfica, a qual envolvia a presença relativa de traqueias viscerais no abdômen.

A Ordem Ephemeroptera é monofilética e todas as espécies existentes têm larvas aquáticas, sugerindo que os *taxa* desta Ordem têm sido aquáticos desde a sua origem, há pelo menos 290 milhões de anos (Resh, *et al.*, 1994).

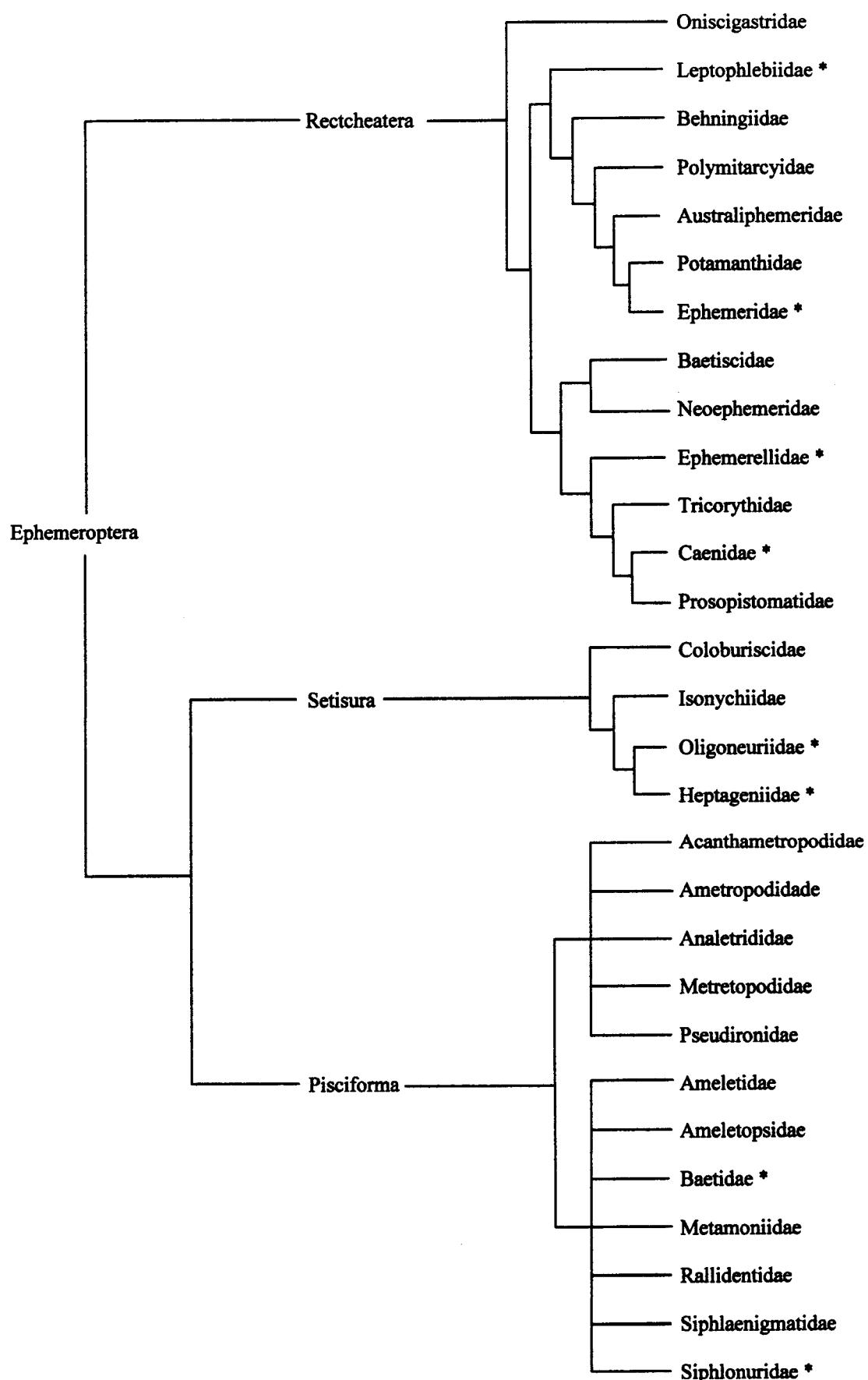


Fig. 19 - Filogenia de Ephemeroptera (após McCafferty, 1991, 1992)

Fonte: Resh et al., 1994. * Indica famílias com espécies presentes em Portugal.

2.2.2 MORFOLOGIA DAS LARVAS

A descrição morfológica das larvas baseia-se em Puig (1984), Studemann *et al.* (1992), Edmunds (1984) e Blas *et al.* (1987).

De cilíndrica a comprimida dorsoventralmente, a forma geral das larvas varia de uma família para outra. No entanto, a presença de dois ou três longos filamentos caudais, de traqueobrânquias abdominais e de uma só unha em cada pata, são os caracteres típicos e comuns a todas as larvas de efemerópteros.

A cabeça (Fig. 20) suporta dois pares de olhos compostos situados lateralmente (ex: famílias Ephemerallidae e Baetidae) ou dorsalmente (ex: famílias Heptageniidae e Oligoneuriidae). Estes apresentam, desde cedo, o dimorfismo sexual patente nos adultos: os olhos compostos são maiores nos machos que nas fêmeas. Os três ocelos estão situados na parte dorsal da cabeça e as antenas filiformes, e de comprimento variável, estão inseridas na parte anterior.

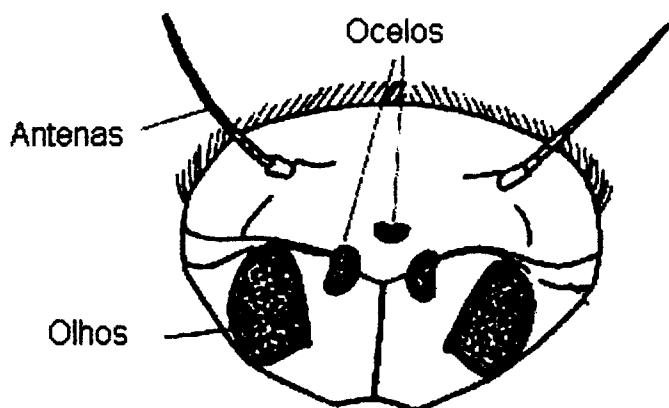


Fig. 20 - Cabeça de *Ecdyonurus* sp.

Fonte: Puig, 1984 (Modificada).

O aparelho bucal (Fig. 21), de tipo triturador, compreende, o labro, um par de mandíbulas, um par de maxilas, a hipofaringe e o lábio.

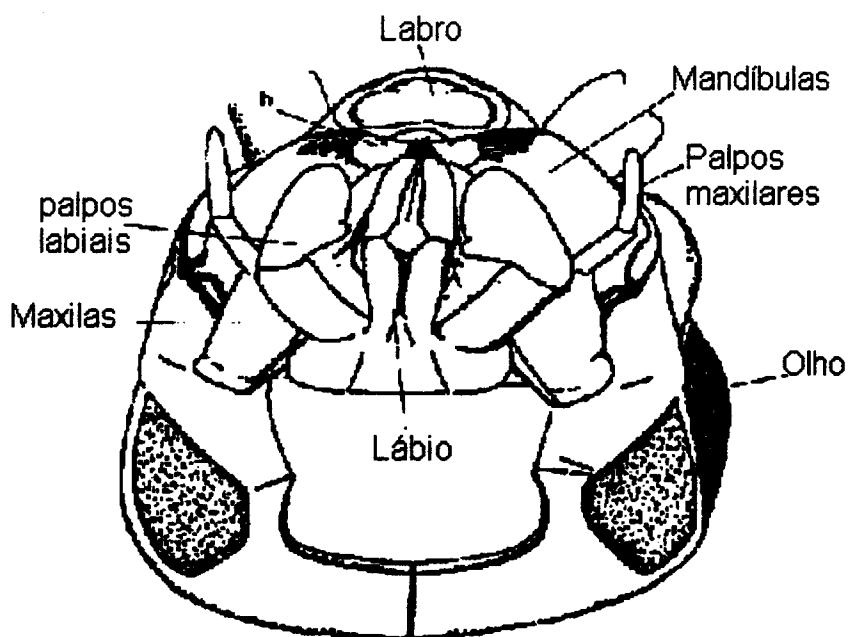


Fig. 21 - Aparelho bucal de uma espécie do género *Baetis*.

Fonte: Puig, 1984 (Modificada).

As mandíbulas (Fig. 22), assimétricas e fortemente esclerotizadas, são constituídas por uma parte incisiva, a qual possui vários dentes, por uma prosteca provida de cerdas, e por uma parte molar possuidora de numerosas pregas e dobras. A forma das mandíbulas varia em função do modo de vida das larvas. Os géneros fossadores, de que são exemplo *Ephemera* e *Ephoron*, apresentam longos prolongamentos mandibulares.

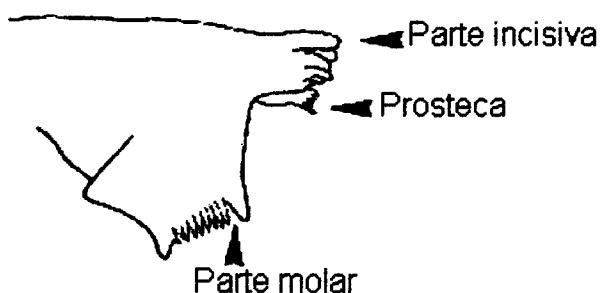


Fig. 22 - Mandíbula esquerda de *Baetis buceratus*.

Fonte: Studemann et al., 1992 (Modificada).

As duas maxilas (Fig. 23) simétricas compreendem uma peça basal (o cardo), uma peça mediana (o estipe) e uma peça apical (a gálea-lacinia, que constitui a parte anterior da maxila). Na sua parte apical, a gálea-lacinia possui estruturas de forma variável

(dentículos e cerdas). Da margem externa da gálea-lacinia surge o palpo maxilar, composto geralmente por dois ou três segmentos, podendo em alguns casos estar ausente. As maxilas podem apresentar diferentes tipos de ornamentação, nomeadamente a presença de espinhas (cerdas grossas e espiniformes) no ápice do palpo maxilar. Por exemplo, a espécie *Oligoneuriella rhenana*, possui na base das maxilas um tufo de brânquias traqueais.

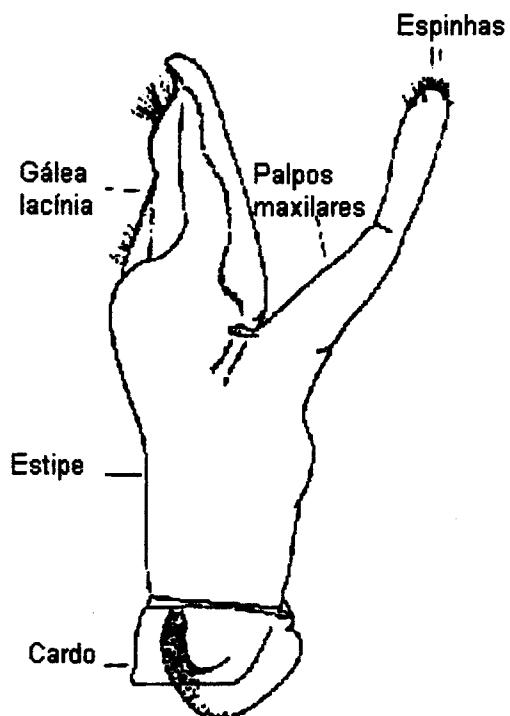


Fig. 23 - Maxila de *Baetis alpinus*.

Fonte: Puig, 1984 (Modificada).

O lábio, (Fig. 24) normalmente bem desenvolvido, possui um pós-lábio (por vezes reduzido), um pré-lábio de onde partem os palpos labiais, as glossas e as paraglossas. Os palpos labiais compreendem dois ou três segmentos. Os palpos, glossas e paraglossas encontram-se recobertos de cerdas.

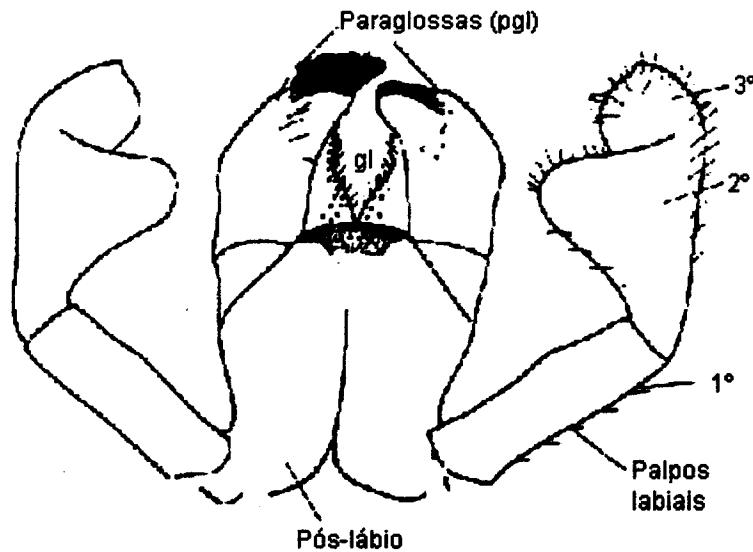


Fig. 24 - Lábio de *Paraleptophlebia* sp.

Fonte: Puig, 1984 (Modificada).

A hipofaringe (Fig. 25), peça membranosa densamente ciliada, está fixa à parte dorsal do lábio, e é constituída por um lóbulo mediano (a língua) e por dois lóbulos laterais (superlíngua).

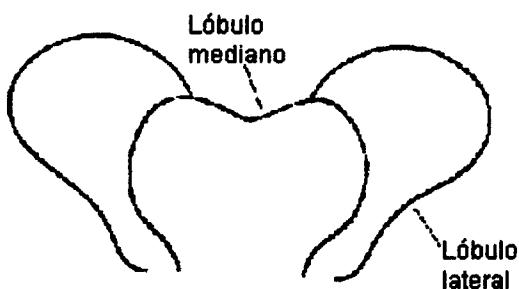


Fig. 25 - Hipofaringe de *Paraleptophlebia* sp.

Fonte: Puig, 1984.

As larvas possuem geralmente um tórax bem segmentado em três partes (protoráp, mesotoráp e metatoráp). As faces dorsais (pro, meso e metanoto) encontram-se ligadas às faces ventrais (pro, meso e metasterno) pelas pleuras laterais. Podem existir pterotecas dorsais (coberturas alares) no mesotoráp e no metatoráp (Fig. 26), embora, neste último, por vezes, elas estejam ausentes. As pterotecas mesotorácicas, de uma maneira geral, desenvolvem-se mais que as metatorácicas, chegando mesmo a cobri-las.

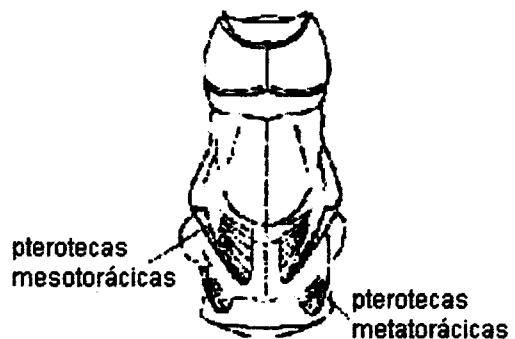


Fig. 26 - Tórax de *Ephemera danica*.

Fonte: Puig, 1984.

Cada segmento torácico possui um par de patas bem desenvolvido, formadas por cinco segmentos (coxa, trocanter, fêmur, tibia e tarso), e munidas de uma única unha, que pode ser denticulada (Fig. 27). As patas podem apresentar diferentes tipos de ornamentação, nomeadamente cerdas compridas (cerdas natatórias e filtradoras), cerdas grossas de formas variáveis, cerdas finas e curtas, e pêlos de recobrimento. Nas unhas é possível distinguir dentículos e denticulações. As patas, sobretudo as anteriores, podem desempenhar outro papel além do de locomoção, uma vez que possuem escovas ou pentes de cerdas utilizadas na filtragem de partículas nutritivas em suspensão na água, de que é exemplo a espécie *Oligoneuriella rhenana*.

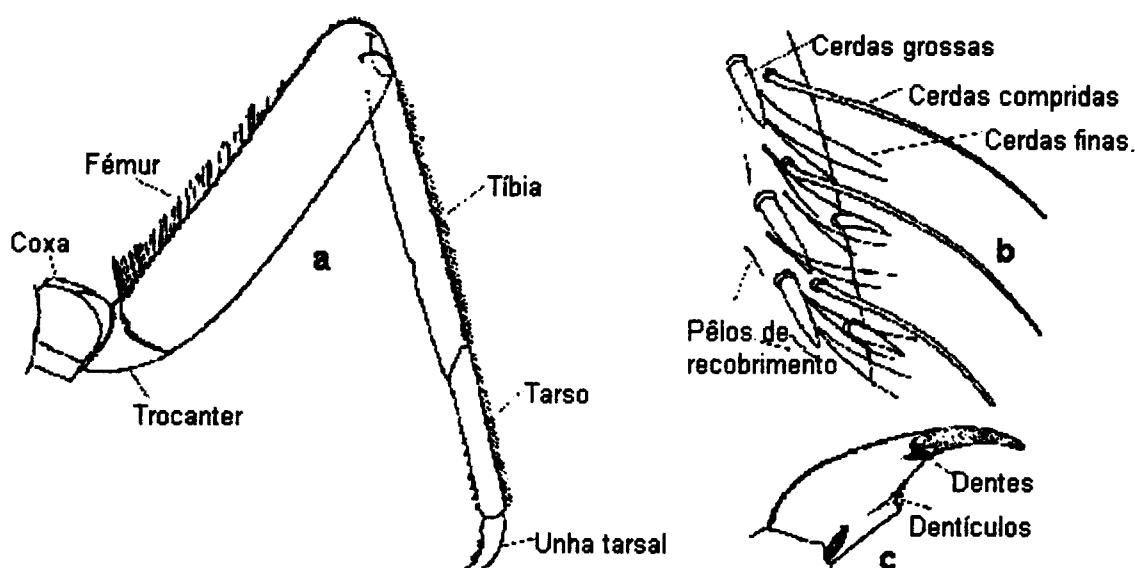


Fig. 27 - a - Pata de *Baetis* sp.; b - Unha de *Ecdyonurus* sp.; c - Ornamentação das patas laterais de *Baetis alpinus*.

Fonte Puig, 1984.

Durante os estados larvares as asas desenvolvem-se dentro das coberturas alares (pterotecas) existentes no meso e metanoto. No último estado larvar (ninha) a coloração cuticular das coberturas alares desaparece e podem entrever-se as asas dobradas, de cor cinzento-negra.

O abdómen é constituído por dez segmentos visíveis dorsalmente (os tergitos) e ventralmente (os esternitos) (Fig. 28). As margens posteriores dos segmentos abdominais podem apresentar prolongamentos que, segundo Puig (1984), se denominam espinhas laterais. O décimo tergito possui dois longos cercos e um terceiro filamento caudal, disposto entre estes dois últimos, o paracerco, ou filamento terminal, que pode ser mais ou menos reduzido. Do ponto de vista evolutivo, o paracerco provém da redução de um décimo primeiro segmento abdominal. Os filamentos caudais podem ser providos de longas cerdas ou curtas escovas.

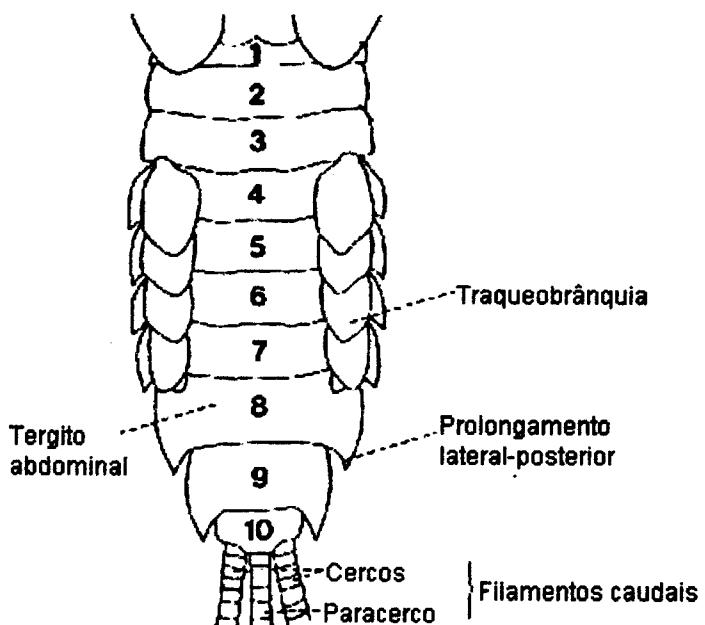


Fig. 28 - Abdómen de um efemeróptero.

Fonte: Studemann *et al.*, 1992.

Os segmentos abdominais anteriores possuem as traqueobrânquias que permitem absorver o oxigénio dissolvido na água, o qual é conduzido aos diferentes órgãos através de um sistema de traqueias muito finas. Estas brânquias, em número de cinco a

sete pares, possuem uma forma e disposição que variam de uma família para outra, ou mesmo entre géneros (Fig. 29).

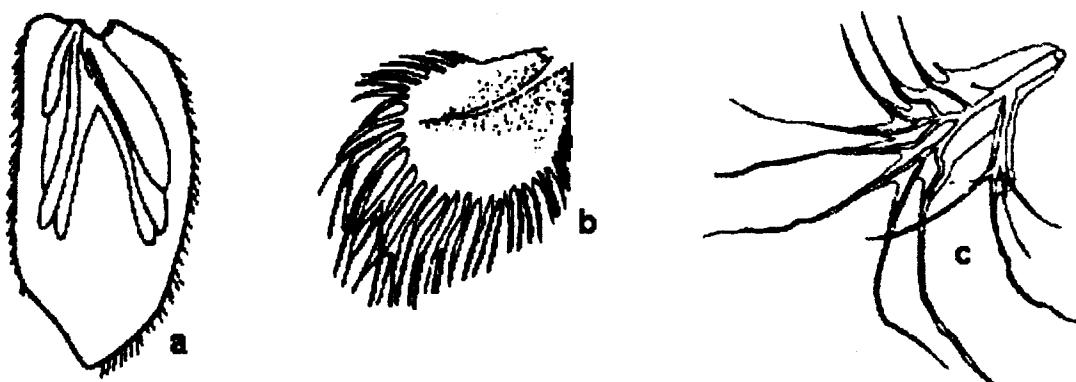


Fig. 29 - Diversidade de traqueobrânquias. a - traqueobrânquia de *Serratella ignita*; b - traqueobrânquia de *Caenis luctuosa*; c - traqueobrânquia de *Habrophlebia*

Fonte: Puig, 1984.

2.2.3 MORFOLOGIA DOS ADULTOS

A descrição morfológica das larvas baseia-se em Edmunds (1984) e Blas *et al.* (1987).

As asas, mantidas verticalmente em repouso, assim como dois ou três longos filamentos caudais, são os caracteres típicos dos efemerópteros adultos e subimagos. Enquanto que os subimagos possuem as asas opacas recobertas de franjas de finas cerdas, os adultos, pelo contrário, possuem as asas transparentes e sem franjas de cerdas (à exceção dos indivíduos da família Caenidae).

As patas anteriores e os filamentos caudais são mais curtos nos subimagos, o que é mais evidente nos machos. Os olhos e as peças genitais dos machos não têm ainda as dimensões, estruturas e formas definitivas dos indivíduos adultos.

A cabeça pequena, de aspecto triangular, comporta dois olhos compostos, nitidamente mais volumosos nos machos, à exceção das famílias Polymitarcidae, Caenidae e Ephemeridae. Em algumas famílias (Leptophlebiidae e Ephemerellidae), os olhos dos

machos ocupam duas zonas de cores distintas. Na família Baetidae, a separação é tão marcada que o olho parece duplo. Os três ocelos estão dispostos em triângulo no cimo da cabeça e são geralmente maiores nos machos que nas fêmeas. Na sua parte anterior a cabeça possui duas antenas curtas, constituídas por dois segmentos basais, e uma série de pequenos segmentos reunidos num curto flagelo. As peças bucais dos adultos são atrofiadas e não funcionais, uma vez que os efemerópteros adultos não se alimentam durante o seu curto período de vida aéreo.

O tórax é formado por três segmentos, sendo o protoráx nitidamente mais pequeno que os outros dois. O mesotoráx é fortemente dilatado pela musculatura alar e é recoberto por numerosos escleritos. O metatoráx dificilmente se distingue do mesotoráx. Cada segmento do tórax possui um par de patas longas constituídas por três a cinco segmentos visíveis e por uma unha. Nos machos, as patas anteriores são extremamente longas e servem para segurar a fêmea durante a cópula. O mesotoráx possui um par de asas anteriores bem desenvolvidas. Por outro lado, as asas posteriores são frequentemente mais pequenas, encontrando-se reduzidas nos géneros *Baetis*, *Centroptilum*, *Pseudocentroptilum*, ou mesmo ausentes nos géneros *Procloeon*, *Cloeon*, *Caenis*. A nervação alar é bem desenvolvida e compõe-se de numerosas nervuras longitudinais e transversais (à excepção da família Oligoneuriidae).

O abdómen é composto por dez segmentos. Os nove primeiros são muito semelhantes, formados por um tergito e por um esternito. O décimo segmento é reduzido, não possui esternito, e possui dois ou três filamentos caudais: os cercos, exteriormente, e o paracerco, que se pode apresentar atrofiado nos indivíduos das famílias Baetidae e Heptageniidae. Os oito primeiros segmentos abdominais possuem um par de estigmas respiratórios.

A parte posterior do nono segmento é denominada lâmina subgenital nos machos e placa sub-anal nas fêmeas. A lâmina subgenital possui dois fórceps, constituídos por três a quatro segmentos, que servem para manter firme o abdómen da fêmea durante a cópula. O pénis é bem desenvolvido, à excepção dos indivíduos da família Baetidae (cujos pénis membranosos e retractéis não são muito visíveis). Este é formado por dois lóbulos simétricos, que se situam dorsalmente relativamente à placa subgenital, a qual

pode ocultar completamente o pénis, como nos indivíduos do género *Siphlonurus*. Na fêmea, os dois oviductos estão confinados entre o sétimo e o oitavo esternitos, encontrando-se encobertos por uma placa.

Os adultos têm duas funções primordiais: o acasalamento e a postura dos ovos. Esta dupla função produz geralmente uma uniformidade na estrutura dos adultos (Brittain, 1982). Os olhos proeminentes dos machos, especialmente bem desenvolvidos nos indivíduos das famílias Baetidae e Leptophlebiidae, permitem-lhes ter uma boa acuidade e sensitividade (Hynes, 1974 *in* Brittain, 1982). Desta forma os machos conseguem detectar as fêmeas durante o voo com baixas intensidades luminosas. As patas anteriores dos efemerópteros apresentam dimorfismo sexual.

A descrição dos adultos desta ordem de insectos não é mais aprofundada porque estes indivíduos não foram objecto de recolhas durante a realização deste trabalho, tendo-se apenas procedido à recolha e identificação de larvas de efemerópteros.

2.2.4 BIOLOGIA DOS EFEMERÓPTEROS

2.2.4.1 Desenvolvimento

Os efemerópteros são insectos hemimetábolos. A morfologia das larvas aproxima-se progressivamente da do imago no decurso do crescimento e a passagem para o estado adulto efectua-se sem metamorfose completa. O estado imaginal é ainda precedido de um estado alado único na classe dos insectos: o subimago. Este tipo de desenvolvimento é denominado prometabólico (Weber & Weidner, 1974 *in* Studemann *et al.*, 1992).

Os efemerópteros reproduzem-se sexualmente ou partenogeneticamente. São ovíparos, se bem que existam espécies do género *Procloeon* que são ovovivíparos.

O desenvolvimento embrionário dura em média dez a vinte dias, em função da temperatura da água (Elliot & Humpesch, 1983). Certas espécies, de que são exemplo *Baetis vernus* ou *Serratella ignita*, apresentam uma diapausa durante o estado do ovo (Bohle, 1969; 1972 in Brittain, 1982).

Os ovos dos efemerópteros são microscópicos ($200\mu\text{m}$ por $100\mu\text{m}$) e de forma ovóide, podendo ser recobertos por uma substância que empola em contacto com a água. Assim que são colocados na água os ovos são arrastados pela corrente. Estruturas especiais de fixação, ou uma membrana externa adesiva, permitem uma fixação ao substrato (Koss & Edmunds, 1974 in Studemann *et al.*, 1992). A temperatura é um factor determinante na duração do período de desenvolvimento dos ovos nos efemerópteros, embora não existam indicações de que o fotoperíodo influencie a duração desse desenvolvimento (Brittain, 1982; Brittain, 1990).

A fase pós-embrionária começa com a eclosão de uma larva recém-nascida. Para certas espécies pode mesmo estabelecer-se uma relação matemática entre a taxa de eclosão de uma população e a temperatura da água (Humpesch, 1980 in Brittain, 1982). A percentagem de eclosão varia de uma espécie para outra e pode alcançar mesmo os 90% em *Baetis rhodani*, e menos de 50% em algumas espécies da família Heptageniidae (Humpesch, 1980 in Brittain, 1982).

Durante os primeiros estados as pequenas larvas mantêm-se enfiadas no substrato, a cerca de um metro de profundidade. Ao longo do seu desenvolvimento as larvas crescem de forma descontínua, por mudas sucessivas. Após cada muda a larva abandona a parte externa do seu antigo tegumento, a que se dá o nome de exúvia.

O desenvolvimento larvar completo compreende em geral de 15 a 25 mudas (Fink, 1980 in Studemann *et al.*, 1992). O número de estados larvares não parece ser constante para uma dada espécie em particular, mas provavelmente varia dentro de certos limites, podendo este número variar mesmo quando as larvas são criadas em condições semelhantes (Brittain, 1982). As condições ambientais, como por exemplo a qualidade e quantidade do alimento disponível e a temperatura, podem também afectar o número de estados larvares (Brittain, 1990).

Logo que a larva atinge o seu último estado larvar apresenta frequentemente cores mais escuras, particularmente na região torácica. As asas dobradas dentro das coberturas alares aparecem negras. Esta pigmentação favorece um aumento da temperatura do corpo por absorção da luz, podendo assim activar a transformação. Pouco antes da muda subimaginal, a ninfa deixa de se alimentar, atingindo posteriormente o estado alado, o subimago, processo ao qual se dá o nome de emergência (Studemann *et al.*, 1992). O estado subimaginal pode durar de alguns minutos (*Oligoneuriella rhenana*, *Ephoron virgo* e *Caenis* spp.) a alguns dias (famílias Heptageniidae e Siphlonuriidae). A temperatura ambiente é um factor que pode influenciar a duração do estado subimaginal, que termina no momento da muda imaginal (Brittain, 1990).

O porquê da existência de dois estados adultos tem provocado muita discussão. Foi sugerido que esta característica primitiva se tem mantido por não existir uma pressão selectiva nas larvas com o fim de se produzir uma única muda (Schaefer, 1975 *in* Brittain, 1982). Outra explicação prende-se com o facto de serem necessários dois estados adultos para se completar o alongamento dos filamentos caudais e das patas anteriores dos adultos, uma vez que um aumento drástico no seu comprimento a partir das ninfas não seria possível apenas com uma muda (Maiorana, 1979 *in* Brittain, 1982). Por outro lado, as asas dos subimagos são recobertas de finas cerdas formando uma cobertura densa, pilosidade essa que é um entrave para o voo (Edmunds & McCafferty, 1988 *in* Studemann *et al.*, 1992).

A muda imaginal dura alguns minutos e desenrola-se a coberto da vegetação ou em habitações. O estado adulto ou imaginal assume uma única função: a reprodução. A cópula ocorre sempre em voo, no decurso de um voo nupcial característico (Brittain, 1982; Brittain, 1990; Studemann *et al.*, 1992). Nem os imágos, nem os subimagos se alimentam. O aparelho bucal e tubo digestivo encontram-se atrofiados, estando este último geralmente repleto de ar, desempenhando um papel aerostático (Brittain, 1982).

Algumas espécies reproduzem-se também por partenogénese. Neste caso, os machos são extremamente raros (ex: *Ephemerella notata*). As experiências de criação levadas a cabo por Degrange em 1960 (Brittain, 1982) mostraram que por partenogénese podem nascer os dois sexos (*Centroptilum luteolum*), ou unicamente fêmeas (*Cloeon simile*).

2.2.4.2 Etologia

No termo do seu desenvolvimento, o embrião ocupa no ovo uma posição característica: com o corpo arqueado e as patas dobradas. A eclosão é precedida da deglutição do líquido amniótico, juntamente com água que penetrou no interior do ovo. Inicia-se com a perfuração dos envelopes do ovo, sendo acompanhada da rejeição da cutícula larvar (Studemann *et al.*, 1992).

Durante os seus primeiros estados, as pequenas larvas vivem enfiadas nos interstícios do substrato, iniciando-se mais tarde a sua actividade em função das suas estratégias de nutrição. As larvas encontram-se frequentemente na "fácie" lótica, ao contrário das ninfas que preferem a calma das zonas lênticas para atender à emergência, de que é exemplo *Ecdyonurus venosus* (Imhof *et al.*, 1988 *in Studemann et al.*, 1992).

Sob a acção da corrente algumas larvas são arrancadas do seu substrato e arrastadas com ele. A deriva larvar constitui o principal mecanismo de dispersão das espécies para jusante, a qual é parcialmente compensada por uma migração das larvas para montante (Elliot, 1971; Hynes, 1970 *in Brittain, 1982*). Outro mecanismo compensatório é o voo dos adultos para montante antes da postura, o qual já foi demonstrado por diversos autores, numa grande variedade de habitats (Müller, 1974; Russev, 1973; Thomas, 1975 *in Brittain, 1982*). Embora comum, este fenómeno não é universal (Elliot, 1967; Gyselman, 1980; Pearson & Kramer, 1972; Peters & Peters, 1977 *in Brittain, 1982*).

As taxas de deriva não são constantes para uma dada espécie. A deriva comportamental pode servir, como nos movimentos em massa ao longo do substrato, para recolocar a população em áreas adequadas para um estado particular (Hall *et al.*, 1980; Lemhkuhl & Anderson, 1972; Ulfstrand, 1969 *in Brittain, 1982*).

Para além do fotoperíodo e do estado de desenvolvimento, outros factores têm mostrado ter influência na deriva das larvas para jusante, nomeadamente as mudanças na velocidade da corrente e nas descargas (Butz, 1979; Ciborowski *et al.*, 1980; Pearson & Kramer, 1972 *in Brittain, 1982*), o aumento da deposição de sedimentos (Ciborowski & Corkum, 1980; Rosenberg & Wiens, 1978 *in Brittain, 1982*), as mudanças de

temperatura (Keller, 1975 *in* Brittain, 1982), as condições de oxigénio (Wiley & Kohler, 1980 *in* Brittain, 1982), a morfologia das larvas (Ciborowski & Corkum, 1980 *in* Brittain, 1982) e a disponibilidade de alimento (Bohle, 1978; Keller, 1975 *in* Brittain, 1982).

A emergência representa uma fase crítica do desenvolvimento. Durante a sua transformação o insecto não pode fugir dos predadores aquáticos (peixes, larvas de tricópteros, coleópteros, odonatas e plecópteros), nem dos predadores terrestres ou aéreos (aranhas, libélulas, pássaros, etc.). Os efemerópteros desenvolveram diferentes estratégias de emergência. Nas ninfas do género *Electrogena* a transformação em subimagos tem lugar sobre a água (Studemann *et al.*, 1992). Já outras ninfas (da família Ephemeralidae ou dos géneros *Rithrogena* e *Baetis*) separam-se do substrato e flutuam à superfície da água, onde se transformam em subimagos (Studemann *et al.*, 1992). Os indivíduos da família Ephemeridae nadam à superfície, onde mudam instantaneamente, ao passo que as ninfas da família Siphlonuriidae e dos géneros *Habroleptoides* e *Paraleptophlebia* utilizam outra estratégia: abandonam a água, trepando sobre a vegetação, onde se transformam em subimagos (Studemann *et al.*, 1992).

Em algumas espécies, a emergência é sincronizada, eclodindo um grande número de indivíduos num espaço de alguns dias, formando nuvens densas e espessas (ex: *Oligoneuriella rhenana* e *Ephoron virgo*). A presença simultânea de um grande número de indivíduos favorece o encontro entre o macho e a fêmea, contribuindo para a sobrevivência de uma população que sacia os predadores (Sweeney & Vannote, 1982 *in* Studemann *et al.*, 1992). A luz e a temperatura podem agir como factores de sincronização (Savolainen, 1978 *in* Studemann *et al.*, 1992). Em algumas espécies, pelo contrário, de que é exemplo *Cloeon dipterum*, as emergências prosseguem durante várias semanas. Os longos períodos de emergência ou de voo contribuem para reduzir a acção dos factores climáticos desfavoráveis. Os subimagos que não mudam imediatamente para imagos, alcançam a vegetação ribeirinha onde permanecem alguns dias (Studeman *et al.*, 1992).

Quando termina a muda imaginal, os machos efectuam um voo nupcial, com o fim de atraírem as fêmeas para a cópula. Os factores que induzem este comportamento são

numerosos, embora os mais importantes sejam a intensidade luminosa, a temperatura do ar, a humidade relativa e a força do vento (Savolainen, 1978 *in Studemann et al.*, 1992).

O tipo de "dança" efectuado pelos machos para atrair as fêmeas é bastante característico e consiste, frequentemente, em movimentos alternados verticais e, mais raramente, horizontais (Brittain, 1982). A amplitude dos movimentos varia de um grupo para outro, podendo chegar mesmo a alguns metros, e é composto de uma fase de ascensão activa, seguida de um movimento descendente mais ou menos passivo.

O voo pode desenrolar-se sobre a água ou nas suas proximidades (*Oligoneuriella rhenana*, *Baetis spp.*, *Centroptilum Luteolum*, *Epeorus spp.*), mas pode também ter lugar a vários quilómetros dos locais de emergência, como é o caso de *Serratella ignita*, *Ecdyonurus venosus*, *Ephemera danica*. É conveniente assinalar que não existem condições precisas quanto à localização do voo, que é sobretudo função dos locais favoráveis (clareiras, caminhos florestais, silvados). Também a altitude a que estes voos se desenrolam é muito variável, sendo influenciada sobretudo por parâmetros ambientais, como o vento e a pressão atmosférica.

Segundo Studemann *et al.*, (1992) O número de indivíduos e a formação de voo adoptada pelos machos no voo nupcial varia igualmente de um grupo para outro. Em algumas espécies, como *Caenis luctuosa*, *Habroleptoides spp.*, *Baetis spp.*, os machos formam pequenos enxames compactos, que contém algumas dezenas de indivíduos. Pelo contrário, noutras espécies, como *Epeorus spp.*, *Ecdyonurus spp.*, *Siphlonurus spp.*, os enxames são muito maiores e difusos, podendo compreender várias centenas ou mesmo milhares de indivíduos.

Após a transformação em imagos, as fêmeas abandonam a vegetação e dirigem-se ao enxame, onde são agarradas pelos machos. A cópula desenrola-se em voo e não dura mais do que alguns segundos. O macho coloca-se sobre a fêmea, com as patas anteriores recurvadas sobre os escleritos axilares das asas anteriores das fêmeas, por forma a manter o abdómen da mesma entre os seus fórceps (Brinck, 1957 *in Studeman et al.*, 1992).

Muito frequentemente as fêmeas começam a postura imediatamente após a cópula. Por vezes, em algumas espécies, as fêmeas empreendem antes da postura um voo particular, subindo activamente os cursos de água algumas centenas de metros, ou mesmo vários quilómetros. Este comportamento é conhecido como voo de compensação, uma vez que é suposto compensar a deriva larvar, que acarreta, a longo termo, um despovoamento a montante do rio. Para além disto, este comportamento permite a colonização de novos biótopos (Müller, 1954; Thomas, 1975 *in Studemann et al.*, 1992).

Após a escolha do local adequado, as fêmeas iniciam a postura. Certas espécies voam muito próximo da superfície da água, onde colocam os seus ovos introduzindo a extremidade do abdómen na água (ex: *Rhitrogena*, *Heptagenia*, *Ephemerella*, *Ephemera* e alguns *Ecdyonurus*) (Studemann *et al.*, 1992). Já as fêmeas dos géneros *Oligoneuriella* e *Siphlonurus* libertam os seus ovos em voo sobre a água. Nos géneros *Epeorus*, *Habroleptoides* e em algumas espécies do género *Ecdyonurus*, as fêmeas colocam-se sobre uma rocha e mergulham o abdómen na água onde largam os ovos (Studemann *et al.*, 1992). A maioria das fêmeas do género *Baetis* apresentam um comportamento bastante particular, uma vez que imergem completamente para fixar os seus ovos sobre o substrato adequado (Benech, 1972; Edmunds *et al.*, 1976; Elliot, 1971 *in Brittain*, 1982). Este comportamento pode permitir a avaliação da qualidade da água antes da postura (Sutcliffe & Carrick, 1973 *in Brittain*, 1982). Na espécie *Cloeon dipterum*, sendo ovovivípara, a fêmea larga os seus ovos sobre a água, os quais contém as larvas prestes a eclodir (Degrange, 1961 *in Studeman et al.*, 1992).

A fecundidade das fêmeas varia em função da espécie e das características do indivíduo (Humpesch, 1984; Sartori & Sartori-Fausel, 1991 *in Studeman et al.*, 1992), assim como em função da geração para as espécies multivoltinas (Humpesch & Elliot, 1984 *in Studeman et al.*, 1992). A espermatogénese e a oogénese estão completas no último estado larvar, e os ovos e o esperma estão já fisiologicamente maduros no subimago (Brinck, 1957; Söldan, 1979 *in Brittain*, 1982).

2.2.4.3 Ciclos de vida

Os ciclos vitais compreendem duas etapas: o período de crescimento das larvas, incluindo a emergência, e o período de voo dos insectos alados (subimagos e imagos). Os ciclos vitais encontram-se sob uma maior ou menor dependência dos factores abióticos. No decurso da sua evolução, os efemerópteros desenvolveram diferentes tipos de ciclos de vida (Clifford, 1982 *in* Brittain, 1982).

Muitos autores classificaram os ciclos de vida dos efemerópteros, usando como critérios uma combinação do voltinismo, duração do desenvolvimento do ovo e taxas de crescimento das larvas (Clifford, 1981; Landa, 1968; Macan, 1979; Sowa, 1975 *in* Brittain, 1982).

As espécies multivoltinas têm geralmente duas ou três gerações nas regiões temperadas, frequentemente uma geração de crescimento lento no Inverno e uma ou duas gerações de crescimento rápido no Verão (Brittain, 1982). Em regiões temperadas, o ciclo univoltino é, no entanto, o mais comum. Muitos autores distinguem dois grandes tipos de ciclos univoltinos: um primeiro tipo em que existe uma fase larvar no Inverno, após um curto período de desenvolvimento do ovo, e um segundo tipo, no qual a eclosão ocorre na Primavera, após um longo período de desenvolvimento do ovo (Brittain, 1982). O semivoltinismo parece ser relativamente pouco frequente nos efemerópteros. O tempo máximo de geração registado foi de três anos, havendo mesmo nestes casos duas ou três pausas (Brittain, 1982).

2.2.4.4 Habitats e tipos morfo-ecológicos das larvas

As larvas de efemerópteros, tipicamente bentónicas, colonizam praticamente todos os meios de água doce, tanto as águas correntes como as águas estagnadas. De acordo com a natureza dos substratos colonizados podem dividir-se os efemerópteros em dois grupos: por um lado as espécies litófilas, que vivem sobre os substratos duros (blocos de rochas), móveis (areia grossa, saibro) ou moles (limos, argilas), e por outro, as espécies

fitófilas, que se associam à vegetação ou a suportes recobertos de detritos orgânicos (Studemann *et al.*, 1992).

A maior parte das larvas de efemerópteros manifestam uma propensão marcada por águas correntes. A estrutura de um curso de água natural apresenta uma enorme diversidade de habitats, que os efemerópteros exploram graças às suas adaptações fisiológicas e comportamentais (Hepti *et al.*, 1985 *in Studeman et al.*, 1992).

As espécies adaptadas às zonas lóticas de erosão, caracterizadas pelas velocidades de escoamento importantes e por uma escassa profundidade, são apelidadas de reófilas (gêneros *Epeorus* e *Rithrogena*), havendo mesmo algumas que não sobrevivem a não ser nesses locais.

Nas zonas lênticas, as baixas velocidades de escoamento permitem aos sedimentos acumularem-se localmente, modificando a morfologia do leito. Estas zonas encontram-se geralmente nos bordos dos cursos de água ou formam-se nas zonas de transição entre o meio aquático e o meio terrestre, uma zona de considerável importância para a emergência. Algumas espécies de efemerópteros vivem em águas estagnadas e constituem as comunidades limnófilas típicas, as quais se encontram geralmente limitadas à zona litoral ou à cintura de macrófitos. São poucas, no entanto, as espécies que vivem exclusivamente em águas estagnadas (ex: *Cloeon dipterum*, *Caenis luctuosa*, *Leptophlebia marginata*).

Do ponto de vista morfológico, as larvas de efemerópteros podem ser classificadas em diferentes tipos, atendendo ao seu habitat. Esta classificação não é, no entanto, exclusiva, uma vez que o habitat das espécies pode modificar-se durante o desenvolvimento larvar.

O seguinte sistema de classificação baseia-se no de Elliot *et al.* (1988).

Tipo nadador - as larvas deste tipo apresentam um corpo alongado, hidrodinâmico e geralmente prolongado por filamentos caudais que possuem longas cerdas. Através de ondulações rápidas do abdômen as larvas propulsionam-se a grande velocidade na água

ou entre a vegetação. Em repouso, as larvas alojam-se entre a vegetação ou sobre as pedras do leito. As espécies limnófilas e as que vivem em zonas lênticas pertencem a este grupo, de que são exemplo os indivíduos que pertencem às famílias Siphlonuriidae, Rallidentidae e Baetidae (à excepção dos géneros *Baetis* e *Acentrella*).

Tipo agarrador - Este tipo de larvas é, sem sombra de dúvida, o mais característico dentro desta ordem de insectos. Ainda que capazes de nadar activamente, as larvas vivem em contacto directo com o substrato, ao qual se agarram firmemente. Para esse efeito possuem as unhas tarsais bem desenvolvidas. Este grupo inclui essencialmente as espécies bênticas e reófilas, bem como todos os representantes das famílias Heptageniidae e Oligoneuriidae, assim como as espécies dos géneros *Baetis* e *Acentrella* (família Baetidae). Este grupo apresenta diferentes variações morfológicas, que demonstram a existência de micro-habitats específicos.

Nas famílias Heptageniidae e Oligoneuriidae as larvas são caracterizadas por um achataamento dorso-ventral do corpo e pela posição lateral das patas. Este andar trapezoidal permite às larvas achatarem-se sobre as pedras no interior da zona de contacto com a corrente, onde a velocidade do escoamento é mais baixa.

Nos representantes de alguns géneros (*Rithrogena* e *Epeorus*) as lamelas branquiais sofreram modificações importantes: são imóveis e as do primeiro par reúnem-se ventralmente para formar uma ventosa. Para outros géneros (*Ecdyonurus*, *Electrogena*, *Heptagenia*) a especificidade do habitat é menos marcada, e estas larvas podem sobreviver nas zonas lênticas, graças aos movimentos das brânquias que favorecem o transporte de oxigénio. Contrariamente aos representantes da família Heptageniidae, algumas larvas da família Baetidae desenvolveram uma morfologia hidrodinâmica que lhes permite enfrentar correntes consideráveis, onde agarradas ao substrato com as patas colocam o abdómen sobre as linhas de corrente, utilizando os filamentos caudais como leme.

Tipo rastejante - As larvas deste tipo são nadadoras medíocres que evitam os constrangimentos das correntes. Para sobreviverem, introduzem-se entre os diferentes elementos do substrato ou à superfície dos detritos orgânicos e das folhas mortas. O seu

nicho ecológico corresponde às zonas situadas entre as pedras do leito. O seu corpo apresenta um aspecto serpentiforme, com o abdómen e as brânquias maleáveis (família Leptophlebiidae), ou apresentam as brânquias funcionais protegidas por um par de brânquias em forma de placa (família Caenidae).

Tipo trepador - As larvas deste tipo (família Ephemerellidae) são igualmente más nadadoras que evitam as correntes. Contrariamente às larvas do tipo rastejante, estas não se limitam ao leito do curso de água, mas penetram no seio da vegetação (algas, macrófitos). O seu corpo possui pequenas protuberâncias mais ou menos desenvolvidas que lhes permitem agarrar-se à vegetação.

Tipo cavador - as larvas deste tipo (famílias Ephemeridae, Polymitarcidae) procuram os substratos móveis ou macios, nos quais se podem enfiar total ou parcialmente. Estas larvas apresentam as patas anteriores (cavadoras) robustas, assim como um par de mandíbulas com longos prolongamentos externos. O corpo é alongado e possui brânquias plumosas e maleáveis, rebatidas dorsalmente, adaptadas ao modo de vida em galerias.

Um estudo comparado da morfologia funcional permite obter preciosas informações quanto à ecologia de alguns grupos. Esta classificação morfo-ecológica das larvas ilustra igualmente os fenómenos de convergência intervenientes na evolução dos efemerópteros, em função dos constrangimentos ambientais. Não tem, no entanto, qualquer validade sistemática, uma vez que, duas larvas morfologicamente semelhantes e que apresentam aparentemente o mesmo tipo de habitat podem pertencer a dois grupos taxonómicos distintos (ex: *Ephemera* e *Ephoron*).

2.2.4.5 Tipo de nutrição das larvas

A nutrição das larvas de efemerópteros consiste principalmente em partículas orgânicas ou minerais, *perifiton* e bactérias. As larvas mais jovens não são ainda especializadas, alimentando-se de partículas orgânicas e bactérias.

Nos estados mais avançados, as larvas das famílias Baetidae, Potamanthidae e Caenidae tornam-se muito especializadas: são colectoras (Streuger, 1979 in Studeman *et al.*, 1992). O seu aparelho bucal funciona da seguinte forma: munidos de cerdas finas e esparsas, os palpos labiais e maxilares empurram o alimento para a gálea-lacínia e desta para as glossas e paraglossas, de onde as partículas nutritivas são dirigidas para as mandíbulas. Assim que a parte incisiva se entrecruza com a parte molar o alimento é aglomerado em porções que a hipofaringe impulsiona para o esófago.

Os indivíduos da família *Baetidae* obtém o alimento à superfície do substrato, sob a forma de pequenas partículas, muitas já parcialmente digeridas por outros organismos. Já as espécies da família *Potamanthidae* escavam as zonas intersticiais sob as pedras, da mesma forma que as espécies da família *Caenidae* o fazem nos leitos superiores de substrato fino.

As larvas da família Heptageniidae são herbívoras, alimentando-se sobretudo de algas que recobrem os substratos sólidos (Strenger, 1953; McShaffrey & McCafferty, 1986 in Studeman *et al.*, 1992). Já as larvas da família Ephemeridae alimentam-se de algas livres que encontram no substrato, ou sobre fragmentos de plantas superiores. Também os indivíduos da família Siphlonuridae são muito especializados, uma vez que raspam os vegetais com o fim de recolher os materiais em decomposição (Studemann *et al.*, 1992).

Algumas espécies são, no entanto, predadoras, capturando, por exemplo, larvas de quironomídeos nas zonas intersticiais superiores.

Entre os efemerópteros filtradores é importante distinguir os filtradores activos dos filtradores passivos. As larvas da família Oligoneuriidae são filtradoras passivas, uma vez que se posicionam face à corrente com a cabeça ligeiramente elevada. As patas anteriores recolhem nas suas cerdas minúsculas partículas de plâncton, detritos ou unicelulares em deriva (Elpers & Tomka, 1992 in Studeman *et al.*, 1992). As larvas de *Ephoron virgo*, pelo contrário, fazem parte dos filtradores activos (Wallace, 1980 in Studeman *et al.*, 1992). Estes indivíduos escavam galerias abertas com duas extremidades no substrato compacto e mantêm uma corrente de água à custa das suas

brânquias, capturando assim finos detritos e bactérias. As larvas de *Ephemera*, também elas filtradoras activas, enfiam-se no substrato grosso e a corrente de água, provocada pelo batimento das suas brânquias, permite a formação de galerias onde são transportadas as partículas nutritivas (Studemann *et al.*, 1992).

3. INVENTARIAÇÃO E SISTEMÁTICA

Este capítulo é inteiramente dedicado à inventariação das taxocenoses Trichoptera e Ephemeroptera e à sistemática das espécies inventariadas.

3.1 MATERIAL E MÉTODOS

3.1.1 ÁREA DE ESTUDO

A inventariação decorreu na Bacia Hidrográfica do Rio Guadiana, a quarta maior da Península Ibérica, que cobre uma superfície total de 66800 Km², dos quais 11500 (17%) em Portugal (Fig. 30).

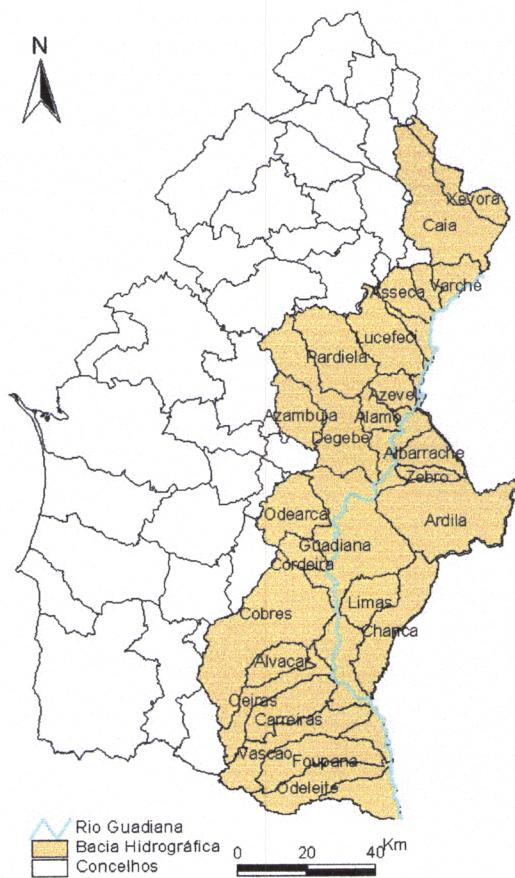


Fig. 30 - Área de estudo - Bacia Hidrográfica do Guadiana.

3.1.1.1 Fisiografia

A Bacia Hidrográfica do Rio Guadiana cobre uma área de 66960 Km², sendo delimitada a Norte pela Bacia do Tejo, a Leste pelas bacias de Jucar e Odiel (Espanha), a Sul pela bacia de Guadalquivir (Espanha) e a Oeste pelas bacias do Sado, Mira e Arade. Consideram-se como nascentes do Rio Guadiana as lagoas de Ruidera, em Espanha, situadas num planalto Triássico a 1700 metros de altitude. Desde este ponto o Rio percorre 810 Km até à sua foz, no Oceano Atlântico, entre Vila Real de Santo António e Ayamonte, dos quais 150 Km em território português.

Em Portugal os principais afluentes do Rio Guadiana são, na margem direita: o Rio Caia (813 Km²), o Rio Degebe (1527 Km²), o Rio Cobres (1151 KM²), o Rio Vascão (462 Km²) e o Rio Odeleite (773 Km²). Na margem esquerda encontram-se: o Rio Ardila (3634 Km²) e o Rio Chança (1480 Km²) (Fig. 30).

3.1.1.2 Climatologia

A Bacia Hidrográfica do Rio Guadiana apresenta um clima mediterrânico seco, cuja variação anual de temperatura se caracteriza por um Verão quente e um Inverno relativamente rigoroso, com variação interanual regular. A temperatura média anual de toda a bacia varia entre 15° e 16° C, atingindo valores mais elevados no sector correspondente à margem esquerda do Rio Guadiana.

A precipitação média anual ponderada sobre a bacia é de 600 mm, diminuindo de Norte para Sul e de Oeste para Este. O regime pluviométrico da Bacia do Guadiana é caracterizado por um período húmido de Novembro a Março, com mais de 50% do total de chuvas anuais, e um período seco de Maio a Setembro.

A evaporação (potencial) anual varia entre 1800 e 2050 mm, e é sempre superior à precipitação, criando assim, invariavelmente, um déficit hídrico do solo no fim da Primavera, Verão e início do Outono. A insolação média anual da bacia aumenta de Norte para Sul e de Oeste para Este, entre 2600 e 3033 horas/ano.

3.1.1.3 Rede hidrográfica

A rede hidrográfica é condicionada por sistemas de fracturas, perpendiculares e oblíquas entre si. Como resultado deste sistema, a rede hidrográfica é do tipo reticular rectangular ou oblíqua, com segmentos curtos e rectilíneos, confluências com ângulos quase rectos e afluentes de margens opostas no mesmo alinhamento. De uma maneira geral, a rede hidrográfica é bem hierarquizada. O curso superior dos ribeiros ou se inicia por uma ravina, ou tem forma côncava, quase imperceptível na topografia. Mesmo o sector médio dos cursos de água tem esta forma, excepto aqueles que seguem linhas de fraqueza tectónica e que são por isso encaixados, com formas em V, mais ou menos apertados e talvegues de rocha nua. Nos cursos terminais os vales são profundamente encaixados e o leito apresenta o fundo plano.

3.1.1.4 Geomorfologia

O aspecto dominante do relevo desta região é a presença de peneplanicie, a qual está desnivelada, encontrando-se a altitudes ligeiramente diferentes. A peneplanicie é interrompida por relevos vigorosos, de origem tectónica, nomeadamente o "horst" transversal da Serra de Portel, o "horst" da Serra d'Ossa e o bloco levantado da Serra de São Mamede, do qual só a parte oriental pertence à bacia do Guadiana. Dois relevos por flexura elevam-se gradualmente de cotas da ordem dos 200 metros na Serra de Barrancos, até cerca de 600 metros junto à fronteira com Espanha e na Serra do Caldeirão.

Cristas de rochas duras atravessam a zona meridional da bacia com a direcção de enrugamentos hercínicos (WNW - ESE): são as três cristas quartzíticas paralelas ao conjunto de Alcaria Ruiva e os alinhamentos de calcário cristalino do grupo da Serra de Ficalho. Um conjunto de formas escavadas, originadas no mar, propagam-se pelo Guadiana e irradiam pelos afluentes. Estas formas criaram vertentes muito declivosas e paisagens de erosão intensa e são consequência do forte abaixamento relativo do nível do mar ocorrido no final do Quaternário.

3.1.1.5 Geologia

Sob o ponto de vista lito-estratigráfico predominam as formações Paleozóicas desde o Câmbrico até ao Carbónico, com retalhos de terrenos mais antigos do Pré-Câmbrico, aflorantes em áreas relativamente restritas.

Litologicamente ocorrem as séries típicas das formações em causa, nomeadamente os xistos, grauvaques, quartzitos, conglomerados, metavulcanitos, etc., e as séries metamórficas de xistos anfibólicos, micaxistas, xistos luzentes, gnaisses e calcários metamórficos.

Intrusivas nestas formações ocorrem manchas de rochas eruptivas, em particular do tipo do granito e quartzodiorito, que metamorfizaram as rochas encaixantes, sobretudo em áreas significativas como Reguengos de Monsaraz, Redondo, Évora, Monforte e Portalegre. Salientam-se ainda as manchas de dioritos e pórfiros quartzíferos da zona de Beja.

Existem depósitos Cenozóicos que constituem a cobertura dos terrenos antigos, nos quais se encontram formações conglomeráticas, margas areníticas, calcários e grés. Salienta-se ainda em algumas zonas o aparecimento de depósitos de terraços fluviais e aluvionares.

Sob o ponto de vista tectónico há que considerar acidentes que determinam uma compartimentação estrutural segundo alinhamentos preferenciais, nomeadamente uma tendência de direcção NW-SE e SE-SW, onde os desligamentos são mais frequentes, e outra de direcção E-W ou N-S, onde predominam os deslocamentos verticais.

De entre as diferentes fracturas e sistemas de falhas que parecem condicionar alguns troços do curso do Guadiana salientam-se, pela sua grande importância a grande falha do Alentejo e acidentes correlacionados, a falha e cavalgamento da Juromenha e a falha da Vidigueira.

3.1.1.6 Caracterização das estações de amostragem

Definiram-se onze estações de amostragem localizadas junto aos tributários do Rio Guadiana (Fig. 31). O critério assumido para a definição da localização das estações de amostragem teve em conta sobretudo a representatividade das diferentes zonas tipológicas, nas suas componentes hidrológicas, de substrato, de vegetação aquática e ripícola.

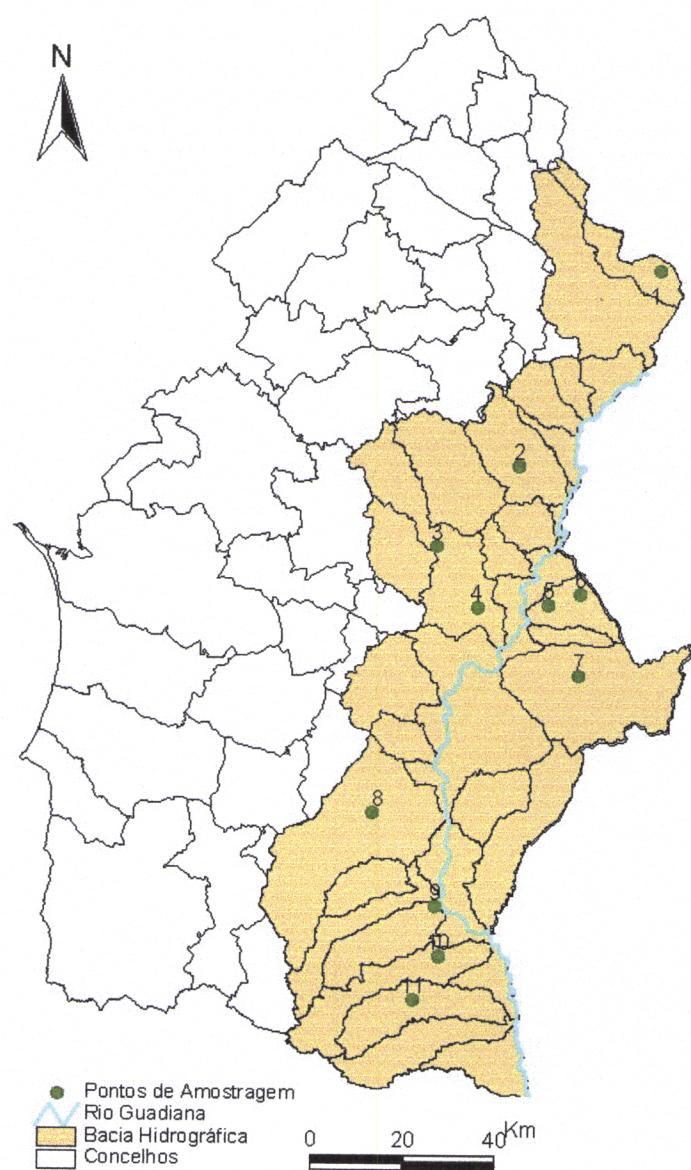


Fig. 31 - Estações de amostragem na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

1 - Estação de Ouguela (Rio Xévora)

Trata-se de um rio com corrente superficial, mesmo no período de estiagem. Este local situa-se numa zona de planície com alguma actividade agrícola (cereal e olivicultura). As margens apresentam-se com abundante vegetação arbustiva e arbórea, com predominância de Tamargueiras (*Tamarix* sp.) e de Freixos (*Fraxinus angustifolia*).

Neste local o fundo do leito é bastante heterogéneo, composto por blocos, cascalho e areias. Durante a Primavera e Verão, o leito das zonas arenosas é invadido por macrófitos (*Scirpus lacustris*, *Typha* sp., *Cyperus* sp., entre outras espécies).

2 - Estação de Terena (Ribeira do Lucefeci)

O troço amostrado localiza-se a jusante da Barragem do Lucefeci. Este local sofre directamente o impacte da Barragem, quando, nos meses de maior pluviosidade, a sua abertura origina uma forte corrente. Esta não só provoca um intenso arrastamento de material orgânico, como também está na base da composição do substrato do fundo xistoso: rocha e blocos.

A vegetação arbórea ripícola é abundante (*Fraxinus angustifolia*, *Salix* sp. e *Nerium oleander*). Em alguns locais, após o fecho das comportas, este troço passa a apresentar características lênticas, apesar de existir durante todo o ano uma pequena corrente. No período do Verão algumas espécies de macrófitos (*Scirpus* sp. e *Typha* sp.) podem apresentar grande porte.

As encostas limítrofes apresentam algum declive e o seu principal revestimento é a azinheira (*Quercus rotundifolia*) e a esteva (*Cistus ladanifer*).

3 - Estação da Ponte do Albardão (Rio Degebe)

O local de amostragem situa-se no troço médio do Rio Degebe, numa zona de peneplanície com alguma actividade agrícola (culturas arvenses de sequeiro), sobretudo na margem direita. A galeria ripícola não é muito densa, apesar da presença de alguns

exemplares arbóreos de grande porte (por exemplo *Fraxinus angustifolia*) e arbustivos (*Nerium oleander* e *Scurinegra trinctoria*). Neste local o fundo é arenoso e assinala-se a presença de macrófitos com maior abundância e porte na Primavera e Verão.

4 - Estação da Amieira (Rio Degebe)

O local de amostragem situa-se no troço inferior do Rio Degebe e está localizado numa zona alcantilada e ocupada por matos de estevas (*Cistus ladanifer*) e azinhal (*Quercus rotundifolia*). O leito é bastante arenoso. A vegetação ripícola é escassa, assim como os macrófitos.

5 - Estação da Granja (Ribeira de Alcarache)

Este local situa-se numa zona com intensa actividade pecuária. O coberto arbóreo é constituído por *Fraxinus angustifolia*, alguns exemplares com porte elevado. O fundo é bastante heterogéneo, alternando rocha, cascalho e areia. Assinala-se a presença de elevadas quantidades de dejectos de gado bovino.

6 - Estação da Luz (Ribeira do Alcarache)

Esta estação localiza-se numa zona de planície com actividade agrícola de sequeiro e de regadio, sobretudo na sua margem direita. O coberto arbóreo encontra-se praticamente ausente. O fundo é xistoso e encontra-se coberto por sedimento fino. Os macrófitos são abundantes e atingem, em algumas partes, elevada densidade (*Cyperus* spp., *Typha angustifolia*, *Scirpus* spp., *Juncus* spp. e *Ranunculus peltatus*).

7 - Estação de Santo Amador (Rio Ardila)

Esta estação localiza-se no troço inferior do Rio Ardila. As encostas limítrofes são azinhais não muito densos. O leito é composto por cascalho e areia. Trata-se de um troço com corrente superficial durante quase todo o ano. O coberto arbustivo é dominado pelas Tamargueiras (*Tamarix* sp.) e Loendros (*Nerum oleander*),

apresentando escassa vegetação. Predominam os macrófitos do género *Scirpa* e *Cyperus*.

8 - Estação do Vale do Açor (Rio Cobres/Terges)

Neste troço as encostas limítrofes são alcantiladas e encontram-se cobertas por azinheiras e estevas. Neste local, são depositados alguns lixos domésticos. O leito é composto por cascalho e areia. A galeria ripícola é composta por esparsa vegetação arbustiva (*Nerium oleander* e *Tamarix* spp.). Os macrófitos reduzem-se à *Typha* sp. e *Scirpus* sp.

9 - Estação de Mértola (Ribeira de Carreiras)

O troço correspondente ao local de amostragem situa-se numa zona de planície, parcialmente cultivada com culturas arvenses de sequeiro. Nas margens deste troço existe um pequeno pomar de laranjas, correspondente a hortas mediterrânicas, bastante comuns nesta região. Na galeria ripícola predomina a vegetação arbustiva, dominada pela presença abundante de *Phragmites australis* e *Arundo donax* (caniçais), para além de *Rubus ulmifolius* (silvas). O leito deste troço é xistoso, constituído por rocha e cascalho. Os macrófitos não são muito abundantes, assinalando-se a presença de *Juncus* spp. e *Typha* sp..

10 - Estação de Giões (Rio Vascão)

O local de amostragem corresponde a um troço que se situa numa região moderadamente declivosa, encontrando-se as encostas cobertas de *Cistus* spp., amendoeiras, sobreiros e oliveiras. Em alguns locais, junto às margens, existem vestígios de antigas hortas e pomares. A galeria ripícola é luxuriante, dominada pelos Freixos (*Fraxinus angustifolia*) e a vegetação arbustiva é constituída por *Phragmites australis* e *Arundo donax* (caniçais). O leito deste troço é xistoso e é basicamente constituído por cascalho.

11 - Estação de Vaqueiros (Ribeira da Foupana)

Trata-se de um troço que se situa numa região moderadamente declivosa, dominada por uma paisagem de xisto e por um coberto arbustivo de estevas.

A galeria ripícola é constituída por vegetação arbustiva, com destaque para o loendro (*Nerium oleander*) e Tamargueiras (*Tamarix* sp.). Os macrófitos são pouco abundantes.

O leito deste troço é xistoso e é basicamente constituído por rocha, blocos e cascalho.

3.1.2 METODOLOGIA

3.1.2.1 Recolha das amostras

As recolhas do material biológico foram efectuadas entre Fevereiro e Outubro de 1997, compreendendo dois tipos de amostragem distintos.

Para a captura da fauna de fundo utilizou-se uma rede de mão que consiste numa armação metálica rectangular (500x300 mm), à qual se adapta num dos lados maiores uma lâmina cortante para remoção do substrato, sendo aquela envolvida por uma rede em funil de malha de 1,5 mm. Segundo Cortes (1989), a U.S. Environmental Protection Agency (1973) considerou como limite mínimo da categoria de macroinvertebrados os indivíduos retidos por uma malha de 0,595mm, embora Cummins (1975 *in* Cortes, 1989)) tenha convencionado como norma para este grupo que o animal no seu estado de desenvolvimento máximo atinja pelo menos 3-5mm.

Um cabo ligado à armação é manejado pelo operador, designando-se este processo, segundo Hellawell (1978), por "amostragem activa", uma vez que a abertura da rede é disposta contra a corrente, a jusante do local de amostragem, e o operador remove o substrato com os pés, de modo que a fauna assim desalojada seja levada pela corrente para dentro da rede.

Para estandardização da amostragem foi estabelecido um tempo fixo de cinco minutos de arrasto contínuo, por estação de amostragem. Tempo semelhante foi adoptado por Cortes (1989), sendo considerado suficiente na obtenção de uma amostra representativa da fauna bentónica de macroinvertebrados, neste caso particular de tricópteros e efemerópteros. Durante o processo de captura pretendeu-se abranger os diferentes "habitats" nas suas componentes de granulometria do substrato, presença de macrófitos e características hidrológicas ("fácies" lótica e lêntica).

Este método proporciona a obtenção de dados semi-quantitativos comparáveis entre si. No local, as amostras foram introduzidas em fracos devidamente etiquetados e conservadas em álcool a 70%.

Em todas as estações de amostragem, à excepção da estação da Ponte do Albardão (Rio Degebe), as recolhas foram efectuadas entre Fevereiro e Outubro de 1997 com uma periodicidade trimestral.

Na estação da Ponte do Albardão procedeu-se à captura semanal de larvas e adultos de tricópteros. Para a recolha de tricópteros adultos recorreu-se a uma armadilha luminosa com um dispositivo que permitia fechar o recipiente e impedir a fuga dos indivíduos. O dispositivo utilizado difere daquele sugerido por Malicky (1983). Após a captura os insectos foram submetidos a uma congelação rápida e posteriormente conservados em álcool a 70%.

3.1.2.2 Preparação das espécies para identificação

Devido à utilização na identificação taxonómica de alguns caracteres microscópicos, tais como a forma e disposição de cerdas, peças bucais, genitálias, entre outros, tornou-se imprescindível, em muitas ocasiões, fazer preparações microscópicas. Para se extraírem algumas destas estruturas foram utilizadas agulhas de dissecção bem como pinças de relojoaria número 5.

Como meio de inclusão é muito usado o bálsamo do Canadá, no entanto, a necessidade de ter que desidratar as estruturas antes de fazer a sua montagem, torna o processo muito moroso. Por esse motivo foi utilizado como meio de montagem o líquido de Hoyer, o qual apresenta vantagens e desvantagens relativamente a outros meios de inclusão. A principal vantagem é não necessitar de se proceder a uma desidratação prévia do material, além do que qualquer montagem pode ser recuperada e voltar a realizar-se numa posição mais favorável, bastando para isso submergir a preparação em água durante algum tempo. Por outro lado, através deste método, consegue-se obter uma secagem rápida das preparações para serem manipuladas em pouco tempo, colocando-as na estufa durante 3 a 4 dias a uma temperatura de 35°C. Segundo Alba Tercedor (1988) se for utilizada uma variante do líquido de Hoyer mais rica em goma arábica do que o prescrito nas fórmulas tradicionais consegue-se uma secagem mais rápida das preparações (entre 18 a 24 h numa estufa a 45°C).

O líquido de Hoyer tem a propriedade de aclarar as estruturas, o que na maioria dos casos é de grande utilidade. No entanto, no caso de estruturas muito delicadas, como por exemplo as lamelas traqueobranquiais, esta propriedade acaba por se tornar problemática, uma vez que aclara excessivamente, tornando-se difícil a sua observação. Este problema pode ser contornado tingindo estas estruturas com fucsina ácida de Gag (0,5 g de fucsina ácida, 25 ml de ácido clorídrico e 300 ml de água) durante 20 minutos, após o que se procede à sua passagem por água, durante 5 minutos, antes de se incluírem no líquido de Hoyer (Alba-Tercedor, 1988).

Para a identificação das espécies de tricópteros adultos foi necessário utilizar a metodologia sugerida por Malicky (1983). Assim, em alguns exemplares foi necessário cortar a metade posterior do abdómen com agulhas de dissecção, e colocá-la de meia hora a uma hora (dependendo do tamanho do espécime) numa solução de soda cáustica a 10%. Após levar a cabo este procedimento transferiu-se o material para um recipiente com água e algumas gotas de detergente e com agulhas de dissecção limpou-se a metade posterior do abdómen dos restos de tecido e outros detritos que permaneceram agarrados. Uma vez limpas, as genitálias foram conservadas em álcool a 80% ou em glicerina.

3.1.2.3 Tratamento dos resultados

Os dados de ocorrência das espécies por estação de amostragem (Tabela I) foram introduzidos na base de dados da UNIBA, com o fim de se elaborarem os mapas de ocorrência das espécies nas diferentes estações de amostragem (Fig. 32 e Anexo I).

Foram calculados, para dez estações de amostragem, o índice de Shannon-Wiener e a Equitabilidade, cujos resultados se apresentam na tabela IV.

Estes índices não foram calculados para a estação da Ponte do Albardão no Rio Degebe, uma vez que a periodicidade da amostragem bem como os métodos utilizados nas colheitas foram diferentes. Nesta estação procedeu-se não só à inventariação da fauna, como também à monitorização das populações de larvas e adultos de tricópteros, o que implicou recolhas semanais, cujos resultados não podem ser comparados com os das restantes estações, onde as amostragens foram mais esporádicas.

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.2.1 INVENTARIAÇÃO

Na Bacia Hidrográfica do Guadiana foram inventariadas treze espécies de tricópteros (Tabela I) distribuídas por seis famílias (Hydropsychidae, Ecnomidae, Leptoceridae Polycentropodidae, Psychomyiidae e Philopotamidae).

As espécies capturadas com maior frequência (Anexo I) e distribuição (*H. lobata*, *H. exocellata* e *H. bulbifera*) pertencem à família Hydropsychidae, tendo as primeiras duas sido capturadas em sete estações de amostragem e a última em seis. Nas estações de Ouguela (1), Terena (2), Ponte do Albardão (3) e Amieira (4) estas três espécies aparecem associadas (Tabela I).

As espécies *H. dinarica* e *E. tenellus* apenas foram capturadas no estado larvar na Estação da Ponte do Albardão, respectivamente no início e final do período de amostragem. Já as espécies *Ecnomus deceptor*, *Cyrnus monserrati*, *Athripsodes taounate*, e *Tinodes aravil* apenas foram capturadas na estação da Ponte do Albardão (Rio Degebe) (Tabela I), no estado adulto, não tendo sido capturadas larvas destas espécies. As espécies *H. dinarica*, *H. pictetorum* e *T. aravil* são citadas pela primeira vez no Sul de Portugal.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Guadiana foram inventariadas dezanove espécies de efemerópteros (Tabela I) distribuídas por sete famílias (Baetidae, Leptophlebidae, Caenidae, Heptageniidae, Ephemerellidae, Oligoneuriidae e Siphlonuridae). As espécies capturadas com maior frequência (Anexo I) e distribuição foram *Choroterpes picteti* (família Leptophlebidae) e *Caenis luctuosa* (família Caenidae), que foram registadas respectivamente em dez e sete estações de amostragem (Tabela I).

Já as espécies *Baetis rhodani*, *Cloeon simile*, *Eurylophella iberica*, *Oligoneuriella rhenana* e *Siphlonurus hispanicus* apenas foram capturadas numa estação de amostragem, encontrando-se as três últimas associadas na estação de Ouguela (1)

(Tabela I e Fig. 32). As espécies *Choroterpes atlas* e *Ecdyonurus aurantiacus* são citadas pela primeira vez em Portugal. Já *Baetis* do grupo *rhodani* é uma nova espécie que aguarda descrição.

Tabela I - Ocorrência das diferentes espécies de tricópteros e efemerópteros por estação de amostragem na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

Espécies	Estações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tricópteros												
<i>Hydropsyche lobata</i>		X	X	X	X	X	X					X
<i>Hydropsyche exocellata</i>		X	X	X	X	X		X				X
<i>Hydropsyche bulbifera</i>		X	X	X	X				X			X
<i>Hydropsyche dinarica</i>					X							
<i>Hydropsyche pictorum</i>		X	X				X					
<i>Hydropsyche spp.</i>		X			X		X					
<i>Ecnomus deceptor</i>					X							
<i>Ecnomus tenellus</i>					X							
<i>Ecnomus spp.</i>					X	X		X	X			
<i>Cyrnus monserrati</i>					X							
<i>Athripsodes taounate</i>					X							
<i>Tinodes aravil</i>					X							
<i>Chimarra marginata</i>			X			X						X
Efemerópteros												
<i>Baetis fuscatus</i>		X	X			X						
<i>Baetis rhodani</i>						X						
<i>Baetis grupo rhodani</i>				X		X						
<i>Baetis lutheri</i>				X	X	X						
<i>Baetis scambus</i>					X							
<i>Cloeon inscriptum</i>		X	X	X								
<i>Cloeon schoenemundi</i>		X				X						
<i>Cloeon praetextum</i>		X	X	X	X					X		
<i>Cloeon simile</i>								X				
<i>Choroterpes picteti</i>		X			X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Choroterpes atlas</i>				X		X					X	X
<i>Thraulus bellus</i>		X							X			
<i>Caenis luctuosa</i>				X	X	X	X	X		X		X
<i>Ecdyonurus dispar</i>		X				X			X		X	X
<i>Ecdyonurus aurantiacus</i>		X			X					X	X	X
<i>Serratella ignita</i>		X										X
<i>Eurylophella iberica</i>		X										
<i>Oligoneuriella rhenana</i>		X										
<i>Siphlonurus hispanicus</i>		X										

3.2.1.1 Tricópteros

As espécies de tricópteros capturadas com maior frequência (Anexo I) e distribuição pertencem à família Hydropsychidae, género *Hydropsyche* (Tabelas I e II). A peculiar biologia da família Hydropsychidae faz com que as larvas vivam restringidas à "fácie" lótica dos cursos de água, uma vez que a sua alimentação consiste em partículas finas arrastadas em suspensão, as quais são filtradas mediante redes que as larvas constroem e dispõem sobre os leitos pedregosos (Garcia de Jalon & González del Tanago, 1986a; Merrit & Wallace, 1981). O tamanho da malha destas redes é variável e depende quer do estado larvar quer da estratégia alimentar utilizada pelas espécies (Sattler, 1958; Williams & Hynes, 1973; Fallace, 1975 *in* Garcia de Jalon, 1986).

Tabela II - Inventário faunístico de tricópteros na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

Família	Género	Espécie
Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>	<i>Hydropsyche lobata</i> (McLachlan, 1884) <i>Hydropsyche bulbifera</i> (McLachlan, 1878) <i>Hydropsyche exocellata</i> (Dufour, 1841) <i>Hydropsyche pictetorum</i> (Botosaneanu & Schmid, 1973) <i>Hydropsyche dinarica</i> (Marinkovic, 1979) <i>Hydropsyche</i> spp.
Polycentropodidae	<i>Cyrnus</i>	<i>Cyrnus monserratti</i> (González & Otero, 1983)
Leptoceridae	<i>Athripsodes</i>	<i>Athripsodes taounate</i> (Dakki & Malicky, 1980)
Ecnomidae	<i>Ecnomus</i>	<i>Ecnomus deceptor</i> (McLachlan, 1884) <i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur, 1842) <i>Ecnomus</i> spp.
Psychomyiidae	<i>Tinodes</i>	<i>Tinodes aravil</i> (Linnaeus, 1758)
Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	<i>Chimarra marginata</i> (Linnaeus, 1767)

As larvas de *Hydropsyche* constituem uma parte importante das comunidades de macroinvertebrados bentónicos de águas correntes e algumas espécies podem mesmo coexistir no mesmo habitat (Verneaux & Faessel, 1976; Garcia de Jalon, 1983; Basaguren, 1990; Zamora-Muñoz et al., 1995; Higler & Tolkamp, 1983), como foi comprovado pelas nossas capturas. Diferentes espécies do mesmo género têm necessidades e comportamentos distintos, pelo que a discriminação taxonómica dos

estados imaturos se reveste de grande interesse (Garcia de Jalon, 1983; Zamora-Muñoz et al., 1995). Segundo Basaguren (1990) algumas espécies, como *H. exocellata* e *H. bulbifera*, parecem ter exigências mais estritas no que respeita às suas preferências ecológicas, tendo aparecido confinadas a determinados habitats.

Os estados larvares do género *Hydropsyche* desempenham um papel importante nos ecossistemas fluviais ao intervirem na cadeia trófica como filtradores e colectores de partículas de matéria orgânica arrastadas em suspensão nas águas (Verneaux & Faessel, 1976; Garcia de Jalon, 1983; Garcia de Jalon, 1986). Muitos autores, no decurso das suas investigações, assinalaram que os meios carregados com matéria orgânica particulada, sais nitrogenados ou ricos em fosfatos, favorecem directamente a proliferação das populações de *Hydropsyche*, o que pode justificar o aumento do número de indivíduos nas zonas médias e baixas dos rios, devido a um progressivo enriquecimento do meio (Verneaux & Faessel, 1976; Basaguren et al., 1991; Basaguren & Orive, 1993), como verificado na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

A coexistência das espécies do género *Hydropsyche*, como ficou comprovada pelas nossas capturas, tem sido amplamente abordada com relação ao seu grau de tolerância à temperatura, velocidade da corrente, e à disponibilidade de alimento (Basaguren & Orive, 1989; Malas & Wallace, 1976 in Basaguren, 1990; Garcia de Jalon, 1986).

Em rios pequenos, as populações do género *Hydropsyche* de um determinado troço têm ao seu alcance uma maior heterogeneidade de substratos, encontrando-se por sua vez sujeitas a condições hidráulicas muito irregulares, as quais tendem a ser mais patentes nos rios mediterrânicos, uma vez que a seca estival provoca fortes diminuições dos caudais, favorecendo a substituição de umas espécies de *Hydropsyche* por outras (Garcia de Jalon, 1986).

Hydropsyche lobata, *Hydropsyche bulbifera* e *Hydropsyche exocellata*, já citadas no Sul de Portugal (Terra, 1994), são as espécies mais representativas nas nossas capturas, tendo sido encontradas associadas na maior parte das estações de amostragem (Tabela I e Fig. 32), encontrando-se distribuídas um pouco por toda a bacia hidrográfica.

Hydropsyche lobata é uma espécie que se distribui pelo Magreb (Dakki, 1978 *in* Garcia de Jálon, 1986), encontrando-se na Europa restringida à Península Ibérica. Distribui-se pelo Centro e Oeste da Península e o seu habitat corresponde ao *epipotamón*, em especial em rios pequenos, comportando-se como uma espécie vicária (Garcia de Jálon, 1986). Segundo Terra (1980) esta espécie é muito abundante em locais de forte corrente, encontrando-se associada a locais situados a jusante de barragens.

Na Bacia Hidrográfica do Guadiana assinalou-se a presença de *H. lobata*, à semelhança de *H. exocellata* e *H. bulbifera*, em estações de características muito diferentes (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 1), nomeadamente no que respeita à extensão da galeria ripícola ou ao tipo de substrato do leito. No entanto, as capturas efectuaram-se sobretudo em troços médios e inferiores dos cursos de água com alguma corrente.

Hydropsyche exocellata é uma espécie cuja distribuição se estende por toda a Europa Ocidental (Garcia de Jálon & González del Tanago, 1986). É uma espécie termófila e potamófila (Bournaud *et al.*, 1982; Garcia de Jálon, 1986; Basaguren, 1990). De acordo com Bournaud *et al.* (1982) e Basaguren, (1990) esta espécie parece ser a mais tolerante à contaminação orgânica, o que talvez justifique a sua presença na estação da Granja, onde se assinala a presença de elevadas quantidades de dejectos de gado bovino. Na Península Ibérica é muito abundante nos troços baixos dos rios (Garcia de Jálon, 1982), o que foi comprovado pelas nossas capturas, uma vez que à semelhança de *H. lobata* foi encontrada nos troços médios e inferiores dos cursos de água com alguma corrente (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 2), encontrando-se representada um pouco por toda a bacia.

Hydropsyche bulbifera é uma espécie de distribuição Holoeuropeia (Garcia de Jálon, 1986). Segundo o mesmo autor (1983) esta espécie está presente na bacia do Douro, na zona do *potamón*. Tal como *H. exocellata*, parece ser uma espécie adaptada aos troços baixos dos rios com temperaturas e velocidades de corrente mais moderadas. Esta espécie apresenta um carácter eurióico, o que lhe permite desenvolver-se em cursos de água mais eutrofizados (Giudicelli *et al.*, 1980; Puig *et al.*, 1981; Garcia de Jálon & Gonzalez del Tanago, 1982 e 1986 *in* Basaguren & Orive, 1993a), o que talvez justifique a sua presença na estação do Vale do Açor, apesar desta apresentar elevada quantidade de lixos domésticos. À semelhança de *H. lobata* e *H. exocellata* esta espécie

foi capturada em estações caracterizadas por diferentes tipos de leito e de galeria ripícola (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 3).

Hydropsyche pictetorum é uma espécie endémica da Península Ibérica que vive em rios de águas duras, com substratos calcários (Garcia de Jálon, 1983). *H. pictetorum* foi capturada em três estações de amostragem, embora nenhuma delas apresente leitos com substratos calcários, verificando-se, no entanto, que a localização dessas estações de amostragem se restringe à zona mais alta da bacia (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 4). Por outro lado, verificou-se que em todas as estações de amostragem (Ouguela, Terena e Granja) a heterogeneidade do leito é uma constante.

As larvas de *Hydropsyche dinarica* habitam rios de montanha em altitudes superiores a 800 metros, no Centro e Norte da Península Ibérica (Garcia de Jálon, 1982 e 1983). Basaguren & Orive (1989) registam a presença desta espécie em águas frias e de fortes correntes, tendo sido caracterizada como estenóica e estenotérmica (Basaguren & Orive, 1993). Nas nossas capturas esta espécie apenas foi registada numa estação de amostragem, Ponte do Albardão (Rio Degebe) (Fig. 32), a qual se encontra numa zona de peneplanície. A ocorrência desta espécie pode estar relacionada com o facto de apenas ter sido capturada no início do mês de Março, uma vez que a velocidade da corrente era elevada e as temperaturas baixas.

H. pictetorum e *H. dinarica* são citadas pela primeira vez no Sul de Portugal.

Chimarra marginata é uma espécie que se encontra distribuída por toda a Europa, sendo vulgar na Península Ibérica, onde se encontra presente nos troços médios e baixos dos rios, o *potamon* (Garcia de Jálon, 1982; Garcia de Jálon & González del Tanago, 1986a; Terra, 1981). Décamps (1967), refere-a, por sua vez, como componente da fauna de fundo dos rios de planície. Microfiltradoras, as larvas desta espécie não constroem abrigos, vivendo livremente em redes que elas mesmas constroem com as suas secreções (Garcia de Jálon & González del Tanago, 1986a), as quais têm formas tubulares, com a extremidade aberta fixa a uma rocha e a extremidade fechada livre, mantida horizontalmente pela corrente, cujo objectivo é filtrar pequenas partículas (Hickin, 1967).

Já citada no Sul de Portugal por Terra (1994), na Bacia Hidrográfica do Guadiana esta espécie foi encontrada em três estações de amostragem com características muito distintas e localizadas em zonas muito diferentes da bacia hidrográfica (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 5): na estação de Terena, onde o troço amostrado, localizado a jusante da Barragem do Lucefeci, sofre o seu impacte directo, alterando características lóticas, nos meses de maior pluviosidade, com características lênticas, após o fecho das comportas. No entanto, este troço mantém todo o ano uma pequena corrente, o que permite justificar a presença de *Chimarra marginata* nesta estação. Por outro lado, esta espécie foi também capturada na estação da Granja, cujo troço amostrado está num local de intensa actividade pecuária e na estação de Giões, cujo troço de amostragem, situado numa zona declivosa, apresenta uma galeria ripícola luxuriante. Esta espécie parece, portanto, adaptar-se a condições muito diversas, embora as suas capturas se tenham cingido a locais com alguma corrente nos troços médios e baixos dos rios, o que confirma a sua classificação como espécie de *potamón* (Garcia de Jálon, 1982; Terra, 1981; Garcia de Jálon & González del Tanago, 1986).

As larvas do género *Ecnomus* são frequentes em lagos, canais e rios, embora o seu nicho ecológico não tenha ainda sido bem determinado (Edington & Hildrew, 1981). Segundo Edington & Hildrew (1981), Jenkins (1977) e Higler (1978) assinalaram a presença de larvas deste género em leitos de plantas aquáticas. De acordo com esta descrição deduziu-se que as larvas se alimentam construindo redes para recolha de alimentos, ao contrário do que se pensava quando *Ecnomus* era considerado um género da família Psychomyiidae, uma vez que estes últimos se alimentam raspando algas incrustadas nas rochas (Edington & Hildrew, 1981). Guinand *et al.* (1996) assinalou a presença de duas espécies deste género (*Ecnomus deceptor* e *Ecnomus tenellus*) nos troços inferiores dos cursos de água. Na Bacia Hidrográfica do Guadiana as larvas deste género foram encontradas em quatro estações de amostragem, todas elas localizadas na zona média da bacia e relativamente próximas (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 6). Todas as estações amostradas têm em comum o facto de se localizarem nos troços médios e inferiores dos cursos de água, o que confirma as observações de Guinand *et al.* (1996). Duas das estações (Ponte do Albardão e Luz) localizam-se numa zona de planície com alguma actividade agrícola, sendo ainda de assinalar nestas estações, bem como na estação de Santo Amador, a presença de macrófitos, o que confirma as observações de

Jenkins e Higler (1977 e 1978 *in* Edington & Hildrew, 1981). Verifica-se ainda que todas as estações apresentam um substrato arenoso, à excepção da estação da Luz, onde apesar do fundo ser xistoso se encontra recoberto por um sedimento fino.

A espécie *Ecnomus deceptor* apenas foi inventariada na estação da Ponte do Albardão (Fig. 32), onde se procedeu à monitorização das populações de tricópteros adultos. Nessa mesma estação foram capturadas larvas de *Ecnomus tenellus* (Fig. 32) apenas no final do período de amostragem, em Setembro e Outubro. Estas duas espécies já tinham sido citadas no Sul de Portugal (Terra, 1994). Os restantes indivíduos deste género, capturados nas diferentes estações, não foram identificados até à espécie, dado o estado imaturo das larvas não o ter possibilitado.

A espécie *Cyrnus monserrati*, já citada no Sul de Portugal (Terra, 1994), apenas foi capturada no seu estado adulto na estação da Ponte do Albardão (Fig. 32). Carnívoros, estes indivíduos, à semelhança de outros da mesma família, tecem redes para capturar alimento, embora nunca o façam em zonas de fortes correntes, pelo que os seus dispositivos utilizados para capturar alimento sejam diferentes dos utilizados pelos indivíduos das famílias Hydropsychidae e Philopotamidae (Edington & Hildrew, 1981).

Segundo Garcia de Jalon & González del Tanago (1986a) as larvas da família Polycentropodidae (a que pertence *C. monserrati*) são predadoras que vivem em zonas lênticas ou de pouca corrente, capturando as suas presas mediante umas redes fabricadas por elas. Já segundo Hickin (1967) as larvas ocorrem em diferentes tipos de cursos de água, tanto lênticos como lóticos, e isto determina, em grande extensão, a localização da rede em plantas aquáticas, por baixo das rochas do leito, o que poderá explicar o facto de não terem sido capturados estados larvares destes indivíduos.

A espécie *Tinodes aravil*, citada pela primeira vez no Sul de Portugal, apenas foi inventariada no seu estado adulto na estação da Ponte do Albardão (Fig. 32). As larvas do género *Tinodes* constroem túneis com diferentes materiais cimentados por uma seda segregada por elas (Hickin, 1967). Estes túneis encontram-se fixos ao longo do seu comprimento a rochas, madeira submersa ou a outros substratos e encontram-se muitas vezes parcialmente recobertos por partículas de origem mineral ou vegetal, sendo a sua

localização determinada pela direcção da corrente e por isso construídos em cavidades, depressões ou atrás de cumes, o que dificulta a sua detecção (Hickin, 1967) e portanto a sua amostragem, o que justifica o facto de não terem sido capturados indivíduos no estado larvar.

Segundo Edington & Hildrew (1981) estas larvas são particularmente características de águas com correntes moderadas a elevadas. As larvas são detritívoras e herbívoras, emergindo da sua galeria para rasparem algas do substrato rochoso (Edington & Hildrew, 1981; Garcia de Jalon & González del Tanago, 1986a).

A espécie *Athripsodes taounate*, já citada no Sul de Portugal (Terra, 1994), apenas foi capturada no seu estado adulto, na estação da Ponte do Albardão (Fig. 32). O abrigo construído pelas larvas é geralmente cónico, estreito, recto ou curvado, maior que a larva, embora ajustado a ela. É composto de finos grãos de areia ou de material vegetal. Segundo Garcia de Jalon & González del Tanago (1986a) estes tricópteros são detritívoros vivendo sobretudo na "fácie" lêntica dos cursos de água. Apesar de não terem sido capturados indivíduos no estado larvar foram encontrados alguns abrigos característicos das larvas do género *Athripsodes*, na estação da Ponte do Albardão.

No Anexo III encontra-se a lista faunística de tricópteros cuja presença foi assinalada em Portugal Continental, para a elaboração da qual nos baseámos em González *et al.* (1992), Terra (1981) e Terra (1994).

3.2.1.2 Efemerópteros

As espécies de efemerópteros capturadas com maior frequência (Anexo I) e distribuição foram *Choroterpes picteti* e *Caenis luctuosa* (Tabelas I e III).

Tabela III - Inventário faunístico de efemerópteros na Bacia Hidrográfica do Guadiana

Família	Genre	Especie
Baetidae	<i>Baetis</i>	<i>Baetis fuscatus</i> (Linneo, 1871) <i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843-45) <i>Baetis lutheri</i> (Müller-Liebenau, 1967) <i>Baetis scambus</i> Eaton, 1870 <i>Baetis grupo rhodani</i>
Baetidae	<i>Cloeon</i>	<i>Cloeon inscriptum</i> (Bentgsson, 1914) <i>Cloeon schoenemundi</i> (Bentgsson, 1936) <i>Cloeon praetextum</i> (Bentgsson, 1914) <i>Cloeon simile</i> (Eaton, 1870)
Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>Caenis luctuosa</i> (Burmeister, 1839)
Leptophlebiidae	<i>Choroterpes</i>	<i>Choroterpes picteti</i> (Eaton, 1871) <i>Choroterpes atlas</i> (Soldan-Thomas, 1983)
Leptophlebiidae	<i>Thraulus</i>	<i>Thraulus bellus</i> (Eaton, 1881)
Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	<i>Ecdyonurus dispar</i> (Curtis, 1834) <i>Ecdyonurus aurantiacus</i> (Pictet, 1843-45)
Ephemerellidae	<i>Serratella</i>	<i>Serratella ignita</i> (Poda, 1761)
Ephemerellidae	<i>Eurylophella</i>	<i>Eurylophella iberica</i> (Keff & Terra, 1977)
Oligoneuriidae	<i>Oligoneuriella</i>	<i>Oligoneuriella rhenana</i> (Imhoff, 1852)
Siphlonuriidae	<i>Siphlonurus</i>	<i>Siphlonurus hispanicus</i> (Demoulin, 1958)

A espécie *Choroterpes picteti* encontra-se distribuída por toda a Península Ibérica (Alba Tercedor, 1981 *in* Puig, 1984). Segundo alguns autores trata-se de uma espécie muito comum em águas estagnadas, sendo frequente nos troços médios dos rios (Gonzalez del Tanago, 1984; Garcia de Jalon & González del Tanago, 1986), em zonas de remanso associadas à "fácie" lêntica dos cursos de água (Garcia de Jalon & González del Tanago, 1986a). Durante a época estival encontra-se mesmo em charcos sem qualquer comunicação com o curso de água principal (Soldan & Thomas, 1983). Puig (1984) assinala a presença desta espécie em zonas de corrente moderada com abundante vegetação.

Na Bacia Hidrográfica do Guadiana esta espécie está presente em locais muito diversificados (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 7), encontrando-se em todas as estações de amostragem, à excepção da estação de Terena. No entanto, é importante assinalar que nas diferentes estações esta espécie foi capturada essencialmente em zonas de corrente muito moderada, em áreas de águas estagnadas e até mesmo em charcos temporários, sendo muito comum levantar blocos rochosos e encontrar grandes concentrações destes indivíduos.

A espécie *Caenis luctuosa* encontra-se amplamente distribuída pela Europa, sendo muito comum na Península Ibérica (Puig, 1984; Garcia de Jalon & González del Tanago, 1986). Segundo Terra (1980) as espécies do género *Caenis* são muito abundantes em locais ricos em detritos orgânicos. Segundo Puig (1984) esta espécie é não só muito tolerante à contaminação orgânica, como também suporta regimes hidrológicos muito variáveis, uma vez que habita cursos de água temporários e semitemporários. Esta espécie pode também estar presente em cursos de água principais, com menor corrente, de substratos arenosos e com abundantes detritos (Puig, 1984).

Na Bacia Hidrográfica do Guadiana esta espécie foi encontrada em sete estações de amostragem, localizadas na zona média e inferior da bacia (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 8). Salienta-se, o facto desta espécie, nas diferentes estações de amostragem, ter sido capturada em zonas de características lênticas ou de corrente muito moderada. Na estação da Ponte do Albardão, onde se procedeu a recolhas de periodicidade semanal, verificou-se a ocorrência desta espécie de Março até Outubro. Durante o período de seca estival em que o caudal diminuiu bastante e a quantidade de detritos aumentou, esta espécie revelou-se dominante entre a fauna de efemerópteros.

Na ordem Ephemeroptera, os *taxa* pertencentes à família Baetidae são muito frequentes e abundantes em águas correntes, encontrando-se as diferentes espécies repartidas por condições ecológicas muito diversas (Gonzalez del Tanago, 1984). O seu estudo pode fornecer informações importantes relativamente à biologia das águas, ou seja, podem servir como indicadores da qualidade do meio em que vivem, se se atender à diferença

que existe entre os espectros ecológicos de muitas das suas espécies (Gonzalez del Tanago, 1984)

As espécies desta família (na Bacia do Guadiana, género *Baetis* e *Cloeon*) apresentam um comportamento muito heterogéneo e uma ampla distribuição ao longo dos cursos de água, revelando preferências muito distintas no que respeita ao habitat. As estações de amostragem que revelaram uma maior distribuição e abundância de indivíduos da família Baetidae foram as estações de Ouguela, Terena e Amieira (Tabela I e Anexo I).

A espécie *Baetis lutheri* apresenta uma ampla distribuição na Europa Central e Meridional. Segundo Ubero-Pascal *et al.* (1998) esta espécie foi encontrada no Sudoeste de Espanha, nas zonas médias e baixas da Bacia Hidrográfica do Rio Segura e também em alguns pontos de menor altitude da zona alta da bacia. Neste trabalho, esta espécie foi encontrada em três estações de amostragem, de localização próxima, parecendo estar restringida a uma pequena área da bacia hidrográfica (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 9). No entanto, apesar de próximas, as estações de amostragem apresentam características muito diferentes no que respeita ao substrato do leito e à presença de macrófitos.

Amplamente distribuída por toda a Europa a espécie *Baetis rhodani* coloniza uma grande diversidade de habitats (tanto em "fácies" lótica como lêntica), podendo encontrar-se em águas de corrente variável, límpidas ou até mesmo em águas de forte contaminação orgânica (Herranz & Gonzalez del Tanago, 1985; Belfiore, 1983). *Baetis rhodani* é não só uma das espécies mais abundantes entre os efemerópteros, uma vez que ocorre em toda a região Paleártica (Clifford, 1980 *in* Gonzalez del Tanago, 1984), mas também entre toda a fauna de macroinvertebrados, com elevados níveis populacionais nos meses de Inverno (Gonzalez del Tanago, 1984; Garcia de Jalon & González del Tanago, 1986). De carácter eurióico, esta espécie apresenta as suas maiores populações nos troços altos e médios dos rios, sendo parcialmente substituída por *B. fuscatus* nos troços mais baixos, onde a contaminação das águas é maior (Gonzalez del Tanago, 1984; Garcia de Jalon & González del Tanago, 1986). Segundo Alba-Tercedor (1984) esta espécie pode ser encontrada quer em zonas centrais dos cursos de água, quer junto às margens, a profundidades variáveis e com velocidades de corrente diversas, desde praticamente nulas até bastante elevadas. Quanto ao tipo de

leito, Alba Tercedor (1984) encontrou ninfas de *B. rhodani* em leitos muito diversificados, desde arenosos (e por vezes lodosos) até leitos pedregosos, com todos os graus intermédios, observações estas apoiadas por outros autores (Zelinka & Marvan, 1961; Sander, 1981 *in* Alba -Tercedor, 1984).

Na Bacia do Guadiana *B. rhodani* apenas foi encontrada na estação da Amieira que se encontra no troço inferior do Rio Degebe, onde o leito é arenoso e a vegetação ripícola, bem como os macrófitos, é escassa (Fig. 32).

Uma nova espécie de *Baetis* do grupo *rhodani* foi capturada nas estações de Terena e da Amieira (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 10), onde o substrato é bastante distinto, bem como a presença de vegetação ripícola e de macrófitos. Os exemplares desta nova espécie encontram-se em poder de especialistas para ser efectuada a sua descrição.

Amplamente distribuída pela Europa, a espécie *Baetis fuscatus*, de carácter acentuadamente eurióico, encontra-se sobretudo em cursos médios, preferencialmente nas zonas médias e baixas dos rios mais caudalosos, associada à vegetação submersa (Belfiore, 1983; Gonzalez del Tanago, 1984; Puig, 1984; Herranz & Gonzalez del Tanago, 1985; Ubero-Pascal *et al.*, 1998). Alba Tercedor e Jiménez Millán (1985) observaram a preferência desta espécie por águas de superfície agitada, com velocidade de corrente moderada no fundo e leitos pedregosos, que lhes possibilitassem refúgio. Segundo Mácan (1979) as ninfas vivem em águas de corrente rápida, com preferência por águas duras e, segundo Müller-Liebenau (1969), vivem por baixo das pedras e entre a vegetação aquática. Por vezes encontram-se presentes em locais de relativa contaminação das águas, sendo particularmente abundantes nos meses de Primavera e Verão, quando substituem *B. rhodani* nos troços mais baixos dos rios (Gonzalez del Tanago, 1984; Garcia de Jalon & González del Tanago, 1986). Assim, podem ser consideradas como um indicador da eutrofização das águas (Gonzalez del Tanago, 1984).

Na área inventariada esta espécie foi encontrada em três estações de amostragem (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 11), de características muito distintas, sobretudo em zonas de corrente moderada, onde o leito e a abundância de vegetação ripícola diferem bastante,

embora seja importante assinalar que a sua presença se restringe aos meses de Março e Abril, não estando associadas a meios eutrofizados.

Segundo Puig (1984) a espécie *Baetis scambus* distribui-se por toda a Península Ibérica, encontrando-se associada a zonas com acumulação de detritos vegetais ou vegetação macrófita, em zonas de corrente moderada. Segundo Alba-Tercedor (1984) esta espécie pode ser encontrada em zonas de profundidade variável, com velocidades de corrente variáveis, e geralmente em leitos pedregosos. Outros autores (Sander, 1981; Müller Liebenau, 1961 *in* Alba Tercedor, 1984) assinalaram a sua presença em leitos arenosos e em zonas com musgo, algas e restos vegetais, à semelhança de Puig (1984).

Na Bacia do Guadiana esta espécie, do grupo *fuscatus*, apenas foi encontrada na estação da Ponte do Albardão (Fig. 32), em zonas de corrente moderada e substrato arenoso.

A espécie *Cloeon inscriptum* foi citada pela primeira vez para a Península Ibérica por Puig (1984). As ninfas foram capturadas em rios temporários, durante todo o ano, embora a sua abundância e distribuição máximas se tenham verificado na Primavera e Verão (Puig, 1984). Ubero-Pascal *et al.* (1998) encontrou esta espécie amplamente distribuída por toda a Bacia Hidrográfica do Rio Segura (Sudoeste de Espanha). Neste trabalho esta espécie foi encontrada em três estações de amostragem (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 12), sempre associada a *Cloeon praetextum*.

Cloeon praetextum é uma espécie que está presente em toda a zona Centro Europeia e em França (Sowa, 1980 *in* Puig, 1984). Em 1984, Puig cita esta espécie pela primeira vez na Península Ibérica, tendo as larvas sido capturadas em zonas lênticas. Segundo Ubero-Pascal *et al.* (1998) esta espécie está presente sobretudo na zona média da Bacia Hidrográfica do Rio Segura (Sudoeste de Espanha). Na Bacia Hidrográfica do Guadiana esta espécie, tal como *C. Inscriptum*, revela uma maior abundância nas estações situadas na zona mais alta da bacia (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 13), tendo sido inventariada em zonas de corrente muito fraca ou mesmo nula.

Amplamente distribuída pela Europa, *Cloeon simile* é uma espécie que apresenta um carácter eurióico, sendo frequente em microhabitats lênticos dos troços médios e baixos

dos rios, destacando-se a sua ausência em zonas de maior profundidade e de maior contaminação (Gonzalez del Tanago, 1984; Herranz & Gonzalez del Tanago, 1985; Garcia de Jalon & González del Tanago, 1986). Foi assinalada a presença das espécies *C. simile* e *C. praetextum*, ambas do grupo *simile*, vivendo em águas estagnadas de regiões de planície ou submontanhosas, normalmente acompanhando as espécies do grupo *dipterum* (Sowa, 1980 *in* Gonzalez del Tanago, 1984). Na bacia do Guadiana esta espécie apenas foi encontrada na estação de Santo Amador, no troço inferior do Rio Ardila (Fig. 32).

A espécie *Cloeon schoenemundi* foi citada pela primeira vez na Península Ibérica, por Puig (1984). As ninfas foram encontradas em ribeiras de fluxo laminar, associadas a *C. luctuosa* e *C. inscriptum*. Na nossa amostragem esta espécie aparece associada quer a *C. Inscriptum*, quer a *C. Praetextum* e, apesar de estar presente apenas em duas estações de amostragem (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 14), de características muito diferentes, foi capturada sobretudo em zonas de corrente muito moderada.

A espécie *Ecdyonurus aurantiacus* está geralmente presente em pequenos cursos de água de corrente moderada, encontrando-se amplamente difundida pela Europa Central e Meridional. Puig (1984) citou esta espécie pela primeira vez na Península Ibérica, tendo as capturas sido efectuadas em zonas de caudais estáveis e de fortes correntes. Na Bacia do Guadiana esta espécie encontra-se presente um pouco por toda a bacia hidrográfica (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 15), geralmente associada a *Ecdyonurus dispar* (Fig. 32).

A espécie *E. dispar* (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 16) encontra-se também amplamente difundida pela Europa Central e Meridional. À semelhança de *E. aurantiacus*, *E. dispar* habita tanto o *ritron* como o *potamon* dos rios (Garcia de Jalon & González del Tanago, 1986). Na Bacia Hidrográfica do Guadiana ambas as espécies do género *Ecdyonurus* foram capturadas em zonas de corrente moderada, sobretudo nos troços médios dos cursos de água.

Amplamente distribuída na Europa Central e Meridional, a espécie *Oligoneuriella rhenana* encontra-se presente na "fácies" lótica dos cursos de água, entre o substrato

pedregoso coberto de vegetação (Herranz & Gonzalez del Tanago, 1985). É uma das espécies largamente disseminadas na Península Ibérica (Gonzalez del Tanago, 1984). As larvas de *Siphlonurus hispanicus* são características de pequenos e médios cursos de água, concentrando-se em locais de águas calmas e providos de vegetação (Studemann, Tomka & Landolt, 1992). Esta espécie é característica da "fácie" lêntica dos rios, podendo ser encontrada em charcos marginais, nos remansos junto às margens e sobre fundos de macrófitos (Herranz & Gonzalez del Tanago, 1985). No nosso levantamento esta espécie apenas foi encontrada na estação de Ouguela, à semelhança de *O. rhenana* (Fig. 32). Apesar de terem exigências distintas, estas duas espécies coexistem na estação de Ouguela, uma vez que esta apresenta troços bastante heterogéneos, com zonas pedregosas de corrente elevada e zonas arenosas de águas praticamente estagnadas.

A espécie *Serratella ignita* encontra-se distribuída por todas as zonas da limnofauna Europeia, à excepção da Islândia (Puthz, 1978 *in* Puig, 1984), sendo particularmente abundante na Península Ibérica (Alba Tercedor, 1990; Gonzalez del Tanago, 1984). De carácter eurióico esta espécie tem um desenvolvimento tipicamente estival (Garcia de Jálon & González del Tanago, 1986). Trata-se de uma espécie de ampla distribuição nos cursos de água, embora ausente na maioria dos caudais principais, sendo pouco tolerante à contaminação orgânica. É comum encontrar esta espécie entre as pedras e vegetação do leito dos cursos de água. (Herranz & Gonzalez del Tanago, 1985). Alba Tercedor (1990) registou a presença frequente desta espécie em zonas marginais, com abundante vegetação, diferentes tipos de substrato e velocidade de corrente no fundo variável, desde muito lenta até moderadamente rápida.

Na Bacia do Guadiana esta espécie foi encontrada apenas em duas estações de amostragem, nos extremos opostos da bacia hidrográfica, estação de Ouguela e de Vaqueiros (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 17), embora em zonas de leito pedregoso.

A espécie *Eurylophella iberica* é referida pela sua presença em águas moles, com leitos de substrato rochoso escuro que se confunde com o seu corpo, igualmente escuro (Gonzalez del Tanago, 1984). Na nossa inventariação esta espécie apenas assinalou a sua presença na estação de Ouguela, em zonas de substrato rochoso (Fig. 32).

Neste estudo citada pela primeira vez para a Península Ibérica, a espécie *Choroterpes atlas* foi primeiramente capturada em cursos de água permanentes nas encostas setentrionais das montanhas Atlas na Argélia, onde foi encontrada juntamente com *Ch. Picteti*. Contrariamente a *Ch. Picteti*, que é uma espécie abundante em charcos que não comunicam com o curso de água durante a época estival, *Ch. Atlas* apenas foi encontrado, nas montanhas Atlas, em locais com uma corrente moderada (Soldan & Thomas, 1983).

Na Bacia do Guadiana esta espécie foi encontrada em quatro estações de amostragem (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 18), sempre associada a *Ch. picteti*, embora tenha sido encontrada sobretudo em zonas de corrente moderada.

De ampla distribuição na Península Ibérica (Puig, 1984), a espécie *Thraulus bellus* habita fundamentalmente águas superficiais, com diferentes características ecológicas, podendo ser encontrada em águas estagnadas (Gonzalez del Tanago, 1984). Na bacia do Guadiana esta espécie assinalou a sua presença apenas em duas estações de amostragem (Fig. 32 e Anexo II, Fig. 19) muito distantes, embora tenha sido capturada em zonas de corrente moderada.

No Anexo IV apresenta-se a lista faunística de efemerópteros cuja presença foi assinalada em Portugal Continental, para a elaboração da qual nos baseámos em Alba-Tercedor (1981).

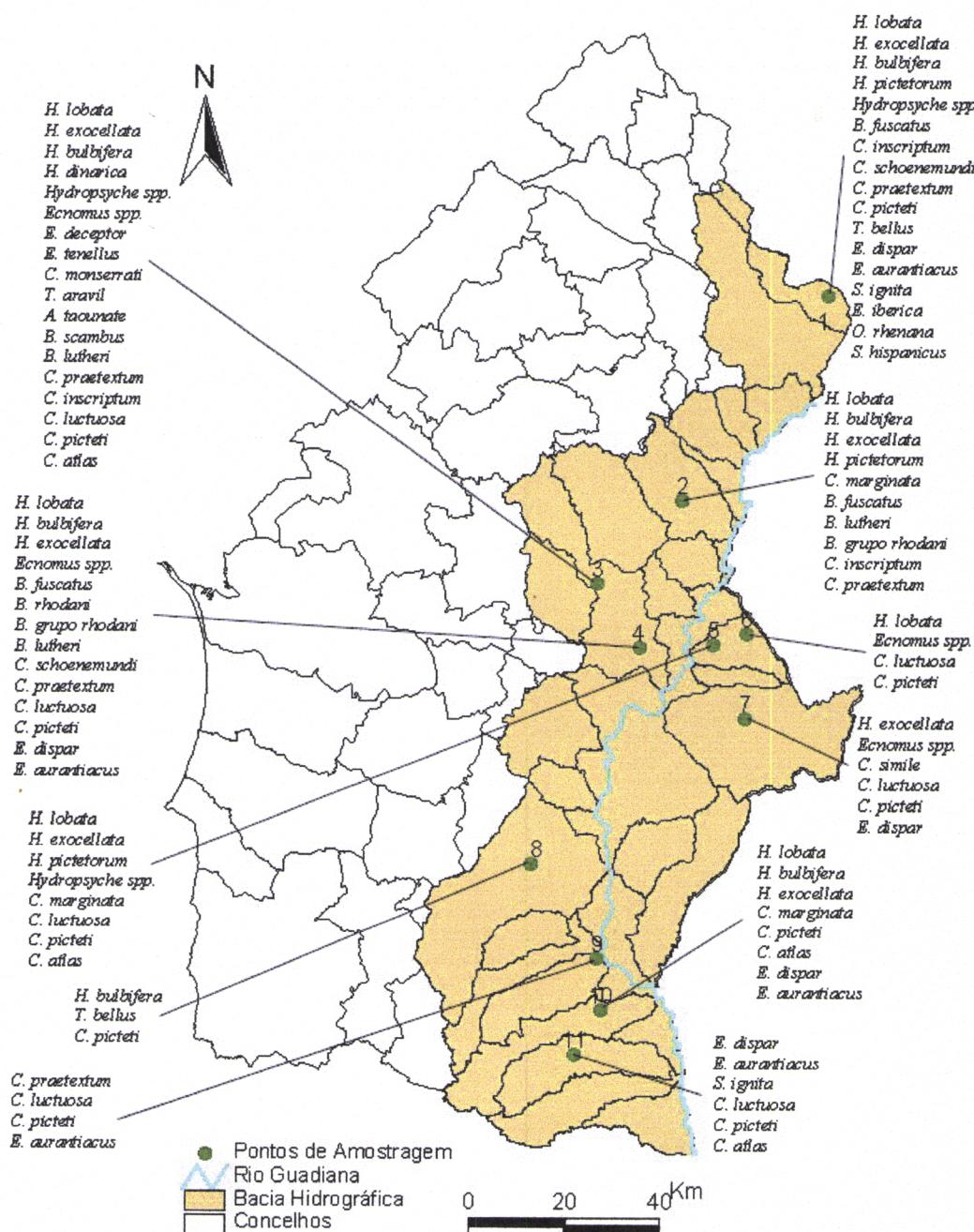


Fig. 32 - Mapa de ocorrência das diferentes espécies de tricópteros e efemerópteros por estação de amostragem na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

3.2.2 DIVERSIDADE

Segundo Metcalfe-Smith (1991), os índices de diversidade são expressões matemáticas que usam três componentes da estrutura da comunidade, nomeadamente a riqueza específica (número de espécies presentes), a uniformidade (uniformidade da distribuição dos indivíduos pelas diferentes espécies) e a abundância (número total de organismos presentes), para descrever a resposta de uma comunidade à qualidade do ambiente. Ambientes não perturbados são geralmente caracterizados por uma elevada diversidade, uma distribuição uniforme dos indivíduos entre as diferentes espécies, e um moderado número de indivíduos (Ghetti & Bonazzi, 1977; Mason *et al.*, 1985 in Metcalfe-Smith, (1991). Contrariamente, a poluição orgânica causa um decréscimo da diversidade, na medida em que os organismos mais sensíveis desaparecem, um aumento de abundância de organismos mais tolerantes, devido ao enriquecimento do meio em nutrientes, e uma diminuição da uniformidade da distribuição dos organismos entre as diferentes espécies (Metcalfe- Smith, 1991).

A utilização de índices de diversidade na avaliação da qualidade da água fundamenta-se, portanto, no conceito de que o "stress" ecológico reduz a diversidade (Moreira, 1991). Um índice de diversidade muito utilizado é o de Shannon-Wiener (H'), cuja expressão matemática é a seguinte:

$$H' = \sum_{S-i} P_i \ln P_i, \text{ sendo } S \text{ o número de espécies e } P_i \text{ a probabilidade de ocorrência da espécie } i.$$

Uma diversidade observada pode ser comparada com a diversidade máxima teoricamente possível para um determinado número de espécies através do parâmetro de Equitabilidade, cuja expressão matemática é:

$E= H' / H' \text{ máximo}$, sendo H' o índice de Shannon-Wiener, e $H' \text{ máximo igual ao logaritmo natural do número total de espécies de uma dada comunidade (Waringer, 1996)}$.

Na tabela IV representam-se os índices de Shannon-Wiener e a equitabilidade para todas as estações de amostragem à excepção da estação da Ponte do Albardão

A estação de Ouguela, no Rio Xévora, foi a que apresentou um maior índice de Shannon-Wiener (Tabela IV), e portanto uma maior diversidade faunística, contrariamente à estação do Vale do Açor, no Rio Terges que apresenta o índice mais baixo.

Tabela IV - Índice de Shannon-Wiener e Equitabilidade por estação de amostragem.

Estação de amostragem	Índice de Shannon-Wiener	Equitabilidade
Estação de Ouguela (Rio Xévora)	$H' = 2,50287$	$E = 0,8834$
Estação de Terena (Ribeira do Lucefeci)	$H' = 2,005044$	$E = 0,87078$
Estação da Amieira (Rio Degebe)	$H' = 2,189057$	$E = 0,829484$
Estação da Granja (Ribeira de Alcarache)	$H' = 1,570371$	$E = 0,755189$
Estação da Luz (Ribeira de Alcarache)	$H' = 1,071284$	$E = ,0772768$
Estação de Santo-Amador (Rio Ardila)	$H' = 1,024798$	$E = 0,571951$
Estação do Vale do Açor (Rio Terges)	$H' = 0,903176$	$E = 0,822106.$
Estação de Mértola (Ribeira de Carreiras)	$H' = 1,0889$	$E = 0,472903$
Estação de Giões (Rio Vascão)	$H' = 1,744311$	$E = 0,838836$
Estação de Vaqueiros (Ribeira da Foupana)	$H' = 1,684924$	$E = 0,940374$

O elevado índice de diversidade na Estação de Ouguela pode prender-se com as características da própria estação de amostragem, dado que esta apresenta sempre corrente superficial, mesmo no período de estiagem, uma densa galeria ripícola, para além do fundo do leito ser bastante heterogéneo (blocos, cascalho, areias). Estas características possibilitam o aparecimento de uma grande diversidade de espécies com exigências distintas. Também as estações de Terena e da Amieira apresentam um elevado índice de diversidade, logo a seguir ao da estação de Ouguela. Na estação de Terena o elevado índice de diversidade pode ficar a dever-se ao facto do troço amostrado sofrer directamente o impacte da Barragem do Lucefeci, uma vez que se encontra a jusante desta. Assim, nesta estação, consoante o regime de pluviosidade, e a consequente abertura ou fecho das comportas da barragem, o troço de amostragem pode apresentar características lóticas ou lênticas, mantendo, no entanto, uma corrente

superficial durante todo o ano. Já na estação da Amieira o troço amostrado, na zona inferior do Rio Degebe, não apresenta características tão diversas, uma vez que está localizado numa zona alcantilada onde o leito é bastante arenoso e a vegetação ripícola e os macrófitos são escassos.

Verifica-se assim que uma grande diversidade de habitats se reflecte numa comunidade mais diversificada (Waringer, 1996), como se verificou nas estações de Ouguela e de Terena onde o índice de Shannon-Wiener foi mais elevado comparativamente com o das restantes estações.

Comparada com as restantes estações, a do Vale do Açor apresenta o índice de diversidade mais baixo, o que pode estar relacionado com o facto de ser uma zona mais poluída, uma vez que são depositados no local alguns lixos domésticos, onde a diversidade de espécies é substituída por um maior número de indivíduos de poucas espécies tolerantes à contaminação (Anexo I).

A estação de Vaqueiros, na Ribeira da Foupana, apresenta o maior valor de Equitabilidade, sendo nesta estação que os indivíduos se encontram distribuídos com maior equilíbrio entre as diferentes espécies presentes, ao contrário da estação de Mértola, na Ribeira de Carreiras onde este valor comparativamente ao das restantes estações é o mais baixo, sendo *Choroterpes picteti* a espécie dominante (Anexo I).

3.2.3 SISTEMÁTICA

3.2.3.1 Ordem trichoptera: Taxonomia larvar

A descrição das famílias e géneros das larvas baseou-se nos caracteres taxonómicos de Moretti (1983), Hickin (1967), Vera (1987), Edington & Hildrew (1981) e Wiggins *et al.* (1994).

Família Philopotamidae Stephens, 1829

Campodeiformes, estas larvas são delgadas, com o corpo comprimido dorso-ventralmente, com um comprimento que oscila entre os 6 e os 22 mm. A cabeça é alongada, tal como clípeo, embora este seja estreito e as antenas são rudimentares. O labro, membranoso, apresenta a margem anterior ciliada intermitentemente e com dois tufos de cílios mais longos nos espigões anteriores (Fig. 33).

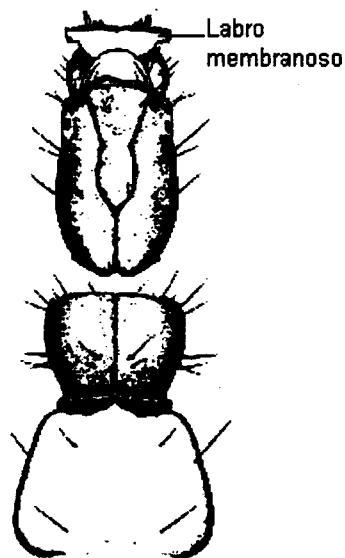


Fig. 33 - Aspecto dorsal da cabeça e tórax de uma larva da família Philopotamidae.

Fonte: Wiggins *et al.*, 1994.

As mandíbulas, de tipo cortador, são assimétricas e curvadas, com o extremo superior mais desenvolvido que o inferior, ambas fortemente denticuladas e com escova interna.

Somente o pronoto está esclerotizado, sendo o mesonoto, o metanoto e o abdómen completamente membranosos. O corno prosternal está ausente. As patas são desiguais, cada tibia possui dois esporões, e o bordo interno do tarso anterior possui uma série de pequenos pêlos (Fig. 34). As unhas tarsais são pequenas, ligeiramente curvadas, e possuem dois dentes sub-basais, o primeiro curto e grosso e o segundo semelhante a uma seda (Fig. 38b).



Fig. 34 - Pata protoráctica de um indivíduo da família Philopotamidae.

Fonte: Hickin, 1967.

As brânquias abdominais estão ausentes, bem como a linha lateral, embora se encontrem presentes cinco brânquias anais. O pigópodo está bem desenvolvido, compreendendo dois segmentos, o primeiro longo e o segundo curto e curvado com duas cerdas apicais, as unhas são simples e robustas com ganchos dorsais ou cerdas ventrais.

Género *Chimarra* Stephens, 1829

As larvas deste género têm cerca de 7 mm de comprimento. Este género caracteriza-se pelo facto da margem anterior do frontocíleo apresentar uma forte reentrância assimétrica (Fig. 35).

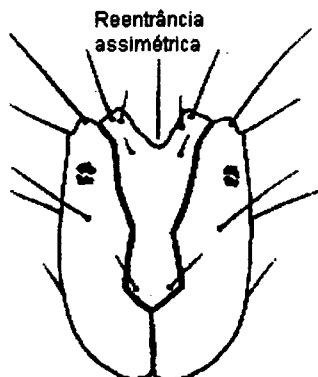


Fig. 35 - Aspecto dorsal da cabeça de *Chimarra* sp.

Fonte: Wiggins et al., 1994.

Chimarra marginata (Linnaeus, 1767)

Nestas larvas a cabeça é ovóide, de cor âmbar amarelada, mais larga que o pronoto. A margem anterior do frontocípeo, o qual tem uma cor amarela-acastanhada, é assimetricamente dentada na direcção da sua região central, sendo a dentação do lado esquerdo mais proeminente que a do lado direito. Os olhos estão situados ligeiramente atrás da base das mandíbulas.

As mandíbulas, fortemente curvadas, são assimétricas, a esquerda com três dentes apicais e a direita com dois (Fig. 36a). O extremo anterior do labro, que se encontra expandido num par de dois longos processos laterais, é coberto por uma franja de pêlos com ápice serrilhado. O labro apresenta ainda um pequeno corte mediano e os espigões anteriores pequenos tufos de cílios (Fig. 36b).



Fig. 36 - *C. marginata*: a - mandíbulas; b - face interna do labro.

Fonte: Moretti, 1983.

O pronoto, o único segmento torácico que se encontra esclerotizado, tem as margens laterais ligeiramente estranguladas e possui no seu extremo posterior uma larga banda negra (Fig. 37). As patas são de cor amarelo pálido e têm sensivelmente o mesmo tamanho, sendo, no entanto, as anteriores mais proeminentes.



Fig. 37 - Vista lateral do pronoto de *C. marginata*.

Fonte: Edington & Hildrew, 1981.

No último estado larvar os indivíduos apresentam o abdómen de cor amarelada, a qual se fica a dever aos tecidos adiposos. As cerdas do abdómen são negras e claramente visíveis. O pigópodo possui uma parte basal membranosa e a unha terminal é curvada em ângulo recto (Fig. 38a).



Fig. 38 - *C. marginata*: a - garra anal; b - unha tarsal da pata anterior.

Fonte: Hickin, 1967.

Família Hydropsychidae Curtis, 1835

A descrição das larvas desta família baseia-se na descrição de Lestage *in* Hickin, 1967, Vera (1978) e Wiggins *et al.* (1994).



Fig. 39 - Larva do género *Hydropsyche*.

Fonte: Vera, 1978.

Campodeiformes, as larvas são de tamanho médio (10 a 20 mm de comprimento), estreitas (1 a 2 mm de largura), apresentando uma largura relativamente uniforme. A cabeça é pequena e ovóide, um pouco mais estreita que o pronoto, e achatada dorsoventralmente. Sem hipostoma, estas larvas possuem um clípeo largo, com as margens ligeiramente sinuosas e um submentum pequeno e triangular (Fig. 40b). As antenas são rudimentares e as peças bucais são ligeiramente proeminentes.

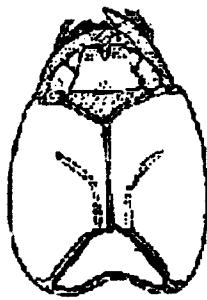


Fig. 40 - Face ventral da cabeça e complexo maxilo-labial de uma larva do gênero *Hydropsyche*.

Fonte: Vera, 1978.

O labro é esclerotizado, quase recto na parte posterior, com as zonas laterais ligeiramente angulares, possuindo numerosos pêlos dorsais (Fig. 41a). As mandíbulas são robustas, triangulares, com duas cristas, mais ou menos denticuladas, embora a direita não possua uma escova interna, ambas possuem numerosos pêlos na sua face dorsal (Fig. 41b). As maxilas são estreitas, de forma cónica, possuindo longas cerdas sensoriais na extremidade e numerosos pêlos na sua margem interna. Os palpos maxilares possuem cinco segmentos. O lábio tem uma forma cónica, com palpos labiais rudimentares de dois segmentos, sendo o segundo mais pequeno e possuidor de pequenas cerdas sensoriais (Fig. 41c).

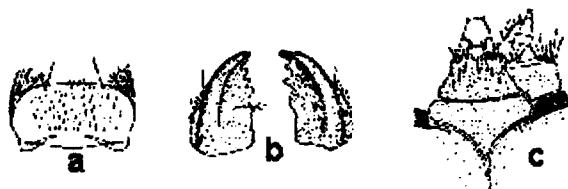


Fig. 41 - Género *Hydropsyche*: a - labro; b - mandíbulas; c - maxilas e lábio.

Fonte: Hickin, 1967.

O pro, meso e metanoto são esclerotizados, quadrangulares e escuros nos bordos laterais. As patas são pequenas e robustas, sendo as anteriores mais largas, e as posteriores mais longas. Todas possuem articulações com espinhas, cerdas e esporões. O fémur, tíbia e tarso possuem internamente espinhas amareladas. Os trocantes anteriores possuem longos pêlos amarelo-acastanhados. A coxa e o fémur possuem espinhas "recortadas" na sua ampla superfície. As unhas do tarso médio e posterior possuem um esporão basal robusto. A tíbia não apresenta espinhas apicais e todas as patas possuem, na parte interna do fémur anterior, numerosos e fortes pêlos negros.

Os segmentos abdominais encontram-se claramente definidos e cobertos por numerosos pêlos negros. O abdómen não apresenta linha lateral. Numerosas traqueobrânquias ramificadas e bem desenvolvidas apresentam uma disposição cónica no mesonoto e metanoto e, ventralmente, nos segmentos abdominais (do 3º ao 7º no género *Hydropsyche* e do 3º ao 6º no género *Diplectrona*). Na parte posterior do abdómen existem ainda brânquias anais (4, no género *Hydropsyche* e 5, no género *Diplectrona*).

No extremo do abdómen existe ainda o pigópodo, formado por duas partes distintas: a parte basal é longa, esclerotizada e possui um grupo de longos pêlos negros ao passo que a segunda parte é muito curta, curvada para baixo num ângulo recto, e termina com uma unha larga e ampla, fortemente curvada, com finos pêlos (Fig. 42).



Fig. 42 - Unha anal de *Hydropsyche*.

Fonte: Vera, 1978.

Género *Hydropsyche* Pictet, 1834

As larvas deste género têm um comprimento que oscila entre os 10 e os 20mm. Tecem redes de seda sobre as pedras do leito dos cursos de água. São vários os caracteres que distinguem este género dos restantes, nomeadamente o último segmento abdominal

muito estreito; as antenas rudimentares; os tufos de brânquias ramificadas do segundo esternito torácico ao sétimo segmento abdominal; a presença de quatro brânquias anais; a presença de desenhos amarelos pálidos no apotoma frontoclipeal e a cabeça e o pronoto sem uma densa fila de cerdas largas (característico do género *Cheumatopsyche*).

A descrição das espécies deste género baseia-se nos seguintes caracteres: presença ou ausência de brânquias no sétimo segmento abdominal; coloração da cabeça e das estruturas torácicas no último estado larvar; forma do bordo anterior do apotoma frontoclipeal; forma do apotoma; forma e tamanho das partes laterais do submentum (comprimento vs. largura); forma e coloração dos prosternitos posteriores; marcas de estridulação; forma do entalhe do mentum (Fig.43).

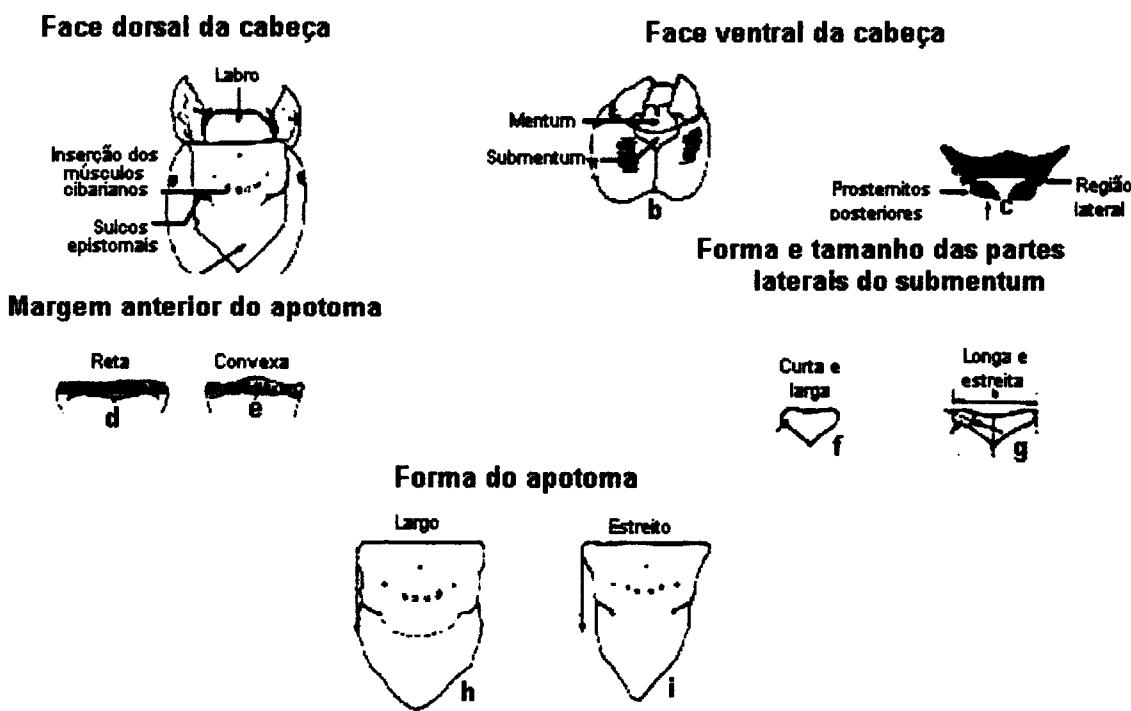


Fig. 43 - a, b, c - estruturas importantes para a distinção das diferentes espécies do género *Hydropsyche*; d, e, f, g, h, i - caracteres importantes para a distinção das diferentes espécies do género *Hydropsyche*.

Fonte: Zamora-Muñoz *et al.*, 1995.

***Hydropsyche lobata* MacLachlan, 1884**

A descrição desta espécie baseia-se nos caracteres taxonómicos de Garcia de Jalon (1983). No último estado larvar estes indivíduos apresentam um tamanho médio que varia entre 16 e 18 mm (Fig. 47).

Em vista dorsal a cápsulacefálica tem uma forma quase quadrada (Fig. 44a), sendo ligeiramente mais comprida que larga e de cor castanha escura, na qual se destacam duas manchas triangulares pálidas nos extremos posterior-laterais.

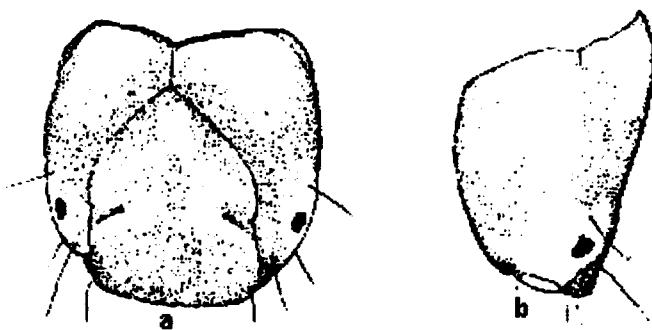


Fig. 44 - *H. lobata*: a - face dorsal da cápsulacefálica; b - face lateral da cápsulacefálica.

Fonte: Garcia de Jalon, 1983.

Em vista ventral (Fig. 45), a cabeça é predominantemente escura e apresenta uma mancha pálida em posição médio-anterior. As linhas de estridulação são estreitas e muito marcadas.

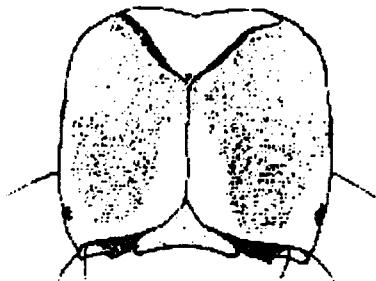


Fig. 45 - Face ventral da cápsulacefálica de *H. lobata*.

Fonte: Garcia de Jalon, 1983.

O frontoclípeo apresenta uma forma pentagonal, com as margens laterais paralelas, à exceção do extremo anterior onde divergem ligeiramente (Fig. 46). A margem anterior do frontoclípeo é recta e o seu vértice posterior é arredondado. A prega médio-transversal do frontoclípeo é marcada e na coloração escura desta estrutura destacam-se claramente duas bandas claras laterais nos sulcos epistomais, que podem estar fundidas com uma mancha oral, quando presente. No entanto, este padrão de coloração pode ser diferente, existindo no frontoclípeo uma clara mancha aboral sendo as manchas laterais mais indistintas.

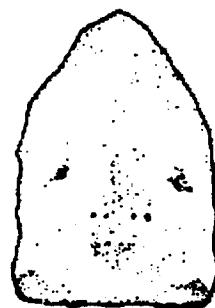


Fig. 46 - Apotoma frontoclypeal de *H. lobata*.

Fonte: Garcia de Jalon, 1983.

O labro apresenta forma oval de cor muito escura. As mandíbulas são grandes, com dentes fortes e largos e possuem cerdas hialinas, em número de 8 a 11.

O submentum é castanho escuro e os seus lóbulos laterais são longos e estreitos. O mentum tem uma cor castanha mais pálida e a sua fenda média apresenta margens paralelas.

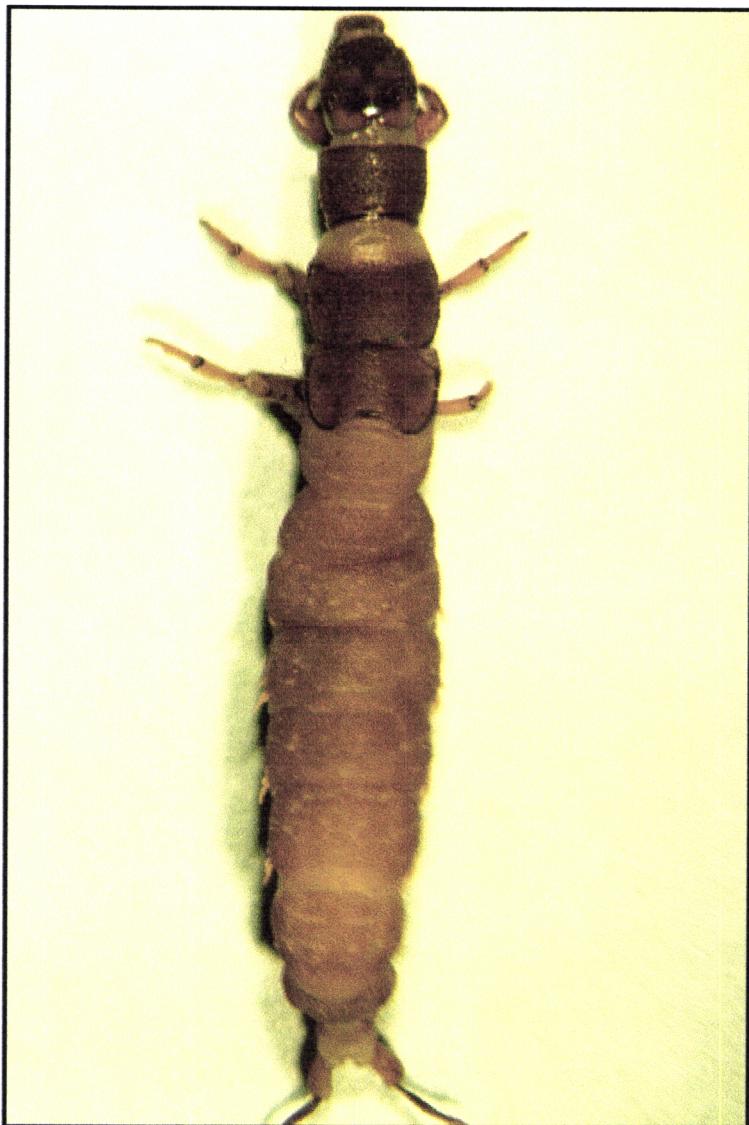


Fig. 47 - Larva de *H. lobata*.

Ampliação: 16x.

Os escleritos do tórax apresentam uma cor castanha escura homogénea, com as margens laterais e posteriores negras. Os prosternitos posteriores (escleritos romboidais) são também de cor muito escura. As brânquias, torácicas e abdominais, situam-se ventralmente e são ramificadas, destacando-se os ramos principais nos quais se inserem numerosos ramos secundários. No abdómen as brânquias inserem-se nos sete primeiros segmentos.

Hydropsyche exocellata Dufour, 1841

A descrição desta espécie baseia-se nos caracteres taxonómicos de Garcia de Jalon (1981). No último estado larvar os indivíduos apresentam um comprimento que oscila entre os 17 e os 20 mm (Fig. 51).

Em vista dorsal, a cápsulacefálica tem uma forma rectangular, quase quadrada, de cor clara (Fig. 48a). Os escleritos laterais da cabeça, apresentam uma área acastanhada de aparência granular, a qual existe também dentro do frontoclípeo, embora seja especialmente intensa na parte posterior da cabeça (Fig. 48a). O apotoma frontoclipeal apresenta a margem anterior convexa, onde possui a maior largura, sofrendo um estrangulamento ao nível dos olhos (Fig. 48b). O frontoclípeo possui um acentuado padrão de manchas amarelas que distingue *H. exocellata* das outras larvas de hidropsíquidos. As manchas claras (orais, aborais e laterais) do apotoma estão completamente unidas, possuindo uma pigmentação escura em forma de T no centro (Fig. 48a, 48b e 51). Em vista dorsal, os escleritos laterais da cabeça apresentam uma área acastanhada de aparência granular. A prega médio-transversal do frontoclípeo está ausente ou pouco marcada.

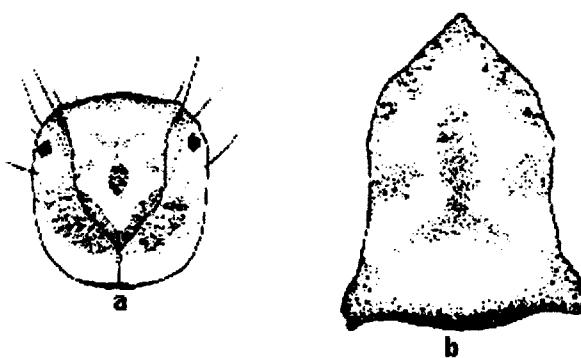


Fig. 48 - *H. exocellata*: a - face dorsal da cápsulacefálica; b - apotoma.

Fonte: Garcia de Jalon, 1981.

O labro tem uma forma ovóide, com uma marca escura na margem anterior (Fig. 49a). As mandíbulas possuem dentes fortes (Fig. 49b).



Fig. 49 - *H. exocellata*: a - labro; b - mandíbulas.

Fonte: Garcia de Jalon, 1981.

Em vista ventral a cabeça é de cor clara (Fig. 50a), com duas listas longitudinais de cor castanha. O submentum é mais escuro que o resto da cabeça e apresenta uma forma alongada com margens côncavas. No mentum as margens são geralmente mais escuras que o centro, embora em alguns indivíduos seja uniformemente escuro. O canal entre os lóbulos apresenta margens rectas e paralelas (Fig. 50c). Nos prosternitos posteriores (escleritos romboidais) (Fig. 50b) as regiões médias são mais escuras que as laterais, tornando-se cada região mais escura na direcção dos extremos.

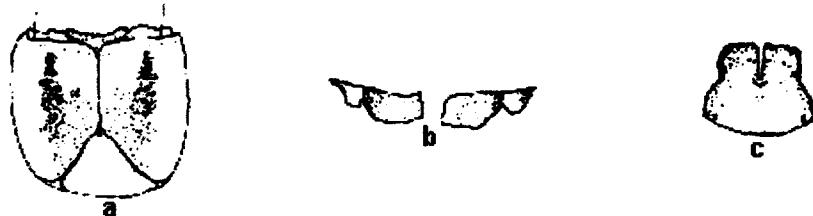


Fig. 50 - *H. exocellata*: a - face ventral da cápsulacefálica; b - prosternitos posteriores; c - mentum.

Fonte: Garcia de Jalon, 1981.

No tórax, o pronoto é composto por dois hemiescleritos com uma marca triangular castanha disposta anteriormente. O mesonoto e metanoto não possuem características especiais. No abdômen, as brânquias ventrais estão presentes nos sete primeiros segmentos e os apêndices anais não possuem características especiais.



Fig. 51 - Larva de *H. exocellata*.

Ampliação: 16x.

***Hydropsyche bulbifera* McLachlan, 1878**

A descrição desta espécie baseia-se nos caracteres taxonómicos de Zamora Muñoz *et al.* (1995).

Dorsalmente, a cápsula cefálica é rectangular, mais comprida que larga, e o apotoma frontoclypeal tem uma forma pentagonal, com a margem anterior ligeiramente côncava e com um nítido estrangulamento ao nível dos olhos. A cabeça é muito clara e no apotoma não existe uma distinta mancha aboral em forma de U, nem tão pouco uma mancha escura em forma de Y. Esta mancha pode ter outra forma, ou encontrar-se ausente. A zona oral do frontoclypeo (entre a margem anterior do apotoma e os sulcos epistomais) é muito clara.

Nos indivíduos mais pigmentados é possível encontrar ainda no apotoma dois pontos mais claros, embora indistintos. Na cabeça destacam-se duas manchas triangulares pálidas nos extremos posterior-laterais.

Ventralmente, a cabeça apresenta uma mancha pálida em posição médio-anterior e as linhas de estridulação são muito marcadas. De cor escura, o submentum apresenta os lóbulos laterais curtos e largos. No mentum as margens são geralmente mais escuras que o centro e o canal entre os lóbulos apresenta margens rectas e paralelas.

No abdómen, as brânquias ventrais estão presentes nos sete primeiros segmentos e os apêndices anais não possuem características especiais.

***Hydropsyche pictetorum* Botosaneanu & Schmid, 1973**

A descrição desta espécie baseia-se nos caracteres taxonómicos de Garcia de Jalon (1983).

No último estado larvar, comparativamente com o tamanho de outras larvas deste género, as de *Hydropsyche pictetorum*, são de um tamanho superior ao médio (entre 21 a 23 mm de comprimento) e a coloração geral do corpo é de um amarelo pálido, com desenho negro pouco marcado.

Dorsalmente, a cabeça é rectangular, mais comprida que larga (Fig. 52a). O frontocídeo tem a forma de um triângulo isósceles, com a margem anterior recta. O engrossamento anterior do frontocídeo não está marcado como no caso de *H. exocellata* (Garcia de Jalon, 1981), e existe um ligeiro estrangulamento ao nível dos olhos (Fig. 52b). A prega médio-transversal do frontocídeo está claramente marcada. O desenho dorsal da cabeça é pouco contrastado. As bandas claras laterais e a banda clara oral do frontocídeo estão muito estendidas, ocupando quase toda a metade anterior deste. A banda clara aboral tem a forma de um V invertido. O terço posterior da cabeça é completamente pálido sem nenhum desenho mais escuro.

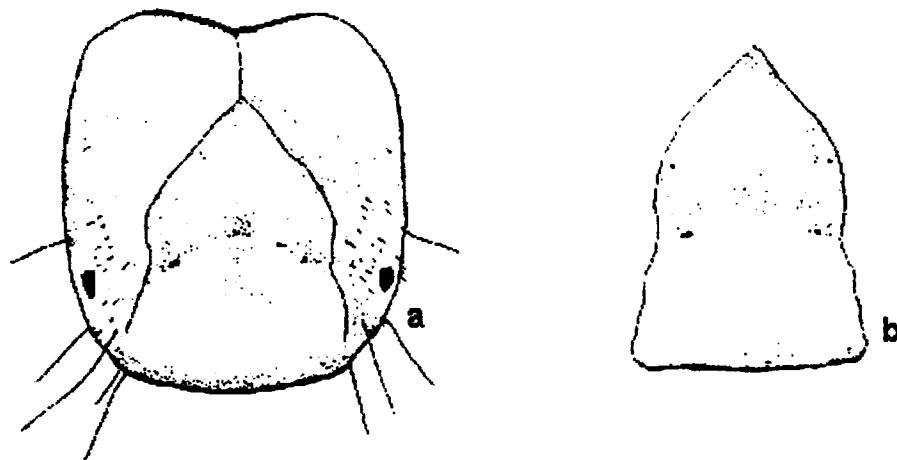


Fig. 52 - *H. pictetorum*: a - face dorsal da cabeça; b - frontocílio.

Fonte: Garcia de Jalon, 1983.

Em vista ventral e lateral, a cabeça apresenta um desenho muito ténue e as linhas transversais de estridulação estão pouco marcadas (Fig. 53a e 53b). O submentum é mais escuro que a cabeça e possui os lóbulos laterais longos e estreitos.

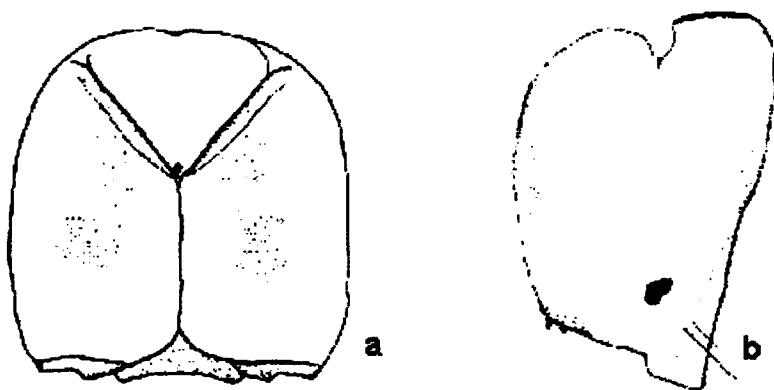


Fig. 53 - *H. pictetorum*: a- face ventral da cabeça; b- face lateral da cabeça.

Fonte: Garcia de Jalon, 1983.

O labro tem forma oval e as mandíbulas são grandes, com dentes fortes, apresentando, inseridas no seu lado externo, numerosas cerdas (18 a 24). O mentum também é mais escuro e a sua fenda média apresenta as margens próximas e paralelas.

No tórax, os escleritos dorsais são muito semelhantes aos de *H. exocellata*, sem nenhuma característica peculiar, à exceção de um ténue sombreado nas margens internas dos hemiescleritos do pronoto. Os prosternitos posteriores são amarelados, tal como os de *H. exocellata*.

No abdómen, as brânquias abdominais estão situadas ventralmente nos sete primeiros segmentos e os apêndices anais não possuem qualquer particularidade diferencial.

***Hydropsyche dinarica* Marinkovic, 1979**

A descrição desta espécie baseia-se nos caracteres taxonómicos de Garcia de Jalon (1983). No último estado larvar estas larvas apresentam um grande tamanho (entre 22 e 24,5 mm), e dentro das espécies ibéricas de *Hydropsyche*, são, sem dúvida, as maiores. A coloração geral do corpo é parda escura.

Dorsalmente, a cabeça é de coloração muito escura e tem uma forma rectangular, mais comprida que larga (Fig. 54a). O frontocídeo apresenta uma forma pentagonal, com a margem anterior recta, apresentando a mesma largura até um terço do extremo posterior (Fig. 54c). O estreitamento do frontocídeo ao nível dos olhos é muito ligeiro e a prega médio-transversal é patente. A coloração do frontocídeo é escura, apresentando duas manchas brancas circulares que contrastam fortemente situadas nos sulcos epistomais, imediatamente antes da prega médio-transversal. Todavia, alguns indivíduos apresentam outra mancha clara, mais ténue, no extremo posterior do apotoma. É de registar a ausência de bandas claras, orais, laterais e aborais. Lateralmente, a cabeça apresenta um desenho muito contrastado, com uma banda média branca com margens escuras (Fig. 54b).



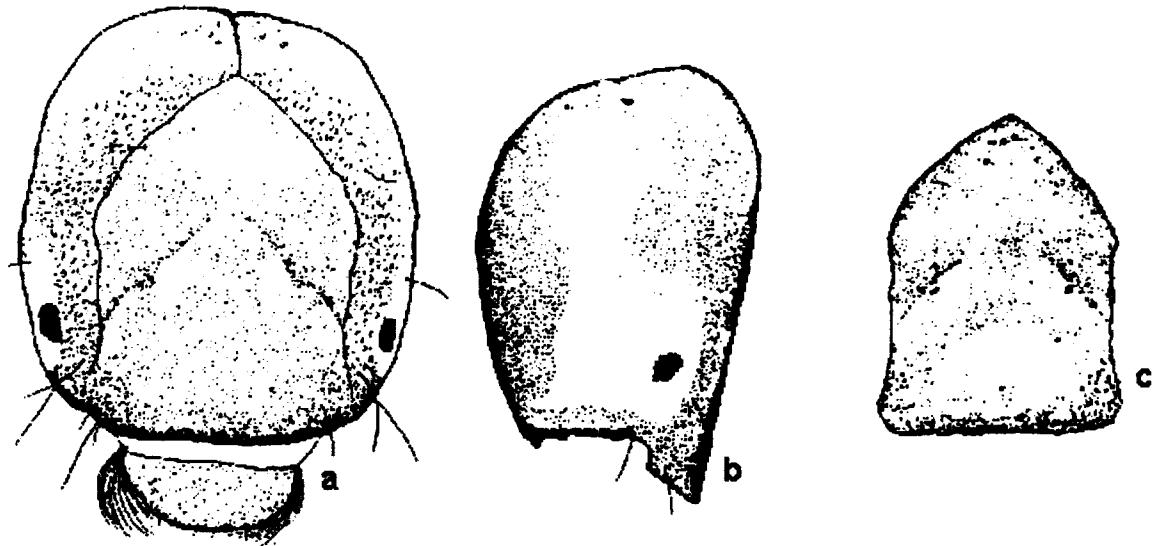


Fig. 54 - *H. dinarica*: a - face dorsal da cabeça; b - face lateral da cabeça; c - frontoclípeo.

Fonte: Garcia de Jalon, 1983.

Ventralmente, a cabeça apresenta também um aspecto muito contrastado, com duas bandas escuras longitudinais sobre as listas transversais de estridulação (Fig. 55). O submentum é escuro e tem os lóbulos laterais relativamente estreitos e largos (Fig. 55). O mentum, também escuro, apresenta a fenda média com margens rectas, paralelas e muito próximas.

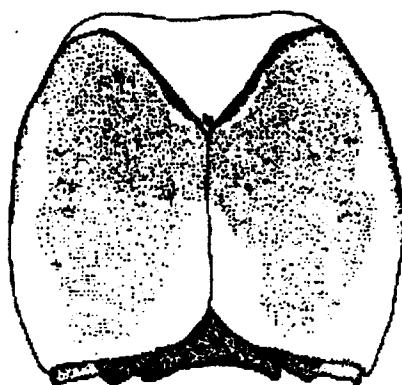


Fig. 55 - *H. dinarica*: face ventral da cabeça.

Fonte: Garcia de Jalon, 1983.

O labro tem forma ovóide, coloração escura e encontra-se coberto dorsalmente por numerosos pêlos curtos e negros. As mandíbulas são grandes, com dentes maciços, apresentando na sua parte externa numerosas cerdas de comprimento variável.

No tórax, os escleritos têm uma cor escura homogénea, com bandas negras nas margens posteriores e laterais. No caso do mesonoto e do metanoto as bandas negras encontram-se parcialmente nas margens anteriores. Os prosternitos posteriores são de cor amarelo-escuro. No abdômen, as brânquias abdominais estão inseridas ventralmente nos sete primeiros segmentos. Os apêndices anais não têm qualquer particularidade.

Família Polycentropodidae Ulmer, 1903

As larvas são do tipo campodeiforme, com o corpo achatado dorso-ventralmente, de tamanho médio a grande. A cabeça é larga e achatada, com marcas bem definidas. A gula está ausente, o frontocídeo é largo, nitidamente estrangulado na sua metade posterior e ligeiramente sinuoso no bordo anterior (Fig. 56). Os olhos estão inseridos em largas manchas pálidas e as antenas são rudimentares.

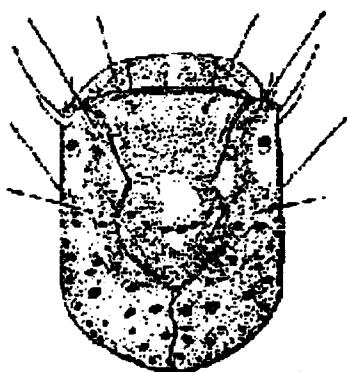


Fig. 56 - Cabeça de uma larva do gênero *Cyrtus*.

Fonte: Vera, 1978.

O labro é esclerotizado, com uma leve depressão no meio, apresentando longos pêlos no bordo anterior, na face dorsal e lateralmente (Fig. 57a). As mandíbulas são do tipo cortador, com as duas lâminas tridentadas, à exceção do extremo superior da mandíbula direita, que possui apenas um ou dois dentes (Fig. 57c). Na extremidade interna da mandíbula direita não existe uma escova de pêlos, mas existe na mandíbula

esquerda. Os pêlos dorsais estão sempre presentes. O lóbulo maxilar é cônico e os palpos maxilares são delgados, constituídos por quatro segmentos, sendo o terceiro o mais longo. O lóbulo labial é delgado e cônico, obtuso na extremidade, e os palpos labiais são rudimentares (Fig. 57b).

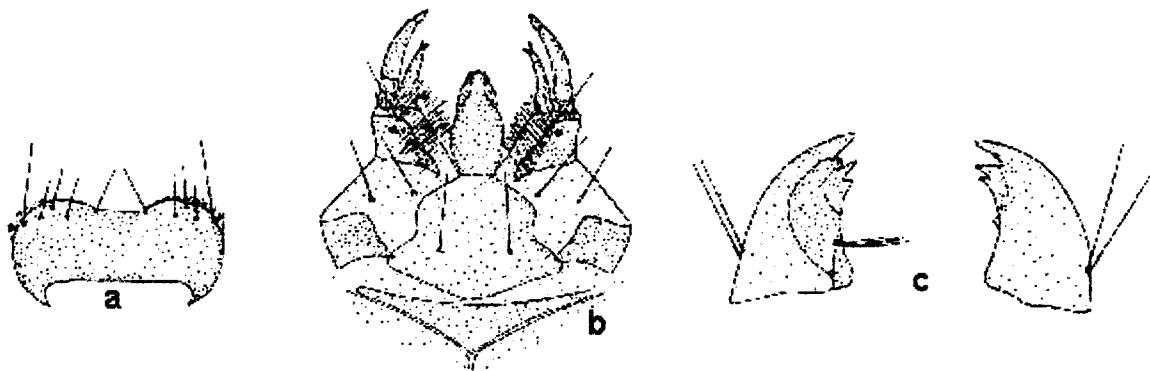


Fig. 57 - Larva do género *Cygnus*: a - labro; b - complexo maxilo-labial; c - mandíbulas.

Fonte: Hickin, 1967.

O pronoto é esclerotizado, um pouco mais estreito, ou da largura da cabeça, tornando-se mais estreito na zona posterior, onde os extremos laterais se prolongam ventralmente num apêndice que chega abaixo do prosterno. Não existe corno prosternal, o mesonoto, metanoto, e tergitos dos segmentos abdominais possuem bandas e pontos claros.

As patas são desiguais e curtas, cobertas por longas e numerosas cerdas. As tibias possuem longos e delgados esporões negros (em número de dois ou quatro) e na extremidade do tarso encontram-se numerosas cerdas plumosas (Fig. 58). As unhas terminais são ligeiramente curvas na sua extremidade.

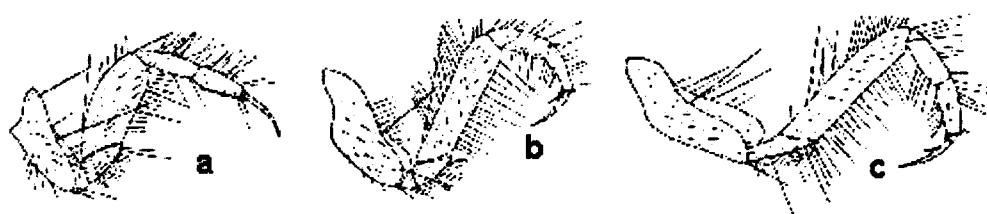


Fig. 58 - Patas de uma larva do Género *Cygnus*: a - pata protoráctica; b - pata mesotoráctica; c - pata metatoráctica.

Fonte: Hickin, 1967.

O abdômen é avermelhado, com linhas laterais esbranquiçadas. As brânquias não existem, mas nas zonas laterais dos segmentos abdominais (do 1º ao 8º) existem numerosos pêlos de tamanho variável. O pigópodo possui três segmentos, sendo os dois primeiros membranosos e o terceiro esclerotizado, possuindo o primeiro, ou todos eles, longos pêlos espessos (Fig. 59). As unhas terminais são longas, com uma forte curvatura, mais ou menos acentuada consoante os diferentes géneros, as quais podem possuir, ou não, um gancho dorsal e cerdas no bordo ventral. No pigópodo existem cinco brânquias anais.

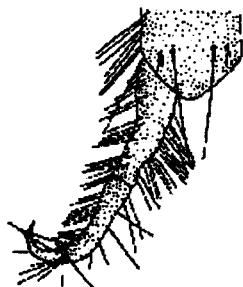


Fig. 59 - Segmento anal de uma larva do gênero *Cygnus*.

Fonte: Hickin, 1967.

Género *Cygnus* Stephens, 1836

A larva tem um comprimento que oscila entre os 10 e os 15 mm, o corpo é achatado dorsoventralmente e estrangulado na extremidade, com um tegumento transparente de cor amarela-acastanhada sobre o dorso.

A cabeça, tão larga como o pronoto, possui manchas e pontos que formam um desenho característico sobre o clípeo e a sutura coronal (Fig. 56). Os tarsos possuem numerosas cerdas claras. O segmento basal dos apêndices anais possui numerosas cerdas e o nono segmento abdominal não possui espículas ventrais. As garras anais possuem no seu extremo côncavo quatro dentes rombos (Fig. 60).



Fig. 60 - Garris anais de uma larva do gênero *Cygnus*.

Fonte: Vera, 1978.

***Cyrnus monserratii* Gonzalez & Otero, 1983**

Não se apresenta uma descrição por não terem sido capturadas larvas, mas apenas adultos, desta espécie.

Família Psychomidae Walker, 1852

Campodeiformes, as larvas desta família são relativamente pequenas, com cerca de 4 a 11 mm de comprimento. A cabeça é subquadrangular, achatada dorsoventralmente, com pigmentação e desenhos variáveis (Fig. 61). As antenas são indistintas e os olhos posicionam-se frontalmente.

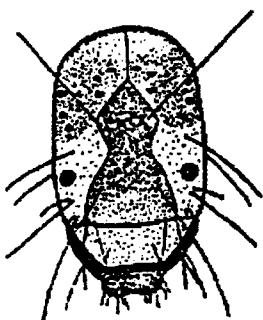


Fig. 61 - Cabeça de uma larva do género *Tinodes*.

Fonte: Vera, 1978.

As mandíbulas são assimétricas: a esquerda, com cerdas numerosas formando uma escova, e a direita sem escova, com uma só lámina (Fig. 62a). O labro é esclerotizado, os palpos maxilares são curtos e o lóbulo premental do lábio prolonga-se para a frente, sob a forma de um delgado apêndice (Fig. 62b).

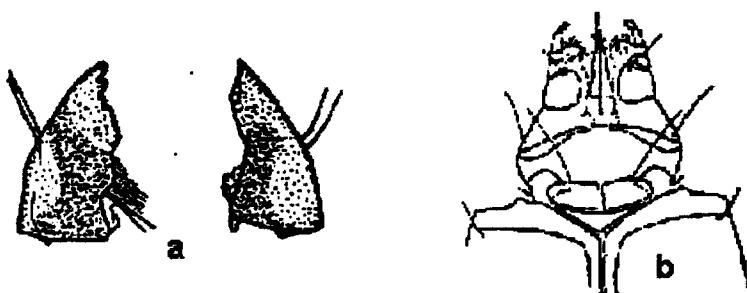


Fig. 62 - Larva do género *Tinodes*: a - mandíbulas; b - complexo maxilo-labial.

Fonte: Vera, 1978.

As patas encontram-se a curta distânciaumas das outras e são semelhantes entre si. As unhas do tarso anterior são curtas e grossas com um esporão basal curto, ao passo que as do tarso médio e posterior possuem dois esporões basais agudos, ou um esporão e uma cerda. Os pigópodos possuem dois segmentos com uma unha terminal em forma de gancho e cinco brânquias anais.

Só o pronoto se encontra esclerotizado, o mesonoto e metanoto são membranosos, com uma coloração semelhante à do abdómen (Fig. 63). O corno prosternal está ausente, assim como as brânquias abdominais, embora se encontrem presentes brânquias anais.

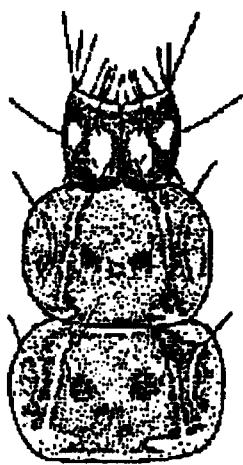


Fig. 63 - Pronoto, mesonoto e metanoto de uma larva do género *Tinodes*.

Fonte: Vera, 1978.

Género *Tinodes* Leach, 1815

As larvas deste género têm um tamanho que oscila entre 8 e 11 mm. A cabeça tem uma forma elíptica, ligeiramente achatada dorsoventralmente, de cor amarelada ou esverdeada, com pontos escuros sobre os parietais (Fig. 61). O aparelho bucal é pouco destacado, o lábio é desprovido de palpos labiais e prolonga-se num longo apêndice cónico (Fig. 62b).

O abdómen pode apresentar as seguintes colorações: acastanhado, avermelhado ou esverdeado. O pigópodo é curto e apresenta seis grossas cerdas sobre o segundo segmento (Fig. 64a).

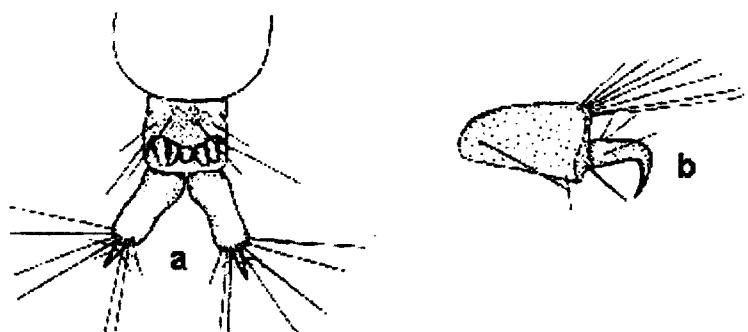


Fig. 64 - Larva do género *Tinodes*: a - Pigópodo (face dorsal); b - garra anal.

Fonte: Hickin, 1967.

Tinodes aravil (Linnaeus, 1758)

Não se apresenta uma descrição por não terem sido capturadas larvas, mas apenas adultos, desta espécie.

Família Ecnomidae Ulmer, 1903

Género *Ecnomus* McLachlan, 1864

Campodeiformes, as larvas desta família e deste género têm cerca de 8 mm de comprimento por 1,2 mm de largura. A cabeça é amarelada, ovóide e com um desenho escuro mais ou menos evidente ao longo da sutura do frontocídeo, onde se podem encontrar algumas manchas pálidas (Fig. 65a). As mandíbulas são assimétricas (Fig. 65b), o lábio é curto, de forma cónica, e os palpos labiais são constituídos por dois segmentos.

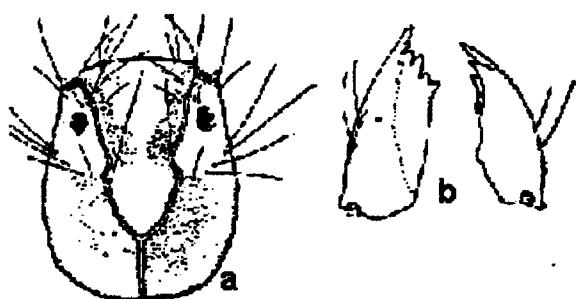


Fig. 65 - *E. tenellus*: a - face dorsal da cabeça; b - mandíbulas.

Fonte: Vera, 1978.

O pronoto, mesonoto e metanoto são completamente esclerotizados, sendo o pronoto ligeiramente mais largo na sua parte anterior (Fig. 66a).



Fig. 66 - *E. tenellus*: a - pronoto; b - mesonoto.

Fonte: Vera, 1978.

Estas larvas não apresentam brânquias traqueais, embora possuam uma linha lateral bem desenvolvida ao longo do abdómen, a qual é provida de uma franja de longos pêlos.

As patas têm um tamanho quase igual e o pigópodo é muito desenvolvido, em forma de pata, com uma unha adunca e dentada ventralmente.

Ecnomus deceptor McLachlan, 1884

Não se apresenta uma descrição por não terem sido capturadas larvas, mas apenas adultos, desta espécie.

Ecnomus tenellus (Rambur, 1842)

A descrição desta larva baseia-se nos caracteres taxonómicos de Moretti (1983) e Edington & Hildrew (1981).

Estas larvas apresentam cerca de 8 mm de comprimento. A cabeça é amarelada e de forma oval, com um padrão escuro, mais ou menos evidente, ao longo da sutura do frontocídeo, no qual se destacam algumas manchas pálidas (Fig. 65a). As mandíbulas são assimétricas (Fig. 65b) e o segundo segmento dos palpos labiais é longo.

As patas possuem um tamanho praticamente igual. As traqueobrânquias estão ausentes, existindo no entanto uma linha lateral carnosa com franjas de longos pêlos (Fig. 67a). O pigópodo é bastante desenvolvido, possuindo uma unha terminal adunca e dentada ventralmente (Fig. 67b).

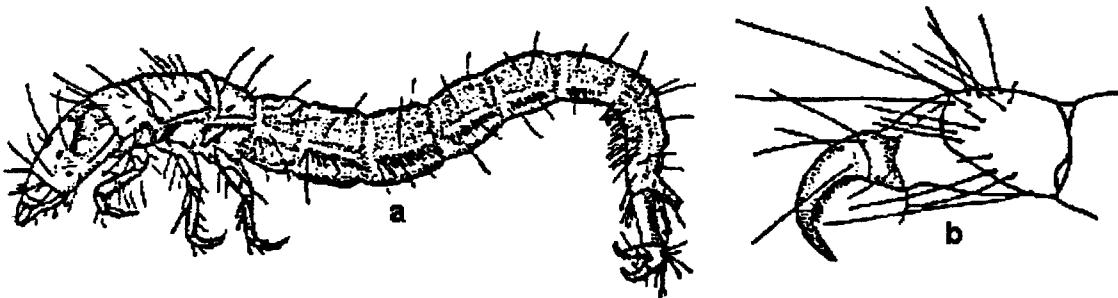


Fig. 67 - a - Larva de *Ecnomus tenellus*; b - Unha da pata anal de *E. tenellus*.

Fonte: Vera, 1978.

Família Leptoceridae Leach, 1815

Eruciformes, as larvas desta família são delgadas, com a máxima largura correspondente ao metanoto (entre 12 a 16 mm) e a mínima correspondente ao nono segmento abdominal (entre 5 a 8 mm).

A cabeça é elíptica, raramente oval, as antenas são relativamente longas e encontram-se inseridas na margem anterior e possuem cerdas distais evidentes (Fig. 68). Os olhos encontram-se em posição frontal.

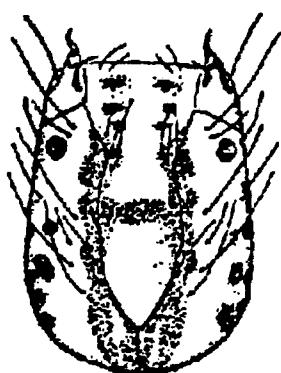


Fig. 68 - Larva do género *Athripsodes*: face dorsal da cabeça

Fonte: Vera, 1978.

O labro apresenta dorsalmente três entalhes, duas cerdas amareladas e curvadas, e a ciliação apresenta-se variável consoante a espécie (Fig. 69a). As mandíbulas são sobretudo do tipo cortador (Fig. 69b). O cardo maxilar é fortemente esclerotizado e piloso, e os palpos maxilares possuem quatro segmentos, sendo o primeiro o maior. Os palpos labiais possuem somente dois segmentos (Fig. 69c).

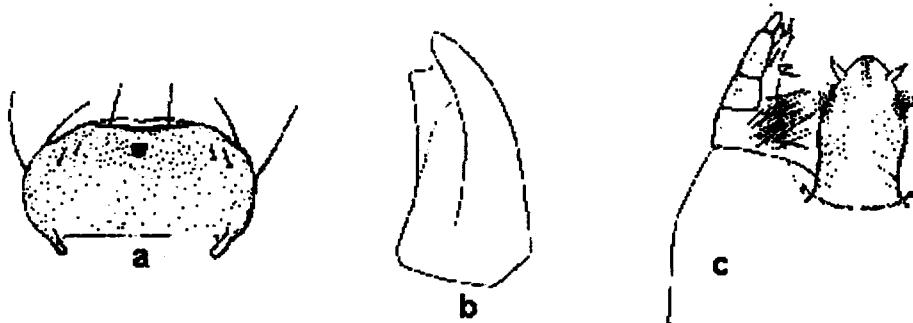


Fig. 69 - Larva do género *Athripsodes*: a - labro; b - mandíbula; c - complexo maxilo-labial.

Fonte: Hickin, 1967.

O pronoto e o mesonoto encontram-se completamente esclerotizados (Fig. 70), ao passo que o metanoto se apresenta membranoso ou com pequenos escleritos. Não apresentam corno prosternal.

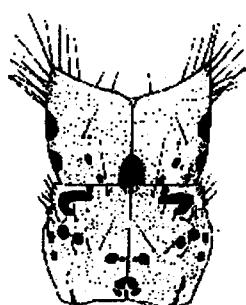


Fig. 70 - Pronoto e mesonoto de uma larva do género *Athripsodes*.

Fonte: Hickin, 1967.

As patas são desiguais: as anteriores são curtas e grossas, enquanto que as médias e posteriores são mais longas e delgadas, e apresentam espessas franjas natatórias. O fémur encontra-se dividido em dois segmentos. A tibia e o tarso, por vezes, também se encontram divididos.

O primeiro segmento abdominal possui três protuberâncias, apresentando-se as laterais densamente cobertas de cerdas. Quando presentes, as linhas laterais do abdômen encontram-se cobertas de pequenos pêlos (entre o 3º e o 7º segmentos). Raramente ausentes, as traqueobrânquias podem ser simples filamentos ou apresentarem-se agrupadas. Os apêndices anais são curtos, e as unhas terminais são largas e igualmente curtas.

Género *Athripsodes* Billberg

As antenas são constituídas por um segmento basal robusto e por um segmento terminal digitiforme, mais curto que nos outros géneros desta família, e com uma cerda apical.

O aparelho bucal é destacado, as mandíbulas apresentam uma denticulação variável, embora a esquerda se destaque por possuir um tufo interno de cerdas e os palpos maxilares possuem quatro segmentos.

O metanoto é membranoso e as patas apresentam uma cor amarelada, com as tibias e os tarsos indivisos. O nono segmento abdominal pode ser evidente ou indistinto.

As brânquias abdominais encontram-se ramificadas, cada uma delas dividida em seis ou mais filamentos, presentes apenas nos três primeiros segmentos. O submentum apresenta forma triangular.

***Athripsodes taounate* (Dakki & Malicky, 1980)**

Não se apresenta uma descrição por não terem sido capturadas larvas, mas apenas adultos, desta espécie.

Após identificação dos diferentes indivíduos capturados construíram-se chaves dicotómicas, as quais são ainda provisórias dado que o material inventariado não permite avançar neste procedimento.

CHAVE PROVISÓRIA DE IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS E GÉNEROS DE LARVAS DE TRICÓPTEROS E DAS ESPÉCIES INVENTARIADAS

1. - Garras anais em forma de gancho. Pronoto, mesonoto e metanoto esclerotizados. Os escleritos de cada segmento torácico, por vezes, encontram-se divididos por finas suturas transversais. As zonas laterais do abdómen podem possuir uma linha lateral (fila longitudinal de cerdas delgadas e claras). Caso esta não exista, os segmentos abdominais encontram-se densamente cobertos de pequenas cerdas escuras.....2
- Garras anais em forma de gancho. Metanoto e por vezes mesonoto completamente membranosos, podendo, por vezes, apresentar pequenos pares de escleritos. Sem linha lateral, tão pouco existem numerosas cerdas escuras a cobrir o abdómen.....3
2. - Abdómen sem traqueobrânquias localizadas ventralmente. O IX tergito abdominal não apresenta esclerito. As larvas vivem em refúgios fixos e não transportam os seus abrigos. Proeminente franja lateral de cerdas nos segmentos abdominais.....**Ecnomidae** Ulmer, 1903 - *Ecnomus* McLachlan, 1864
Ecnomus deceptor McLachlan, 1884
Ecnomus tenellus (Rambur, 1842)
- Abdómen com filas de traqueobrânquias ramificadas situadas ventralmente. As larvas vivem em refúgios fixos. O submentum é triangular e o meso e metanoto são completos sem suturas transversais. As garras anais terminam com uma escova de longas cerdas.....**Hydropsychidae** Curtis, 1835
- O apotoma frontoclipeal possui um desenho amarelo e pardo. Quatro brânquias anais. No 7º segmento abdominal, cada uma das duas brânquias consiste de um penacho duplo.....**Hydropsyche** Pictet, 1834
- a - Brânquias presentes no 7º segmento abdominal. Margem anterior do apotoma convexo.....b
- (b - Prosternitos posteriores claramente visíveis, ligeiramente pigmentados, embora a região mediana seja mais escura que as laterais. Manchas claras, orais, aborais e laterais do apotoma quase completamente unidas, formando uma mancha escura em forma de T

no centro. Os escleritos laterais da cabeça, na sua face dorsal, apresentam uma área de aspecto granular e cor acastanhada..... *Hydropsyche exocellata* Dufour, 1841)

- Brânquias presentes no sétimo segmento abdominal. Margem anterior do apotoma recta ou ligeiramente côncava.....c

c - Pronoto e mesonoto com uma banda escura longitudinal no centro; no pronoto esta banda geralmente une-se a outra banda transversal no extremo anterior.....d

(d - Apotoma escuro apenas com umas manchas mais claras. Submentum com lóbulos longos e estreitos. O apotoma apresenta uma distinta mancha aboral e duas manchas laterais mais difusas..... *Hydropsyche lobata* McLachlan, 1884)

- Bandas longitudinais ausentes no pronoto e mesonoto, embora, por vezes, possa estar presente no pronoto.....e

e - Mancha aboral do apotoma sem forma de U, podendo mesmo estar ausente. Partes laterais do submentum curtas e largas.....f

(f - Coloração da cabeça muito clara. Área oral do apotoma brilhante..... *Hydropsyche bulbifera* McLachlan, 1878)

- Mancha aboral do apotoma sem forma de U, podendo mesmo estar ausente. Partes laterais do submentum longas e estreitas.....g

g - Apotoma largo, com forma pentagonal.....h

- Apotoma estreito, com forma triangular.....i

(i - Apotoma de forma triangular apresentando um ligeiro estrangulamento ao nível dos olhos. O submentum apresenta lóbulos estreitos e longos. O desenho do apotoma é pouco contrastado: as claras manchas laterais e a mancha oral do frontocídeo estão muito estendidas, ocupando quase toda a metade anterior deste. A mancha oral tem a forma de um V invertido..... *Hydropsyche pictetorum* Botosaneanu & Schmid, 1973)

h - Apotoma com duas manchas redondas nos sulcos epistomais..... *Hydropsyche dinarica* Marinkovic, 1979

- Apotoma com duas manchas alongadas nos sulcos epistomais, que se podem encontrar fundidas com a mancha oral quando presente..... *Hydropsyche lobata* McLachlan, 1884)

3. - Antenas muito longas e proeminentes. O esclerito do mesonoto apresenta-se ligeiramente pigmentado excepto por um par de escuras linhas curvas na sua metade posterior, as quais dividem este esclerito em dois. O primeiro segmento abdominal

possui 3 protuberâncias (uma dorsal e duas laterais). As larvas constroem refúgios portáteis de diferentes materiais..... **Leptoceridae** Leach, 1815

- Brânquias abdominais ramificadas, cada uma delas dividida em seis ou mais filamentos, presentes apenas nos três primeiros segmentos. O submentum apresenta forma triangular..... **Athripsodes** Billberg

Athripsodes taounate (Dakki & Malicky, 1980)

- Antenas de tamanho normal. O mesonoto é formado por apenas um esclerito não dividido. Ausência de protuberâncias no primeiro segmento abdominal..... 4

4. - Mesonoto totalmente membranoso ou com pequenos pares de escleritos. Pronoto sem lóbulos anterior-laterais. IX segmento abdominal com o dorso inteiramente membranoso. Labro membranoso, com a margem anterior ciliada, larga e recta e a margem posterior estreita (labro em forma de T). Sem brânquias traqueais, as larvas constroem redes fixas de seda..... **Philopotamidae** Stephens, 1829.

- Margem anterior do frontocídeo com um entalhe assimétrico em forma de U. Coxa da pata protoráctica com cerdas longas e delgadas..... **Chimarra** Stephens, 1829

Chimarra marginata (Linnaeus, 1767)

- Labro esclerotizado..... 5

5. - Abdômen sem linha lateral de pêlos. Labro dorsalmente esclerotizado. Corpo da larva de tamanho médio, cabeça tão larga como comprida. Lábio delgado com o ápice agudo, palpos labiais ausentes. Traqueobrânquias ausentes à exceção das 5 brânquias anais..... **Psychomyiidae** Walker, 1852

- Cabeça com bandas dorsais ligeiramente escuras. Gula triangular situada fora da cápsulacefálica. Unhas das patas anais sem dentículos na margem côncava ventral. O par de escleritos do submentum são mais largos que longos. O extremo dorso lateral de cada mandíbula apresenta uma protuberância e algumas cerdas laterais..... **Tinodes** Leach, 1815

Tinodes aravil (Linnaeus, 1758)

- Abdômen com linha lateral de pêlos. Só o pronoto está esclerotizado. Sem brânquias (à exceção das brânquias anais). Frontocídeo de margens sinuosas, apresentando uma incisão na margem anterior. Tarsos mais estreitos que as tibias e de aspecto cilíndrico..... **Polycentropodidae** Ulmer, 1903.

- Segmento basal das patas anais com numerosas cerdas. O nono segmento abdominal não apresenta espinhas ventrais. As garras anais apresentam quatro pequenos dentes na sua face ventral.....*Cyrnus* Stephens, 1836

Cyrnus monserrati Gonzalez & Otero, 1983

3.2.3.1 Ordem trichoptera: Taxonomia imaginal

Segundo Malicky (1983) para se proceder à identificação dos adultos deve atender-se numa primeira etapa ao número de esporões presentes nas patas, à presença ou ausência de ocelos e ao número de segmentos dos palpos maxilares dos machos, por forma a distinguir as diferentes famílias e géneros. Para posterior identificação das espécies recorre-se então à observação dorsal, ventral e lateral das genitálias, uma vez que estas são estruturas tridimensionais.

Não são utilizadas chaves dicotómicas para a classificação dos tricópteros adultos, uma vez que o seu uso pouco crítico pode conduzir a identificações erradas. Nas capturas efectuadas na armadilha luminosa foram identificadas cinco famílias de tricópteros (Hydropsychidae, Ecnomidae, Polycentropodidae, Psychomiidae e Leptoceridae) num total de sete espécies, cuja descrição se segue.

Segundo McLachlan (1880) e Hickin (1967) os indivíduos adultos da família Hydropsychidae, género *Hydropsyche* caracterizam-se por terem um comprimento que oscila entre os 10 e os 11 mm.

Os ocelos estão ausentes, as antenas possuem o primeiro segmento curto e bulboso, apresentando cada segmento da antena um crista negra em espiral que se torna indistinta nos segmentos terminais. Os palpos maxilares, pilosos, possuem cinco segmentos, sendo o último mais longo e ornamentado com suturas transversais.

As patas possuem a seguinte fórmula no que respeita aos esporões: 2,4,4 (que significa: 2 esporões na pata anterior, 4 esporões na pata intermédia e 4 esporões na pata posterior).

Apresentam-se de seguida as genitálias das três espécies de hidropsíquidos capturadas: *H. lobata* (Fig. 71), *H. exocellata* (Fig. 72) e *H. bulbifera* (Fig. 73).

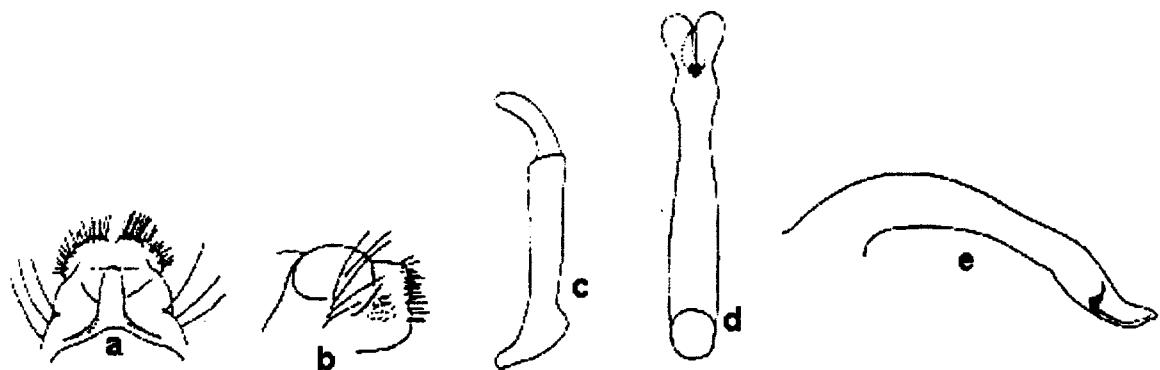


Fig. 71 - Genitália de *H. lobata* (macho): a - aspecto dorsal da placa genital; b - aspecto lateral da placa genital; c - fórceps; d - aspecto dorsal do pénis; e - aspecto lateral do pénis.

Fonte: Malicky, 1983.

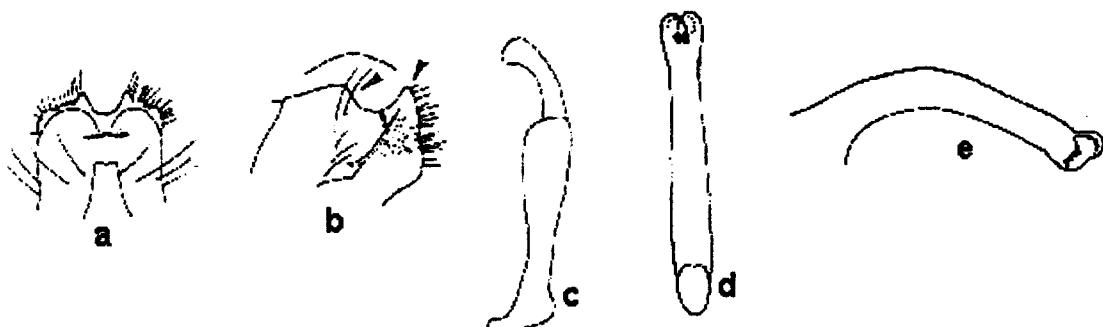


Fig. 72 - Genitália de *H. exocellata* (macho): a - aspecto dorsal da placa genital; b - aspecto lateral da placa genital; c - fórceps; d - aspecto dorsal do pénis; e - aspecto lateral do pénis.

Fonte: Malicky, 1983.

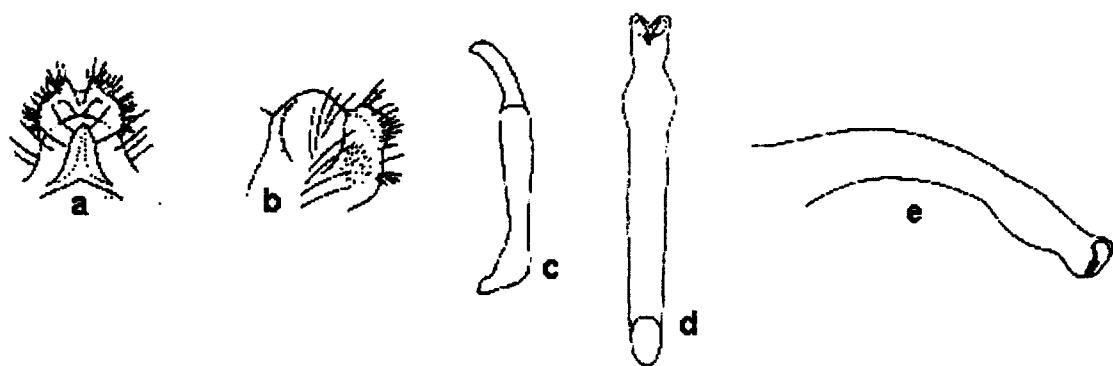


Fig. 73 - Genitália de *H. bulbifera* (macho): a - aspecto dorsal da placa genital; b - aspecto lateral da placa genital; c - fórceps; d - aspecto dorsal do pénis; e - aspecto lateral do pénis.

Fonte: Malicky, 1983.

A identificação das fêmeas do género *Hydropsyche* é muito controversa dado a escassa esclerotização das genitálias, pelo que os exemplares de hidropsíquidos fêmeas capturados só se identificaram até ao género.

Segundo McLachlan (1880) e Malicky (1983) os indivíduos da família Ecnomidae, género *Ecnomus* caracterizam-se por possuírem uma cabeça pequena e muito pilosa, sem ocelos.

Os palpos maxilares possuem cinco segmentos, sendo o segmento basal muito curto, e o segundo, terceiro e quarto segmentos de comprimento idêntico, embora o quarto apresente uma forma triangular dilatada. O quinto segmento é o mais longo. As patas apresentam a seguinte fórmula no que respeita à presença de esporões: 3, 4, 4.

Segundo Malicky (1983) a fêmea de *E. deceptor* não é conhecida, embora por associação com os machos tenha sido possível distingui-las. A genitália de *E. deceptor* é bastante característica (Fig. 74)

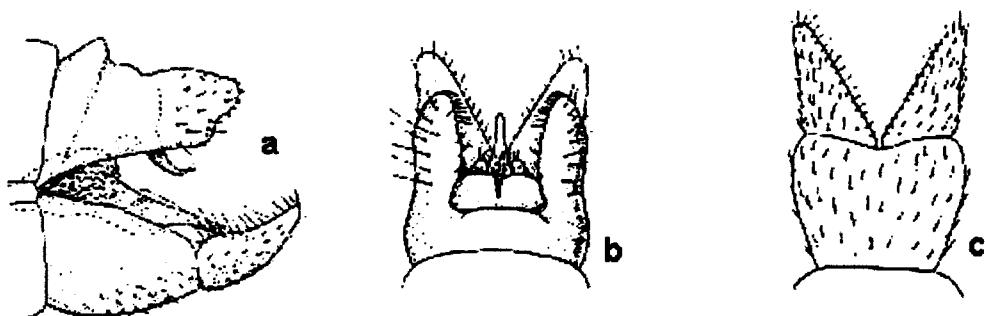


Fig. 74 - Genitália de *E. deceptor* (macho): a - aspecto lateral da placa genital; b - aspecto ventral da placa genital; c - aspecto dorsal da placa genital.

Fonte: Malicky, 1983.

Segundo McLachlan (1880) e Malicky (1983) os indivíduos da família Psychomyiidae, género *Tinodes* caracterizam-se por possuírem duas largas protuberâncias na cabeça situadas posteriormente, seguidas de dois pequenos tubérculos.

Não possuem ocelos e as antenas são de menor tamanho que as asas. Possuem palpos maxilares com cinco segmentos. O número de esporões presentes nas diferentes patas obedece à fórmula: 2, 4, 4.

Citada pela primeira vez em Portugal, *Tinodes aravil* é uma espécie que se distingue de outras do mesmo género devido à forma dos gonopodos bem como devido à configuração do complexo fálico (Terra & González, 1992) (Fig. 75).

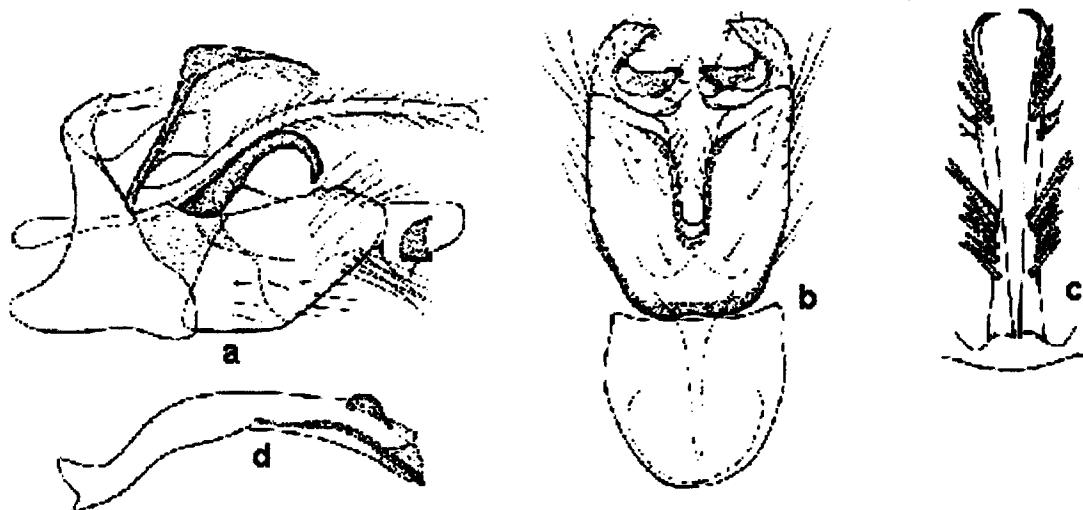


Fig. 75 - Genitália de *T. aravil* (macho): a - aspecto lateral do complexo fálico; b - aspecto ventral do nono segmento; c - aspecto dorsal dos fórceps; d - aspecto lateral do pénis

Fonte: Terra & González, 1992.

Segundo Hickin (1967) e Gonzalez & Otero (1983), os indivíduos da família Polycentropodidae, género *Cyrnus* caracterizam-se por possuírem um tamanho moderadamente pequeno.

Não possuem ocelos e as antenas possuem um tamanho variável. Os palpos maxilares possuem cinco segmentos, sendo os dois primeiros muito curtos e o quinto apresenta-se multiarticulado e flexível, apesar de curto. As asas anteriores são castanhas com manchas irregulares mais pálidas. O número de esporões presentes nas diferentes patas obedece à fórmula: 3, 4, 4. A fêmea é desconhecida. A genitália de *C. monserratii* é muito característica (Fig. 76).

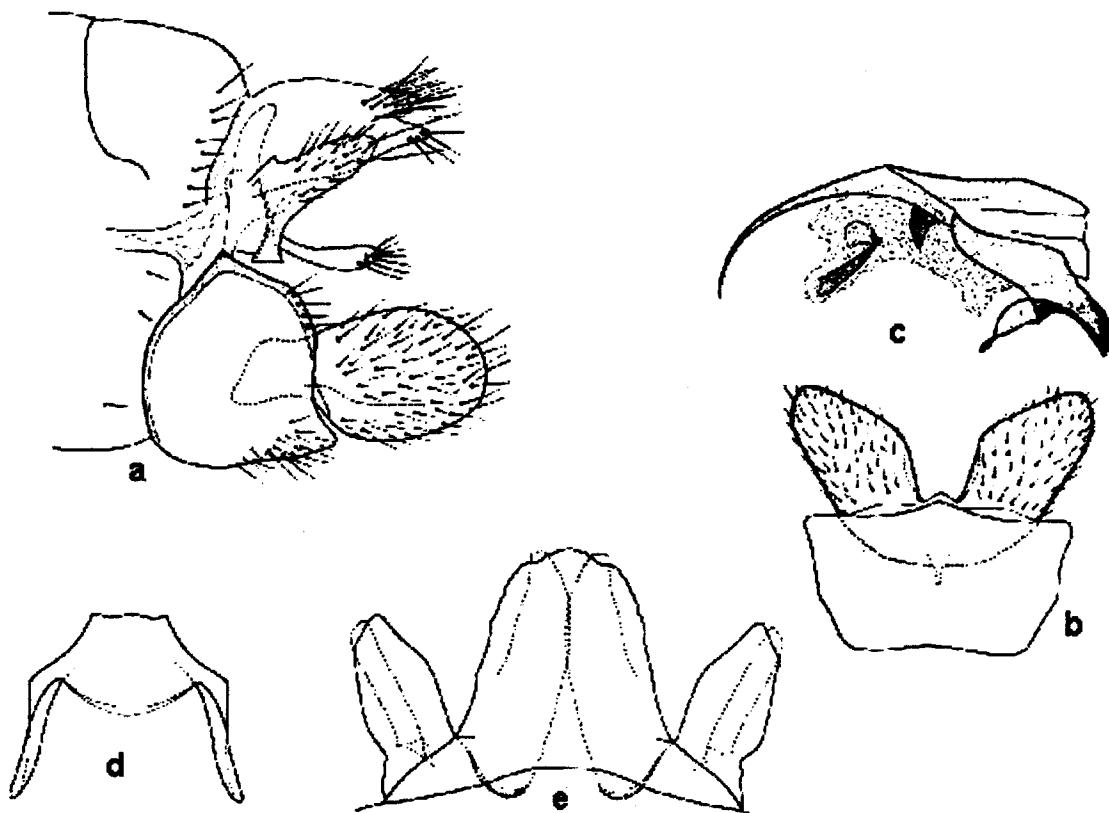


Fig. 76 - Genitália de *C. monserratii* (macho): a - aspecto lateral da genitália; b - aspecto ventral do nono esternito e apêndices inferiores; c - aspecto lateral do complexo fálico; d - aspecto ventral da placa ventro-apical do complexo fálico; e - aspecto dorsal do décimo tergito e apêndices superiores.

Fonte: Gonzalez & Otero, 1983.

Segundo Hickin (1967) e Malicky (1983) os indivíduos adultos da família Leptoceridae, gênero *Athripsodes* caracterizam-se por possuírem antenas extremamente longas e delgadas, com o segmento basal bulboso. No macho as antenas chegam a ter três vezes o comprimento das asas, embora nas fêmeas sejam mais pequenas.

Não possuem ocelos e os palpos maxilares têm cinco segmentos longos de aspecto piloso. Os quarto e quinto segmentos dos palpos maxilares são geralmente mais estreitos que os restantes. O número de esporões presentes nas diferentes patas obedece

à fórmula: 1, 2, 2. A fêmea é desconhecida. A Fig. 77 representa a genitália de *A. taounate*.

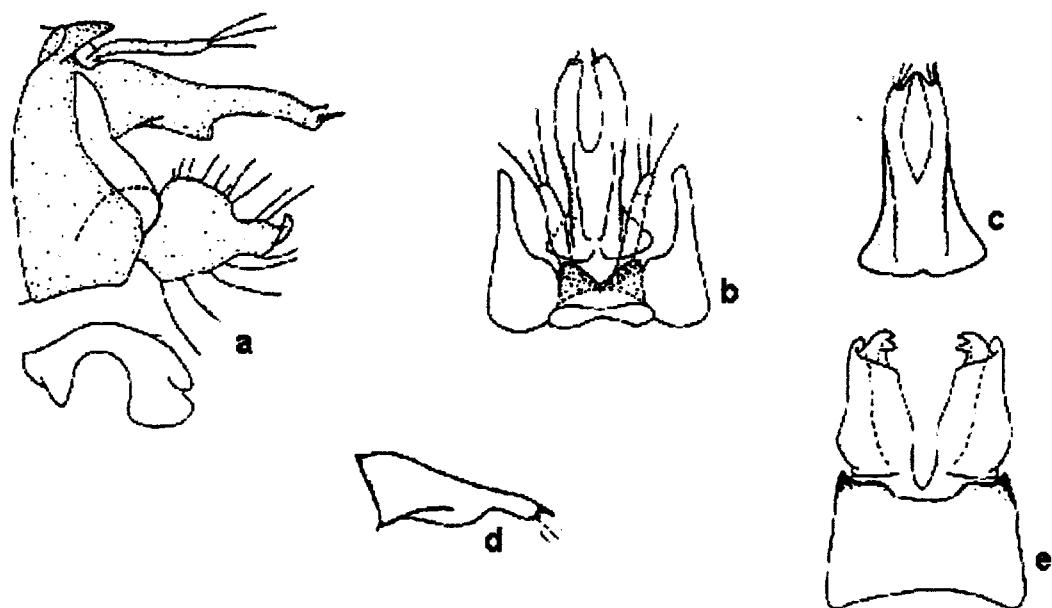


Fig. 77 - Genitália de *A. taounate* (macho): a - aspecto lateral do complexo fálico; b - aspecto ventral do complexo fálico; c - aspecto dorsal dos fórceps; d - aspecto lateral dos fórceps; e - aspecto dorsal do décimo tergito e apêndices superiores.

Fonte: Malicky, 1983.

3.2.3.3 Ordem ephemeroptera: Taxonomia larvar

A descrição das famílias e géneros baseou-se nos caracteres taxonómicos de Belfiore (1983), Macan (1979), Alba-Tercedor (1988), Studemann *et al.* (1992), Puig (1984) e Edmunds (1984).

Família Siphlonuridae

As larvas desta família apresentam o corpo subcilíndrico, ligeiramente comprimido dorsoventralmente. Os olhos estão dispostos lateralmente e as antenas são curtas. Os ângulos posterior-laterais dos segmentos abdominais 8 e 9 são geralmente prolongados, em forma de espinha, formando processos aguçados mais ou menos desenvolvidos. A margem interna dos cercos apresenta longas franjas de cerdas e o paracerco, de tamanho semelhante aos cercos, possui franjas de cerdas em ambas as margens. As traqueobrânquias são constituídas por uma ou duas lamelas.

Género *Siphlonurus* Eaton, 1868

O labro superior é subrectangular, ligeiramente deprimido distalmente, as mandíbulas possuem dois grandes caninos e uma prosteca bem desenvolvida e bifida. As maxilas são estreitas e longas, com palpos de três segmentos. As traqueobrânquias são constituídas, na sua maior parte, por duas lamelas e os prolongamentos posterior-laterais do 8º e 9º tergitos são bem desenvolvidos.

***Siphlonurus hispanicus* Demoulin, 1958**

A descrição desta espécie baseou-se em Studemann, Tomka & Landolt (1992).

As larvas das espécies de *Siphlonurus* são muito semelhantes. Podem distinguir-se no último estado larvar pelos padrões coloridos (em forma de ferradura) presentes nos esternitos (Fig. 78). Algumas espécies apresentam formas típicas do desenvolvimento do pénis. Em *Siphlonurus hispanicus* o pénis apresenta na sua face ventral, fortes espinhas (doze no último estado larvar) dispostas em curva (Fig. 79 e 80c).

Siphlonurus hispanicus pertence ao grupo *aestivalis*, pelo que apresenta as seguintes características: as duas primeiras brânquias abdominais são duplas, ao passo que as restantes cinco são constituídas por apenas uma lamela; o segundo segmento do palpo maxilar possui, na sua margem interna, duas filas de cerdas de igual comprimento. O décimo segmento abdominal possui fortes espinhas na sua margem lateral-posterior (Fig. 80a e 80b). As espinhas existentes na superfície dos tergitos apresentam um comprimento e largura semelhantes às espinhas presentes nas margens posteriores dos mesmos (Fig. 80d e 80e).



Fig. 78 - Abdômen de uma ninfa de *S. hispanicus*.

Ampliação: 20x.

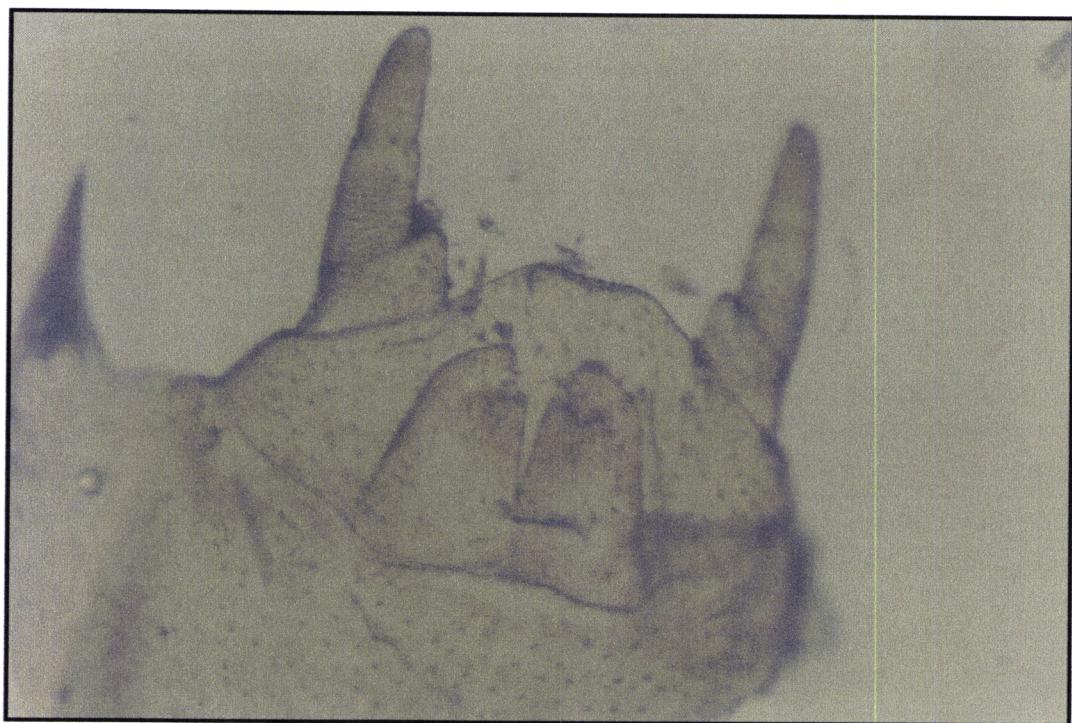


Fig . 79 - Pénis de uma ninfa de *S. hispanicus*.

Ampliação: 60x.

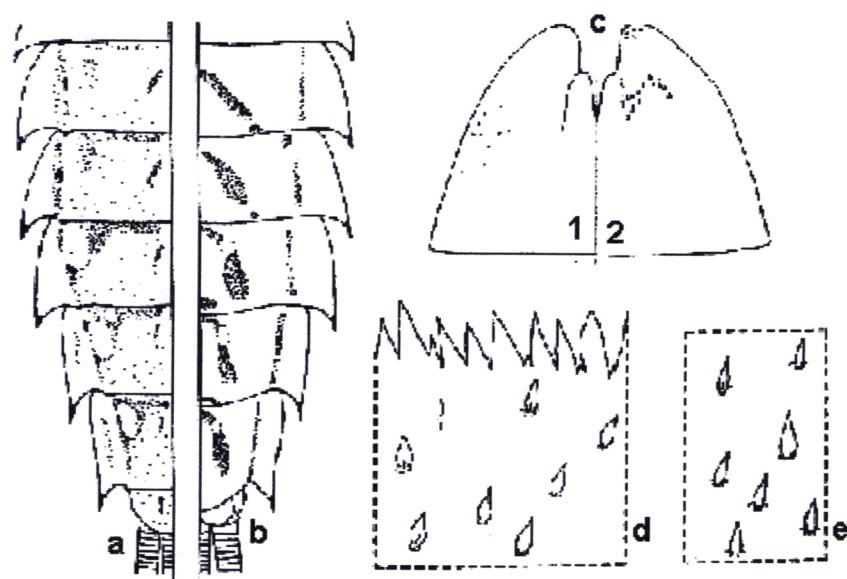


Fig. 80 - a: tergitos abdominais; b: esternitos abdominais; c: pénis em desenvolvimento: 1 - aspecto dorsal, 2 - aspecto ventral; d: margem anterior do 4º esternito; e: pêlos presentes na superfície do 4º esternito.

Fonte: Studemann, Tomka & Landolt, 1992.

Família Baetidae

O corpo das larvas, geralmente subcilíndrico, é comprimido dorsoventralmente ou ligeiramente deprimido em algumas espécies. Os olhos ocupam uma posição lateral. O labro superior é subquadrangular, apresentando uma incisão mediana sobre a margem distal.

Os palpos maxilares possuem dois ou três segmentos, ao passo que os palpos labiais possuem três segmentos.

As patas são pouco robustas. No abdómen existem sete pares de traqueobrânquias, raramente seis pares, monolamelares ou bilamelares. A margem interna dos cercos apresenta longas franjas de cerdas e o paracercos, de tamanho semelhante aos cercos, possui franjas de cerdas em ambas as margens.

Género *Baetis* Leach, 1815

As larvas deste género possuem um corpo fusiforme, embora em algumas espécies este possa estar mais ou menos achatado dorsoventralmente ou comprimido lateralmente.

O padrão de pigmentação das ninfas, particularmente do pronoto, dos tergitos do abdómen (Fig. 81), das patas e dos cercos de algumas espécies são caracteres de grande importância para estabelecer diferentes grupos de espécies.

Em alguns casos a forma e a coloração das inserções musculares na cabeça são muito específicas, como é o caso das espécies *Baetis fuscatus* e *Baetis scambus*, tornando-se assim muito importantes na distinção destas espécies.

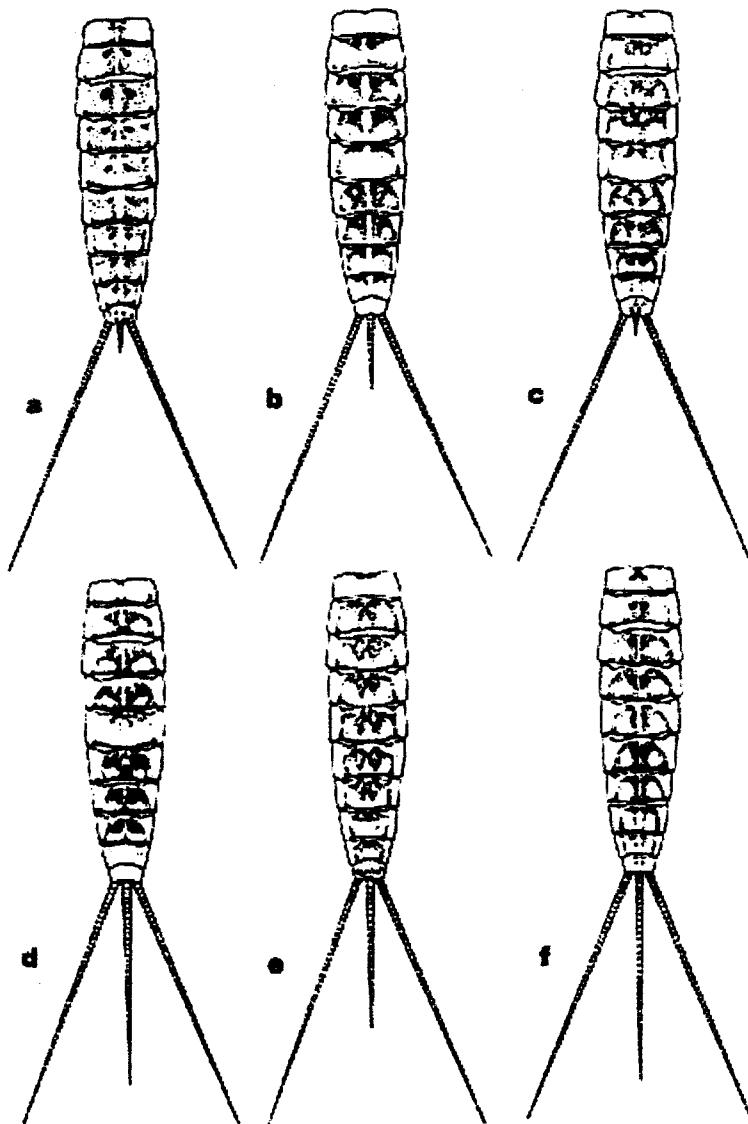


Fig. 81 - Pigmentação dos tergitos abdominais. a - *Baetis lutheri*; b - *Baetis vardarensis*; c - *Baetis pavidus*; d - *Baetis fuscatus*; e - *Baetis buceratus*; f - *Baetis vernus*.

Fonte: Studemann et al., 1992.

A forma do labro não varia muito, à semelhança das cerdas existentes nas suas margens anterior e lateral. O mesmo não se pode afirmar acerca das longas cerdas existentes atrás da margem anterior do labro, as quais são de grande valor taxonómico na maioria das espécies (Fig. 82). Em ambos os lados da linha mediana existe uma longa cerda que chega atrás da margem anterior. Lateralmente existem várias cerdas semelhantes, cujo número varia nas diferentes espécies deste género.

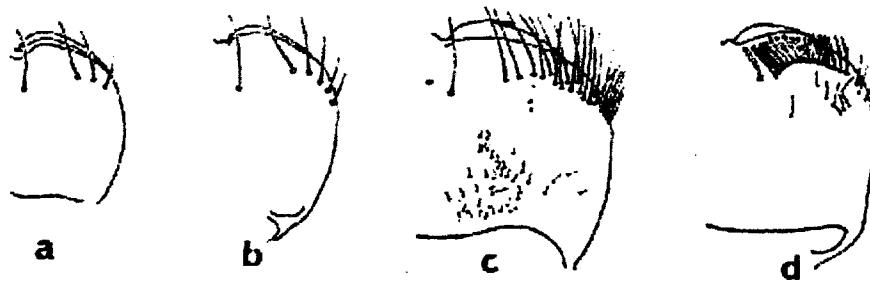


Fig. 82 - Metade direita do labro: a - *B. subalpinus*; b - *B. pavidus*; c - *B. alpinus*; d - *B. atrebatinus*.

Fonte: Müller-Liebenau, 1973.

Geralmente, as mandíbulas possuem dois grupos de incisivos na margem distal, perfazendo um total de sete, três num grupo exterior e três ou quatro num grupo interior, existindo por vezes um pequeno dente entre cada grupo (Fig. 83). A forma dos incisivos é, na maioria das espécies, de elevado valor taxonómico. A prosteca da mandíbula esquerda termina com uma série de dentes, que apresentam variações entre si, ao contrário da prosteca da mandíbula direita, que é geralmente mais pequena e termina com um número irregular de dentes longos e aguçados (Fig. 82).

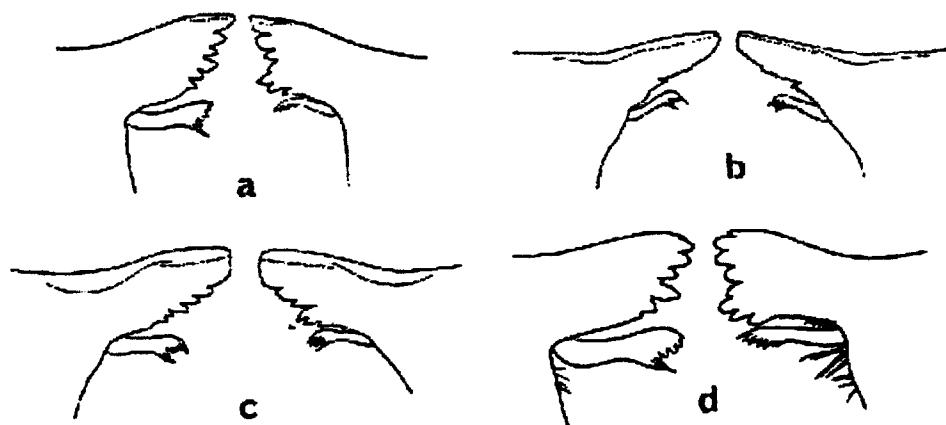


Fig. 83 - Área incisiva das mandíbulas: a - *B. lutheri*; b - *B. melanonyx*; c - *B. alpinus*; d - *B. muticus*.

Fonte: Müller-Liebenau, 1973.

Dada a importância das mandíbulas na identificação das espécies, é muito importante que as mandíbulas se encontrem pouco gastas. Neste género, o comprimento dos palpos

maxilares também varia consoante as espécies. O número e a forma das espinhas existentes no ápice dos palpos maxilares tornam também possível identificar algumas espécies.

A forma do lábio, o número e a forma de cerdas nele existentes, o tamanho e a forma da margem interior do segundo lóbulo do palpo labial, também variam consoante as espécies deste género, tornando-se características de elevado valor taxonómico (Fig. 84).

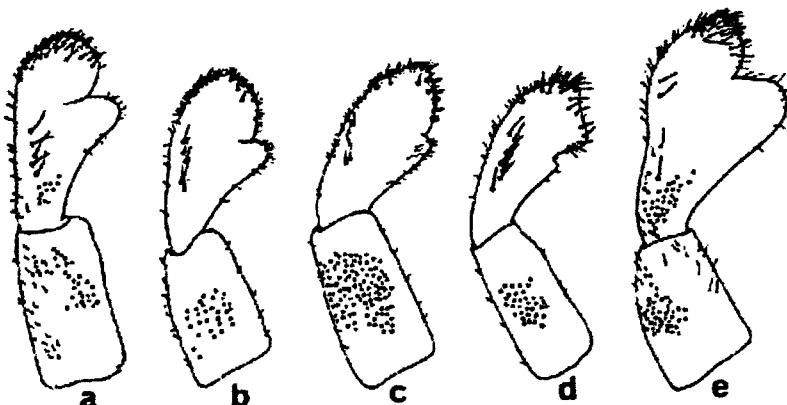


Fig. 84 - Palpos labiais: a - *B. vernus*; b - *B. buceratus*; c - *B. lutheri*; d - *B. digitatus*; e - *B. atrebatinus*.

Fonte: Müller-Liebenau, 1973.

Salienta-se ainda a existência de outras características nos diferentes grupos de espécies do género *Baetis*, nomeadamente as escamas que os indivíduos apresentam sobre os tergitos e sobre as patas, bem como a forma dos paraproctos, o número e distribuição dos dentes sobre o bordo interno do paraprocto e a disposição geral das espinhas sobre a superfície do mesmo (Fig. 85).

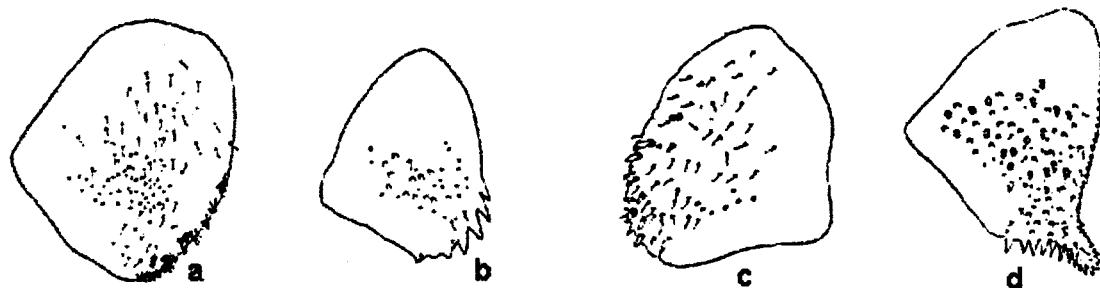


Fig. 85 - Paraproctos de ninfas fêmeas: a - *B. alpinus*; b - *B. gracilis*; c - *B. melanonyx*; d - *B. muticus*.

Fonte: Müller-Liebenau, 1973.

A maioria das espécies tem sete pares de traqueobrânquias, embora *B. niger*, *B. digitatus* e *B. navasi* possuam seis pares. Na maioria das espécies a margem das traqueobrânquias tem uma aspecto serrilhado e possui finas e longas cerdas alternando com dentes. A presença de espinhas e a sua disposição nas margens das traqueobrânquias permite distinguir *Baetis rhodani* das restantes espécies europeias. Estas ninfas possuem três filamentos caudais, embora o paracerco, filamento mediano, se apresente mais ou menos reduzido consoante as espécies e, por vezes, encontra-se de tal forma reduzido que não é reconhecido numa primeira observação.

A descrição das espécies do género *Baetis* baseou-se nos caracteres taxonómicos propostos por Müller-Liebenau (1973); Puig (1984) e Belfiore (1983).

Baetis lutheri Müller-Liebenau, 1967

O comprimento do corpo da ninfa madura oscila entre 5 a 9 mm. O paracerco é de comprimento variável, segundo Müller-Liebenau (1969), embora os exemplares capturados o apresentem muito curto. As ninfas possuem uma pequena espinha no ápice do palpo maxilar (Fig. 86).

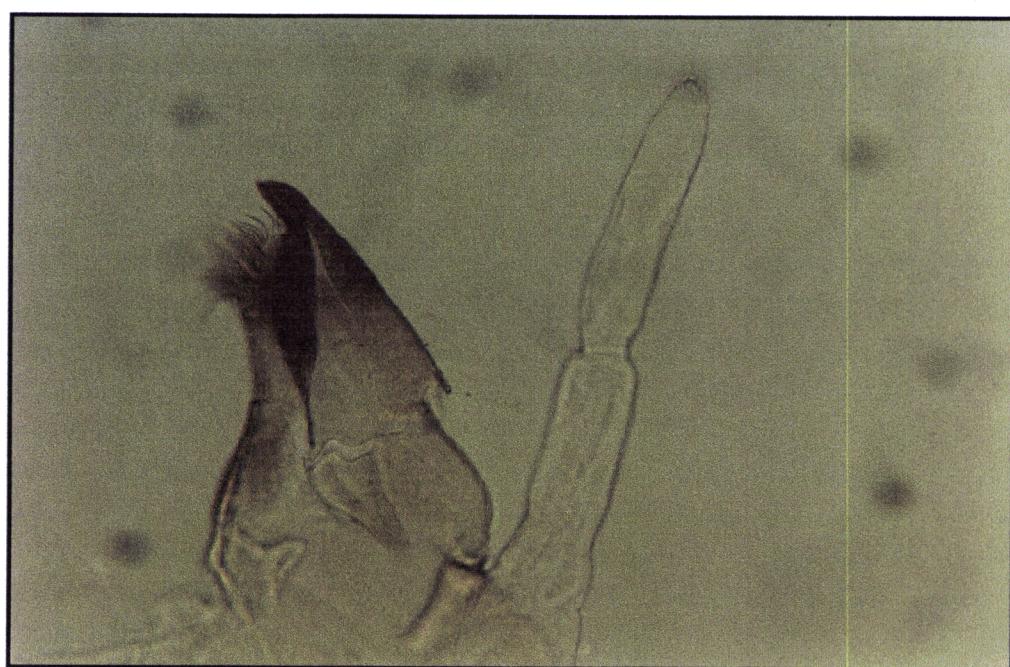


Fig. 86 - Palpo maxilar de uma ninfa de *B. lutheri*.

Ampliação: 400x.

Os palpos labiais (Fig. 87) e as mandíbulas (Fig. 88) têm a forma característica deste grupo.

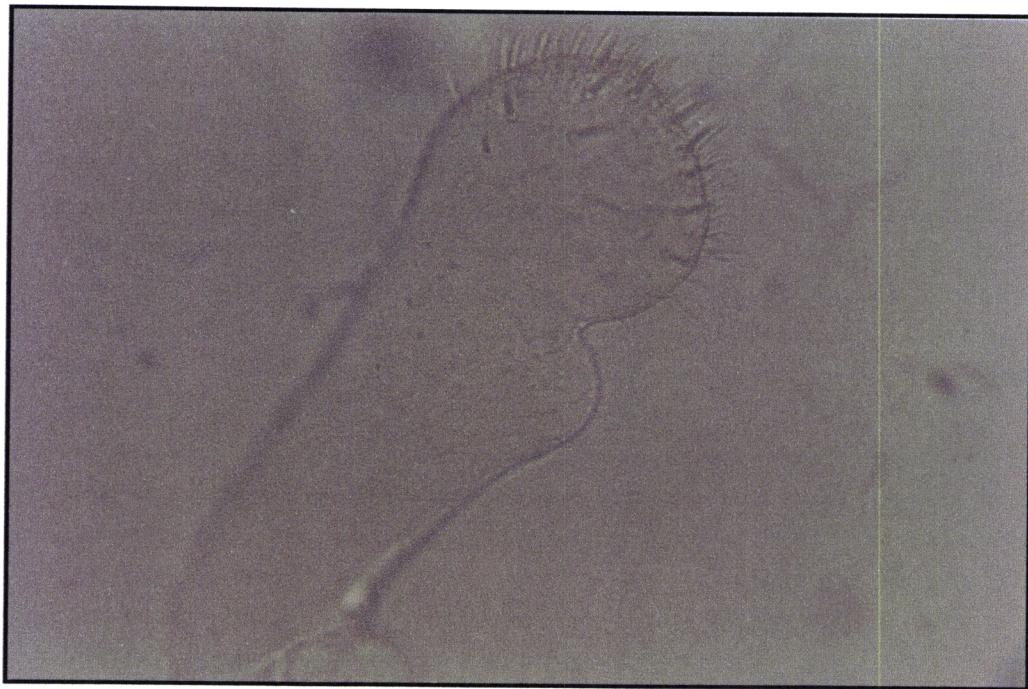


Fig. 87 - Ornamentação do ápice do palpo labial de uma ninfa *B. lutheri*.
Ampliação: 400x.

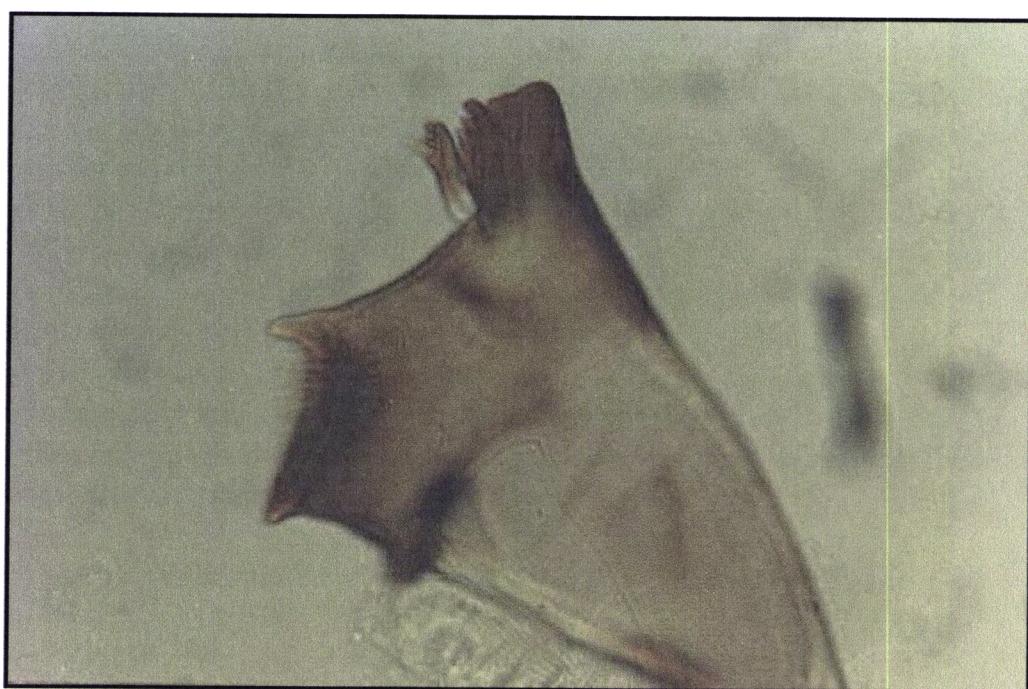


Fig. 88 - Mandíbula esquerda de uma ninfa *B. lutheri*.
Ampliação: 400x.

O labro possui uma cerda, a qual se encontra ladeada por mais nove em cada metade (Fig. 89a). A margem posterior do fémur é provida de cerdas com ápice denticulado (Fig. 89b), as quais formam três ou quatro filas na zona proximal. As lâminas paraproctais apresentam alguns dentículos na margem, intercalados por cerdas finas e algumas cerdas grossas (Fig. 89c). A coloração abdominal é típica do grupo *lutheri*.

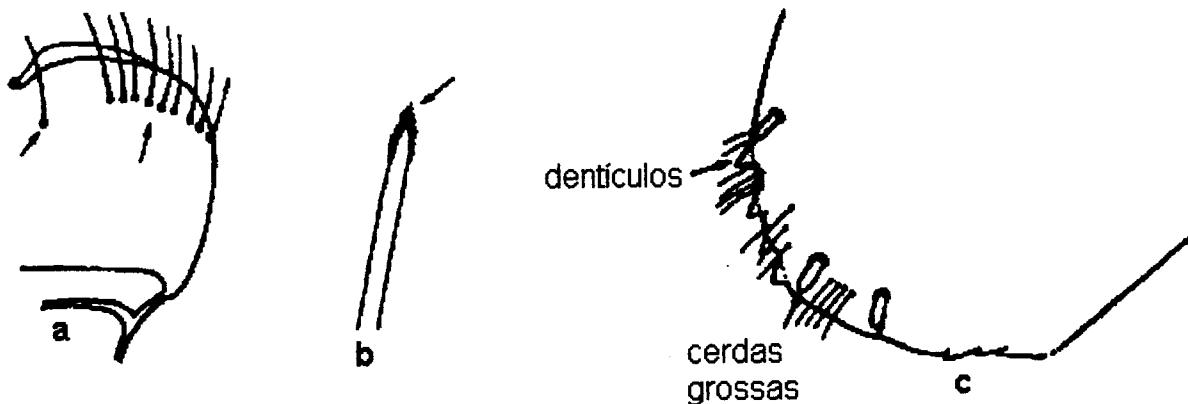


Fig. 89 - a - Labro de *B. lutheri*; b - Cerdas de ápice espiniforme presentes no fémur; c - Lâmina paraproctal de *B. lutheri*.

Fonte: Puig, 1984.

A margem posterior dos tergitos abdominais apresenta denticulações curtas, arredondadas e com cerdas finas. Sobre a superfície dos tergitos são visíveis espinhas com forma de escamas arredondadas (Fig. 90).

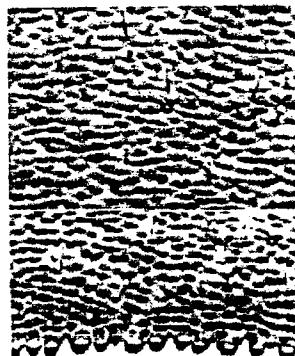


Fig. 90 - Margem posterior e superfície do tergito de uma ninfa de *B. lutheri*.

Fonte: Müller-Liebenau, 1973.

***Baetis rhodani* Pictet, 1843**

O comprimento do corpo da ninfa madura oscila entre 6 e 11 mm. Os cercos apresentam um comprimento igual, ou ligeiramente inferior, ao comprimento do abdómen e o paracerco é mais curto. Nos segmentos basais da antena existem cerdas grossas de ápice rombo e cerdas cónicas (Fig. 91).

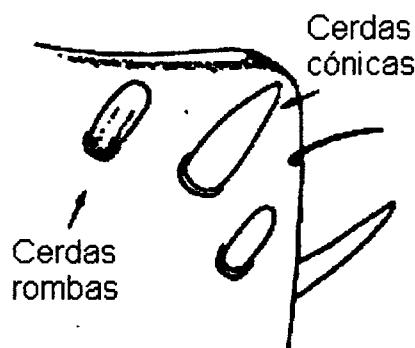


Fig. 91 - Cerdas presentes nos segmentos basais das antenas de *B. rhodani*.

Fonte: Puig, 1984.

Na margem posterior dos tergitos existem cerdas com aspecto de escamas ovais e alongadas, para além das escamas cónicas e cerdas finas e grossas que se observam sobre a superfície dos tergitos (Fig. 92).

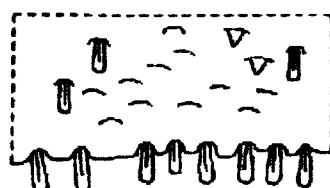


Fig. 92 - Margem posterior e superfície dos tergitos de *B. rhodani*.

Fonte: Studemann *et al.*, 1992.

Esta espécie caracteriza-se principalmente pela presença de espinhas ao longo da margem externa das traqueobrânquias (Fig. 93), característica que a distingue da outra espécie deste grupo, também presente na Europa, *Baetis gemellus*.

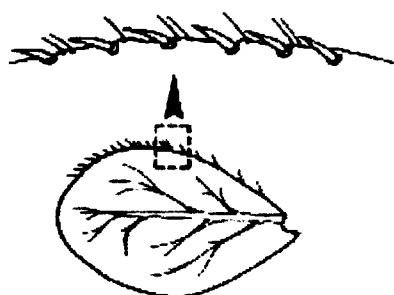


Fig. 93 - Traqueobrânquias de *B. rhodani*.

Fonte: Studemann *et al.*, 1992.

A zona mediana dos cercos apresenta-se com uma coloração mais escura, nem sempre visível.

Baetis fuscatus Linneo, 1871

O comprimento do corpo da ninfa madura oscila entre 5 e 6,5 mm. Os cercos apresentam um comprimento semelhante ao do abdómen, e o paracerco é ligeiramente mais curto.

As ninfas desta espécie não possuem espinhas no ápice do palpo labial e distinguem-se facilmente pelo facto do último segmento do palpo labial ter uma forma assimétrica, com a margem interna, tão proeminente como a extremidade distal do segundo segmento (Fig. 94), característica esta que permite distinguir *B. fuscatus* de *B. scambus*.

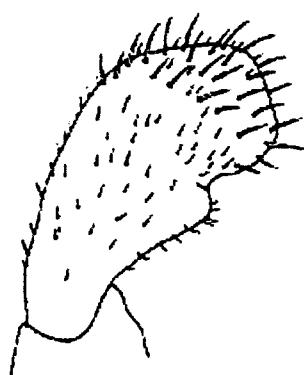


Fig. 94 - Último segmento do palpo labial de *B. fuscatus*.

Fonte: Belfiore, 1983.

A margem posterior dos tergitos possui denticulações triangulares e cerdas (Fig. 95).

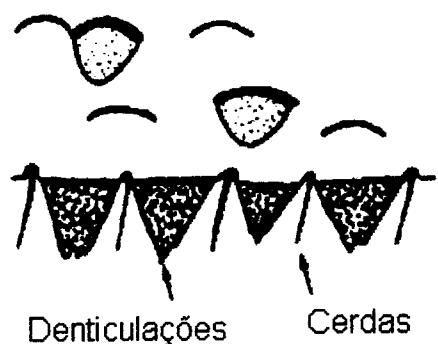


Fig. 95 - Margem posterior dos tergitos de *B. fuscatus*.

Fonte: Puig, 1984.

A coloração do crânio é mais ou menos uniforme, de forma que não se diferenciam as inserções musculares. Os cercos apresentam uma franja central de coloração mais escura e a coloração do abdómen é característica do grupo *lutheri*.

***Baetis scambus* Eaton, 1870**

A descrição desta espécie baseia-se nos caracteres taxonómicos de Puig (1984) e Studemann *et al.* (1992).

O comprimento das ninfas maduras é cerca de 7 a 8,5 mm. Os cercos apresentam um comprimento ligeiramente inferior ao do abdómen e o paracercos é mais curto que os cercos.

As ninfas possuem o terceiro segmento do palpo labial arredondado e claramente mais estreito que o extremo distal do segundo segmento (Fig. 96).

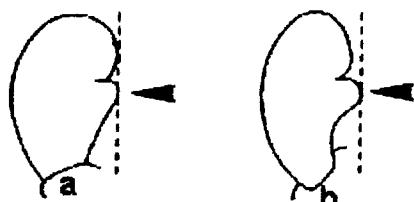


Fig. 96 - Palpos labiais: a - *B. fuscatus*; b - *B. scambus*.

Fonte: Studemann *et al.*, 1992.

A coloração craneal é uniformemente escura, à exceção das zonas de inserção dos músculos, que se apresentam mais claras (Fig. 97).

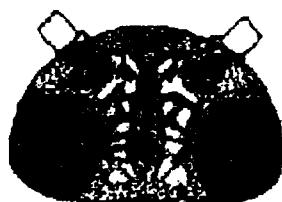


Fig. 97 - Padrão da coloração craneal de *B. scambus*.

Fonte: Puig, 1984.

Os fémures possuem cerdas de ápice grosso (Fig. 98).

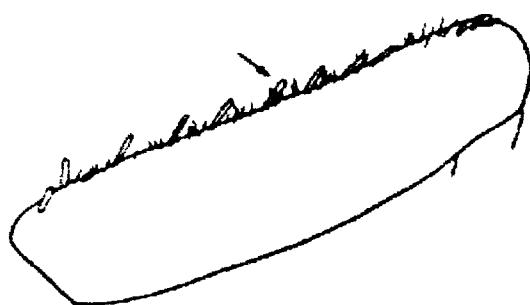


Fig. 98 - Cerdas presentes nos fémures de *B. scambus*.

Fonte: Puig, 1984.

Esta espécie pertence ao grupo *fuscatus*, pelo que apresenta o mesmo tipo de desenho e coloração abdominal (Fig.81). Nos cercos observa-se uma franja central mais escura.

Género *Cloeon* Leach, 1815

Neste género distinguem-se dois grupos diferentes. O grupo *dipterum* comprehende espécies com palpos maxilares de três segmentos e traqueobrânquias bilamelares com a lamela dorsal relativamente bem desenvolvida. O grupo *dipterum* agrupa três espécies (*C. dipterum*, *C. cognatum* e *C. inscriptum*), das quais só uma foi inventariada na bacia do Guadiana, *C. inscriptum*. O grupo *simile* comprehende espécies com palpos maxilares de dois segmentos e traqueobrânquias bilamelares com a lamela dorsal muito pequena e pouco desenvolvida. Dentro do grupo *simile* foram inventariadas na bacia do Guadiana

as seguintes espécies: *C. simile*, *C. praetextum* e *C. schoenemundi*, as quais se diferenciam principalmente pela forma e desenvolvimento das traqueobrânquias, o que torna difícil a sua identificação nos primeiros estados. A pigmentação dos fêmures e dos filamentos caudais (Alba Tercedor, 1981) são outras características consideradas para a separação das diferentes espécies, bem como o padrão de coloração dos tergitos abdominais.

As principais características deste género residem na forma do palpo labial, cujo terceiro segmento se apresenta mais ou menos truncado obliquamente no seu extremo apical (Fig. 99b). Os indivíduos possuem sete pares de traqueobrânquias, dos quais os seis primeiros pares são bilamelares. Os incisivos das mandíbulas apresentam uma incisão mediana (Fig. 99a).

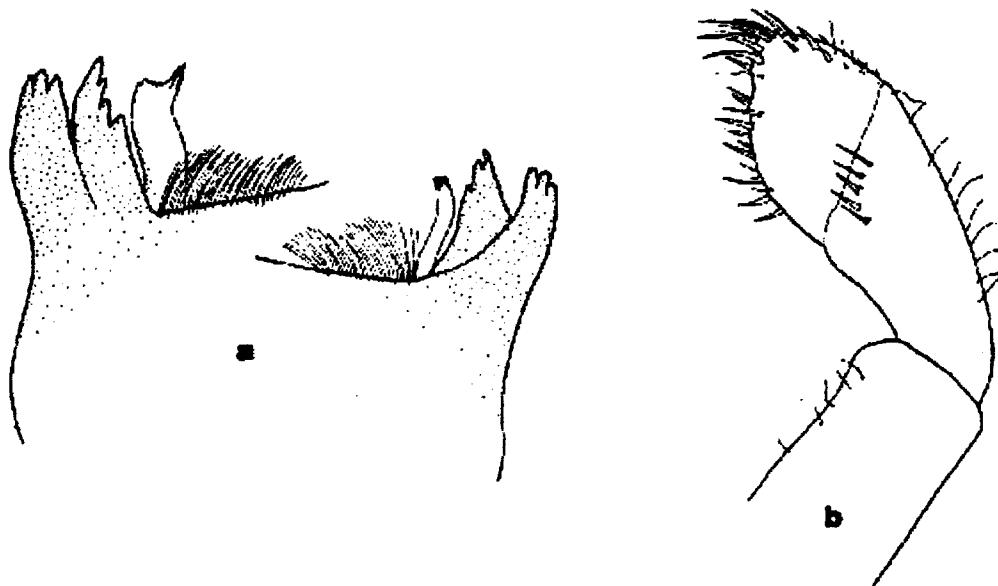


Fig. 99 - *Cloeon* grupo *simile*: a - mandíbulas; b - palpo labial.

Fonte: Belfiore, 1983.

As espécies deste género apresentam ainda uma coloração dos tergitos pouco contrastante, espinhas presentes nas margens laterais dos tergitos abdominais (geralmente do quinto ao nono segmento) (Fig. 100a). Os cercos apresentam uma densa franja de pêlos e possuem uma zona de coloração mais escura no início da zona distal, bem como uma série de estreitos anéis escuros (Fig. 100b).

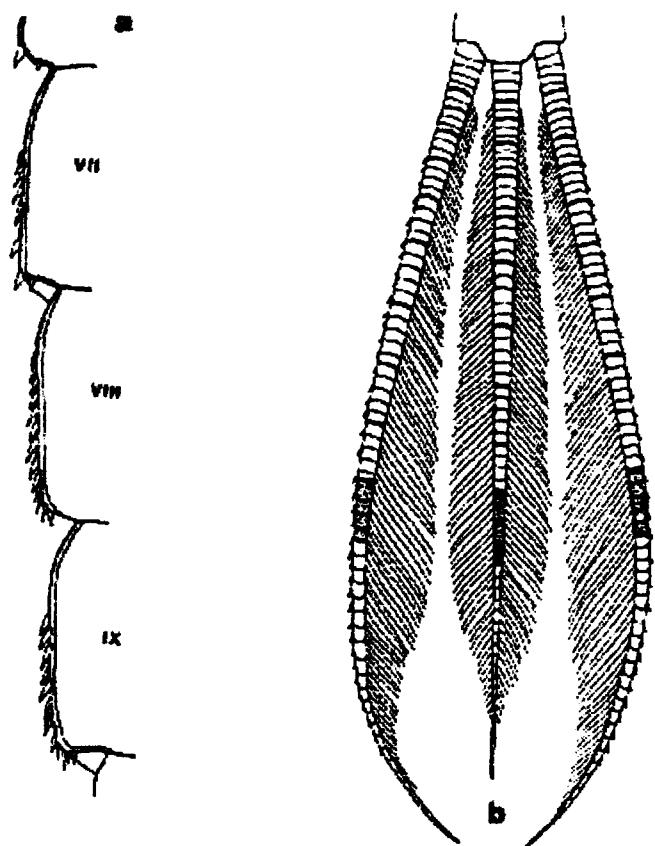


Fig. 100 - *Cloeon* grupo *simile*: a - tergitos VII-IX; b - cercos e paracerco.

Fonte: Belfiore, 1983.

A descrição das espécies do género *Cloeon* baseou-se nos caracteres taxonómicos de Puig (1984) e Belfiore (1983).

Cloeon inscriptum Bentgsson, 1914

O comprimento do corpo da ninfa madura oscila entre 5,5 mm e 8 mm. As ninfas possuem um palpo maxilar de três segmentos (característico do grupo *dipterum*), com a parte apical da gálea-lacínia sem cerdas.

A lamela superior das traqueobrânquias é mais pequena que a inferior e claramente arredondada (Fig. 101).

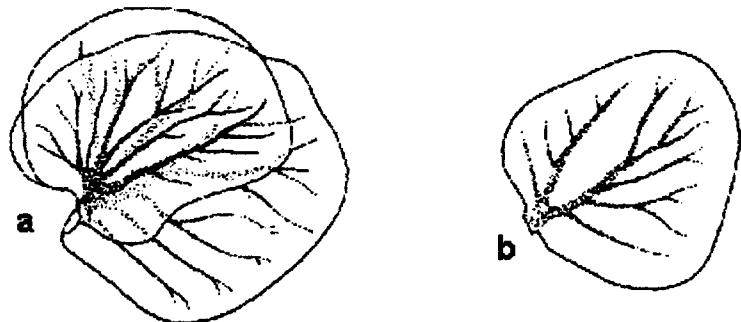


Fig. 101 - Traqueobrânquias das espécies do grupo *dipterum* a que pertence *C. inscriptum*: a - IV traqueobrânquia do segmento; b - traqueobrânquia do VII segmento.

Fonte: Belfiore, 1983.

Os fémures apresentam uma coloração uniforme. As unhas tarsais das patas anteriores têm a margem dorsal praticamente recta e tornam-se progressivamente mais estreitas na direcção da zona apical (Fig. 102).

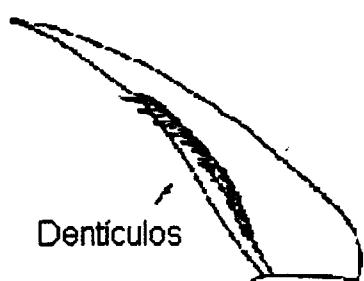


Fig. 102 - Unha tarsal de *C. inscriptum*.

Fonte: Puig, 1984.

No extremo basal dos cercos e paracerco, pelo menos, os quatro primeiros segmentos têm um anel escuro no bordo distal. A coloração abdominal é característica, com relevância para o décimo tergito que apresenta uma pigmentação mais escura ao longo da margem distal (Fig. 103).

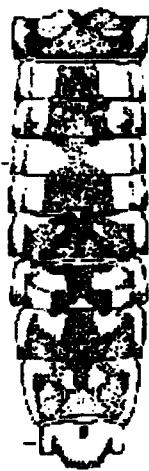


Fig. 103 - Padrão de pigmentação do abdómen de *C. inscriptum*.

Fonte: Puig, 1984.

***Cloeon simile* Eaton, 1870**

O comprimento do corpo da ninfa madura oscila entre 6 a 8,5 mm. As ninfas possuem um palpo maxilar de dois segmentos apresentando a parte apical da gálea-lacinia 3 a 5 cerdas (característica do grupo *simile*) (Fig. 104).

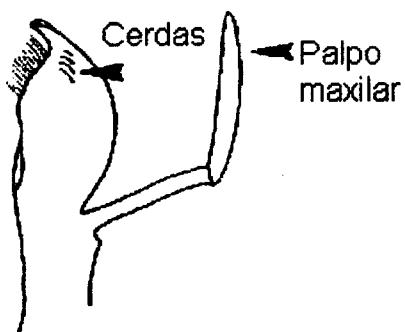


Fig. 104 - Maxila de *C. simile*.

Fonte: Studemann et al., 1992.

Esta espécie pertence ao grupo *simile*, à semelhança de *C. praetextum* e *C. schoenemundi*, pelo que as características que permitem distingui-la das outras espécies do mesmo grupo prendem-se sobretudo com a estrutura das traqueobrânquias. As traqueobrânquias dos indivíduos desta espécie possuem o bordo das lamelas inferiores claramente ondulado e com cerdas finas e muito curtas. As traqueobrânquias são

bilamelares, encontrando-se a lamela superior muito bem desenvolvida nos primeiros seis pares (Fig. 105). No sétimo par de traqueobrânquias a lamela superior é rudimentar. As traqueias são muito ramificadas (Fig. 105).

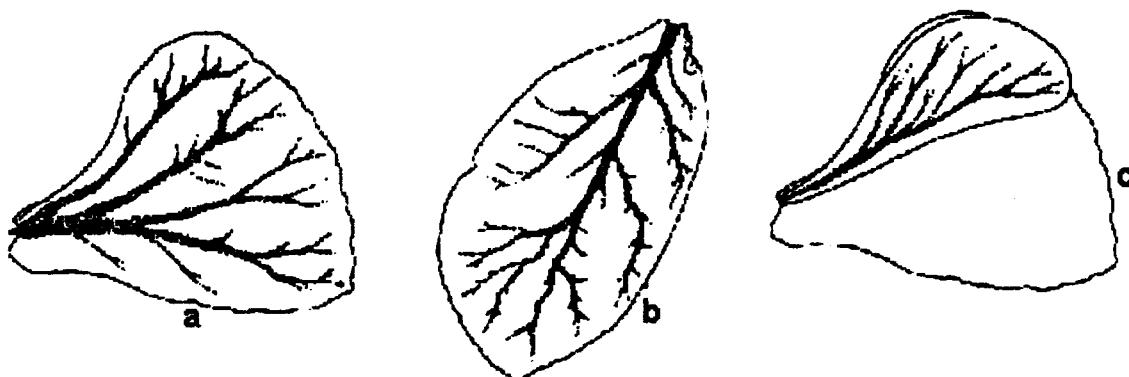


Fig. 105 - Traqueobrânquias de *C. simile*: a - lamela inferior do 1º par de traqueobrânquias; b - 7º par de traqueobrânquias; c - lamela superior do 1º par de traqueobrânquias.

Fonte: Puig, 1984.

***Cloeon praetextum* Bentgsson, 1914**

O comprimento do corpo da ninfa madura oscila entre 6 e 8mm. As ninfas possuem um palpo maxilar de dois segmentos (característico do grupo *simile*).

As traqueobrânquias são bilamelares nos seis primeiros pares. A lamela superior do sétimo par, quando existe, é rudimentar. Nos três primeiros pares de traqueobrânquias a lamela superior apresenta uma forma diferente da de *C. simile*, para além de ser mais estreita. As traqueobrânquias possuem o bordo da lamela inferior sem ondulações e sem cerdas finas e as traqueias estão menos ramificadas que as de *C. simile* (Fig. 106).

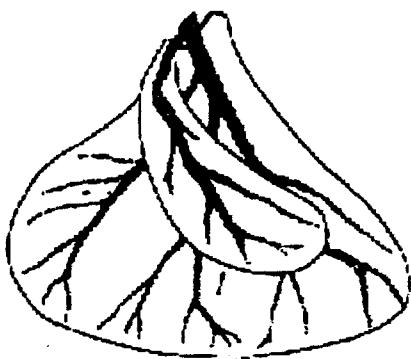


Fig. 106 - Traqueobrânquia de *C. praetextum*.

Fonte: Puig, 1984.

Cloeon schoenemundi Bentgsson, 1936

O corpo da ninfa madura tem um comprimento entre 9 e 11 mm. Esta espécie pertence ao grupo *simile* à semelhança de *C. praetextum*, pelo que as características que permitem distingui-la das outras espécies do mesmo grupo prendem-se com a estrutura das traqueobrânquias, nomeadamente o facto da traqueobrânquia do sétimo par ser monolamelar, e as lâminas superiores do 5º e 6º par serem rudimentares e apenas visíveis (Fig. 107). Nos restantes pares de traqueobrânquias a lamela superior está presente ainda que seja muito pequena e estreita.

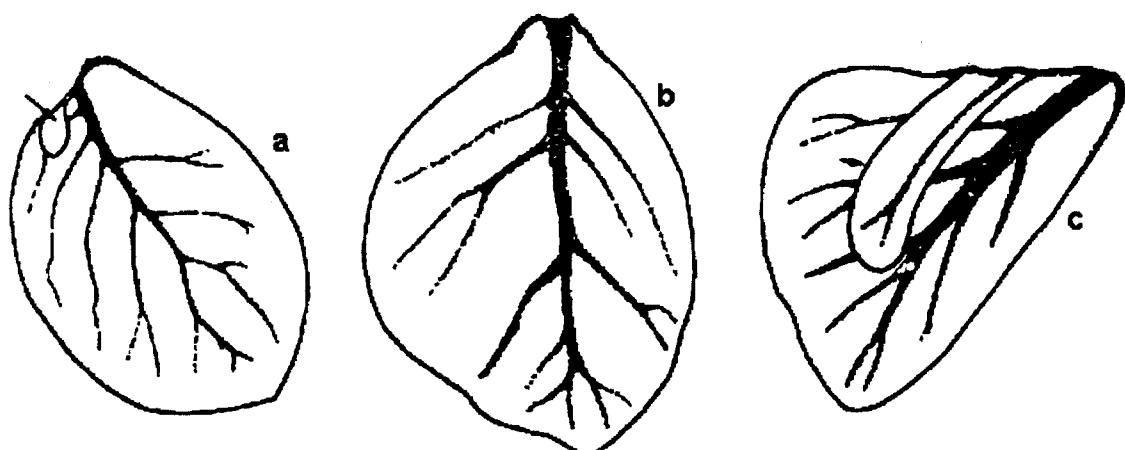


Fig. 107 - Traqueobrânquias de *C. schoenemundi*: a - 6º par; b - 7º par; c - 1º par.

Fonte: Puig, 1984.

Família Oligoneuriidae

A cabeça é mais alongada que larga, sendo achata da dorsoventralmente e os olhos têm uma posição dorsal (Fig. 108). As maxilas possuem tufos de filamentos com função respiratória. As margens internas dos fêmures e das tibias do primeiro par de patas possuem filas de cerdas largas e fortes, cuja função é filtrar a água. Possuem sete pares de traqueobrânquias. Os cercos são curtos, providos de cerdas nas suas margens internas, e o paracercos é um pouco mais curto e possui cerdas em ambas as margens (Fig. 108).

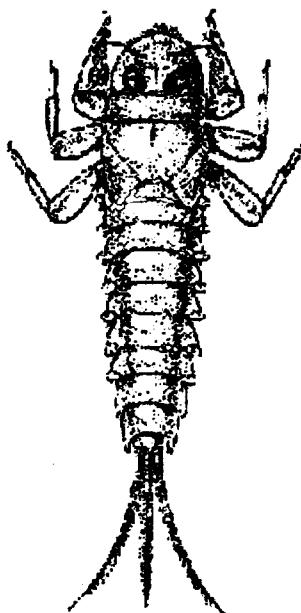


Fig. 108 - Larva de *Oligoneuriella rhenana*.

Fonte: Belfiore, 1983.

Género *Oligoneuriella* Ulmer, 1924

Nas ninfas, a região clípeo-frontal da cabeça está prolongada para a frente, formando uma lâmina que recobre completamente o aparelho bucal (Fig. 108). As maxilas e as margens internas dos fêmures e das tibias apresentam as características atrás referidas para a família Oligoneuriidae (Fig. 109a e 109b)

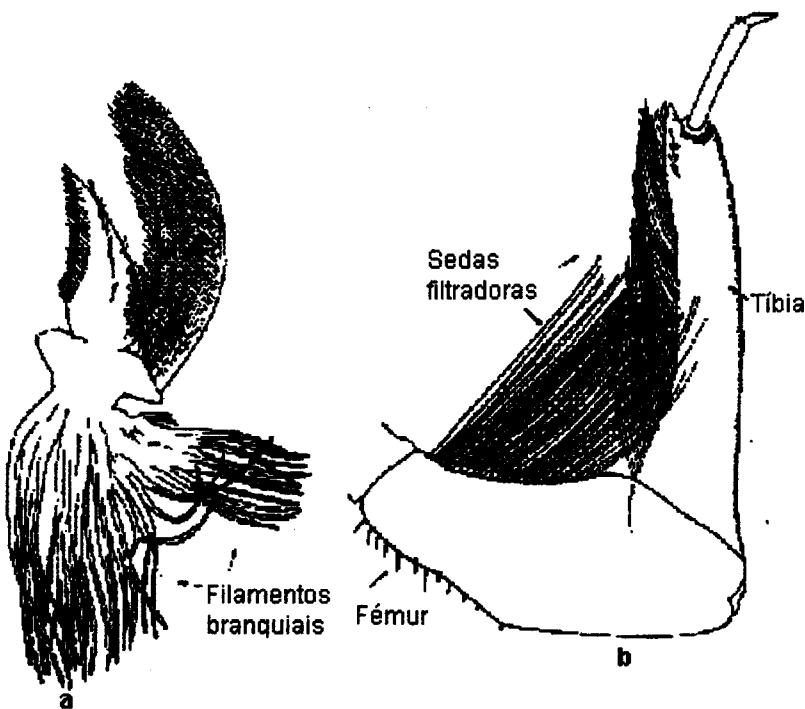


Fig. 109 - a - Maxilas com filamentos traqueais de *Oligoneuriella*; b - Fémur e tibia de *Oligoneuriella*.

Fonte: Puig, 1984.

Dos sete pares de traqueobrânquias o primeiro par encontra-se em posição ventral e os restantes em posição lateral-dorsal. As traqueobrânquias são constituídas por uma lamela à qual se liga um tufo de filamentos. Os palpos maxilares e labiais são constituídos por dois segmentos.

Oligoneuriella rhenana Imhoff, 1852

A descrição desta espécie baseia-se nos caracteres taxonómicos de Puig (1984) e Belfiore (1983).

O comprimento do corpo da ninfa madura é de cerca de 15 mm. Na zona proximal do bordo externo do fémur médio e posterior existem numerosas cerdas natatórias, de comprimento igual ou superior à largura da zona basal do fémur correspondente. A margem interna do fémur e da tibia do primeiro par de patas possui filas de cerdas largas e fortes (Fig. 109b)

A cabeça possui uma disposição de olhos e ocelos muito característica (Fig. 110). Esta espécie possui ainda o labro superior de forma suboval, coberto de longas cerdas. A mandíbula possui dois caninos subcilíndricos de ápice denticulado e as maxilas apresentam um palpo muito desenvolvido, com um grande tufo de brânquias (Fig 109a).

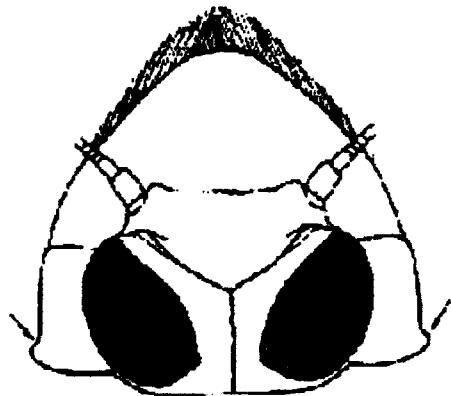


Fig. 110 - Aspecto da cabeça de *Oligoneuriella*.

Fonte: Puig, 1984.

A primeira traqueobrânquia encontra-se em posição ventral, e é muito maior que as traqueobrânquias seguintes (Fig. 111a e 111b). *O. rhenana* distingue-se das espécies afins pela forma dos filamentos existentes na margem da primeira lamela traqueobranquial, que são, nesta espécie, relativamente longos e delgados (Fig. 111a).

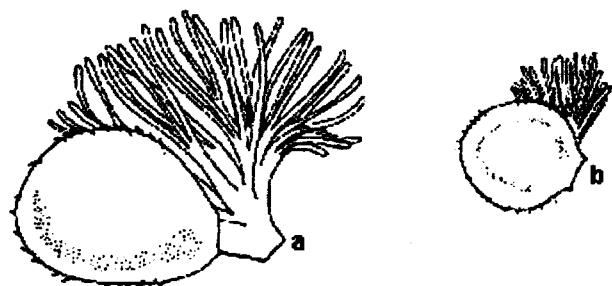


Fig. 111 - *Oligoneuriella rhenana*: a - traqueobrânquia do 1º segmento abdominal; b - traqueobrânquia do 2º segmento abdominal.

Fonte: Belfiore, 1983.

As traqueobrânquias do 2º ao 7º par encontram-se em posição lateral-dorsal. As margens laterais dos 8º e 9º segmentos são ligeiramente côncavas, com espinhas laterais largas, pontiagudas e ligeiramente dirigidas para o exterior do corpo (Fig.112).

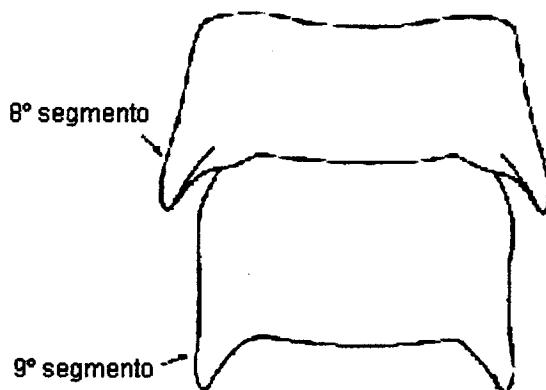


Fig. 112 - 8º e 9º segmentos abdominais de *O. rhenana*.

Fonte: Puig, 1984.

Família Heptageniidae

Os indivíduos desta família caracterizam-se por possuírem a cabeça muito comprimida dorsoventralmente e os olhos em posição nitidamente dorsal. O corpo é achatado dorsoventralmente. A região anterior da cabeça (frontoclípeo) é muito desenvolvida, cobrindo o aparelho bucal.

As mandíbulas têm a zona distal muito maior que a zona proximal. Os palpos maxilares e labiais são grandes e possuem ambos dois segmentos. As patas são muito robustas. Os sete pares de traqueobrânquias são constituídas por uma lamela e, em alguns casos, por um grupo de filamentos traqueais.

O paracerco é tão desenvolvido como os cercos. Na Europa podem encontrar-se os géneros *Epeorus*, *Rhithrogena*, *Ecdyonurus* e *Heptagenia*. Na bacia do Guadiana só foram capturados exemplares de *Ecdyonurus*.

Género *Ecdyonurus* Eaton, 1865

Os indivíduos deste género têm as margens laterais e frontal da cabeça expandidas, sem franjas de cerdas nos bordos. Os ângulos posteriores do pronoto estão prolongados para trás, com duas expansões laminares mais ou menos desenvolvidas que envolvem o

mesonoto. As traqueobrânquias são compostas por uma lamela e por um grupo de filamentos traqueais. A lamela do 1º par de traqueobrânquias é sempre mais pequena que as dos restantes pares. O paracerco tem comprimento igual ao dos cercos.

A descrição das espécies do género *Ecdyonurus* baseou-se nos caracteres taxonómicos de Belfiore (1983) e Puig (1984).

***Ecdyonurus aurantiacus* Burmeister, 1839**

O comprimento do corpo da ninfa madura varia entre 9 e 10 mm.

A relação entre a largura máxima do labro e a largura na sua zona de inserção oscila numa média de 2,50 (Thomas, 1968 in Puig, 1984) (Fig. 113).

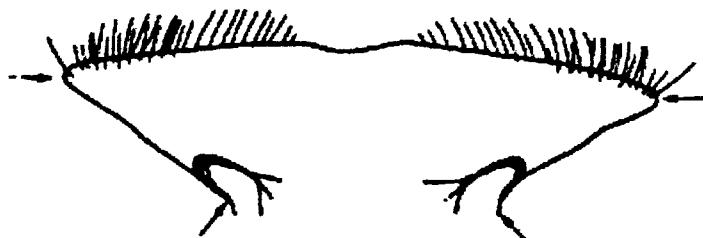


Fig. 113 - Labro de *E. aurantiacus*.

Fonte: Puig, 1984.

As glossas têm a margem apical mais ou menos rectilínea e quase perpendicular ao plano de simetria da larva (Fig. 114).



Fig. 114 - Glossas de *E. aurantiacus*.

Fonte: Belfiore, 1983.

As expansões protorácticas das ninfas têm um comprimento entre 4 a 5 vezes o comprimento total do protoráx.

As espinhas estão presentes sobre a superfície dorsal do fémur como representadas na Figura 115b. As unhas tarsais possuem três dentículos, raramente quatro (Fig. 115a).



Fig. 115 - *Ecdyonurus aurantiacus*: a - unha tarsal; b - espinhas presentes no fémur posterior.

Fonte: Belfiore, 1983.

Ecdyonurus dispar Curtis, 1834

O corpo da ninfa madura tem um comprimento que oscila entre 10 e 15 mm.

As glossas têm a margem apical em forma de V invertido (Fig. 116).

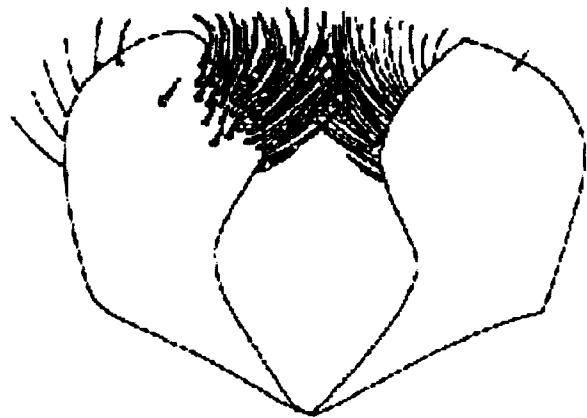


Fig. 116 - Glossas de *E. dispar*.

Fonte: Belfiore, 1983.

A relação entre a largura máxima do labro e a largura na sua zona de inserção, é em média 1,85 (Thomas, 1968 in Puig, 1984) (Fig. 117).

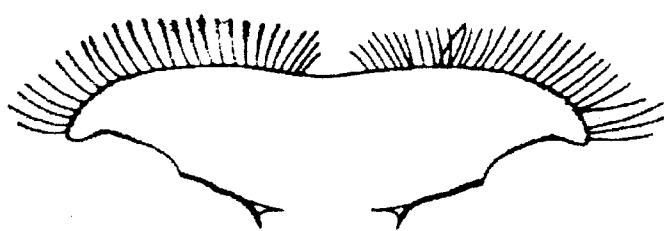


Fig. 117 - Labro de *E. dispar*.

Fonte: Puig, 1984.

O comprimento das expansões laterais protorácticas é um terço maior que o comprimento total do protórax (Fig. 118). A relação existente entre o comprimento máximo do protórax e a metade da largura do pronoto é igual a 1.

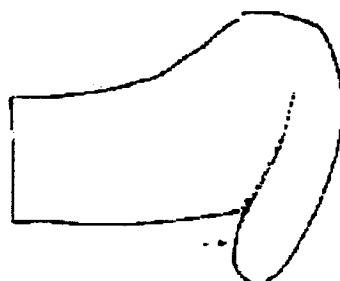


Fig. 118 - Expansões laterais protorácticas de *E. dispar*.

Fonte: Puig, 1984.

As unhas tarsais possuem três ou quatro dentículos (Fig. 119).

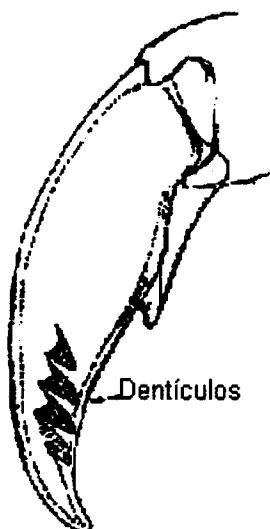


Fig. 119 - Unha tarsal de *E. dispar*.

Fonte: Puig, 1984.

Família Ephemerellidae

O labro superior é de forma subquadrangular, com margens anteriores sinuosas. As maxilas possuem palpos de três segmentos, muito robustos. Não possuem traqueobrânquias no 2º segmento abdominal, se existirem no 1º segmento são vestigiais, podendo, ou não, encontrar-se presentes no 3º segmento. As traqueobrânquias situam-se dorsalmente sobre o abdómen, e as do 3º ao 7º, ou do 4º ao 7º segmentos, são constituídas por uma lamela oval dorsal que possui numerosos e pequenos lóbulos ventrais (Fig. 120a). Vários pares de tubérculos encontram-se frequentemente presentes nos tergitos abdominais (Fig. 120b).

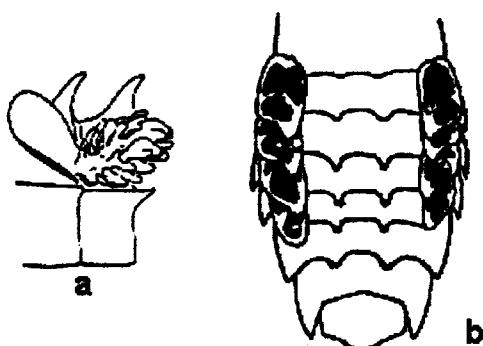


Fig. 120 - Género *Serratella*: a - traqueobrânquias; b - abdómen de *Serratella ignita*.

Fonte: a- Edmunds, 1984; b- Puig, 1984.

Género *Serratella* Edmunds, 1959

As traqueobrânquias estão presentes do 3º ao 7º segmentos. Os filamentos caudais têm comprimentos desiguais. A margem do fémur posterior não possui tubérculos. Estes também se encontram ausentes na parte dorsal da cabeça, tórax e abdómen. Os filamentos caudais possuem espirais de espinhas no ápice de cada segmento. Os palpos maxilares apresentam um tamanho reduzido, podendo mesmo estar ausentes.

Serratella ignita Poda, 1971

A descrição desta espécie baseou-se nos caracteres taxonómicos de Belfiore (1983), Puig (1984) e Edmunds (1984).

O comprimento do corpo da ninfa madura varia entre 6 e 8,5 mm (Fig. 123).

As unhas das patas são fortes, com denticulações curtas e de tamanho semelhante (Fig. 121).

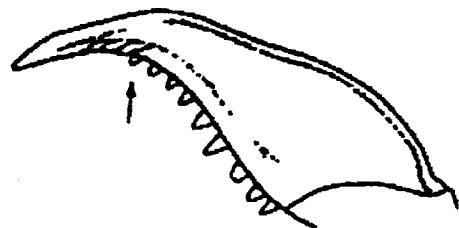


Fig. 121 - Unha tarsal de *Serratella ignita*.

Fonte: Puig, 1984.

O palpo maxilar possui três segmentos, apresentando o terceiro segmento uma forma cónica de ápice arredondado (Fig. 122).

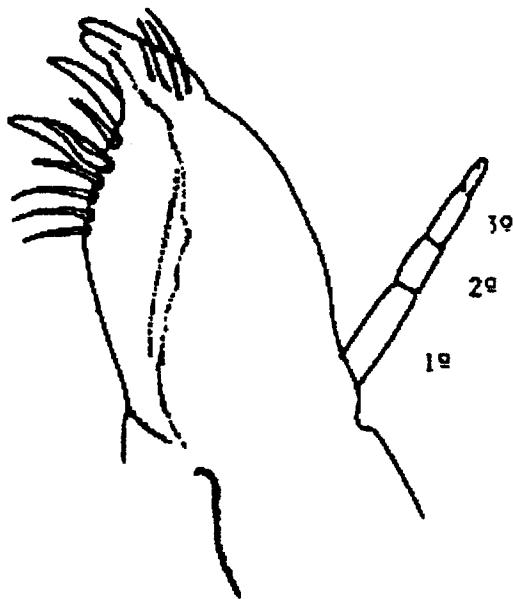


Fig. 122 - Maxila de *Serratella ignita*.

Fonte: Puig, 1984.

As lamelas protectoras das traqueobrânquias apresentam uma zona pigmentada em forma de trevo. As traqueobrânquias são constituídas por uma lamela oval, com numerosos lóbulos ventrais, cujo número vai progressivamente diminuindo a partir da

primeira traqueobrânquia. São visíveis espirais de coloração mais escura nas patas e nos cercos e paracerco, sendo estas últimas formadas por espirais de espinhas no ápice de cada segmento.

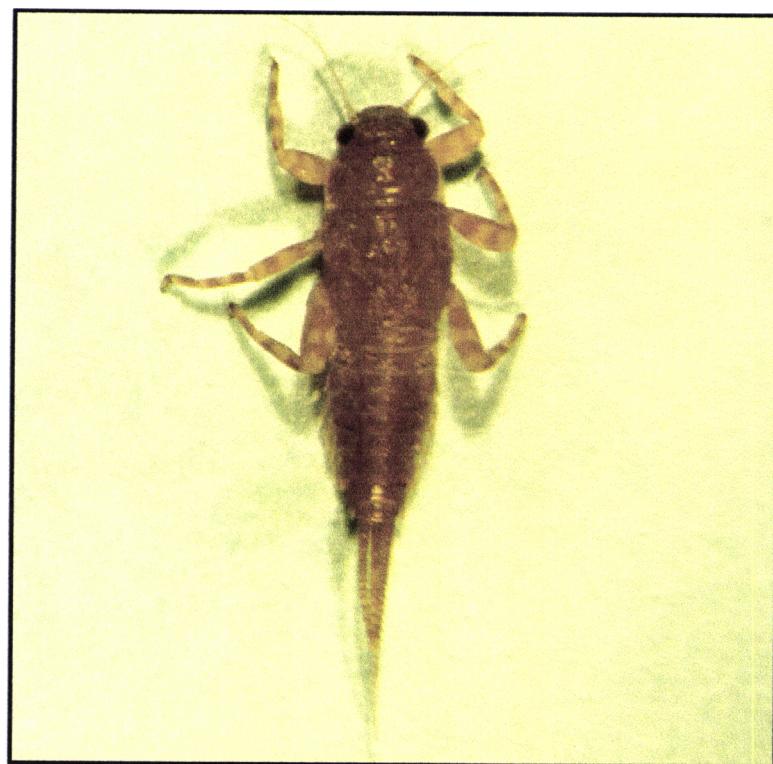


Fig. 123 - Ninfá de *Serratella ignita*.

Ampliação: 16x.

Género *Eurylophella* Tiensuu, 1935

Neste género as brânquias estão presentes nos segmentos abdominais 4-7.

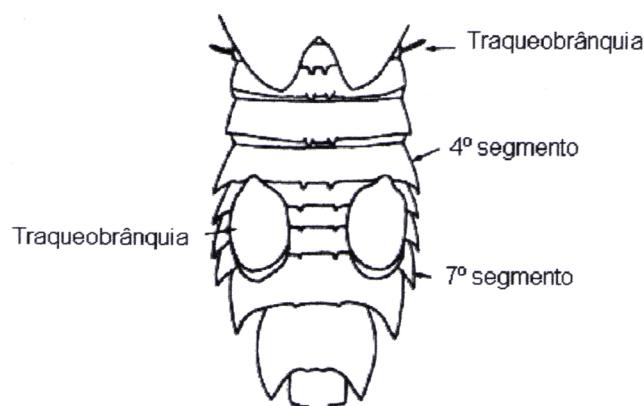


Fig. 124 - Abdómen de *Eurylophella* spp.

Fonte: Puig, 1984.

As brânquias presentes no 4º segmento abdominal são operculares, cobrindo em grande parte as brânquias presentes do 5º ao 7º segmentos, de forma que apenas um terço destas se encontra visível (Fig. 124). Os tergitos abdominais (do 1º ao 9º ou do 1º ao 10º) apresentam pares de tubérculos nas suas margens médio-posteriores (Fig. 124).

***Eurylophella iberica* Keff & Terra, 1977**

A descrição desta espécie baseou-se nos caracteres taxonómicos de Keffermuller & Terra (1977).

O comprimento da ninfa madura é cerca de 10,5 mm. Apresenta pequenas protuberâncias na cabeça.

As antenas são pálidas junto à base e o corpo apresenta uma cor cinzento amarelada, com um padrão de manchas mais escuras, castanhas ou negras, o qual é muito distinto nos tergitos abdominais. Cada tergito possui um par de manchas triangulares na zona anterior e outras pequenas manchas marginais.

A zona dorsal do fémur apresenta estrias longitudinais e oblíquas, cobertas por espinhas ovais, as quais assumem um aspecto mais alongado nos fémures anteriores.

Espinhas pequenas e largas, juntamente com espinhas aguçadas, dispõem-se na margem anterior dos fémures e no segundo e terceiro par de patas são ainda visíveis na superfície dorsal, paralelamente aos extremos.

Nas unhas tarsais existem oito dentes com comprimento semelhante (Fig. 125).



Fig. 125 - Unha tarsal da pata média de *E. iberica*.

Ampliação: 20x.

Os pares de tubérculos presentes nos tergitos abdominais apresentam algumas variações: no primeiro segmento são pequenos e obtusos, embora no segundo se apresentem mais longos, aguçados e ligeiramente divergentes; no oitavo segmento apresentam-se muito pequenos e convergentes, à semelhança do nono tergito onde, no entanto, são mais largos.

Família Caenidae

Nos indivíduos desta família os palpos maxilares possuem três segmentos. Não possuem pterotecas metatorácicas.

As brânquias do 2º segmento abdominal são lâminas operculares subrectangulares que se apresentam parcialmente sobrepostas e cobrem os restantes pares de brânquias, as quais têm forma de delgadas lamelas subdivididas distalmente em vários lóbulos mais

ou menos ramificados. O par de brânquias presentes no 1º segmento abdominal apresenta-se modificado num apêndice filiforme, composto de dois segmentos.

Os tergitos encontram-se prolongados em ângulos posteriores formando processos aguçados, mais ou menos desenvolvidos. Os cercos e paracerco têm o mesmo tamanho e possuem espinhas em torno do ápice de cada segmento.

Género *Caenis* Stephens, 1835

No género *Caenis* o pronoto pode apresentar duas formas: subrectangular ou com o ângulo anterior projectado para diante. A cabeça não possui quaisquer tipos de tubérculos e o segundo segmento das antenas apresenta um comprimento igual ao terceiro. Os palpos maxilares e labiais possuem sempre três segmentos.

A margem posterior do último esternito abdominal pode ser uniformemente arredondado ou pode apresentar uma maior ou menor incisão mediana. Quer a forma do pronoto, quer a forma da margem posterior do último esternito abdominal são de grande importância taxonómica para distinguir as diferentes espécies.

Sobre a superfície ventral do 2º par de traqueobrânquias, paralelamente à margem externa, encontra-se presente uma fila de pequenas cerdas.

As patas anteriores possuem cerdas cuja forma e disposição são de utilidade taxonómica. Para *C. luctuosa* a estrutura do fémur e das patas anteriores é característica.

***Caenis luctuosa* Burmeister, 1839**

A descrição desta espécie baseou-se nos caracteres taxonómicos de Belfiore (1983) e Puig (1984). O comprimento do corpo da ninfa madura oscila entre 5 e 6,5 mm (Fig. 130).

O pronoto das ninfas é mais largo na parte anterior que na parte posterior e os ângulos anterior-laterais estão mais ou menos prolongados para diante (Fig. 126).



Fig. 126 - Pronoto de *Caenis luctuosa*.

Fonte: Malzacher, 1984.

Uma só fila de pequenas cerdas em forma de leque encontra-se presente na superfície ventral do segundo par de traqueobrânquias, junto à margem externa (Fig. 127).

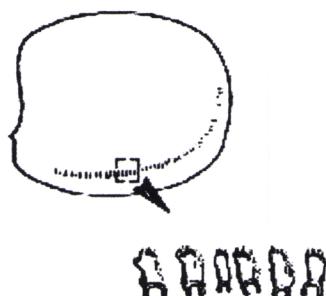


Fig. 127 - Pormenor da face ventral da 2^a traqueobrânquia de *Caenis luctuosa*.

Fonte: Studemann *et al.*, 1992.

As margens externas do fêmur anterior são tipicamente sinuosas (Fig. 128a) e o último esternito abdominal apresenta uma profunda depressão em forma de V (Fig. 128b).



Fig. 128 - *Caenis luctuosa*: a - margens externas do fêmur anterior; b - último esternito abdominal.

Fonte: Puig, 1984.

A face dorsal do fêmur anterior apresenta uma fila de cerdas idênticas, e bem alinhadas (Fig. 129).

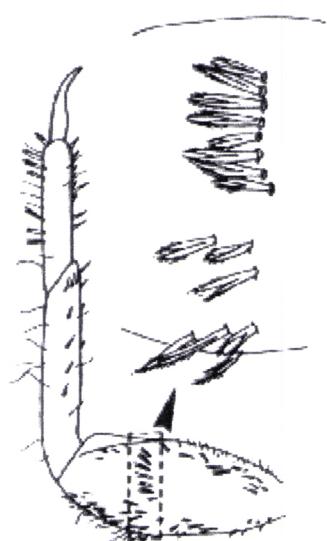


Fig. 129 - Fêmur da pata anterior de *Caenis luctuosa*.

Fonte: Studemann *et al.*, 1992.



Fig. 130 - Ninfa de *Caenis luctuosa*.

Ampliação: 6x.

Família Leptophlebiidae

Os indivíduos desta família apresentam o corpo subcilíndrico ou ligeiramente achatado. Os palpos maxilares e labiais possuem três segmentos. A hipofaringe apresenta lóbulos laterais arredondados ou projectados distalmente, com um prolongamento subcónico. Possuem sete pares de traqueobrânquias. O primeiro par encontra-se modificado e é de importância taxonómica para distinguir os diferentes géneros. As traqueobrânquias presentes do 2º ao 7º segmentos abdominais, em posição lateral, podem ser bífidas, constituídas por lâminas sobrepostas, com as margens providas de longas prolongações filiformes, ou ainda constituídas por duas lamelas iguais que apresentam incisões mais ou menos profundas as quais dividem a parte distal em três lóbulos desiguais.

Género *Choroterpes* Eaton, 1881

As ninfas deste género são inconfundíveis devido à forma muito característica das suas traqueobrânquias. À excepção do 1º par, que é rudimentar, todas as traqueobrânquias são constituídas por duas lâminas sobrepostas, as quais apresentam duas incisões mais ou menos profundas, que dividem a parte distal em três lóbulos de diferente tamanho (Fig. 131a 3 131b).

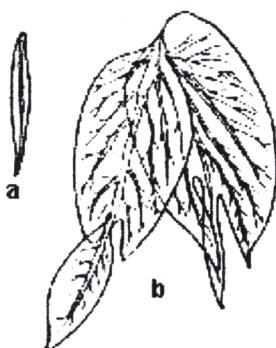


Fig. 131 - Traqueobrânquias de *Choroterpes*: a - 1ª traqueobrânquia; b - 4ª traqueobrânquia.

Fonte: Studemann *et al.*, 1992.

Choroterpes picteti Eaton, 1871

A descrição desta espécie baseou-se nos caracteres taxonómicos de Belfiore (1983) e Puig (1984).

O comprimento do corpo da ninfa madura é cerca de 8 mm. A hipofaringe apresenta um lóbulo central característico, com uma depressão mediana em forma de V, e com as margens laterais prolongadas num lóbulo em forma de corno dirigido para diante (Fig. 132). Os lóbulos laterais da hipofaringe estão prolongados e possuem o extremo arredondado.



Fig. 132 - Hipofaringe de *C. picteti*.

Fonte: Puig, 1984.

Os segmentos distais dos palpos labiais e dos palpos maxilares (Fig. 133a e 133b) apresentam uma forma característica de grande interesse taxonómico para diferenciar esta espécie de outras do mesmo género.



Fig. 133 - *C. picteti*: a - palpo labial; b - palpo maxilar.

Fonte: Soldan & Thomas, 1983.

O primeiro par de traqueobrânquias é rudimentar, sendo constituído por uma única lamela de forma lanceolada (Fig. 131a). Os restantes pares de traqueobrânquias são constituídos por duas lâminas em forma de folha, sobrepostas e com duas fendas mais

ou menos profundas que dividem a sua parte distal em três lóbulos desiguais (Fig. 131b).

O abdómen, acastanhado, possui, nos tergitos, claras manchas de forma triangular com o vértice dirigido na direcção da cauda (Fig. 134).

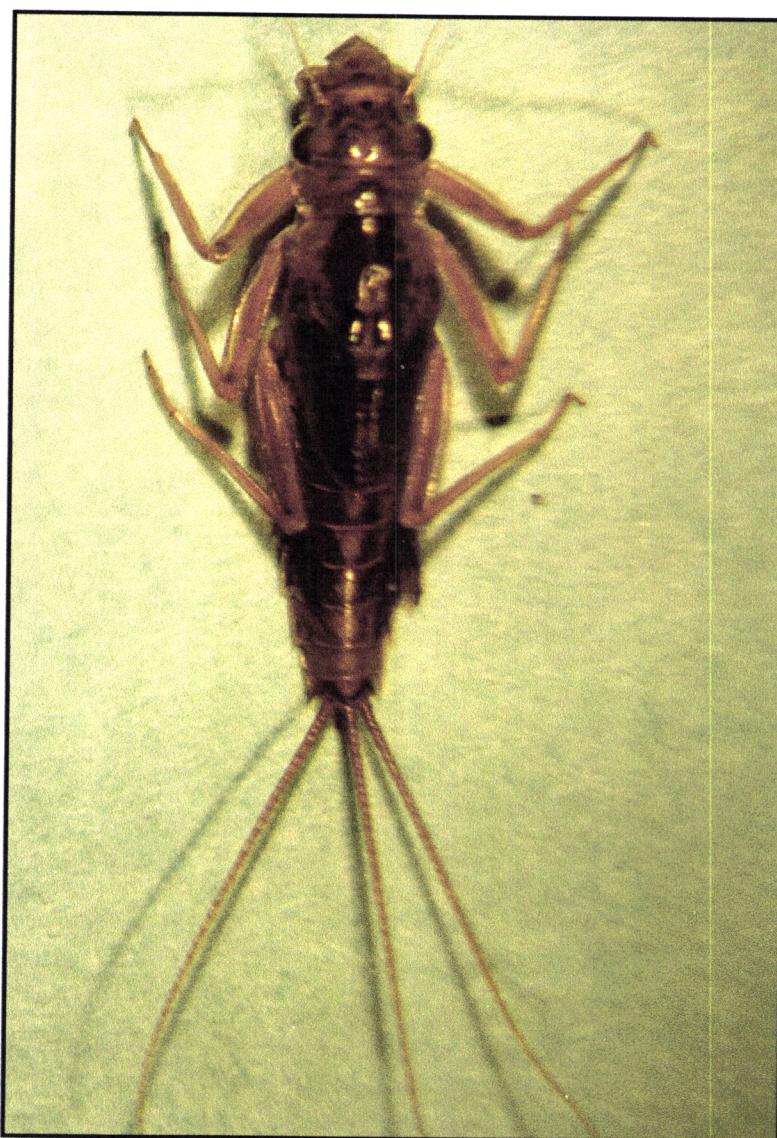


Fig. 134 - Ninfá de *C. picteti*.

Ampliação: 16x.

As unhas tarsais possuem, na sua margem interna, dois grupos de dentículos separados entre si (Fig. 135).

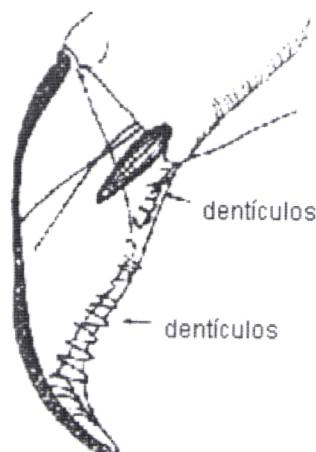


Fig. 135 - Unha tarsal de *C. picteti*.

Fonte: Puig, 1984.

A ornamentação das margens dos tergitos é muito característica e permite distinguir esta espécie de outras do mesmo género (Fig. 136).

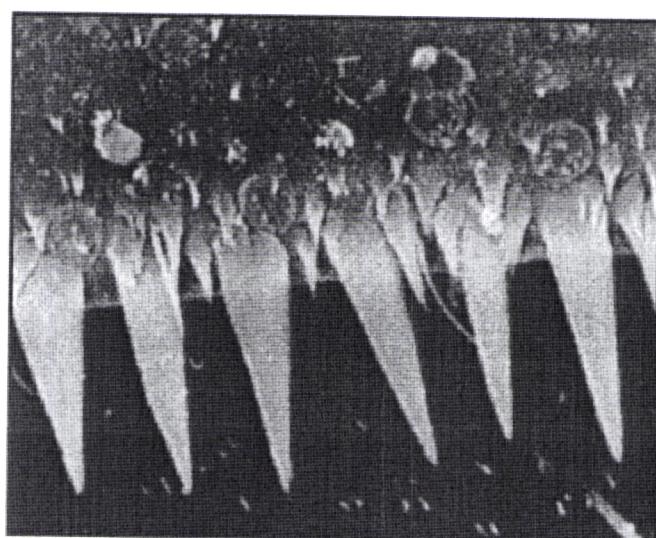


Fig. 136 - Ornamentação dos tergitos de *C. picteti*.

Cortesia de M.^a Angeles Puig.

Choroterpes atlas Soldan-Thomas, 1983

A descrição desta espécie baseou-se nos caracteres taxonómicos de Soldan & Thomas (1983).

A cabeça de *Ch. atlas* é pálida e possui dois pares de bandas longitudinais escuras que não atingem a margem posterior do pronoto. O mesonoto e metanoto são amarelos pálidos. Os tergitos abdominais são escuros com manchas triangulares claras. Estas manchas, ao contrário de *Ch. Picteti*, são difusas nos tergitos abdominais 7 e 8, sendo os tergitos 9 e 10 muito claros, quase brancos.

Os incisivos medianos presentes nas mandíbulas são aproximadamente tão largos como os exteriores, ambos providos de três dentes arredondados (Fig. 137).



Fig. 137 - Mandíbulas de *C. atlas*.

Fonte: Soldan & Thomas, 1983.

Os segmentos distais dos palpos labiais apresentam duas filas de cerdas (2+4), apresentando uma forma triangular com o ápice aguçado (Fig. 138a) e os segmentos distais dos palpos maxilares também apresentam uma forma característica (Fig. 138b).



Fig. 138 - *C. atlas*: a - palpo labial; b - palpo maxilar

Fonte: Soldan & Thomas, 1983.

As patas são amarelas claras, sem quaisquer manchas escuras distintas, embora a unha tarsal seja diferente da de *C. picteti* (Fig. 139).



Fig. 139 - Unha tarsal de *C. atlas*.

Fonte: Soldan & Thomas, 1983.

O 1º par de brânquias é muito estreito, ligeiramente curvado e aguçado no ápice (Fig. 140a). Do 2º ao 7º par de brânquias estas apresentam-se estreitas, com a lamela dorsal duas vezes mais longa que larga. As projecções medianas da lamela dorsal são estreitas (Fig. 140b e 140c).

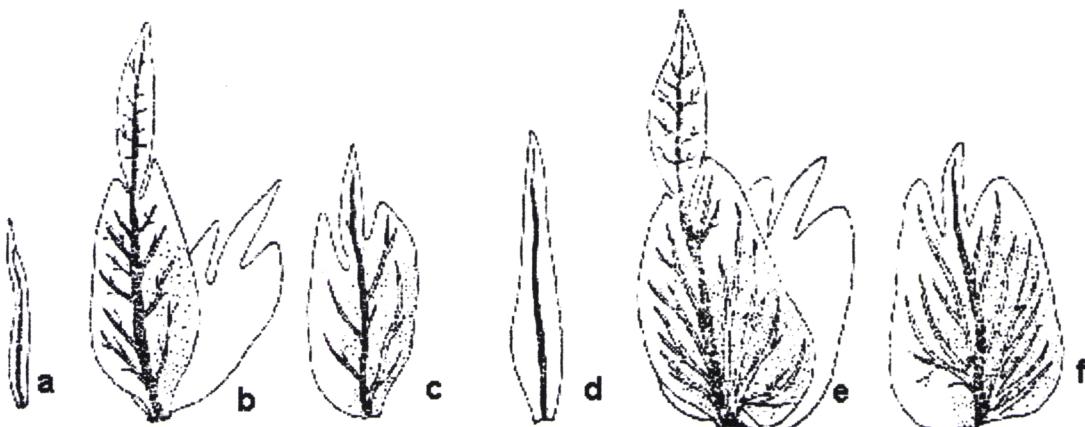


Fig. 140 - *C. atlas*: a - 1ª traqueobrânquia; b - lamela dorsal da 3ª traqueobrânquia; c - lamela ventral da 3ª traqueobrânquia. *Ch. picteti*: d - 1ª traqueobrânquia; e - lamela dorsal da 3ª traqueobrânquia; f - lamela ventral da 3ª traqueobrânquia.

Fonte: Soldan & Thomas, 1983.

Esta espécie parece estar fortemente relacionada com *Ch. Picteti*, da qual se pode distinguir pelas seguintes características: a forma dos caninos presentes nas mandíbulas; o tamanho e a forma dos segmentos distais dos palpos labiais e maxilares, bem como o número e a diferente disposição das cerdas nestes segmentos; a coloração do abdómen;

a largura das brânquias (Fig. 140); pelo padrão das extremidades dos tergitos (Fig. 136 e Fig. 141); e pelo tipo de cerdas presentes no fémur (Fig. 142), uma vez que as cerdas presentes nas patas de *C. atlas* apresentam uma forma serrilhada (Fig. 142) ao contrário das de *C. picteti* que são lisas.

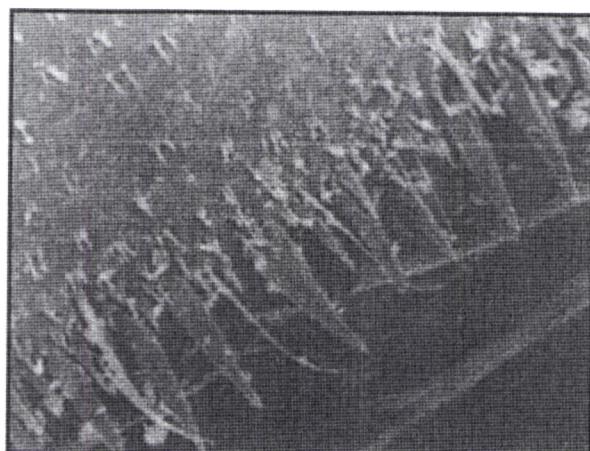


Fig. 141 - Padrão de ornamentação dos tergitos de *C. atlas*.

Cortesia de M.^a Angeles Puig.



Fig. 142 - *C. atlas*: cerdas da margem dorsal do fémur anterior.

Cortesia de M.^a Angeles Puig.

Género *Thraulus* Eaton, 1881

As traqueobrânquias, à excepção do primeiro par, que é formado por uma lamela bífida, são constituídas por duas lamelas sobrepostas, cuja margem é provida de longas prolongações filiformes.

***Thraulus bellus* Eaton, 1881**

A descrição desta espécie baseou-se nos caracteres taxonómicos de Puig (1984).

O comprimento do corpo da ninfa madura é de cerca de 9 mm. A hipofaringe tem características semelhantes à de *Ch. Picteti*, embora com os lóbulos laterais prolongados e terminados em ponta (Fig. 143).

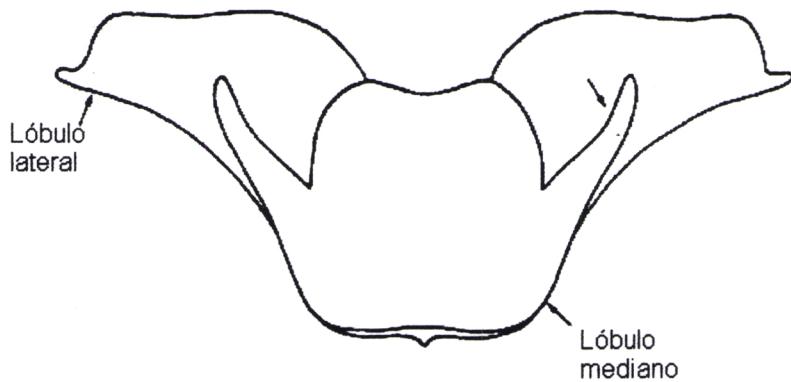


Fig. 143 - Hipofaringe de *T. bellus*.

Fonte: Puig, 1984.

As traqueobrânquias do 1º par são formadas por uma lâmina dividida em duas na quase totalidade do seu comprimento (bífida) (Fig. 144a). As restantes são compostas por duas lamelas de forma oval, providas nas suas margens de longos prolongamentos filiformes (Fig. 144b).

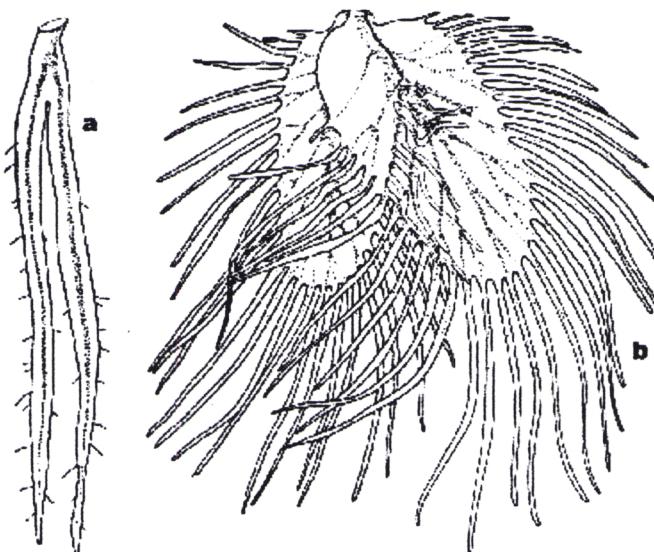


Fig. 144 - *T. bellus*: a - 1ª traqueobrânquia; b - 4ª traqueobrânquia.

Fonte: Belfiore, 1983.

Após identificação dos diferentes indivíduos capturados construíram-se chaves dicotómicas, as quais são ainda provisórias dado que o material inventariado não permite avançar neste procedimento.

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS E GÉNEROS DE LARVAS DE EFEMERÓPTEROS E DAS ESPÉCIES INVENTARIADAS

- 1 - Traqueobrânquias que não se apresentam providas de duas lâminas muito estreitas e compridas possuindo nas suas margens filamentos que lhes conferem um aspecto plumoso. Cabeça muito comprimida dorsoventralmente e olhos em posição nitidamente dorsal.....2
- Traqueobrânquias que não se apresentam providas de duas lâminas muito estreitas e compridas possuindo nas suas margens filamentos que lhes conferem um aspecto plumoso. Cabeça pouco ou nada comprimida e olhos em posição lateral ou lateral-dorsal.....5
2. - Cabeça mais comprida que larga. Maxilas com filamentos traqueobranquiais. Margens internas dos fêmures e tibias do primeiro par de patas com duas filas de cerdas compridas e fortes.....**Oligoneuriidae** 3
- Cabeça mais larga que comprida. Maxilas sem filamentos traqueobranquiais. Fêmures e tibias sem cerdas largas e fortes nas suas margens internas.....**Heptageniidae** 4
3. - Margens laterais-basais da cabeça sem prolongamentos lobulares. As espinhas das margens do 2º ao 6º tergito são compridas, ultrapassando largamente o tergito correspondente. O primeiro par de traqueobrânquias abdominais estão inseridas na face ventral.....**Oligoneuriella** (Ulmer, 1924)
(Parte basal da margem posterior dos fêmures das patas médias e posteriores com numerosas cerdas natatórias, as quais têm um comprimento igual ou superior à largura da zona basal do fémur. Espinhas laterais do nono segmento abdominal dirigidas para fora.....**Oligoneuriella rhenana** Imhoff, 1852)

4. - Primeiro par de traqueobrânquias colocadas em posição nitidamente lateral e distanciadas uma da outra na face ventral. Paracerco bem desenvolvido. Traqueobrânquias formadas por uma lâmina com um grupo de filamentos traqueais na sua base. Ângulos posteriores do pronoto prolongados para trás em ambos os lados do mesonoto. Nos casos em que as prolongações do pronoto são rudimentares os cercos têm um comprimento semelhante ao do corpo da ninfa e as traqueobrânquias do sétimo par não possuem filamentos na base.....*Ecdyonurus* Eaton, 1868
 (- Sétimo par de traqueobrânquias sem filamentos traqueais; expansões laterais protorácticas bem desenvolvidas; unhas tarsais com três a quatro dentes. A margem apical das glossas apresenta forma de V invertido.....*Ecdyonurus dispar* (Curtis, 1834)
 - Sétimo par de traqueobrânquias sem filamentos traqueais; expansões laterais protorácticas bem desenvolvidas; unhas tarsais com três a quatro dentes. A margem apical das glossas apresenta-se rectilínea e quase perpendicular ao plano de simetria da larva.....*Ecdyonurus aurantiacus* Burmeister, 1839)
5. - Cercos com cerdas só nas margens internas.....6
 - Cercos com cerdas em ambas as margens.....10
6. - Antenas compridas, cujo comprimento é três vezes maior que a largura da cabeça. Ângulos posterior-laterais do 8º e 9º segmentos abdominais geralmente não prolongados em ponta. Glossas compridas e estreitas.....*Baetidae* 7
 - Antenas curtas, cujo comprimento é geralmente menor que duas vezes a largura da cabeça. Ângulos posterior-laterais dos 8º e 9º segmentos abdominais prolongados em ponta. Glossas curtas e largas.....8
7. - Terceiro segmento dos palpos labiais sempre mais curto que o segundo, com o que parece uma escotadura na zona de união de ambos os segmentos.....*Baetis* Leach, 1815
 (a. - Ápice do palpo maxilar com uma pequena espinha.....b
 - Ápice do palpo maxilar sem espinhas.....c

b. - Traqueobrânquias com espinhas na sua margem externa; margem posterior dos tergitos com cerdas muito grossas, denticulações triangulares e cerdas finas.....*Baetis rhodani* Pictet, 1843-45

- Traqueobrânquias sem espinhas na sua margem externa; paraglossas com menos de quatro filas de cerdas apicais na sua superfície ventral e mandíbulas com os dentes exteriores bem diferenciados. Os fémures possuem na sua margem externa longas cerdas com ápice espiniforme; as lâminas paraproctais apresentam escassas denticulações e grupos de cerdas finas; paracerco reduzido.....*Baetis lutheri* Müller-Liebenau, 1967

c. - Prosteca da mandíbula direita normal; ninfas com sete pares de traqueobrânquias; superfície dos tergitos abdominais com escamas e denticulações; cercos e paracerco com uma zona mais escura; padrão de coloração dos tergitos abdominais muito contrastante. Terceiro segmento do palpo labial com uma largura máxima aproximadamente igual à da margem distal do segundo segmento; inserções musculares do crânio pouco visíveis.....*Baetis fuscatus* (Linneo, 1871)

- Prosteca da mandíbula direita normal; ninfas com sete pares de traqueobrânquias; superfície dos tergitos abdominais com escamas e denticulações; cercos e paracerco com uma zona mais escura Terceiro segmento do palpo labial claramente mais estreito que a margem distal do segundo segmento; inserções musculares do crânio claras sobre um fundo escuro.....*Baetis scambus* Eaton, 1870)

- Sem escotadura na zona de união do segundo e terceiro segmentos dos palpos labiais Terceiro segmento dos palpos labiais truncado distalmente. Sem pterotecas metatorácicas. As traqueobrânquias dos primeiros seis pares são bilamelares, embora em alguns casos a lamela superior do sexto par seja rudimentar.....*Cloeon* (Leach, 1815).

(a. - Palpo maxilar com dois segmentos; parte apical da gálea-lacínia com uma linha de três a cinco cerdas; lâmina traqueobranquial superior do primeiro par mais pequena que a inferior, ambas terminadas em ponta.....**grupo simile c**

- Palpo maxilar com três segmentos; parte apical da gálea-lacínia sem cerdas; lâmina traqueobranquial superior do primeiro par mais pequena que a inferior, ambas arredondadas.....**grupo dipterum b**
 (b - Fémures com coloração clara uniforme; unhas tarsais das partas anteriores com a margem dorsal praticamente rectilínea; no extremo basal dos cercos e paracerco os primeiros segmentos apresentam um anel escuro na sua margem distal; o décimo tergito possui uma zona pigmentada na sua margem distal.....*Cloeon inscriptum* Bentgsson, 1914)
- c. - Traqueobrânquia do sétimo par monolamelar; traqueobrânquia do sexto par com a lâmina superior rudimentar.....*Cloeon schoenemundi* Bentgsson, 1936
- Traqueobrânquia do sétimo par bilamelar; traqueobrânquia do sexto par com a lâmina superior bem desenvolvida.....d
 - d. - Traqueobrânquias com o bordo da lâmina inferior ondulado e com cerdas finas e curtas.....*Cloeon simile* Eaton, 1870
 - Traqueobrânquias com a margem da lâmina inferior lisa e sem cerdas.....*Cloeon praetextum* Bentgsson, 1914)
8. - Traqueobrânquias monolamelares ou bilamelares. Não apresentam nenhum dos seguintes caracteres: margens internas das patas anteriores com cerdas compridas, coxas anteriores com um comprido prolongamento em almofada ou unhas anteriores bifidas.....**Siphlonuridae 9**
9. - Traqueobrânquias dos segmentos 1-2 subtriangulares, mais largas na zona terminal. Unhas das patas médias e posteriores ligeiramente mais longas que as das patas anteriores.....*Siphlonurus* Eaton, 1868
 (Elevado número de espinhas na face ventral do lóbulo penial em desenvolvimento, dispostas em curvatura; nas larvas maduras são característicos os padrões castanho-avermelhados em forma de ferradura presentes nos esternitos.....*Siphlonurus hispanicus* Demoulin, 1958)
10. - Traqueobrânquias do segundo segmento abdominal transformadas em duas grandes lâminas subquadrangulares que como opérculos recobrem as seguintes.....11

- Traqueobrânquias presentes ou ausentes no segundo segmento abdominal, mas quando existem não recobrem totalmente as seguintes.....13
 - 11. - Pterotecas metatorácicas ausentes. As lamelas operculares do segundo par de traqueobrânquias estão parcialmente sobrepostas.....**Caenidae** 12
 - Com pterotecas metatorácicas. As lâminas operculares não estão sobrepostas.....outros indivíduos.
 - 12. - Cabeça sem tubérculos. O segundo segmento das antenas tem um comprimento semelhante ao terceiro. Os palpos maxilares e labiais possuem três segmentos*Caenis* (Stephens, 1835)
 - (A margem posterior do último esternito abdominal apresenta um profundo entalhe; a margem anterior do pronoto é ligeiramente mais larga que a posterior; fila de pequenas cerdas situadas na face ventral da lâmina opercular; face dorsal do fêmur com um fila transversal de cerdas idênticas, compactas e bem alinhadas.....*Caenis luctuosa* (Burmeister, 1839))
 - 13. - Os segmentos abdominais 1 a 7 ou 1 a 6 possuem traqueobrânquias laterais geralmente bífidas ou com duas lâminas iguais dispostas lateralmente.....**Leptophlebiidae** 14
 - Sem traqueobrânquias no segundo segmento abdominal e são vestigiais ou não existem no primeiro segmento. As traqueobrânquias estão situadas dorsalmente sobre o abdômen. As traqueobrânquias dos segmentos 3 a 7 ou 4 a 7 constam de uma lamela oval dorsal que possui numerosos pequenos lóbulos ventrais.....**Ephemerellidae** 15
 - 14. - Hipofaringe cujo lóbulo médio apresenta um entalhe central que se prolonga lateralmente em duas protuberâncias com forma de corno. Traqueobrânquias à exceção do primeiro par que é rudimentar, constituídas por duas lâminas sobrepostas, as quais apresentam dois entalhes mais ou menos profundos que dividem a parte distal em três lóbulos desiguais.....*Choroterpes* (Eaton, 1881)
 - (a. - Padrão de coloração dos tergitos abdominais 2 a 5 castanho escuro com uma mancha triangular mais clara. Margem dorsal do fêmur anterior com cerdas

espiniformes; primeiro par de traqueobrânquias presentes; nono tergito da fêmea com um entalhe médio (aspecto truncado ao M.O.).....*Choroterpes atlas* Soldan-Thomas, 1983

- Padrão de coloração dos tergitos abdominais 2 a 5 castanho escuro com uma mancha triangular mais clara Fémur anterior sem cerdas espiniformes; tergitos com cerdas em forma de escama.....*Choroterpes picteti* Eaton, 1871).

- Hipofaringe cujo lóbulo médio apresenta um entalhe central que se prolonga lateralmente em duas protuberâncias com forma de corno. Traqueobrânquias, à exceção do primeiro par que é formado por uma pequena lámina bífida, constituídas por duas láminas sobrepostas cuja margem é provida de longas prolongações filiformes.....*Thraulus* (Eaton, 1881)

(*Thraulus bellus* Eaton, 1881)

15. - Com traqueobrânquias nos segmentos abdominais 3 a 7. Primeiro segmento abdominal sem traqueobrânquias16

- Com traqueobrânquias nos segmentos abdominais 4 a 7. Primeiro segmento abdominal com traqueobrânquias rudimentares. Abdómen com pares de tubérculos nas margens médio-posteriores dos tergitos 1 a 9 ou 1 a 10.....*Eurylophella* Tiensuu, 1935
(Margem dorsal do fémur com nervuras largas e oblíquas, cobertas por espinhas ovais, as quais são mais alongadas nos fêmures das patas anteriores.....*Eurylophella iberica* Keffermuller & Terra, 1977))

16. - Cabeça e tórax sem tubérculos. Palpo maxilar reduzido ou ausente. Com ou sem tubérculos pares nos tergitos abdominais. Filamentos caudais com anéis de espinhas na zona terminal de cada segmento ou com cerdas esparsas, podendo mesmo não ter nenhuma.....*Serratella* Edmunds, 1959
(As láminas protectoras das traqueobrânquias têm uma zona pigmentada em forma de trevo; os tergitos 2 a 8 apresentam pequenos tubérculos nas suas margens posteriores; as unhas das patas são fortes e de tamanho semelhante na sua face interna.....*Serratella ignita* (Poda, 1761))

4. MONITORIZAÇÃO DE TRICÓPTEROS

No âmbito deste trabalho efectuámos também a monitorização das populações de tricópteros adultos e de larvas, recorrendo respectivamente à armadilha luminosa e ao arrasto com rede de mão.

A monitorização desta importante taxocenose bentónica constitui a primeira abordagem à dinâmica populacional deste grupo, que poderá conduzir à definição do ciclo biológico dos diferentes *taxa* que o compõem.

Em Portugal não são conhecidos trabalhos sobre a monitorização de adultos e larvas de tricópteros, pelo que não é possível comparar os resultados obtidos neste estudo.

A monitorização foi conduzida no Rio Degebe, que é um rio temporário do Sul de Portugal, o qual apresenta um regime tipicamente mediterrânico, com influência marcante na distribuição das espécies ao longo do ano. O Rio Degebe é, segundo a nomenclatura de Boulton & Suter (1986) e Lake *et al.* (1986), considerado um rio temporário, uma vez que sazonalmente apresenta caudal superficial.

A interrupção do caudal causa importantes alterações estruturais e funcionais nas comunidades biológicas (Boulton & Suter, 1986), que são determinantes e indispensáveis se quisermos compreender melhor os padrões ecológicos e os processos de funcionamento dos ecossistemas.

Segundo uma perspectiva ecológica, os rios temporários caracterizam um sistema que durante parte do ano se apresenta limitado pela interrupção do caudal, ou por situações extremas originadas pela perda de água, pelo que estão sujeitos a uma grande variabilidade do regime hidrológico (Williams, 1987 *in* Pinto, 1993).

4.1 MATERIAL E MÉTODOS

4.1.1 ÁREA DE ESTUDO

O Degebe é um rio temporário que se situa na zona Sul-Mediterrâica, constituída essencialmente por planícies e peneplanícies (altitude entre 50 e 400m). Este rio é o principal afluente da margem direita do rio Guadiana em território Português.

A bacia hidrográfica do rio Degebe localiza-se entre $38^{\circ} 13'$ e $38^{\circ} 46'$ de latitude Norte e $7^{\circ} 29'$ e $7^{\circ} 46'$ de longitude Oeste (Fig. 145), constituindo a segunda maior bacia afluente do Guadiana em território Português, com 1527 km², logo a seguir à do rio Ardila (3634 km²) que se desenvolve na margem esquerda do Guadiana.

O rio Degebe nasce a 325 m de altitude, próximo de Évora e desagua a uma altitude média de 75 m, percorrendo uma distância de 79 Km no sentido NO-SE. O desnível entre a nascente e a foz é de 250 m, o que lhe imprime um declive médio de 0,3%.

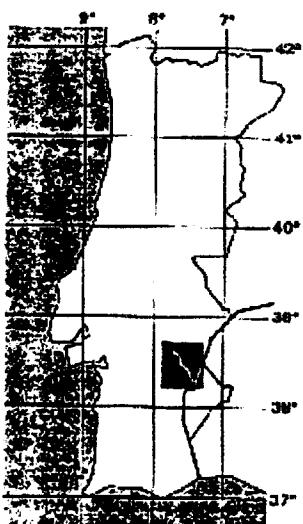


Figura 145 - Localização geográfica do Rio Degebe

4.1.1.1 Climatologia

Com base nos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica referentes à estação meteorológica de Évora, referentes a um período de 35 anos (de 1961 a 1996), apresenta-se uma caracterização sumária do clima na área em estudo.

A precipitação total anual atingiu neste período (de 1961 a 1996) uma média de 578 mm, ocorrendo a maior queda pluviométrica nos meses de Inverno, como aliás é natural em regiões de influência mediterrâника.

As precipitações médias mensais (Fig. 146) indicam uma grande irregularidade, na distribuição ao longo do ano, verificando-se um período estival de carência de chuva, o qual abrange os meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro, com precipitação inferior a 30mm). A chuva concentra-se no período de Outubro a Abril, o qual corresponde, em média, 80% do total anual de precipitação.

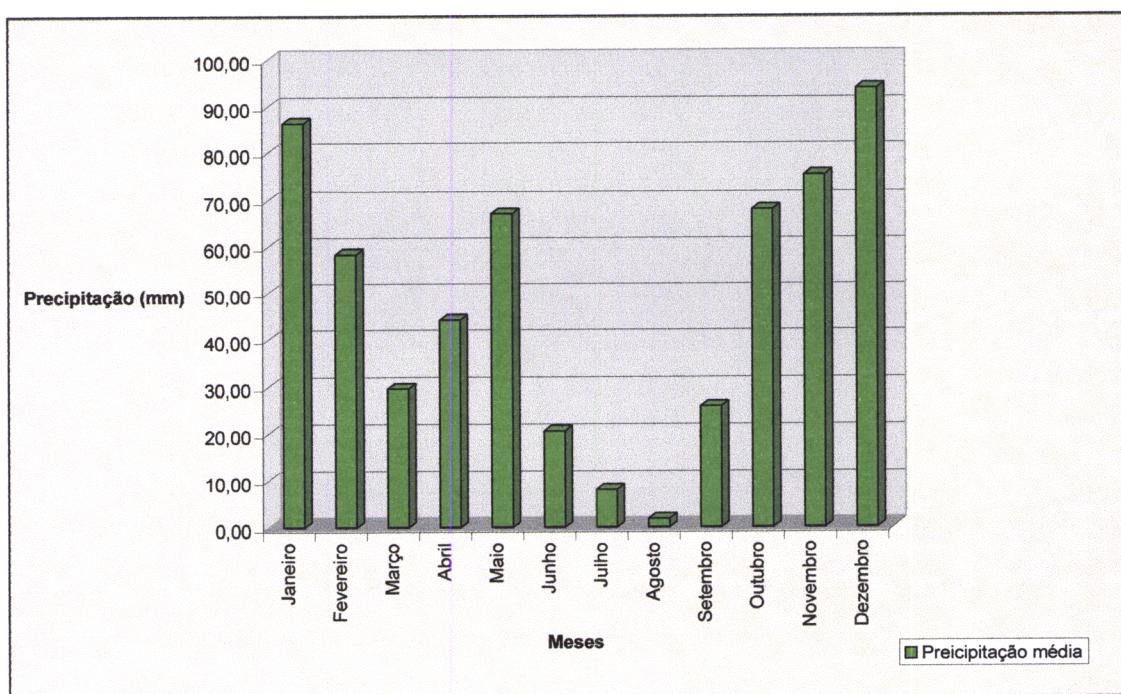


Figure 146 - Precipitação média mensal para a estação meteorológica de Évora entre 1961 e 1996.

No que se refere à temperatura do ar, para o mesmo período de 35 anos (entre 1961 e 1996), verifica-se que as temperaturas médias mensais mais elevadas ocorrem nos meses de Julho e Agosto, e as mais baixas em Janeiro (Fig. 147). Nos meses de Verão, a amplitude térmica mensal é superior à dos meses de Inverno.

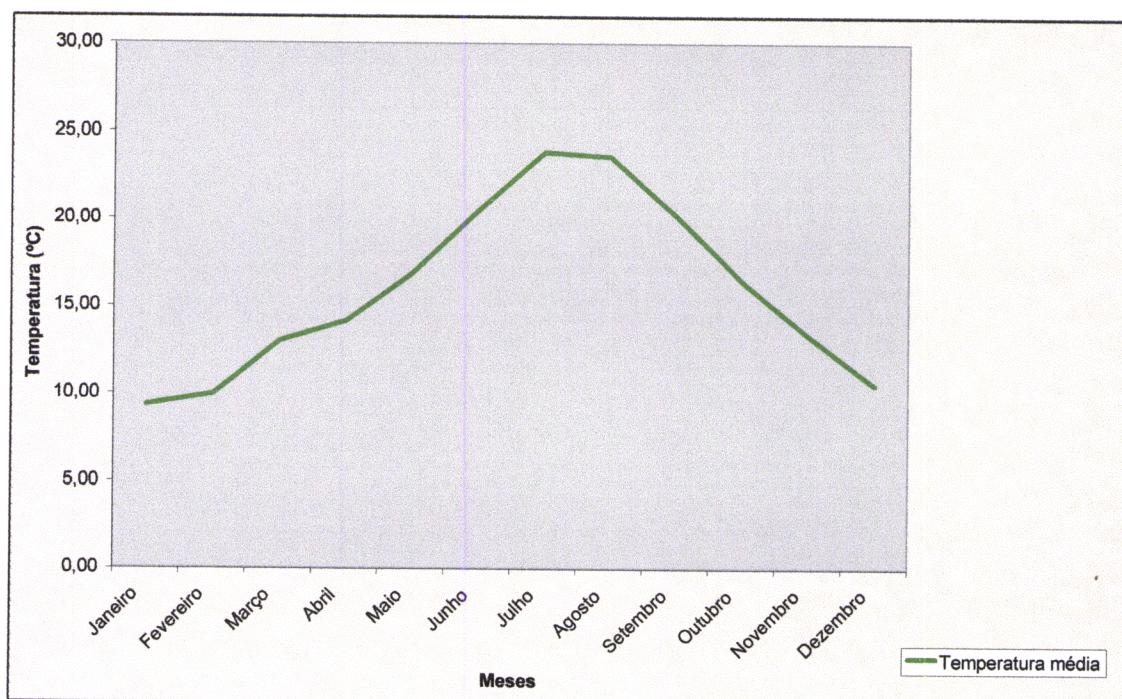


Figura 147 - Temperaturas médias mensais para a estação meteorológica de Évora entre 1961 e 1996.

O Rio Degebe insere-se no piso bioclimático mesomediterrâneo (Rivas-Martinez & Amaiz, 1984). O clima é do tipo mediterrânico sub-húmido. Na Tabela V apresentam-se as principais características deste tipo de clima.

Tabela V - Características climáticas da Bacia Hidrográfica do Rio Degebe

	Zona NO	Zona SE
Temperatura média anual (°C)	14-16	> 16
Insolação anual média (horas de sol)	2800-3000	> 3000
Radiação solar anual média (Kcal/cm ²)	150-155	155-160
Precipitação anual média (mm)	500-1000	500-1000

Fonte: Veiga da Cunha *et al.* (1980)

4.1.1.2 Hidrologia

O rio Degebe apresenta, ao longo do ano, uma acentuada variabilidade no seu regime hidrológico, resultado directo das condições pluviométricas da região em que se insere. Os meses de Inverno caracterizam-se por um acentuado regime torrencial, assistindo-se no Verão a um período de seca com consequente interrupção do caudal superficial (Pinto, 1993).

A variabilidade anual do caudal do Degebe é patenteada pelos dados relativos ao escoamento expressos na Tabela VI.

Tabela VI - Características hidrológicas do Rio Degebe

	Rio Degebe
Escoamento anual médio (mm)	100-200
Coeficiente de variação do escoamento anual	0,7-0,9

Fonte: Veiga da Cunha *et al.* (1980)

4.1.1.3 Geomorfologia e geologia

A bacia hidrográfica do rio Degebe estende-se na zona de Ossa Morena, que embora constituída essencialmente por peneplanície, inclui alguns relevos com declive elevado, dos quais se destacam a Serra de Ossa e a Serra de Portel. Grande parte da bacia desenvolve-se a cotas compreendidas entre os 200 e os 400m, atingindo mesmo valores inferiores a 200m próximo ao vale do Degebe.

Na primeira fase do seu trajecto o rio Degebe percorre uma zona de peneplanície de granitos alcalinos. No seu troço intermédio o rio atravessa vales mais ou menos encaixados, resultantes do abaixamento do nível de base durante o período Quaternário (Barros & Carvalhosa, 1967). Nesta zona predominam os solos xistosos do Precâmbrico e Paleozóico. Para jusante, o Rio Degebe encaixa-se profundamente num vale que se desenvolve a jusante do fosso de Monte Trigo. A estação de amostragem onde foi realizada a monitorização dos adultos e larvas de tricópteros localiza-se no troço intermédio do Rio Degebe.

A mancha geológica mais representada na bacia hidrográfica do rio Degebe é constituída por rochas metamórficas de carácter xistento com reduzida permeabilidade, que tiveram origem em sedimentos e vulcanitos do Paleozóico inferior. Os maciços graníticos são contemporâneos da orogénese hercínica. O magmatismo que acompanhou essa orogénese originou as rochas granitóides de permeabilidade reduzida, de que são exemplos os granitos de Évora, os quartzodioritos e os pórfiros quartzíferos. Os depósitos de cobertura predominantemente detriticos correspondem a depósitos dos períodos Terciário e Quaternário, constituídos por calhaus rolados, cascalheiras, areias, depósitos argilosos e areno-argilosos de permeabilidade variável.

No final da orogénese hercínica a zona de Ossa Morena sofreu deformações que conduziram a uma intensa fracturação. Uma das fracturas mais importantes é a falha de desligamento esquerdo da Messejana que atravessa a bacia hidrográfica no sentido NE-SW. Na bacia hidrográfica esta falha apresenta componente de abatimento do bloco Norte, proporcionando a formação de uma área deprimida onde se depositou um terraço fluvial-fosso de Monte Trigo.

4.1.2 METODOLOGIA DA MONITORIZAÇÃO

4.1.2.1 Adultos

A monitorização de adultos e larvas foi efectuada na estação de amostragem da Ponte do Albardão, com uma periodicidade semanal, durante o período de Março a Outubro de 1997.

MALICKY (1975) sugere para a recolha de tricópteros adultos o uso de uma armadilha luminosa, que consiste numa lâmpada de mercúrio colocada sobre um recipiente com água e detergente por forma a reduzir a tensão superficial e facilitar a imersão dos indivíduos. O método utilizado para as recolhas foi ligeiramente diferente, uma vez que se utilizou uma armadilha luminosa com um dispositivo que permitia fechar o recipiente e impedir a fuga dos tricópteros. Após a captura os insectos foram submetidos a uma

congelação rápida e posteriormente conservados em álcool a 70%. A armadilha luminosa foi colocada geralmente a 2 metros do Rio Degebe.

O tratamento dos espécimes adultos para posterior identificação encontra-se descrito no ponto 3.1.2.2.

4.1.2.2 Larvas

Para a recolha das larvas foi utilizado o método descrito no ponto 3.1.2.1.

4.1.2.3 Tratamento dos resultados

Foram calculados os índices de abundância relativos para cada espécie e elaboraram-se gráficos representativos da ocorrência das diferentes espécies ao longo das vinte e seis semanas de amostragem.

Para além de se ter interpretado a ocorrência das diferentes espécies ao longo das vinte e seis semanas de amostragem que se distribuíram pelo período de oito meses, tentou-se relacionar a captura dos indivíduos adultos de tricópteros com as variáveis ambientais escoamento, temperatura e precipitação.

Segundo Guinand *et al.* (1996) a escolha entre uma análise de componentes principais (PCA) e uma análise de correspondência canónica (CCA) deve depender dos problemas ecológicos e dos objectivos em questão, não perdendo de vista a estandardização dos dados.

Tradicionalmente a PCA é usada em dados quantitativos, quando a alteração da abundância de espécies se revela importante. Contrariamente a CCA é considerada mais apropriada quando se possuem dados qualitativos e se pretende dar menos realce à variação das abundâncias (Guinand *et al.*, 1996).

Uma vez que os nossos dados eram quantitativos optou-se pela análise de componentes principais (PCA), a qual consiste numa técnica de ordenação no espaço de descritores quantitativos (Legendre, 1998). A análise de componentes principais (PCA) é uma técnica de análise multivariada não probabilística que num espaço hipervolumétrico encontra zonas preferenciais de variabilidade num sistema de eixos, os quais passam sempre pelo mesmo ponto, são perpendiculares e de variabilidade decrescente.

Para efectuar a análise de componentes principais (PCA) utilizou-se o Canoco versão 4.0. Foi elaborada uma tabela com uma matriz do tipo n x p, apresentando como colunas as variáveis, nomeadamente as semanas de amostragem, as abundâncias das diferentes espécies e os valores de temperatura, precipitação e escoamento.

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre Março e Outubro de 1997 foram colectados com a armadilha luminosa um total de 802 indivíduos adultos e 284 larvas (Anexo V), pertencentes a cinco famílias, num total de sete espécies de tricópteros: *Hydropsyche lobata*, *Hydropsyche exocellata*, *Hydropsyche bulbifera*, *Ecnomus deceptor*, *Tinodes aravil*, *Cyrnus monserrati* e *Athripsodes taounate*.

Os hidropsíquidos revelaram-se a família dominante compreendendo 84,6% do material capturado. As fêmeas do género *Hydropsyche* não foram identificadas até à categoria espécie, uma vez que, o principal carácter taxonómico para a sua identificação é a genitália, a qual, não se encontra suficientemente quitinizada. Segundo Malicky (1983) e Terra (1980) não é possível identificar as fêmeas deste género.

Presentes durante todo o período de amostragem as fêmeas adultas do género *Hydropsyche* apresentam o seu pico em meados do mês de Julho (Fig. 148). Entre estes indivíduos poderão encontrar-se não só exemplares de *H. lobata*, *H. exocellata* e *H. bulbifera* (uma vez que os machos constam das nossas capturas), como também outras espécies de hidropsíquidos cuja identificação não terá sido possível dado só terem sido capturadas fêmeas.

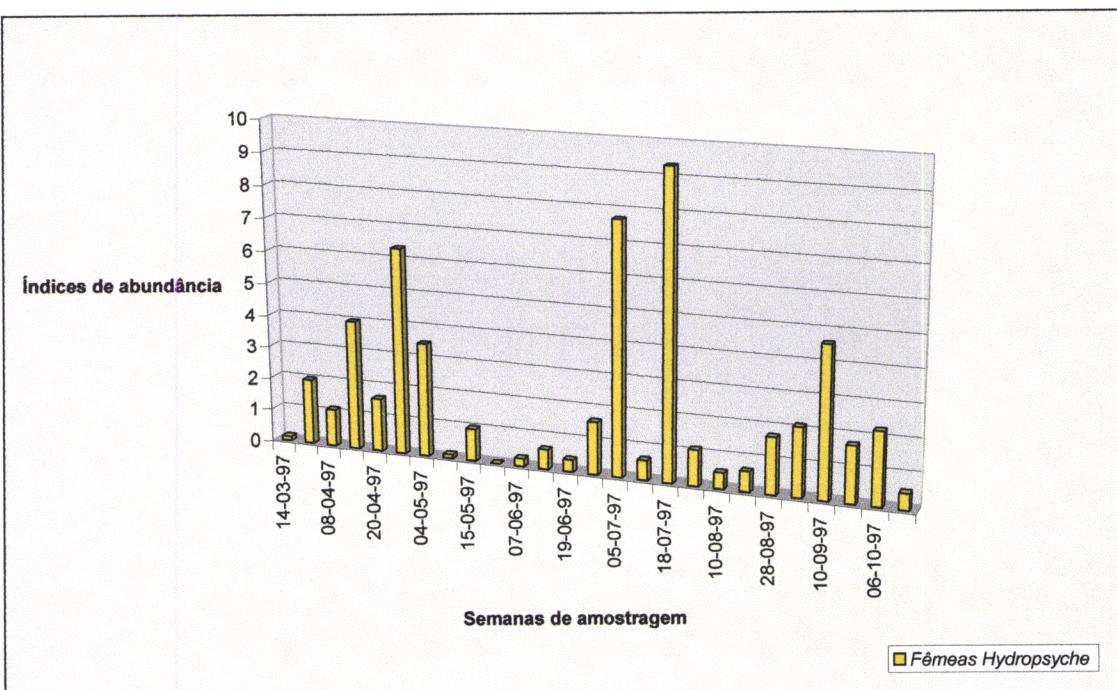


Fig. 148 - Ocorrências de Fêmeas do gênero *Hydropsyche*.

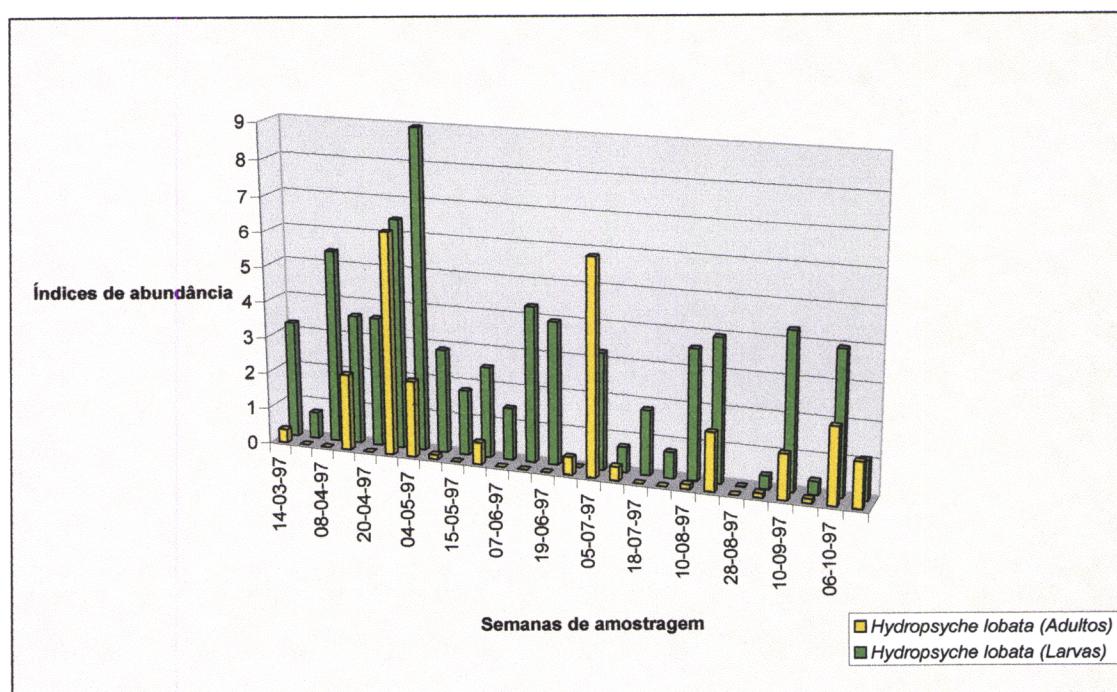


Fig. 149 - Ocorrências de *H. lobata* (machos) entre Março e Outubro de 1997.

Segundo Terra (1977) *H. lobata* é uma espécie com um longo período de voo, desde os finais de Março até final de Outubro, o que é corroborado pelos resultados da monitorização (Fig. 149). Por outro lado, enquanto Terra (1977) verifica a existência de um pico do número de capturas no mês de Julho, nós verificamos a ocorrência de dois picos no número de capturas, nomeadamente na última semana de Abril e outro na primeira semana de Julho (Fig. 149). Segundo Garcia de Jálon (1986) que estudou o ciclo de vida desta espécie na Bacia do Douro (Espanha), *H. lobata* voa sobretudo na Primavera, embora em zonas de temperatura média mais elevada o faça também no Inverno. O facto de haver semanas em que não são registadas capturas de adultos de *H. lobata* pode relacionar-se com o facto de só terem sido capturadas fêmeas, cuja identificação até à espécie não parece ser possível, uma vez que as larvas foram capturadas durante todo o período de amostragem.

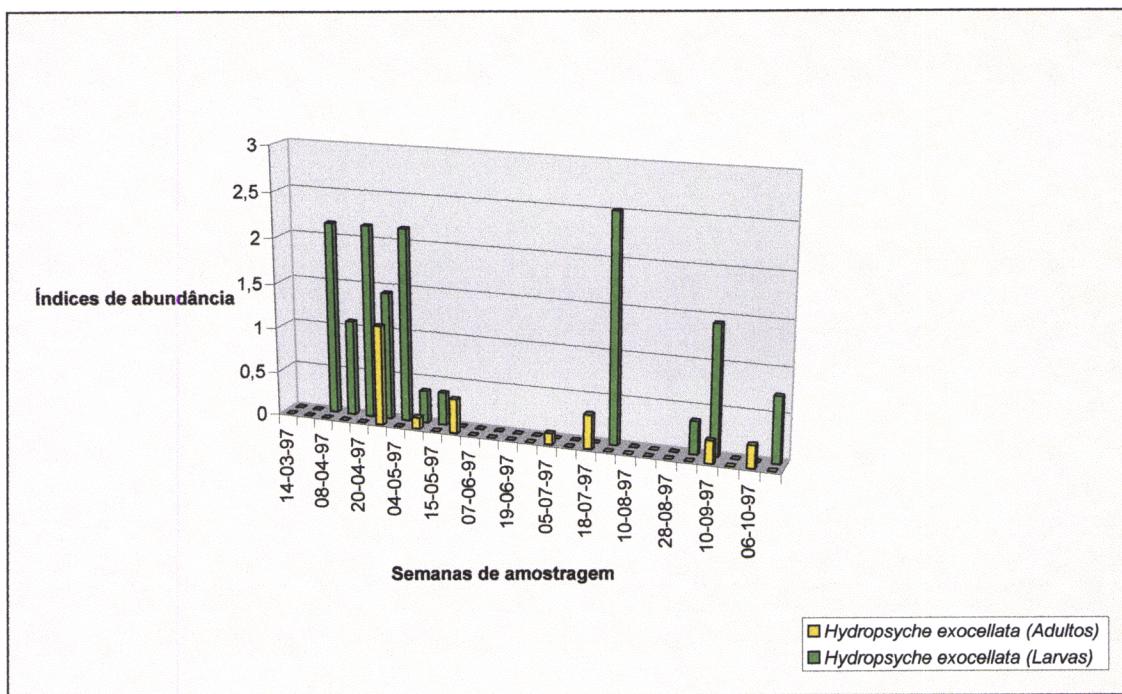


Fig. 150 - Ocorrências de *H. exocellata* (machos) entre Março e Outubro de 1997.

H. exocellata parece ter um período de voo mais curto que *H. lobata*, uma vez que só começou a ser capturada na armadilha luminosa nos finais de Abril, tendo o período de capturas prolongado-se até ao início de Outubro (Fig. 150). É desconhecido o voltinismo desta espécie em Portugal. Garcia de Jálon (1986), na bacia do Douro

(Espanha), classificou esta espécie como multivoltina, tendo capturado adultos durante todo o ano, com dois picos, um na Primavera e outro no Verão.

Mais uma vez o facto de haver lacunas semanais no que respeita à presença de indivíduos adultos desta espécie pode ficar a dever-se ao facto de só terem sido capturadas fêmeas, cuja identificação neste género é bastante discutível. No entanto, no caso particular de *H. exocellata*, existe um período em que não foram capturadas larvas, a partir da 10^a semana de amostragem, que coincide com um período de elevado escoamento no Rio Degebe (Anexo VI). O aumento do caudal e da velocidade da corrente poderá ter sido responsável pelo arrastamento das larvas desta espécie. Este facto não se verificou com *H. lobata*, pelo que se poderá colocar a hipótese de esta última espécie estar melhor adaptada a zonas com maiores velocidades de corrente.

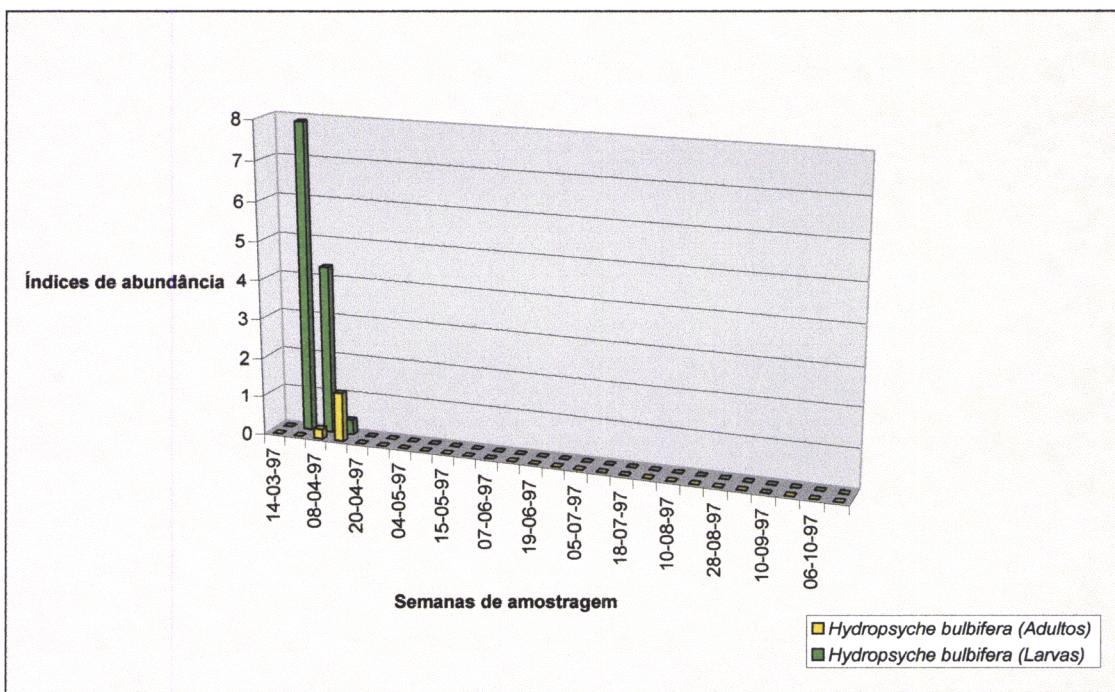


Fig. 151 - Ocorrências de *H. bulbifera* (machos) entre Março e Outubro de 1997.

É desconhecido o voltinismo de *H. bulbifera* em Portugal. Segundo Garcia de Jalon (1986) *H. bulbifera*, na Bacia de Douro (Espanha) apresenta um ciclo univoltino, embora com um período de voo variável de uns rios para outros. De acordo com o mesmo autor, em alguns rios temporários esta espécie voa desde os finais do Inverno até

à época de seca estival. No Rio Degebe as capturas tiveram início em Março e perduraram apenas até meados de Abril (Fig 151).

E. deceptor representou cerca de 8,3% das capturas efectuadas com armadilha luminosa, sendo a segunda espécie mais abundante (Anexo V), logo a seguir a *H. lobata*. Segundo Terra (1977), que estudou o ciclo de vida desta espécie no Rio Ave, *E. deceptor* apresenta um longo período de voo, desde início de Maio até princípios de Outubro, com um pico no início de Julho. No Rio Degebe as capturas de *E. deceptor* (Fig. 152) tiveram início em Junho e permanecem até início de Outubro, apresentando um pico de capturas em finais de Julho, à semelhança das observações de Hickin (1967) em Inglaterra.

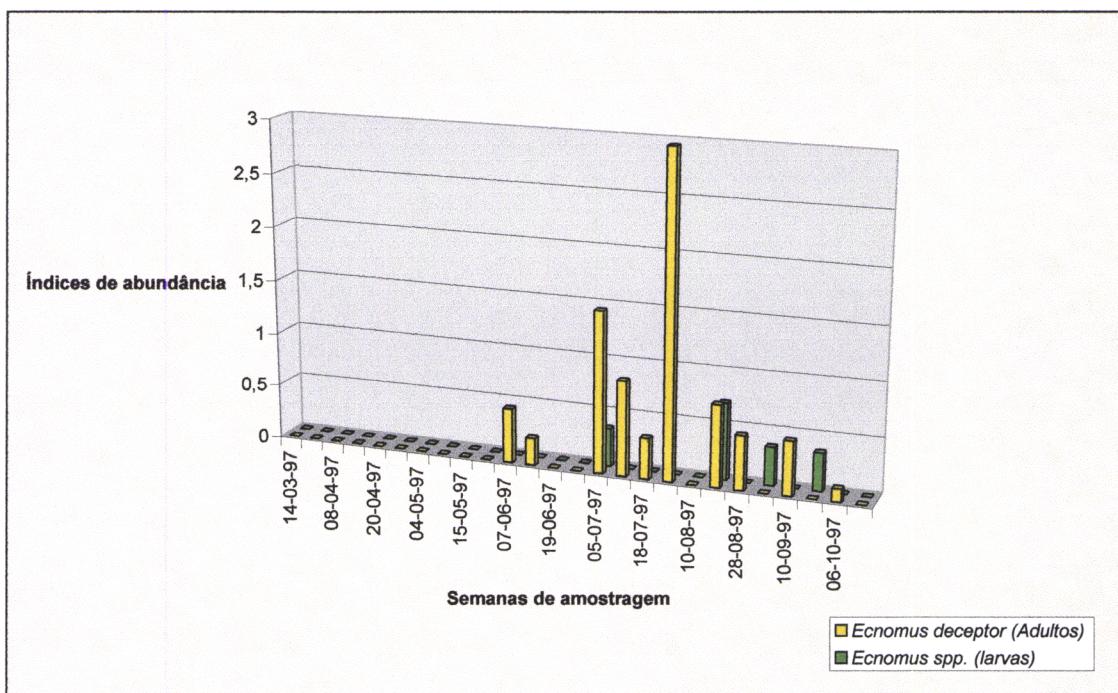


Fig. 152 - Ocorrências de *E. deceptor* entre Março e Outubro de 1997.

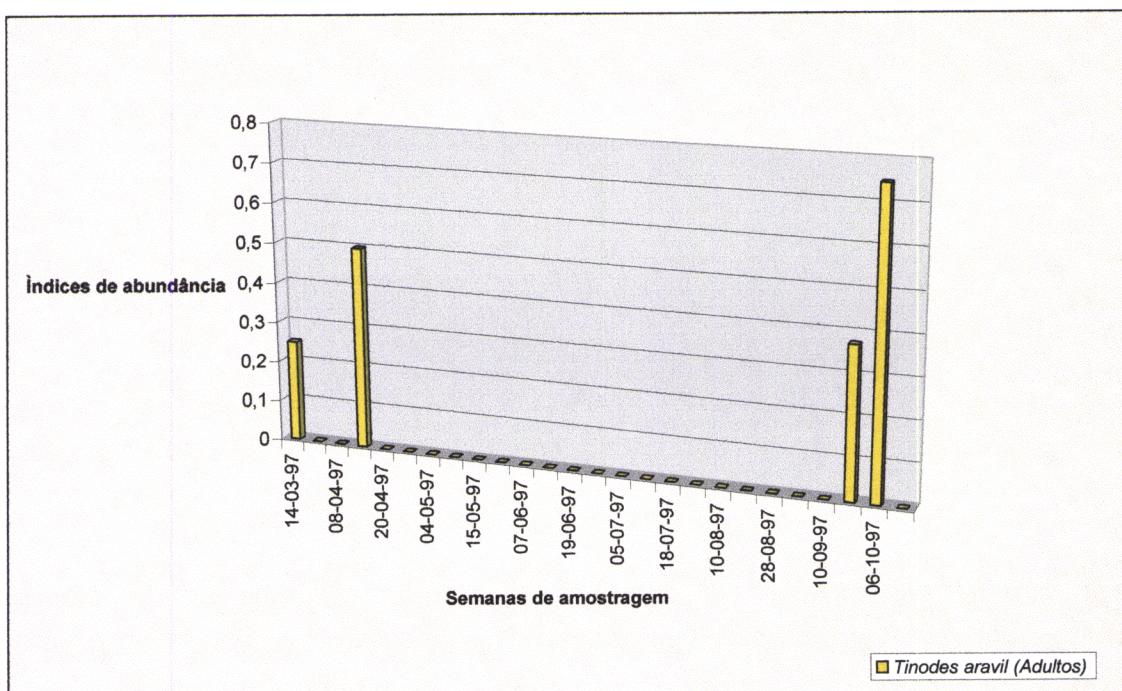


Fig. 153 - Ocorrências de *T. aravil* entre Março e Outubro de 1997.

T. aravil, no Rio Degebe apresenta uma distribuição muito peculiar (Fig. 153). Não são conhecidos estudos sobre o ciclo de vida desta espécie. Os nossos resultados permitem colocar duas hipóteses. Pode tratar-se de uma espécie bivoltina, uma vez que é capturada em finais de Março e início de Abril, só voltando a sua presença a ser registada na armadilha luminosa em finais de Setembro, princípios de Outubro, no final do período de amostragem (Fig. 153), parecendo estar assim associada a períodos de maior escorrência. A segunda hipótese passa é de se tratar de uma espécie com um longo período de voo, que se inicia no final do Verão, início do Outono, para se manter até ao início da Primavera, não havendo dados suficientes para corroborar esta hipótese, uma vez que não foram efectuadas amostragens no Inverno.

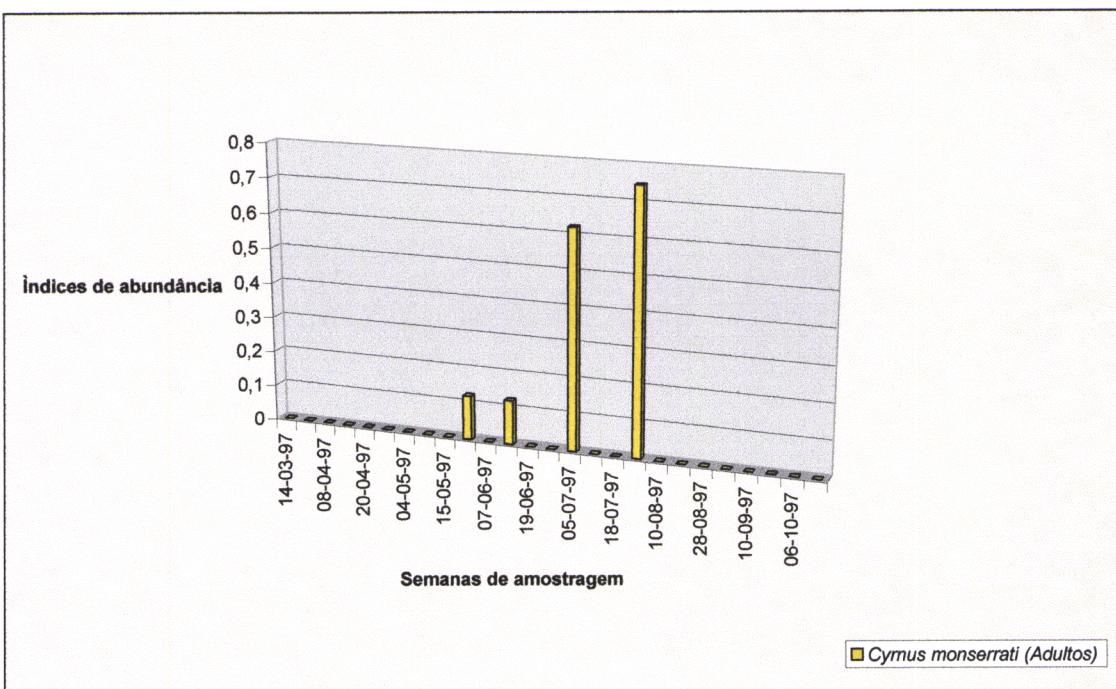


Fig. 154 - Ocorrências de *C. monserrati* entre Março e Outubro de 1997.

C. monserrati (Fig. 154) é uma espécie que no Rio Degebe apenas foi capturada na armadilha luminosa entre finais de Maio e finais de Julho, apresentando um curto período de voo, associado aos meses de temperaturas mais elevadas (Anexo VI). Não há, no entanto, quaisquer estudos que corroborem estas observações, uma vez que o voltinismo desta espécie é desconhecido.

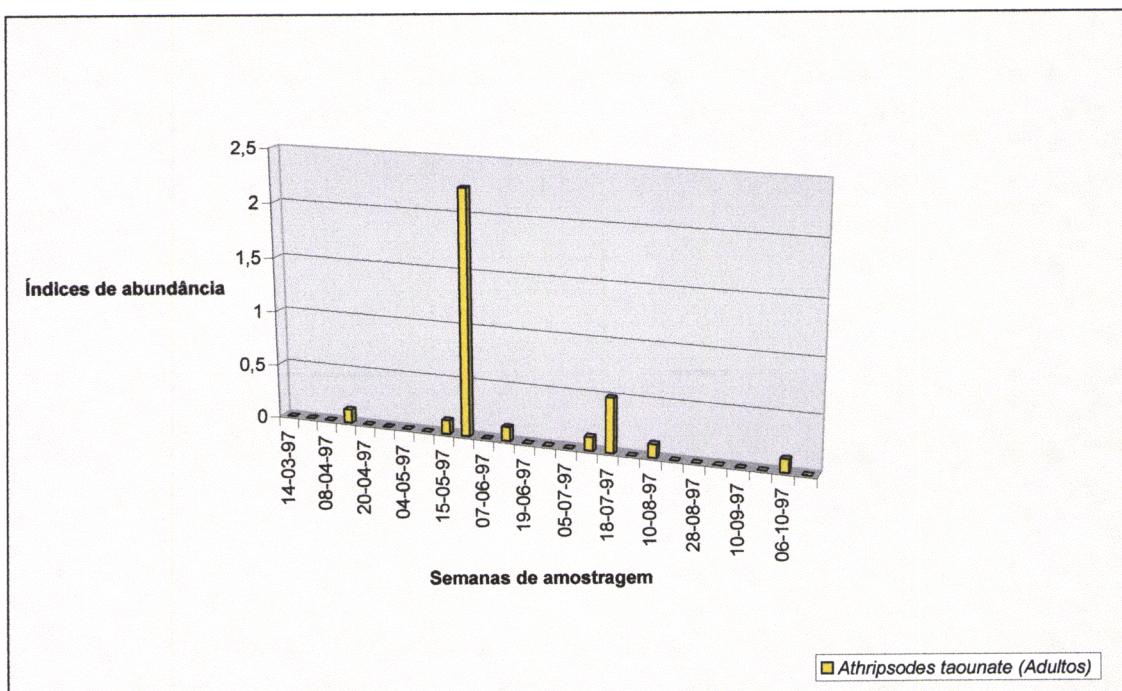


Fig. 155 - Ocorrências de *A. taounate* entre Março e Outubro de 1997.

Relativamente à espécie *A. taounate* (Fig. 155) o seu período de voo abrange os meses de Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto e Outubro, com um pico de capturas no final de Maio. Não há qualquer estudo em Portugal que corrobore esta observação. Apenas Hickin (1967) refere o período de voo de várias espécies do género *Atripodes* em Inglaterra, embora em nenhuma delas este se estenda além do mês de Setembro e tenha início antes do mês de Maio.

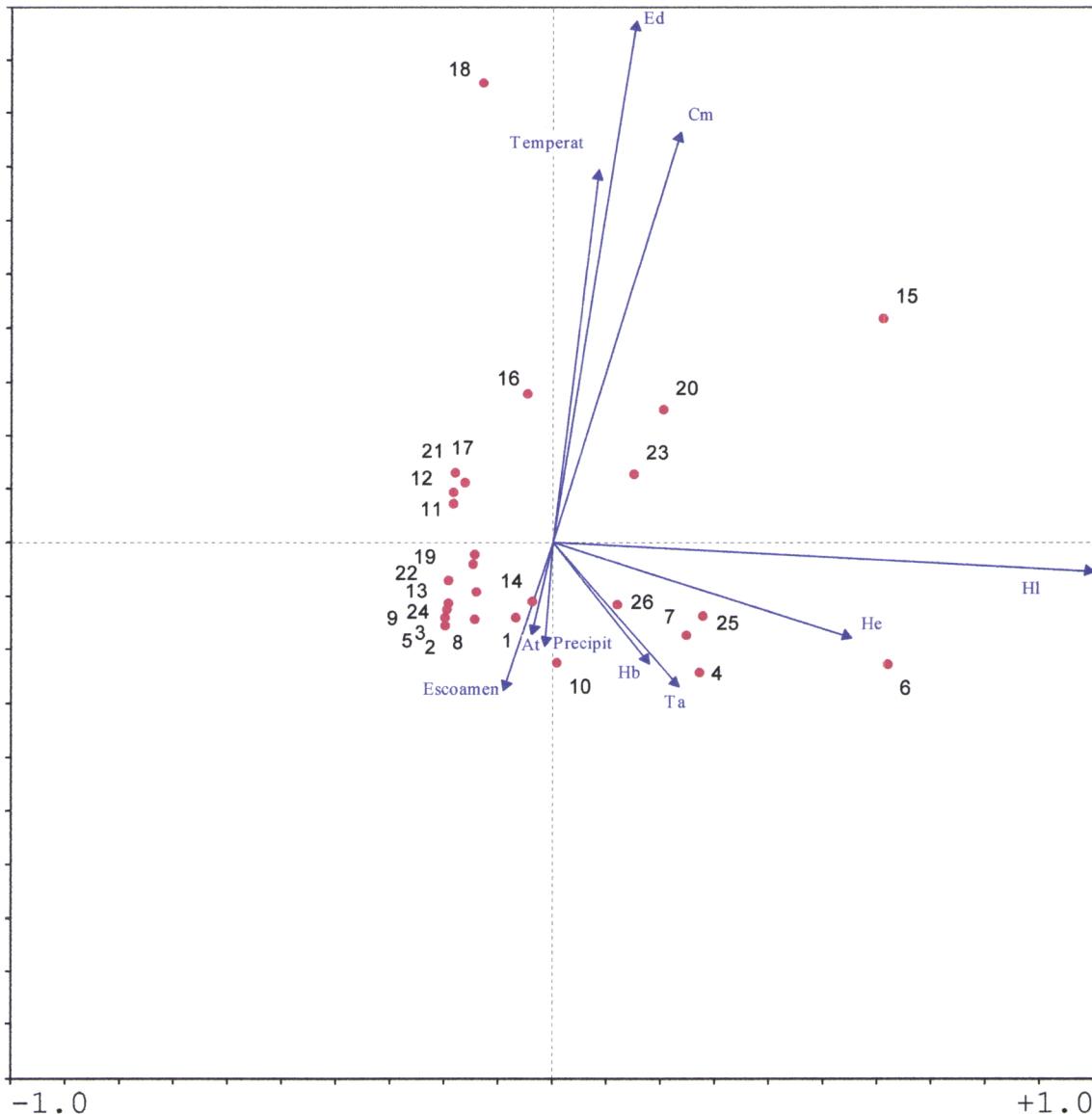


Fig. 156 - Análise de componentes principais das diferentes espécies de tricópteros adultos capturados e das variáveis ambientais temperatura, escoamento e precipitação.

Após a análise da PCA (Fig. 158) verifica-se que o primeiro eixo explica cerca de 52% da variabilidade (apresenta um eigenvalue de 0.520), e o segundo eixo explica cerca de 21% da variabilidade (com um eigenvalue de 0.211). Conjuntamente os dois primeiros eixos explicam mais de 70% da variância.

Indexada ao primeiro eixo encontra-se a espécie *H. lobata*, a mais abundante nas nossas capturas, não se verificando uma relação da abundância dos indivíduos com os valores

de temperatura, escoamento ou precipitação. Na parte negativa do primeiro eixo há uma concentração de semanas de amostragem que representam todas aquelas em que não foram capturados indivíduos adultos de *H. lobata*.

H. exocellata é uma espécie que também aparece ligada ao primeiro eixo, embora se encontre associada à sexta semana de amostragem, uma vez que foi nessa data que se verificou o maior número de capturas de indivíduos dessa espécie. Mais uma vez as capturas desta espécie não apresentam ter qualquer relação com os valores de temperatura, precipitação ou escoamento.

Já as espécies *E. deceptor* e *C. monserrati* parecem estar estreitamente relacionadas com a temperatura, por oposição à precipitação e escoamento, o que se pode explicar na medida em que as capturas dos indivíduos destas espécies foram maiores nos meses de temperaturas mais elevadas. No entanto efectuada uma regressão verificou-se que a temperatura apenas se revela significativa para a distribuição de *E. deceptor*. A décima oitava semana de amostragem encontra-se afastada das restantes, na medida em que se caracteriza por ter tido as temperaturas mais elevadas (Anexo VI) assim como pelo facto da espécie capturada com maior abundância ter sido *E. deceptor*.

A espécie *A. taounate* aparenta estar relacionada com o escoamento e a precipitação, e portanto indexada ao segundo eixo, embora isto não tenha sido confirmado por uma regressão, uma vez que nenhuma destas variáveis ambientais se verificou significativa na distribuição desta espécie ao longo das vinte e seis semanas de amostragem. Pode colocar-se a hipótese de a localização desta espécie se encontrar associada à precipitação e escoamento por oposição à temperatura, estando assim correlacionada negativamente com esta última variável ambiental. A décima semana de amostragem está estreitamente associada a *A. taounate* pois foi nessa data que se verificou o máximo de capturas de indivíduos dessa espécie, que coincidiu também com a ocorrência de elevadas precipitações e escoamentos (Anexo VI).

As espécies *H. bulbifera* e *T. aravil* não parecem estar relacionadas com quaisquer variáveis ambientais, o que foi confirmado pelas regressões, embora pela sua localização pareçam estar correlacionadas negativamente com a temperatura.

H. bulbifera apenas foi capturada nas primeiras semanas de amostragem (finais de Março e início de Abril) (Fig. 150), ao passo que *T. aravil* foi capturada nas primeiras e últimas semanas de amostragem (Março e Abril e finais de Setembro, início de Outubro) (Fig. 152), o que parece associar estas espécies a meses de temperaturas mais amenas e de escorrência e precipitação maiores. Da mesma forma se explica o facto de se encontrarem associadas a estas espécies a quarta, sétima, vigésima quinta e vigésima sexta semanas de amostragem, quando as capturas dos indivíduos destas espécies se concentraram.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conservação dos recursos biológicos prende-se com o desenvolvimento e aplicação das metodologias que visem o conhecimento da estrutura e dinâmica das suas comunidades.

Torna-se premente travar os processos destrutivos, encontrando estratégias alternativas que possibilitem um desenvolvimento sustentado, sem inviabilizar as actividades tradicionais que estão na base da economia das populações rurais, preservando assim todo o património natural.

Na Bacia Hidrográfica do Guadiana, encontram-se profundas marcas da acção humana, sendo de salientar a existência de barragens que regularizaram alguns cursos de água, os impactos provocados pela agricultura e pastoreio, e outras formas de poluição dos cursos de água, que estão a conduzir à transformação desses ecossistemas.

Este trabalho contribuiu para a inventariação, taxonomia e cartografia das espécies de tricópteros e efemerópteros da Bacia Hidrográfica do Rio Guadiana. Por outro lado contribuiu também para um maior conhecimento da biodiversidade nos corredores ripícolas.

Na Bacia Hidrográfica do Guadiana foram inventariadas treze espécies de tricópteros distribuídas por seis famílias (Hydropsychidae, Ecnomidae, Polycentropodidae, Leptoceridae, Psychomiidae e Philopotamidae). As espécies capturadas com maior distribuição pertencem à família Hydropsychidae (*H. lobata*, *H. exocellata* e *H. bulbifera*), sendo espécies características de meios lóticos.

As espécies *H. dinarica*, *H. pictorum* e *Tinodes aravil* são citadas pela primeira vez no Sul de Portugal.

Neste trabalho foram inventariadas ainda dezanove espécies de efemerópteros distribuídas por sete famílias (Baetidae, Leptophlebidae, Caenidae, Heptageniidae, Ephemerellidae, Oligoneuriidae e Siphlonuridae).

As espécies capturadas com maior distribuição na Bacia Hidrográfica do Guadiana foram *Choroterpes picteti* (família Leptophlebidae) e *Caenis luctuosa* (família Caenidae). A espécie *C. picteti*, presente em dez estações de amostragem, é aquela que melhor caracteriza os rios mediterrânicos, que apresentam flutuações sazonais de caudal. Por outro lado, *C. luctuosa* revelou-se uma espécie capaz de suportar diferentes regimes hidrológicos, assim como meios com diferentes graus de eutrofização.

A espécie *Ecdyonurus aurantiacus* é citada pela primeira vez em Portugal na Bacia Hidrográfica do Guadiana. Como resultado deste trabalho de inventariação é ainda citada pela primeira vez para a Península Ibérica a espécie *Choroterpes atlas*. Salienta-se por fim a existência de uma nova espécie de *Baetis* do grupo *rhodani*, que será descrita num futuro próximo.

Adicionalmente este trabalho permitiu formular outro tipo de questões pertinentes que se consideram de todo o interesse e que não foram afloradas:

- Utilizar a base de dados da Fauna e Flora do Alentejo (UNIBA) como uma ferramenta de apoio a uma gestão dos diversos ecossistemas (neste caso em particular dos cursos de água).
- A necessidade de se proceder a uma monitorização das populações de tricópteros e efemerópteros em Portugal com vista ao conhecimento da estrutura e dinâmica das suas comunidades, com o objectivo de se criarem e desenvolverem metodologias que permitam a conservação destes recursos.
- A necessidade de se desenvolverem na região do Alentejo, estudos do impacto provocado pela regularização dos cursos de água nas comunidades de tricópteros e efemerópteros.
- A importância de se continuar a inventariação de tricópteros e efemerópteros com o objectivo de se construírem chaves dicotómicas para a classificação da fauna portuguesa.

Os ecossistemas naturais propiciam-se a uma gestão onde os interesses de conservação, científicos, culturais e economicistas podem ser satisfeitos. Para isso, no entanto, é indispensável que todos os factores físicos e sociais sejam considerados, valorados e integrados, de forma a maximizar o aproveitamento de todo o potencial dos cursos de água, tanto no respeitante ao meio natural, como às estruturas económicas e sociais que lhe estão associadas.

A solução destes problemas terá necessariamente que passar por decisões a nível governamental, tanto no que respeita à reformulação das leis que regulamentam a exploração dos cursos de água, como na fiscalização do cumprimento dessas leis, formando técnicos competentes, que garantam a eficácia de quaisquer medidas conservacionistas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBA-TERCEDOR, J., 1981. Recopilacion de citas de Efemerópteros en la Peninsula Iberica e Islas Baleares. Trab. Monogr. Dep. Zool. Univ. Granada, (N.S.), 4 (2): 41- 81.

ALBA-TERCEDOR, J., 1984. Ecología, distribución Y Ciclos de desarrollo de Efemerópteros De Sierra Nevada (Granada, España). II: Baetidae (Insecta, Ephemeroptera). *Limnética*, 1: 234-246. Asociación Española de Limnología. Madrid.

ALBA-TERCEDOR, J., 1988. Ephemeroptera. Bases para un Curso Práctico de Entomología. *Asociación Española de Entomología* (Ed.). Barcelona.

ALBA - TERCEDOR, J. 1990. Life cycle and ecology of mayflies from Sierra Nevada (Spain), IV. *Limnética*, 6: 23-34. Asociación Española de Limnología. Madrid.

ALBA TERCEDOR, J. & JIMENEZ MILLAN, F., 1985. Evaluación de las variaciones estacionales de la calidad de las aguas del río Guadalete basada en el estudio de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos y de los factores físicos-químicos. ICONA Monografías 48: 11-91.

ALBA-TERCEDOR, J., GONZALEZ, G. & PUIG, M. A., 1992. Present level of knowledge regarding fluvial macroinvertebrate communities in Spain. *Limnética*, 8: 231-241. Asociación Española de Limnología, Madrid.

ALBA-TERCEDOR, J., 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), *Almería*, Vol. II: 203-213.

BASAGUREN, A., 1990. Distribución de las especies pertenecientes a la familia Hydropsychidae (Trichoptera) en la cuenca del Lea (País Vasco). *SCIENTIA gerundensis*, 16/1: 43-52.

BASAGUREN, A. & ORIVE, E., 1989. Spatio-temporal changes in the caddisfly (Trichoptera) communities of the river Lea basin (Basque Country, North Spain). *Annls. Limnol.* 25 (1): 61-68.

BASAGUREN, A. & ORIVE, E., 1990. Downstream Changes in Caddisfly Composition and Abundance in Relation to Changes in Water Conductivity and Oxygen in the River Butron Basin. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 75 (3): 303-316.

BASAGUREN, A. & ORIVE, E., 1993. Composición y estructura de las comunidades de tricópteros en los ríos del País Vasco: Cuenca del Artibai. *Limnética*, 9: 11-18. Asociación española de Limnología, Madrid.

BASAGUREN, A. & ORIVE, E. 1993a. Caracterizacion De La Cuenca Del Ibaizabal (Bizkaia) En Base a Las Comunidades de Tricópteros. Actas Vi Congresso Español de Limnología: 379-386. Granada.

BASAGUREN, A; CACHO, M. & ORIVE, E., 1991. Ordination of small fast-running rivers by means of selected taxa of Plecoptera, Ephemeroptera and Trichoptera. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24: 1917-1981.

BARROS E CARVALHOSA, A., 1967. Notícia explicativa da folha 40-D. Carta Geológica de Portugal (1/50 000), Lisboa.

BELFIORE, 1983. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane. Efemerotteri (Ephemeroptera). Consiglio Nazionale Delle Ricerche. 113 p.

BLAS *et al.*, 1987. Historia Natural Dels Països Catalans 10: Artròpodes (II). Enciclopédia Catalana S.A. Barcelona.

BRITTAIN, J. E., 1990. Life history strategies in Ephemeroptera and Plecoptera. I.C. Campbell (ed.) Mayflies and stoneflies, 1-12, Kluwer Academic Publishers.

BRITTAINE, J. E., 1982. Biology of Mayflies. Ann. Ver. Entomol., 27: 47-119.

BOURNAND M., TACHET H. & PERRIN J. F., 1982. Les Hydropsychidae (Trichoptera) du Haut-Rhône entre Génève et Lyon. *Annls. Limnol.*, 18 (1): 61-80.

BOUTON, A. & SUTER, P. J., 1986. Ecology of temporary streams on Australian perspective. Limnology in Australia. P. Decker & W. D. Williams (eds.). CSIRO, Dr. W. Junh: 313-327. Melbourne.

CORTES, R. M., 1989. Biotipologia de ecossistemas lóticos do nordeste de Portugal. Dissertação de doutoramento, Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro, 305 pp.

DÉCamps, H., 1967. Ecologie des Trichoptères de la Vallée d'Aure (Hautes-Pyrénées). *Annls. Limnol.*, 3: 399-577.

DRENA (1983). Caracterização do quadro de referência-Dossier E- Biótopo. Estudos de impacte ambiental do empreendimento de Alqueva. E.G.F.

EDINGTON, J. M. & HILDREW, A. G., 1981. Caseless caddis larvae of the British Isles. Freshwater Biological Association, Scientific Publication nº 43.

EDMUNDS, G. F. Jr., 1984. An introduction to the aquatic insects of North America: Ephemeroptera. (10): 94-125. Kendall, Hunt Publishing company.

ELLIOTT, J. M. & HUMPESCH, V. H., 1983. A key to the adults of the British Ephemeroptera with notes on their ecology. *Freshwater Biological Association* 47: 1-101.

GARCIA DE JALON, D., 1981. Description of Hydropsyche larvae found in Iberian Peninsula. Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera, Moretti, G. M. (ed.): 87-92. Series Entomologica, Vol. 20. Dr W. Junk Publishers, The Hague.

GARCIA DE JALON, D., 1982. Contribución a la zoogeografía de los Tricópteros españoles (II). *Shilap, Revta. Lepid.*, Vol. 10, N°. 38 : pp: 157-165.

GARCIA DE JALÓN, D., 1983. Contribución al conocimiento de las larvas del género *Hydropsyche* (Trichoptera) ibéricas. *Actas 1^{er} Congr. Iberico Entomol.*: 275-285.

GARCIA DE JALÓN, D., 1986. Los *Hydropsychidae* (Trichoptera) de la Cuenca del Duero. *Boletín Asoc. Esp. Entom.* Vol. 10: 127-138. Salamanca.

GARCIA DE JÁLON, D. & GONZÁLEZ DEL TANAGO, M., 1986. Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera De Los principales Ríos de Málaga. *Proc. II Simposio sobre El Agua En Andalucía*: 331-346.

GARCIA DE JALON, D. & GONZALEZ DEL TANAGO, M., 1986a. Métodos biológicos para el estudio de la calidad de las aguas. Aplicación a la cuenca del Duero. ICONA, MADrid, 241 pp.

GARCIA DE JÁLON, D., GONZÁLEZ DEL TANAGO, M. & VIEDMA, Y. M. G.(1979-1980). Importancia de los insectos en los métodos biológicos para el estudio de la calidad de las aguas: necessidade de su conocimiento taxonómico. *Graellsia*, ts. XXXV-XXXVI: 143-148.

GONZALEZ, M. A. & OTERO, J. C., 1983. Observaciones Sobre Los Tricópteros De La Península Ibérica. IV: Tricópteros de Cáceres (Oeste de España). Descripción De *Cyrnus monserrati* n. sp. (Trichoptera: Polycentropodidae). *Nouv. Ver. Ent.*, XIII, 1: 117-124.

GONZÁLEZ, M. A.; TERRA, L. S. W.; GARCIA DE JALON, D. & COBO, F., 1992. Lista faunística y bibliográfica de los Tricópteros de la Península Ibérica e Islas Baleares. *Asociación Española de Limnología. Listas de la Flora y Fauna de las Aguas Continentales de la Península Ibérica*, Publicación nº 11. (ed) C. Montes & J. García, Avilés.

GONZÁLEZ DEL TANAGO, M., 1984. Contribution to the zoogeography of the spanish Ephemeroptera. pp. 135-145 In , V. Landa et al. (Ed.). *Proc. Ivth Intern. Conf. Ephemeroptera* CSAV.

GONZÁLEZ DEL TANAGO, M. 1984. Distribución y biología de la familia Baetidae (Ephem.) en la Cuenca del Duero. *Boletín Asoc. Esp. Entom.* Vol. 8: 73-94. Salamanca.

GUINAND, B., IVOL, J. M. & TACHET, H., 1996. Longitudinal distribution of Trichoptera in the Loire river (France): simple ordination methods and community structure. *Hydrobiologia* 317: 231-245 Kluwer Academic publishers.

HERRANZ, J. M. & GONZÁLEZ DEL TANAGO, M., 1985. Efemerópteros, Plecópteros y Tricópteros de la cuenca del alto Tajo (Guadalajara). *Boletin Asoc. Esp. Entom.* Vol. 9: 35-53. Salamanca.

HICKIN, N. E., 1967. Caddis larvae- Larvae of British Trichoptera. Hutchinson &Co. (Publishers) LTD.

HIGLER, L. W. G. & TOLKAMP, H. H., 1983. Hydropsychidae as Bio-Indicators. *Environmental Monitoring and Assessment* 3: 331-341.

KEFFERMÜLLER, M. & TERRA, L. S. W., 1978. The second european species of the subgenus *Eurylophella* Tiensuu (Ephemeroptera, Ephemeralidae, Ephemera). *Bulletin de L' Academie des Sciences, Série des sciences biologiques Cl. II.* Vol. XXVI, Nº 1.

HELLAWELL, J. M., 1978. *Biological Surveillance of rivers a biological monitoring handbook.* Water research Center. Stevenage. 332 pp.

LAKE, P. S. et al., 1986. Australian streams and Northern hemisphere stream ecology: comparison and problems. *Proc. Ecol. Soc. Aust.*, 14: 61-82.

LANDA, V. & SOLDÁN, T., 1985. Phylogeny and higher classification of the Order Ephemeroptera: a discussion from the comparative anatomical point of view. *Studie Csl. Akad. Ved.* 4: 1-121.

LEGENDRE, L. 1998. Numerical Ecology. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam-Oxford-New York.

MACAN, T. T., 1979. A key to the nymphs of the british of Ephemeroptera with notes on their ecology. *Freshwater Biological Association, Scientific Publication*, 20: 80 pp.

MAGALHÃES, A. P., 1989. As comunidades de macroinvertebrados num sistema hidroeléctrico do norte de Portugal- Avaliação de impacte ambiental e qualidade da água. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Ciências da Univ. Porto, 346 pp.

MALICKY, H., 1983. Atlas of European Trichoptera. Series Entomologica, V. 24. DR. W. Junk Publishers The Hague-Boston-London.

MALZACHER, V. P., 1984. The European Species of the Genus *Caenis* Stephens (Insecta: Ephemeroptera). *Stuttgarter Beitr. Naturk. Ser. A, Nr. 373.* 48p.

McCAFFERTY, W. P., 1991. Toward a phylogenetic classification of the Ephemeroptera (Insecta): A comentary on systematics. *Annals of the Entomological Society of America*, Vol. 84, Nº 4, July.

McCAFFERTY, W. & EDMUNDS, G. F. Jr., 1979. The Higher Classification of the Ephemeroptera and its Evolutionary basis. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 72: 5-12.

MERRIT, R. W. & WALLACE, J. B., 1981. Insectos filtradores. *Invest. Cienc.*, 57: 94-102.

METCALFE-SMITH, J. L., 1991. Biological water-quality assessment of rivers: use of macroinvertebrates communities. *Biological water quality assessment*, chapter 3. Rivers Handbook, V. 2.

MOREIRA, M. H., 1991. Poluição dos cursos de água. Métodos biológicos de avaliação da qualidade da água. Ciências da Natureza (L. P. N.), Nº 1: 13-38, Lisboa.

MORETI, G., 1983. Guide per el riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane. Tricotteri (Trichoptera) Consiglio Nazionale Delle Ricerche. 155 pp.

MORSE J. C., 1980. Research sugestions - benthic invertebrates as biological indicators. Pp. 113-114 in D. L. Worf, editor, Biological Monitoring for Environmental Effects. Lexington Books, D. C. Heath and Company, Lexington, Massachusetts.

MORSE, J. C., 1997. Phylogeny of Trichoptera. *Annu. Rev. Entomol.* 42: 427-450.

MÜLLER-LIBENEAU, I., 1973. Morphological characters used in revising the European species of the genus *Baetis* Leach. *First International Conference on Ephemeroptera*, p. 182-198.

PINTO, P. N., 1993. Cinética de colonização das comunidades de macroinvertebrados de um rio temporário do sul de Portugal (Rio Degebe, Bacia Hidrográfica do Guadiana). Dissertação de Doutoramento, Univ. Évora, 195 pp.

PUIG, M. A., 1984. Efemeropteros y Plecopteros de los Ríos Catalanes. Tesis doctoral. Dept. Ecología, Univ. Barcelona.

RESH, V.; SOLEM, J. & MORSE, J. C., 1994. Aquatic insects of China useful for monitoring water quality. Chapter 8: Phylogenetic relationships and evolutionary adaptations of aquatic insects. Pp. 92-107. Morse, J. C., Yang L and Tian L. editors.

RESH, V. H. & UNZICKER, J. D., 1975. Water quality monitoring and aquatic organisms: the importance of species identification. *Journal Water Pollution Control*. Vol. 47, Nº.1: 19-19.

RIVAS MARTINEZ & AMAIZ, 1984. Bioclimatología y vegetación en la península Iberica. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 131: 111-120.

SOLDÁN, T & THOMAS, A G. B., 1983. New and little-known species of mayflies (Ephemeroptera) from Algeria. *Acta ent. Bohemoslov.*, **80**: 356-376.

STUDEMANN, D.; TOMKA, I & LANDOLT, P., 1992. Revision of the iberian Siphlonuridae (Ephemeroptera). *Aquatic Insects*, Vol. 14, Nº. 4: 195-211

STUDEMANN, D.; LANDOLT, P.; SARTORI, M.; HEFTI, D. & TOMKA, I., 1992. Insecta Helvetica Fauna- chapter 9 Ephemeroptera. (ed) Société entomologique Suisse.

TERRA, L. S. W., 1977. First results of Trichoptera Collecting with light traps at Vila do Conde (Portugal). Proc. of the 2nd Int. Symp. on Trichoptera, Junk The Hague.

TERRA, L. S. W., 1980. Notas sobre os Tricópteros do Rio Ave, em Vila do Conde, e seu relacionamento com a qualidade da água. Estudos e Informação, Nº 287, Direcção-Geral de Ordenamento e Gestão Florestal, Lisboa.

TERRA, L. S. W., 1981. Lista faunística de tricópteros de Portugal (Insecta, Trichoptera). *Bolm. Soc. Port. Ent.*, nº 12.

TERRA, L. S. W., 1994. Atlas provisório dos Tricópteros (Insecta, Trichoptera) de Portugal continental. Estudos e Informação, nº 306. Instituto Florestal.

TERRA, L. S. W. & GONZÁLEZ, M. A., 1992. Une espéce nouvelle de Trichoptére du Portugal: *Tinodes aravil* n. sp. (Trichoptera: Psychomyiidae). *Annls Limnol.* 28 (2): 131-133.

TOMKA, I. & ELPERS, C., 1991. Problems in the Phylogeny of the Ephemeroptera. pp: 115-134. Overview and strategies os Ephemeroptera and Plecoptera. Ed. Alba-Tcedor and Sanchez-Ortega. The Sandhill Crane Press, Inc.

UBERO-PASCAL, N. A.; PUIG, M. A. & SOLER, A. G., 1998. Los Efemerópteros de la cuenca del río Segura (S. E. España): a. Estudio Faunístico. (Insecta: Ephemeroptera). *Boln. Asoc. Esp. Ent.*, 22 (1-2): 151-170.



VERA, R., 1978. Claves de determinación de familias y géneros del orden TRICHOPTERA (Larvas) de la región Paleártica Occidental. Catedra de Entomología - Trabajo N°. 27. Universidad Complutense de Madrid.

VERNEAUX, J. et FAESSEL, B., 1976. Larves Du Genre *Hydropsyche* (Trichoptères, Données Biologiques Et Écologiques. *Annls Limnol.* 12 (1): 7-16.

VEIGA DA CUNHA, L.; SANTOS GONÇALVES, A.; ALVES DE FIGUEIREDO, V. & LINO, M., 1980. *A Gestão da Água - Princípios Fundamentais e sua Aplicação em Portugal.* Fundação Calouste Gulbenkian: 697 pp.

WARINGER, J. A., 1996. Phenology and abundance of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera caught by emergence traps at the Weidlingbach near Vienna, Austria. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 81: 63-77.

WIGGINS G. B.; MORSE J. C.; YANG L.; TIAN L. & Li Y., 1994. Aquatic insects of China useful for monitoring water quality. Chapter 15: Trichoptera. pp: 260-308. Morse, J. C., Yang L and Tian L. editors.

ZAMORA-MUÑOZ, C.; ALBA-TERCEDOR, J. & GARCIA DE JALON, D., 1995. The larvae of the genus *Hydropsyche* (Hydropsychidae; Trichoptera) and key for the identification of species of the Iberian Peninsula. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse*, 68: 189-210.

ANEXOS

ANEXO I

Apresenta-se a tabela das abundâncias dos indivíduos inventariados na Bacia Hidrográfica do Guadiana. Salienta-se que só são referidas as abundâncias dos indivíduos capturados no estado larvar, para além do que os valores estação 3 (Ponte do Albardão, Rio Degebe) são resultado de uma monitorização semanal e não de uma inventariação trimestral como nas restantes estações.

Espécies	Estações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tricópteros												
<i>Hydropsyche lobata</i>	19	14	203	28	3	4					3	
<i>Hydropsyche exocellata</i>	16	1	41	14	27		22				2	
<i>Hydropsyche bulbifera</i>	2	3	35	47					3		5	
<i>Hydropsyche dinarica</i>			2									
<i>Hydropsyche pictetorum</i>	2	1			1							
<i>Hydropsyche spp.</i>	8		22		10							
<i>Ecnomus deceptor</i>												
<i>Ecnomus tenellus</i>			1									
<i>Ecnomus spp.</i>				4	4		1	1				
<i>Cyrnus monserrati</i>												
<i>Athripsodes taounate</i>												
<i>Tinodes aravil</i>												
<i>Chimarra marginata</i>		1			1						2	
Efemerópteros												
<i>Baetis fuscatus</i>	2	2		3								
<i>Baetis rhodani</i>				4								
<i>Baetis grupo rhodani</i>		1		2								
<i>Baetis lutheri</i>		9	10	1								
<i>Baetis scambus</i>			1									
<i>Cloeon inscriptum</i>	1	16	8									
<i>Cloeon schoenemundi</i>	3			6								
<i>Cloeon praetextum</i>	9	5	3	11						2		
<i>Cloeon simile</i>							2					
<i>Choroterpes picteti</i>	7		8	11	10	4	48	12	6	6	3	
<i>Choroterpes atlas</i>			9		1						1	5
<i>Thraulus bellus</i>	2							4				
<i>Caenis lctuosa</i>			420	20	8	13	2		1		1	
<i>Ecdyonurus dispar</i>	2			7			3				17	6
<i>Ecdyonurus aurantiacus</i>	5			4						1	9	4
<i>Serratella ignita</i>	5											3
<i>Eurylophella iberica</i>	1											
<i>Oligoneuriella rhenana</i>	8											
<i>Siphlonurus hispanicus</i>	6											

ANEXO II

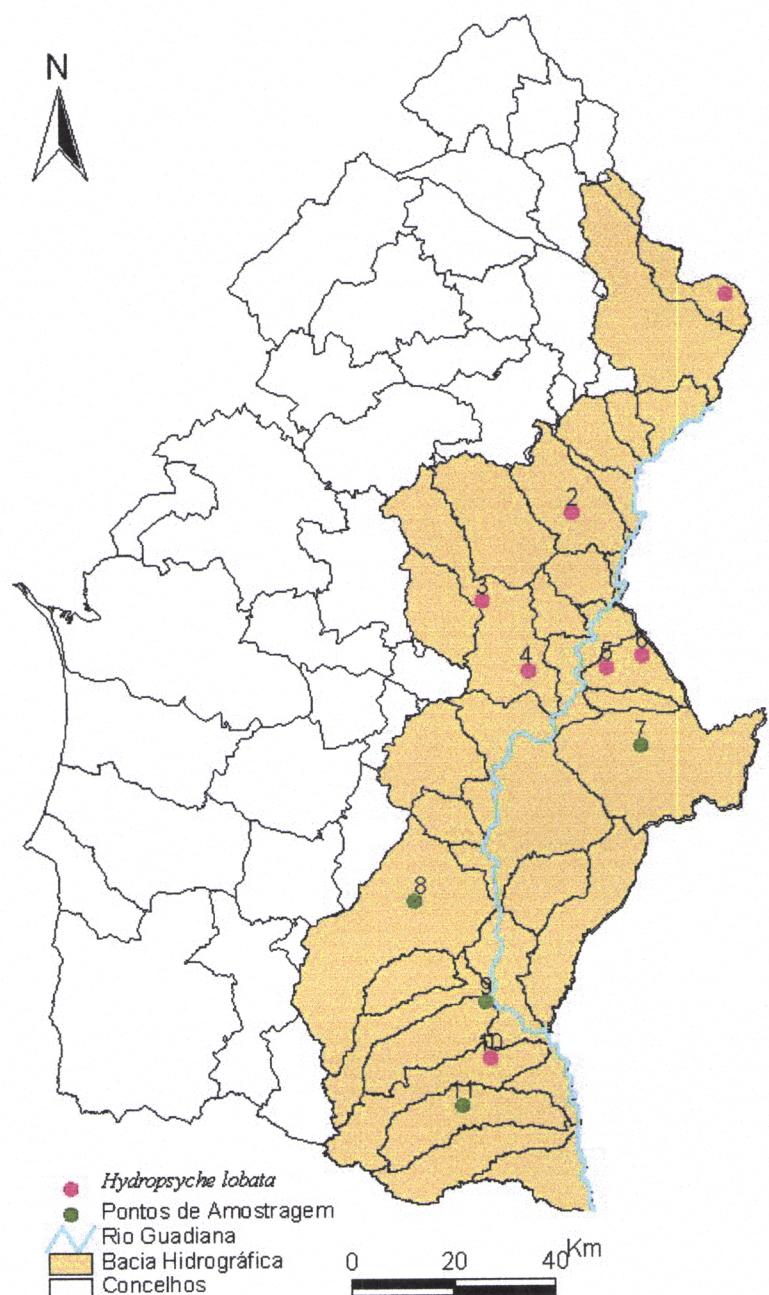


Fig. 1 - Distribuição de *H. lobata* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

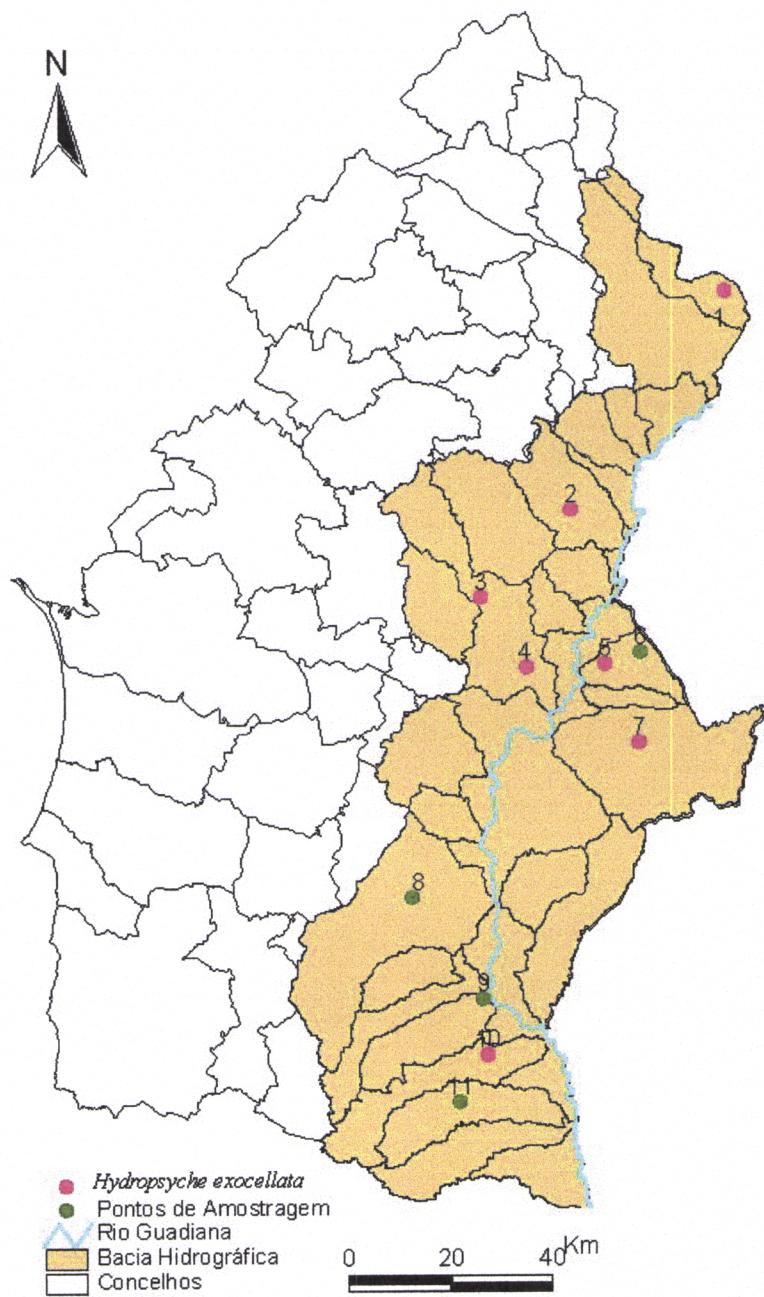


Fig. 2 - Distribuição de *H. exocellata* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

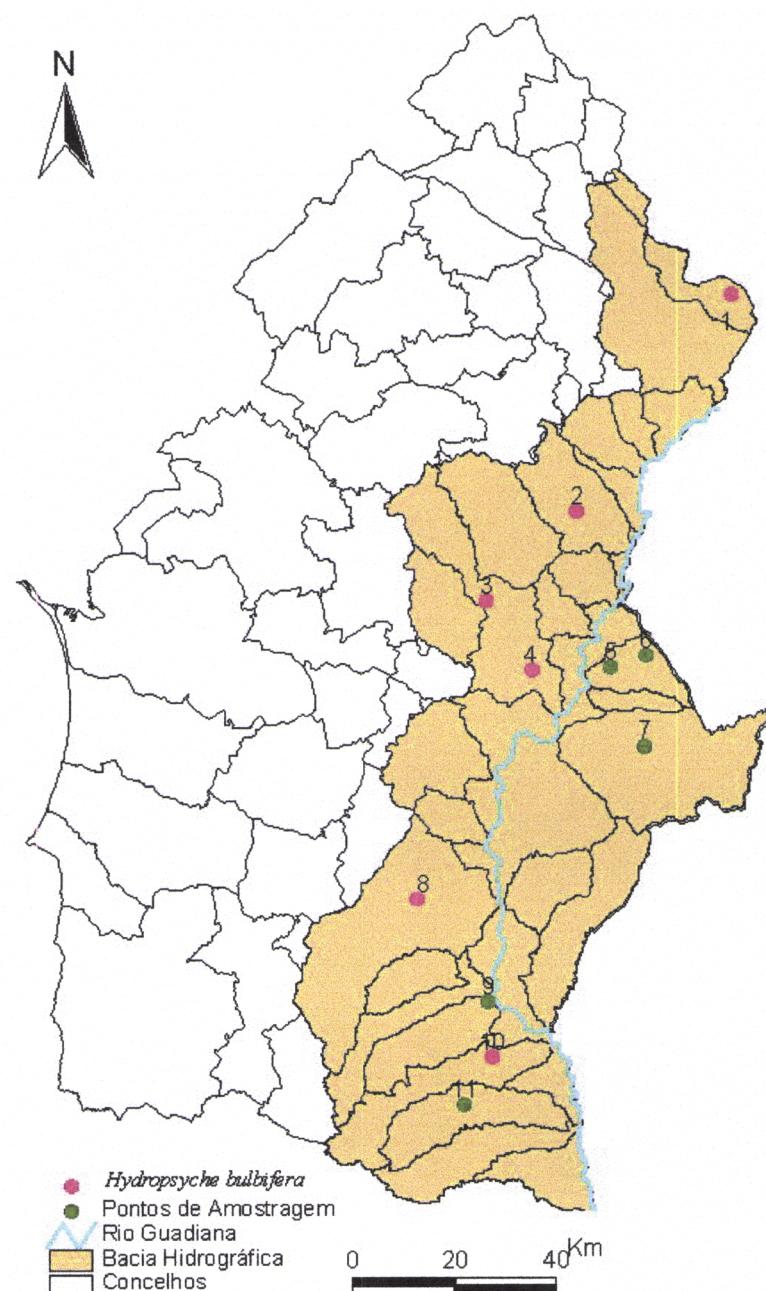


Fig. 3 - Distribuição de *H. bulbifera* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

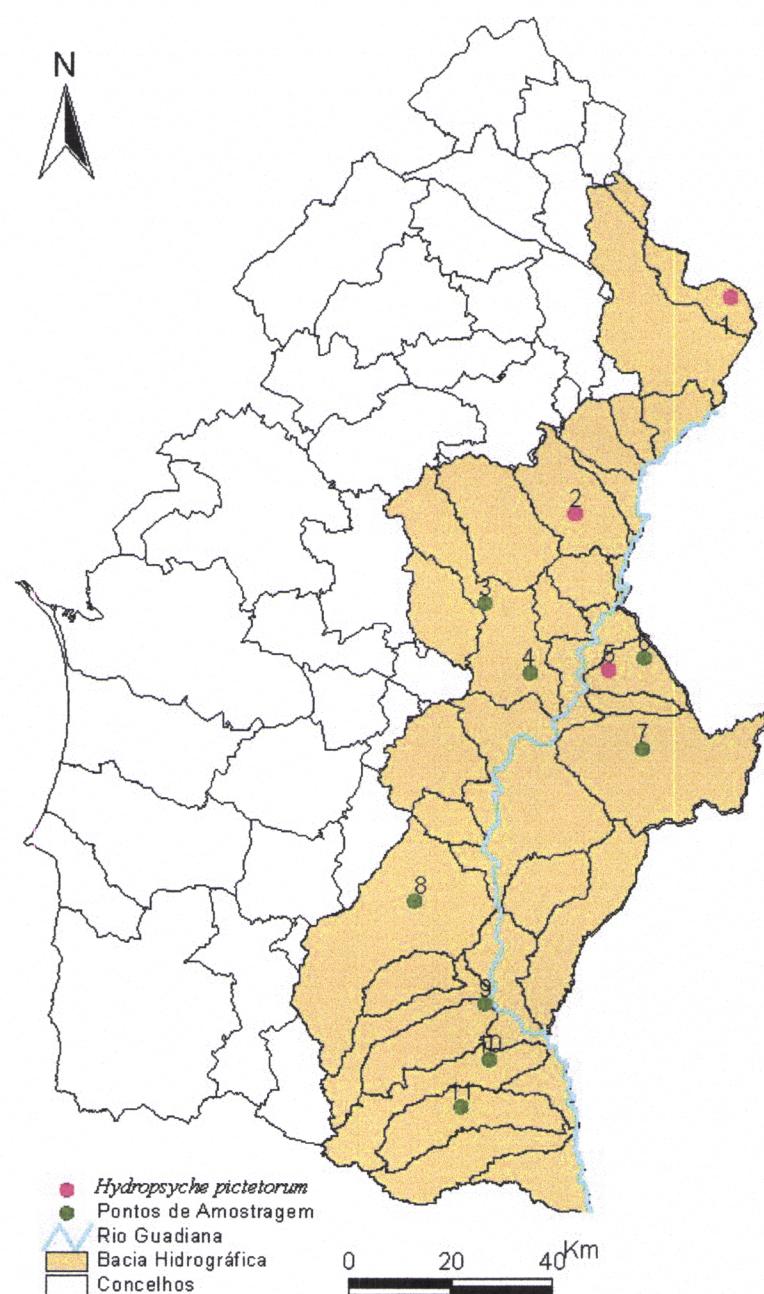


Fig. 4 - Distribuição de *H. pictetorum* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

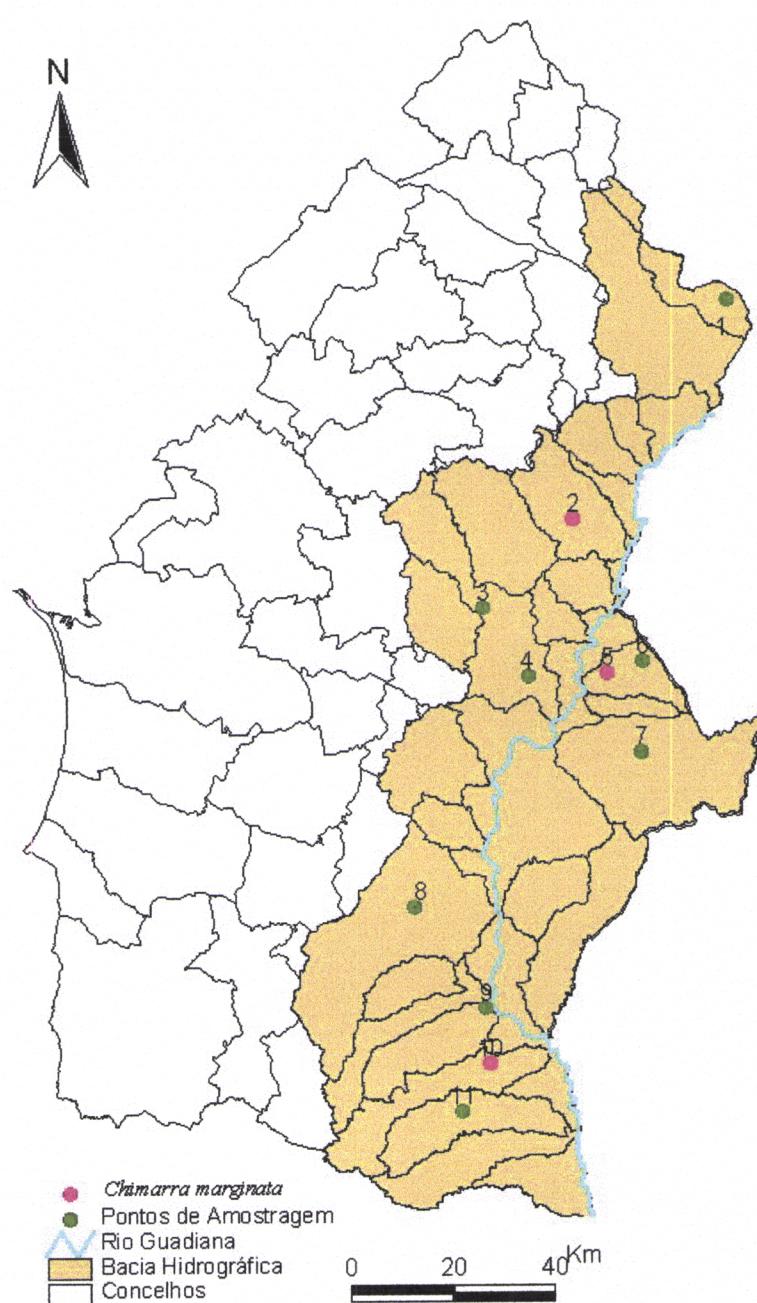


Fig. 5 - Distribuição de *C. marginata* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

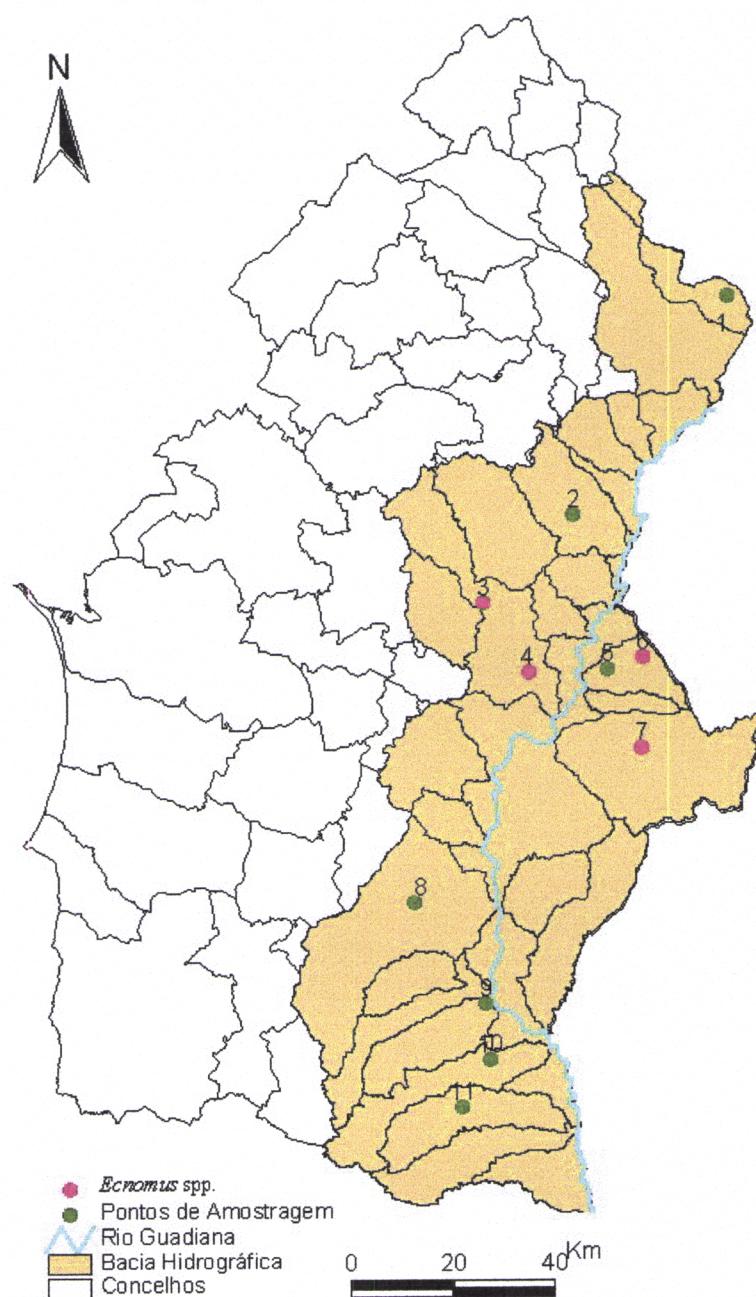


Fig. 6 - Distribuição de *Ecnomus spp.* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

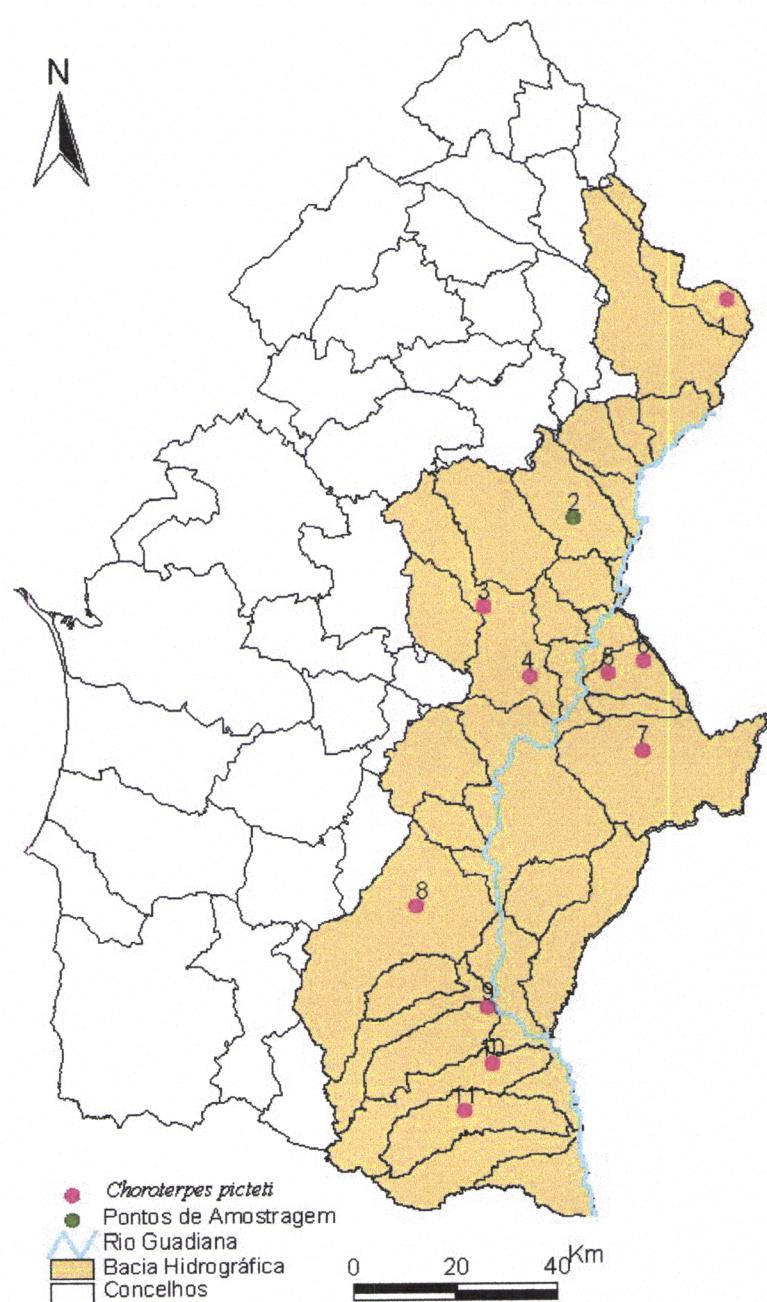


Fig. 7 - Distribuição de *C. picteti* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

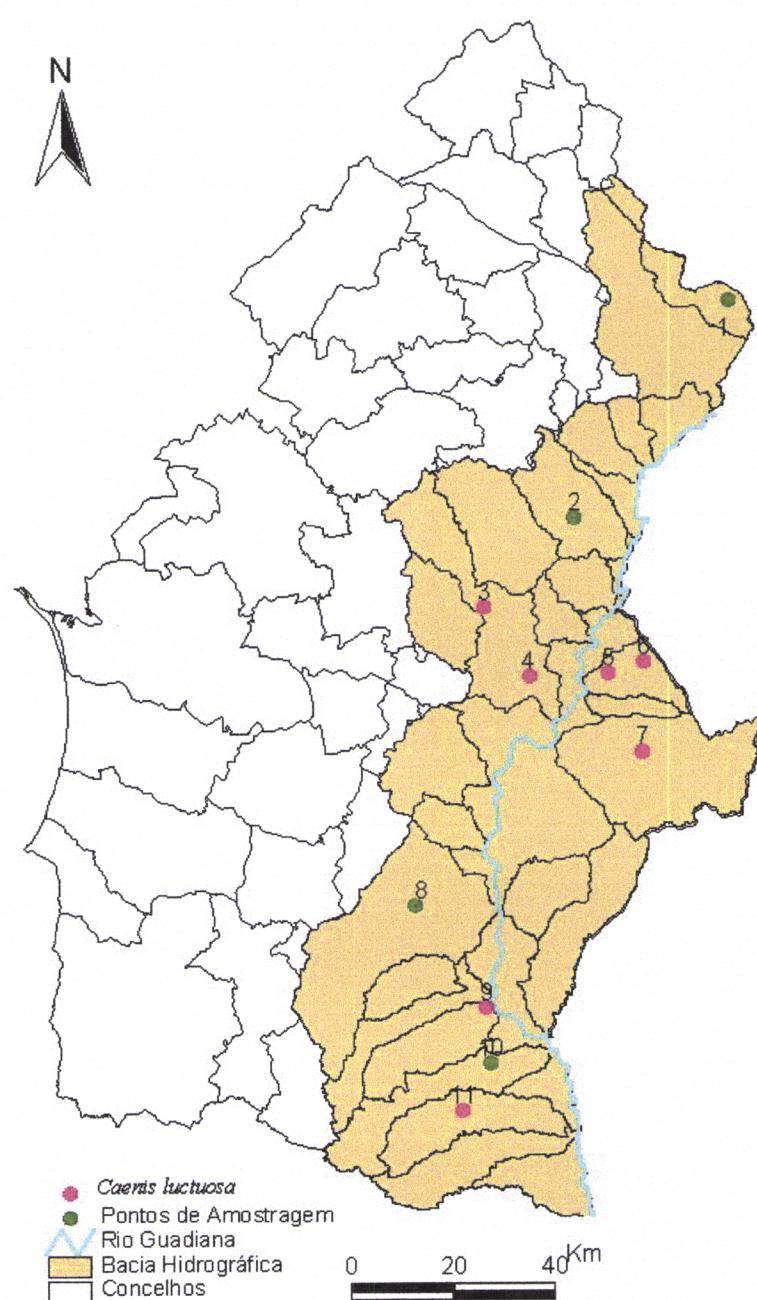


Fig. 8 - Distribuição de *C. luctuosa* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

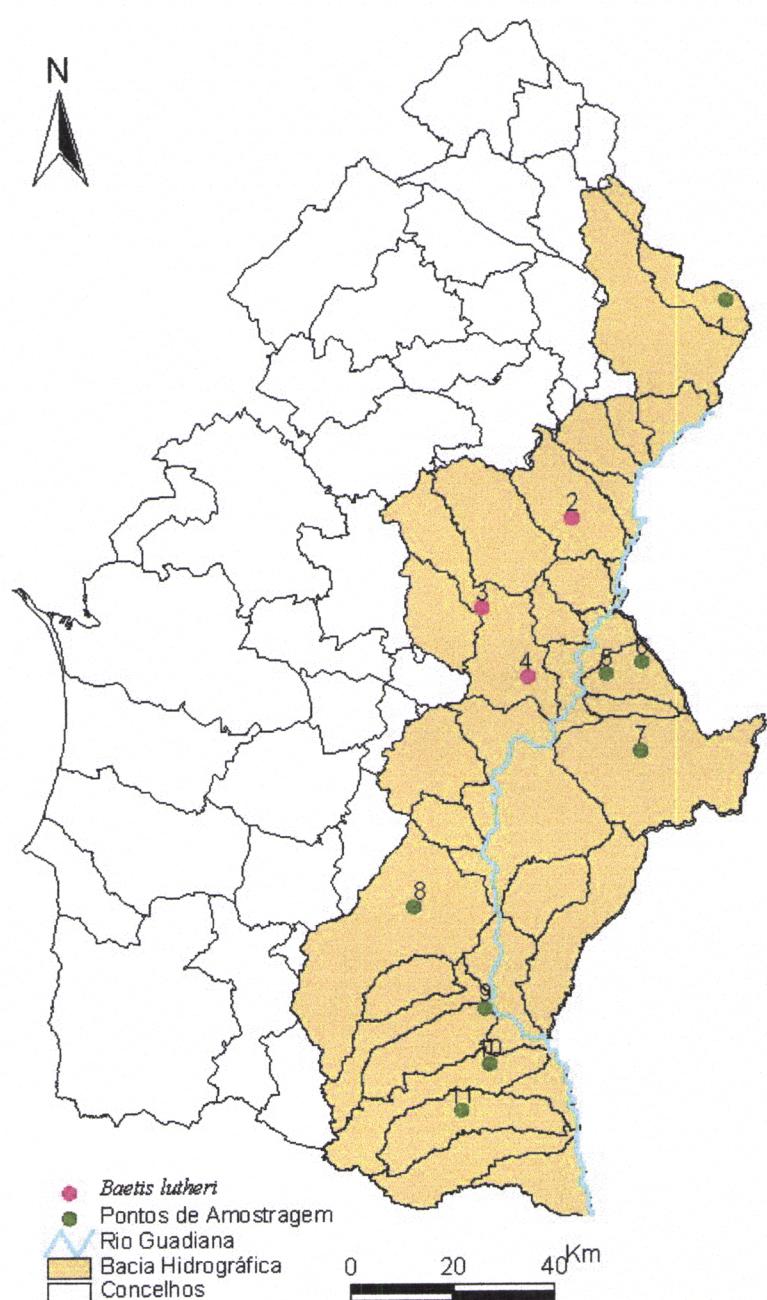


Fig. 9 - Distribuição de *B. lutheri* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

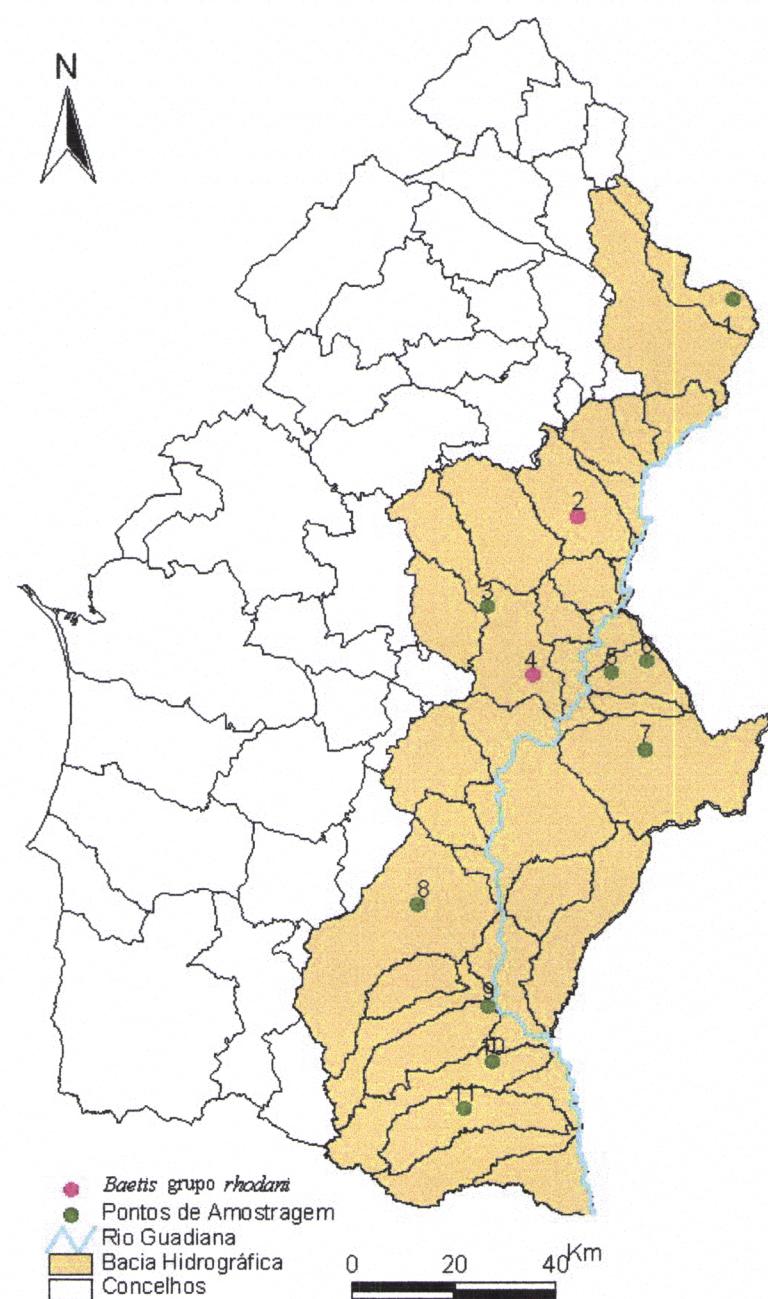


Fig. 10 - Distribuição de *Baetis grupo rhodani* (n. sp.) na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

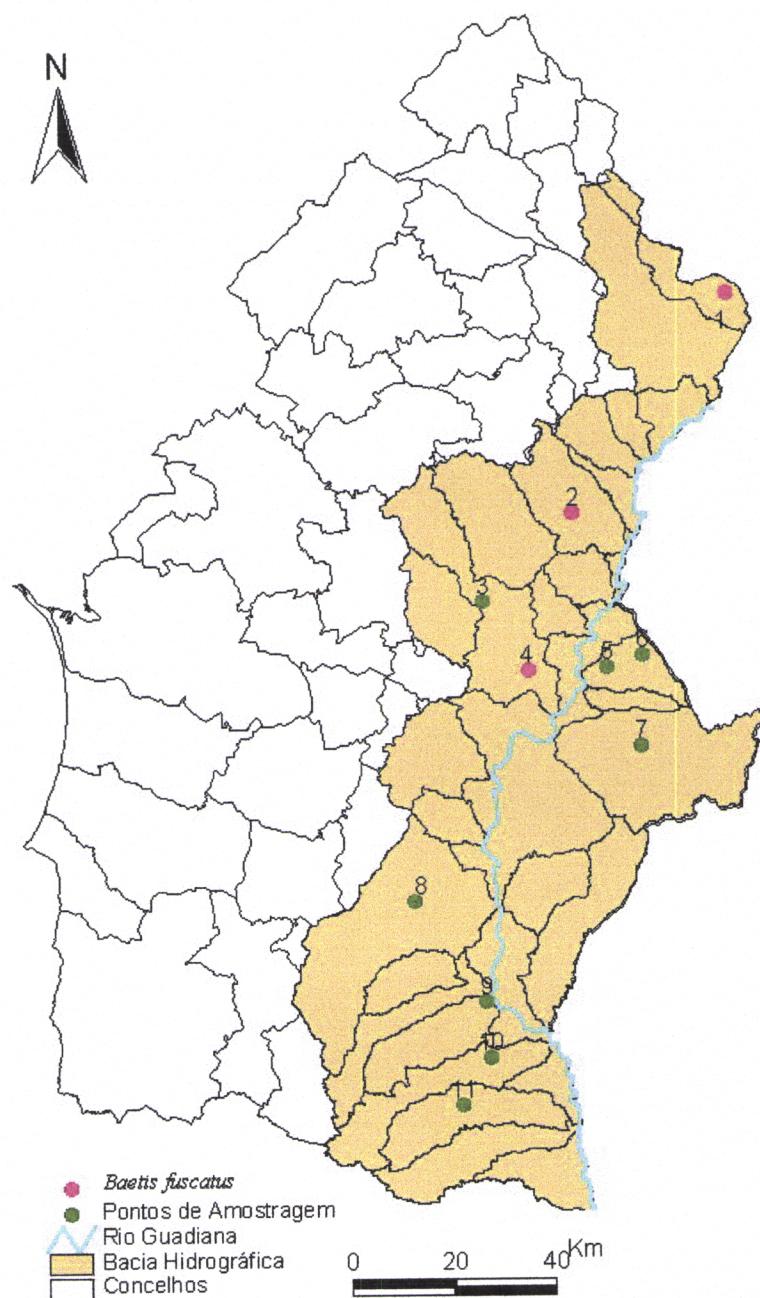


Fig. 11 - Distribuição de *B. fuscatus* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

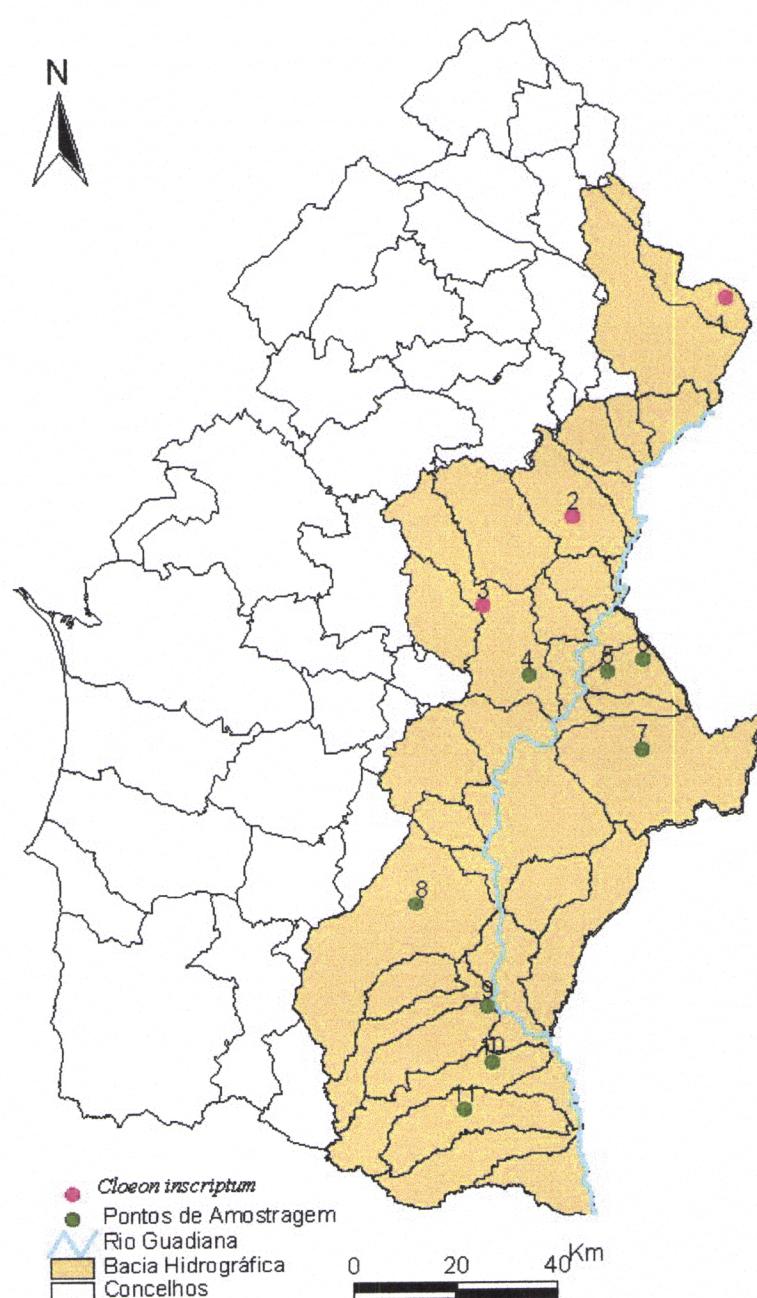


Fig. 12 - Distribuição de *C. inscriptum* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

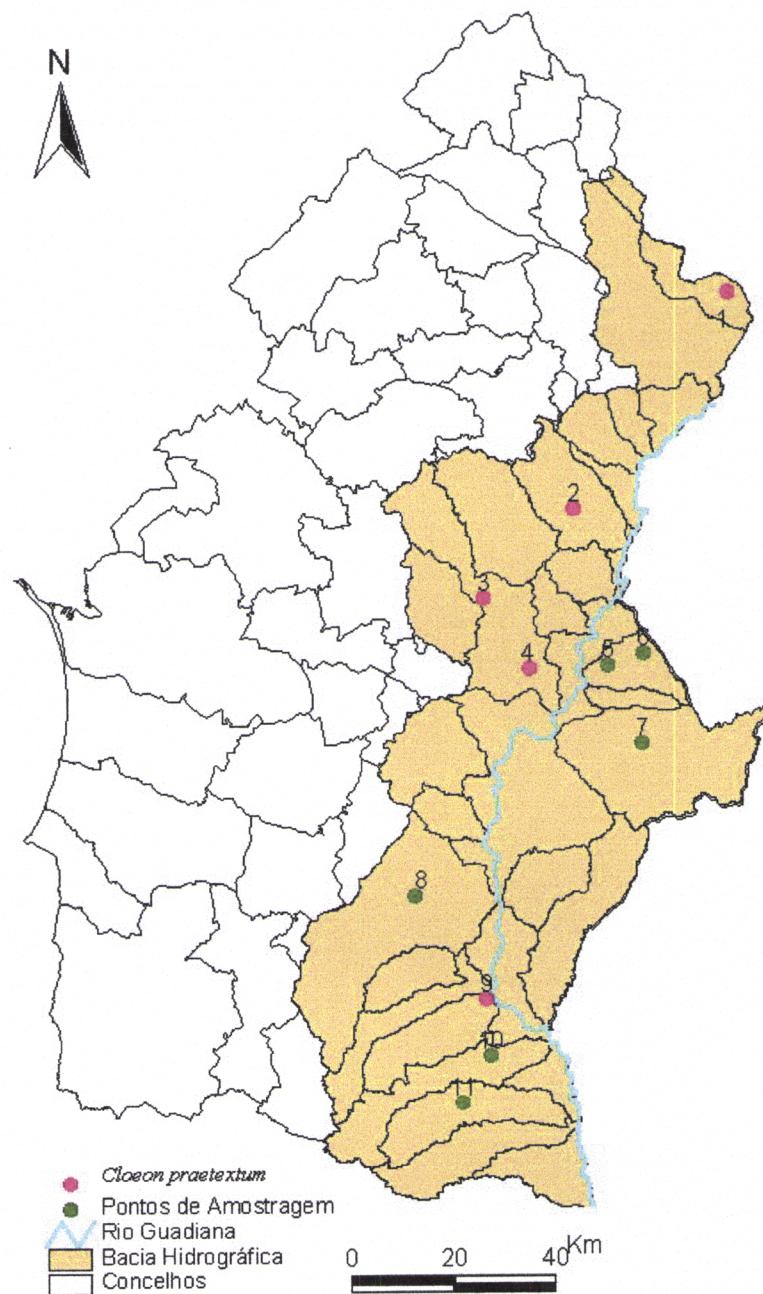


Fig. 13 - Distribuição de *C. praetextum* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

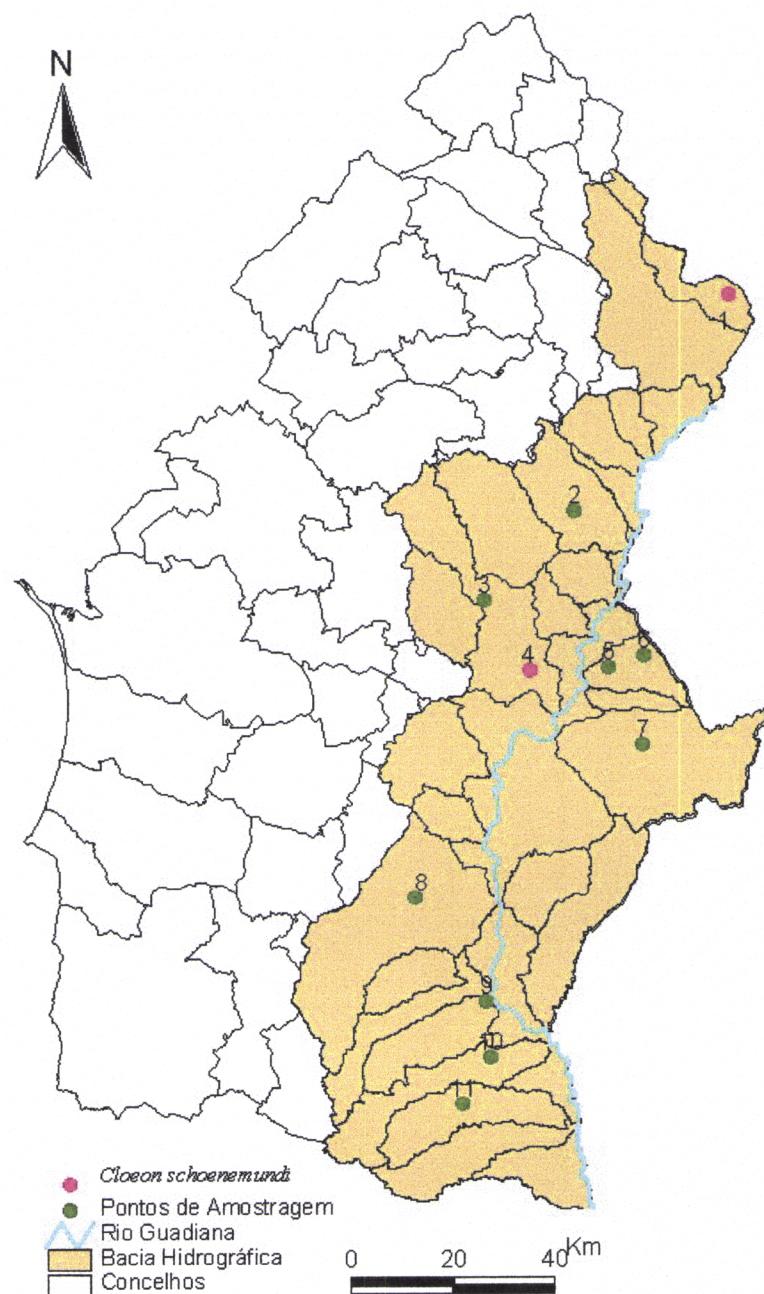


Fig. 14 - Distribuição de *C. schoenemundi* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

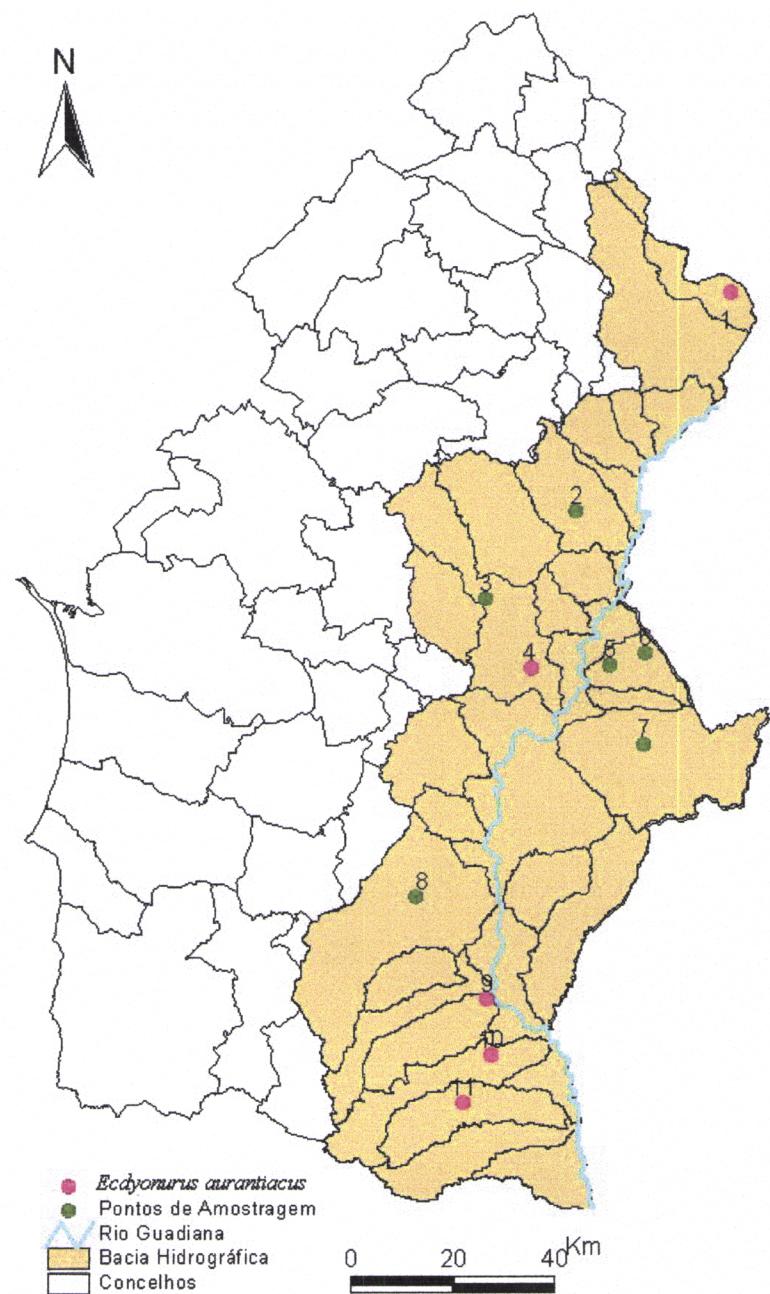


Fig. 15 - Distribuição de *E. aurantiacus* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

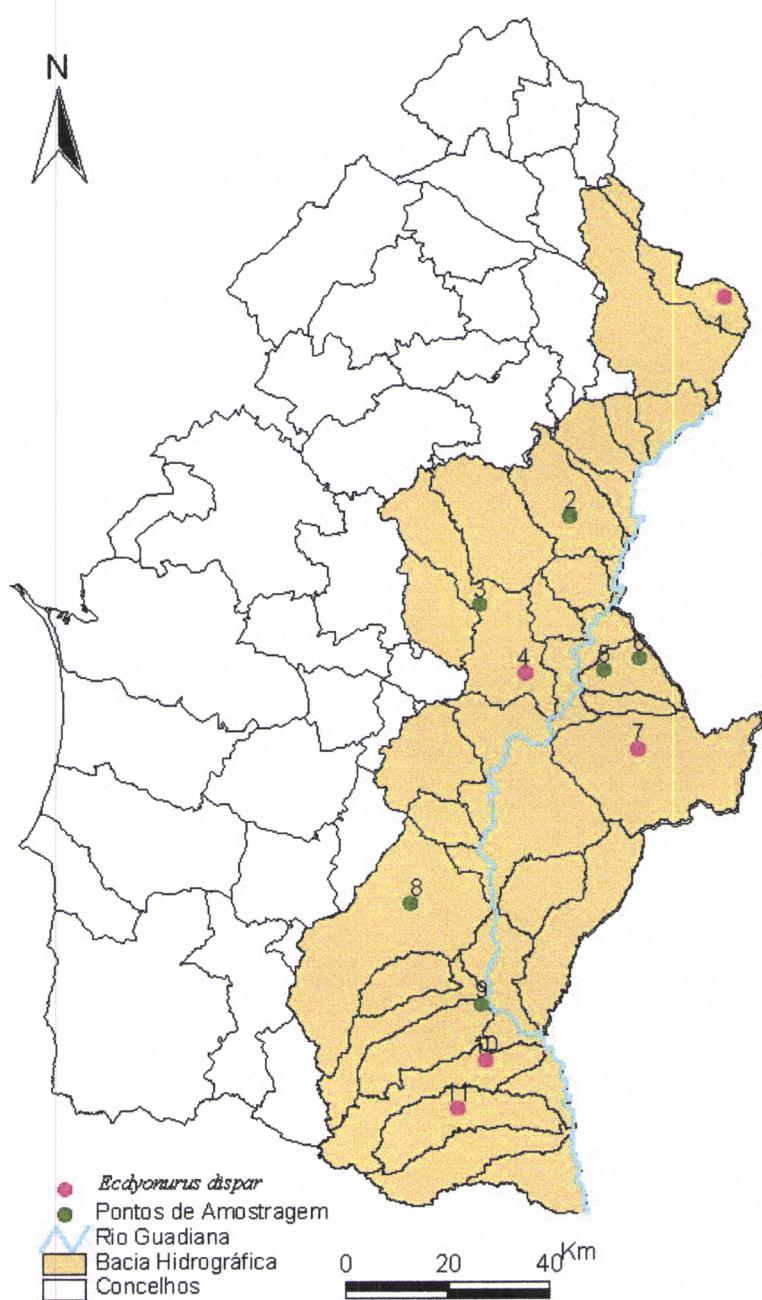


Fig. 16 - Distribuição de *E. dispar* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

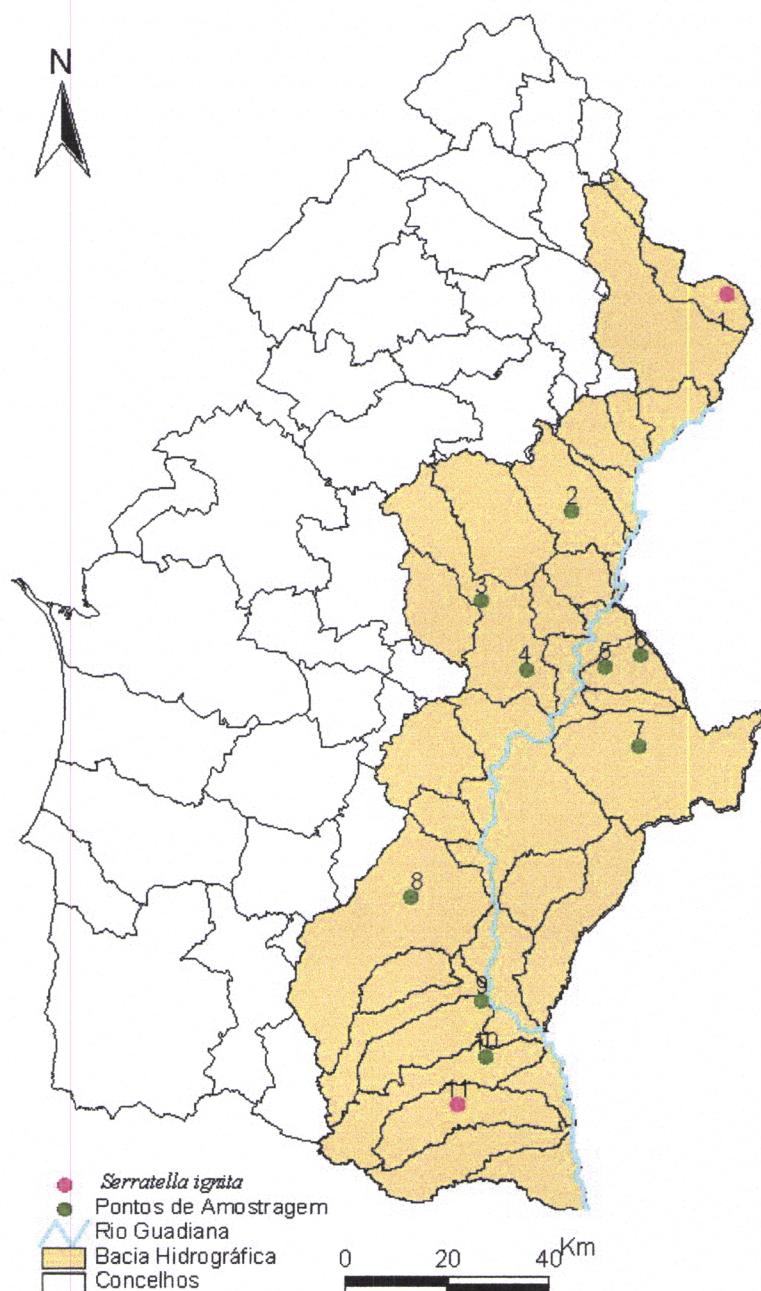


Fig. 17 - Distribuição de *S. ignita* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

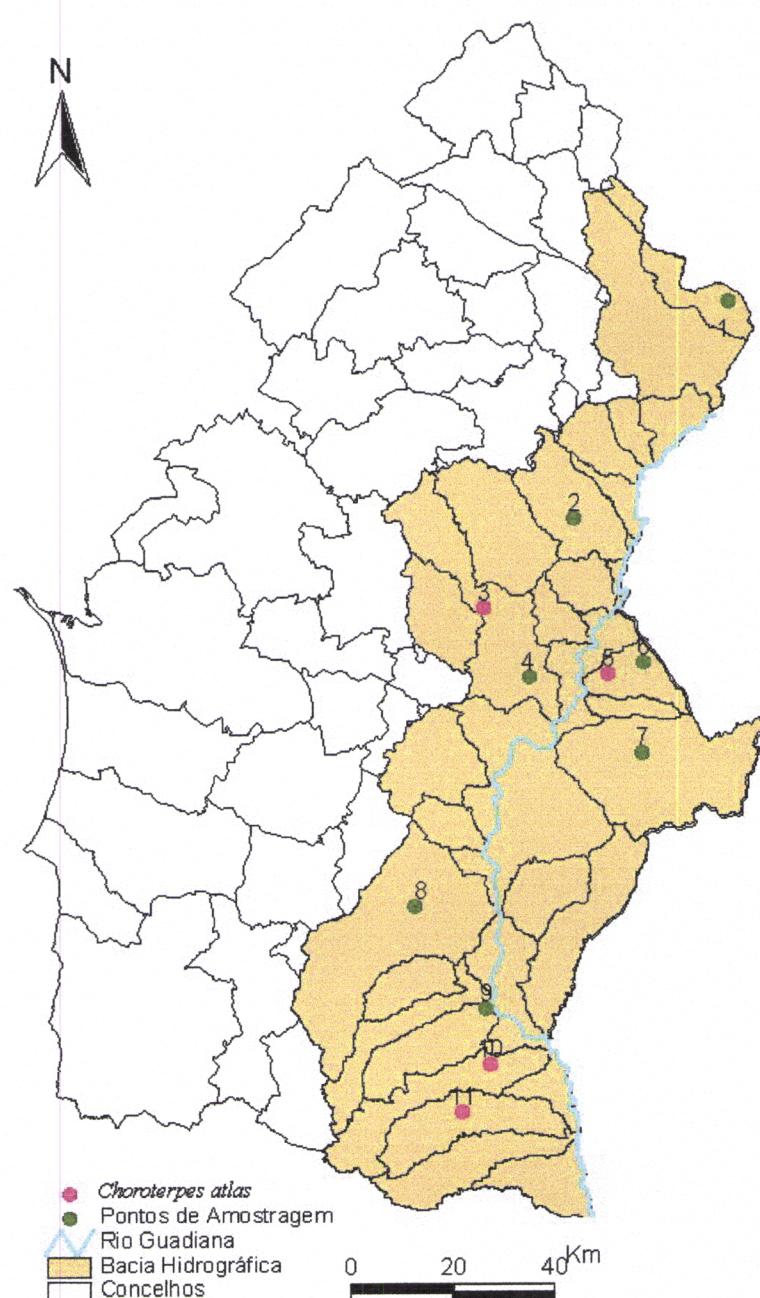


Fig. 18 - Distribuição de *C. atlas* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO II (continuação)

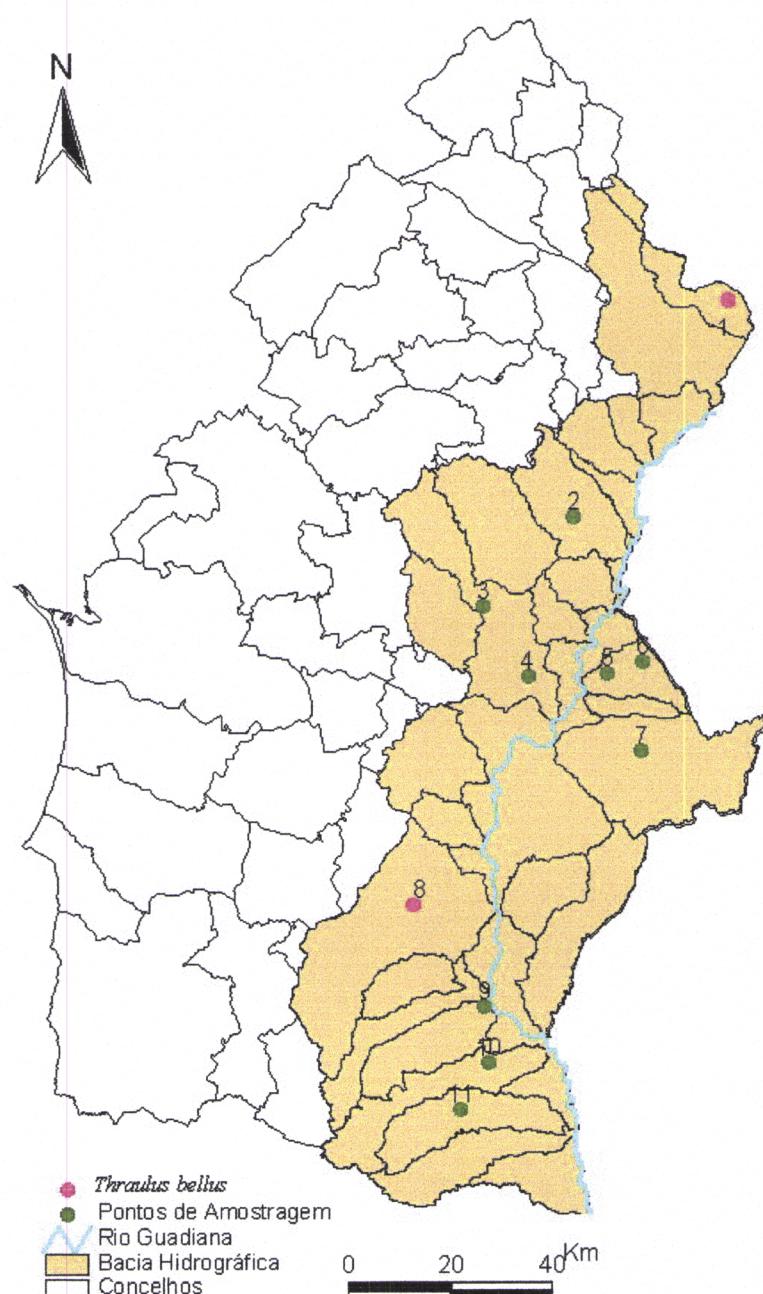


Fig. 19 - Distribuição de *T. bellus* na Bacia Hidrográfica do Guadiana.

ANEXO III

LISTA FAUNÍSTICA DOS TRICÓPTEROS DE PORTUGAL

Fam. Rhyacophilidae Setphens, 1836

- Rhyacophila adjuncta* McLachlan, 1884
Rhyacophyla fasciata Hagen, 1859
Rhyacophila intermedia McLachlan, 1868
Rhyacophila lusitanica McLachlan, 1884
Rhyacophila martynovi Mosely, 1930
Rhyacophila melponeme Malicky, 1976
Rhyacophila meridionalis E. Pictet, 1865
Rhyacophila mocsaryi Klapálek, 1898
Rhyacophila munda McLachlan, 1862
Rhyacophila obelix Malicky, 1979
Rhyacophila oblitterata McLachlan, 1863
Rhyacophila occidentalis McLachlan, 1879
Rhyacophila pulchra Schmid, 1952
Rhyacophila relicta McLachlan, 1879
Rhyacophila rupta McLachlan, 1879
Rhyacophila terpsichore Malicky, 1976
Rhyacophila tristis Pictet, 1834

Fam. Glossosomatidae Wallengren, 1891

- Glossoma privatum* McLachlan, 1884
Catagapetus maclachlani Malicky, 1975
Synagapetus diversus McLachlan, 1884
Synagapetus lusitanicus Malicky, 1980
Synagapetus marlierorum Botosaneanu, 1980
Agapetus delicatulus McLachlan, 1884
Agapetus fuscipes Curtis, 1834

ANEXO III (continuação)

Agapetus incertulus McLachlan, 1884

Agapetus laniger Pictet, 1834

Agapetus segovicus Schmid, 1952

Ptilocopelus extensus McLachlan, 1884

Fam. Hydroptilidae Stephens, 1836

Stactobia furcata Mosely, 1930

Stactobia intermedia González & Terra, 1981

Stactobia maclachlani Kimmins, 1949

Stactobia moselyi Kimmins, 1949

Stactobiella risi Felber, 1908

Orthotrichia angustella McLachlan, 1865

Ithytrichia clavata Morton, 1905

Ithytrichia lamellaris Eaton, 1873

Oxyethira archaica Malicky, 1975

Oxyethira falcata Morton, 1893

Oxyethira frici Klapálek, 1891

Oxyethira iglesiasi González & Terra, 1982

Oxyethira unidentata McLachlan, 1884

Hydroptila angulata Mosely, 1922

Hydroptila cintrana Morton, 1904

Hydroptila cornuta Mosely, 1922

Hydroptila dejaloni Botosaneanu, 1980

Hydroptila fuentaldeala Schmid, 1952

Hydroptila giudicellorum Botosaneanu, 1980

Hydroptila idefix Malicky, 1979

Hydroptila juba Enderlein, 1929

Hydroptila sparsa Curtis, 1834

Hydroptila tineoides Dalman, 1819

Hydroptila vectis Curtis, 1834

ANEXO III (continuação)

- Hydroptila vichtaspa* Schmid, 1959
Hydroptila vilaverde Malicky & González, 1981
Agraylea sexmaculata Curtis, 1834
Allotrichia galaica González & Malicky, 1980
Allotrichia pallicornis Eaton, 1873

Fam. Philopotamidae Stephens, 1829

- Philopotamus amphilectus* McLachlan, 1884
Philopotamus montanus Donovan, 1813
Philopotamus perversus McLachlan, 1884
Philopotamus variegatus Scopoli, 1763
Wormaldia beaumonti Schmid, 1952
Wormaldia cantabrica González & Botosaneanu, 1983
Wormaldia corvina McLachlan, 1884
Wormaldia lusitanica González & Botosaneanu, 1983
Wormaldia mediana McLachlan, 1878
Wormaldia occipitalis Pictet, 1834
Wormaldia variegata Mosely, 1930
Chimarra marginata Linnaeus, 1767

Fam. Hydropsychidae Curtis, 1835

- Diplectrona felix* MacLachlan, 1878
Hydropsyche angustipennis Curtis, 1834
Hydropsche bulbifera McLachlan, 1878
Hydropsyche dinarica Marinkövic, 1979
Hydropsyche exocellata Dufour, 1841
Hydropsyche instabilis Curtis, 1834
Hydropsyche lobata McLachlan, 1884
Hydropsyche pellucidula Curtis, 1834

ANEXO III (continuação)

Hydropsyche pictetorum Botosaneanu & Schmid, 1973

Hydropsyche siltalai Döhler, 1963

Hydropsyche tibialis McLachlan, 1884

Hydropsyche urgorpii González & Malicky, 1980

Cheumatopsyche lepida Pictet, 1834

Fam. Polycentropodidae Ulmer, 1903

Pseudoneureclipsis lusitanicus Malicky, 1980

Plectronemia geniculata McLachlan, 1871

Plectronemia inflata McLachlan, 1884

Plectronemia laetabilis McLachlan, 1880

Polycentropus corniger McLachlan, 1884

Polycentropus flavomaculatus Pictet, 1834

Polycentropus intricatus Morton, 1910

Polycentropus kingi McLachlan, 1881

Polycentropus telifer McLachlan, 1884

Polycentropus terrai Malicky, 1980

Cyrnus cintranus McLachlan, 1884

Cyrnus monserrati González & Otero, 1983

Cyrnus trimaculatus Curtis, 1834

Cyrnus iniquus Navás, 1916

Cyrnus lusitanicus Navás, 1934

Fam. Psychomyiidae Curtis, 1835

Psychomyia ctenophora McLachlan, 1884

Psychomyia pusilla Fabricius, 1781

Paduniella vandeli Décamps, 1965

Lype auripilis McLachlan, 1884

Lype phaeopa Stephens, 1836

ANEXO III (continuação)

- Lype reducta* Hagen, 1868
Metalype fragilis Pictet, 1834
Tinodes aravil Terra & González 1992
Tinodes assimilis, McLachlan, 1865
Tinodes antequeruelus Schmid, 1952
Tinodes foedella McLachlan, 1884
Tinodes maculicornis Pictet, 1834
Tinodes unicolor Pictet, 1834
Tinodes waeneri Linnaeus, 1758

Fam. Ecnomidae Ulmer, 1903

- Ecnomus deceptor* McLachlan, 1884
Ecnomus tenellus Rambur, 1842

Fam. Phryganeidae Leach, 1815

- Agrypnia varia* Fabricius, 1793

Fam. Brachycentridae Ulmer, 1903

- Brachycentrus montanus* Klapálek, 1892
Brachycentrus subnubilus Curtis, 1834
Oligoplectrum maculatum Fourcroy, 1785
Micrasema longulum McLachlan, 1876
Micrasema minimum McLachlan, 1876
Micrasema moestum Hagen, 1868
Micrasema morosum McLachlan, 1868
Micrasema servatum Návas, 1918
Micrasema togatum, Hagen, 1863

ANEXO III (continuação)

Fam. Limnephilidae Kolenati, 1848

- Ironoquia dubia* Stephens, 1837
Drusus bolivari McLachlan, 1880
Anomalopterygella chauviniana Stein, 1874
Limnephilus affinis Curtis, 1834
Limnephilus auricula Curtis, 1834
Limnephilus bipunctatus Curtis, 1834
Limnephilus guadarramicus Schmid, 1955
Limnephilus hirsutus Pictet, 1834
Limnephilus ignavus McLachlan, 1865
Limnephilus lunatus Curtis, 1834
Limnephilus marmoratus Curtis, 1834
Limnephilus politus McLachlan, 1865
Limnephilus rhombicus Linnaeus, 1758
Limnephilus sparsus Curtis, 1834
Limnephilus subcentralis Brauer, 1857
Limnephilus vittatus Fabricius, 1798
Grammotaulius nigropunctatus Retzius, 1783
Grammotaulius submaculatus Rambur, 1842
Anabolia nervosa Curtis, 1834
Potamophylax albergaria Malicky, 1976
Potamophylax cingulatus Stephens, 1837
Halesus radiatus Curtis, 1834
Enoicyla pusilla Burmeister, 1839
Stenophylax crossotus McLachlan, 1884
Stenophylax mucronatus McLachlan, 1880
Stenophylax permistus McLachlan, 1895
Stenophylax vibex Curtis, 1834
Micropterna fissa, McLachlan, 1875
Micropterna nycterobia McLachlan, 1875

ANEXO III (continuação)

- Micropterna sequax* McLachlan, 1875
Micropterna testacea Gmelin, 1789
Mesophylax aspersus Rambur, 1842
Allogamus auricollis Pictet, 1834
Allogamus laureatus Navás, 1918
Allogamus ligonifer McLachlan, 1876
Allogamus mortoni Navás, 1907
Chaetoperyx atlantica Malicky, 1975
Chaetopteryx lusitanica Malicky, 1974
Chaetopteryx villosa Fabricius, 1798

Fam. Goeridae Ulmer, 1903

- Lithax niger* Hagen, 1859
Silo grellsii E. Pictet, 1865
Silo nigricornis Pictet, 1834
Lacarsia partita Navás, 1917

Fam. Uenoidae Iwata, 1927

- Thremma gallicum* McLachlan, 1880
Thremma tellae González, 1978

Fam. Lepidostomidae Ulmer, 1903

- Lepidostoma hirtum* Fabricius, 1775
Crunoecia irrorata Curtis, 1834

Fam. Leptoceridae Leach, 1815

- Athripsodes albifrons* Linnaeus, 1758

ANEXO III (continuação)

- Athripsodes bessae* Malicky & Terra, 1984
Athripsodes braueri E. Pictet, 1865
Athripsodes cuneorum McLachlan, 1884
Athripsodes inaequalis McLachlan, 1884
Athripsodes taounate Dakki & Malicky, 1980
Athripsodes tavaresi Navás, 1916
Athripsodes verai González & Garcia de Jalón, 1987
Ceraclea albimaculata Rambur, 1842
Ceraclea macronemoides Malicky, 1975
Ceraclea nibenica González & Terra, 1988
Ceraclea sobradieli Navás, 1917
Mystacides azurea Linnaeus, 1761
Mystacides longicornis Linnaeus, 1758
Triaenodes ochreellus McLachlan, 1877
Erotesis schachti Malicky, 1982
Erotesis melanella McLachlan, 1884
Oecetis notata Rambur, 1842
Oecetis alexandreri Kmmansta, 1976
Oecetis testacea Curtis, 1834
Oecetis tripunctata Fabricius, 1793
Setodes argentipunctellus McLachlan, 1877
Setodes punctactus Fabricius, 1793
Leptocerus lusitanicus McLachlan, 1884
Adicella melanella McLachlan, 1884
Adicella meridionalis Morton, 1906
Adicella reducta McLachlan, 1865

Fam. Sericostomatidae Stephens, 1836

- Schizopelex festiva* Rambur, 1842
Sericostoma pyrenaicum E. Pictet, 1865

ANEXO III (continuação)

Sericostoma baeticum E. Pictet, 1864

Sericostoma vittatum Rambur, 1842

Fam. Beraidae Wallengren, 1891

Beraea alva Malicky, 1975

Beraea dira McLachlan, 1875

Beraea malatebrera Schmid, 1952

Beraea pullata Curtis, 1834

Beraea terrai Malicky, 1975

Beraeodes minutus Linnaeus, 1761

Ernodes articulatus Pictet, 1834

Fam. Helicopsychidae Ulmer, 1906

Helicopsyche lusitanica McLachlan, 1884

Fam. Odontoceridae Wallengren, 1891

Odontocerum albicorne Scopoli, 1763

Odontocerum lusitanicum Malicky, 1975

Fam. Calamoceratidae Ulmer, 1905

Calamoceras marsupus Brauer, 1865

ANEXO IV

LISTA FAUNISTICA DOS EFENMERÓPTEROS DE PORTUGAL

Fam. Siphlonuridae

Siphlonurus hispanicus Demoulin, 1958

Siphlonurus lusoensis Puthz, 1977

Fam. Baetidae

Baetis alpinus Pictet, 1843-45

Baetis atrebatinus Eaton, 1870

Baetis estrelensis Müller-Liebenau, 1974

Baetis fuscatus Linneo, 1761

Baetis lutheri Müller-Liebenau, 1967

Baetis maurus Kimmins, 1938

Baetis melanonyx (Pictet, 1843-45)

Baetis muticus Linneo, 1758

Baetis navasi Müller-Liebenau, 1974

Baetis nigrescens Navás, 1931

Baetis pavidus Grandi, 1949

Baetis rhodani Pictet, 1843-45

Baetis scambus Eaton, 1870

Centroptilum luteolum (Müller, 1976)

Centroptilum sp. A Müller-Liebenau, 1974

Centroptilum sp. B. Müller-Liebenau, 1974

Cloeon dipterum Linneo, 1761

Cloeon simile Eaton, 1870

Cloeon schoenemundi Bentgsson, 1936

Cloeon inscriptum Bentgsson, 1914

Procloeon concinnum (Eaton, 1883-88)

ANEXO IV (continuação)

Fam. Oligoneuriidae

Oligoneuriella rhenana (Imhoff, 1852)

Fam. Heptageniidae

Epeorus alpicola Eaton, 1871

Epeorus sylvicola (Pictet, 1865)

Rhitrogena diaphana Navás, 1917

Ecdyonurus dispar (Curtis, 1834)

Ecdyonurus forcipula (Pictet, 1843-45)

Ecdyonurus venosus (Fabricius, 1775)

Heptagenia sulphurea (Müller, 1776)

Fam. Ephemerellidae

Serratella ignita (Poda, 1761)

Eurylophella iberica Keffermüller & Terra, 1978

Fam. Caenidae

Caenis luctuosa Burmeister, 1839

Fam. Leptophlebiidae

Calliarcys humilis Eaton, 1881

Choroterpes picteti (Eaton, 1871)

Thraullus bellus Eaton, 1881

Paraleptophlebia submarginata Stephens, 1835

Habroleptoides modesta Hagen, 1864

Habroleptoides nervulosa Eaton, 1883-88

ANEXO IV (continuação)

Habrophlebia fusca Curtis, 1832

Fam. Ephemeridae

Ephemera glaucops Pictet, 1843-45

Ephemera hispanica Rambur, 1842

Ephemera lineata Eaton, 1870

ANEXO V

Apresentam-se as tabelas com as abundâncias de adultos e larvas de tricópteros que foram objecto de monitorização.

Semanas de amostragem	Fêmeas de <i>Hydropsyche</i>	<i>H. lobata</i>	<i>H. exocellata</i>	<i>H. bulbifera</i>	<i>E. deceptor</i>	<i>T. aravil</i>	<i>C. monserrati</i>	<i>A. taounate</i>
14-03-97	1	3				2		
29-03-97	16							
08-04-97	9			2				
14-04-97	32	17		10		4		1
20-04-97	13							
29-04-97	51	50	9					
04-05-97	28	17						
10-05-97	1	1	1					
15-05-97	8						1	1
29-05-97		5	3					18
07-06-97	2				4		1	
11-06-97	5				2			1
19-06-97	3							
29-06-97	13	4					5	
05-07-97	62	48	1		12			
12-07-97	5	3			7			1
18-07-97	75		2		3		6	4
26-07-97	9				24			
10-08-97	4	1						1
19-08-97	5	13			6			
28-08-97	14				4			
03-09-97	17	1						
10-09-97	37	10	2		4			
20-09-97	14	1				3		
06-10-97	18	17	2		1	6		1
22-10-97	4	10						
Totais	446	201	20	12	67	15	13	28

Total de tricópteros adultos capturados na armadilha luminosa: 802

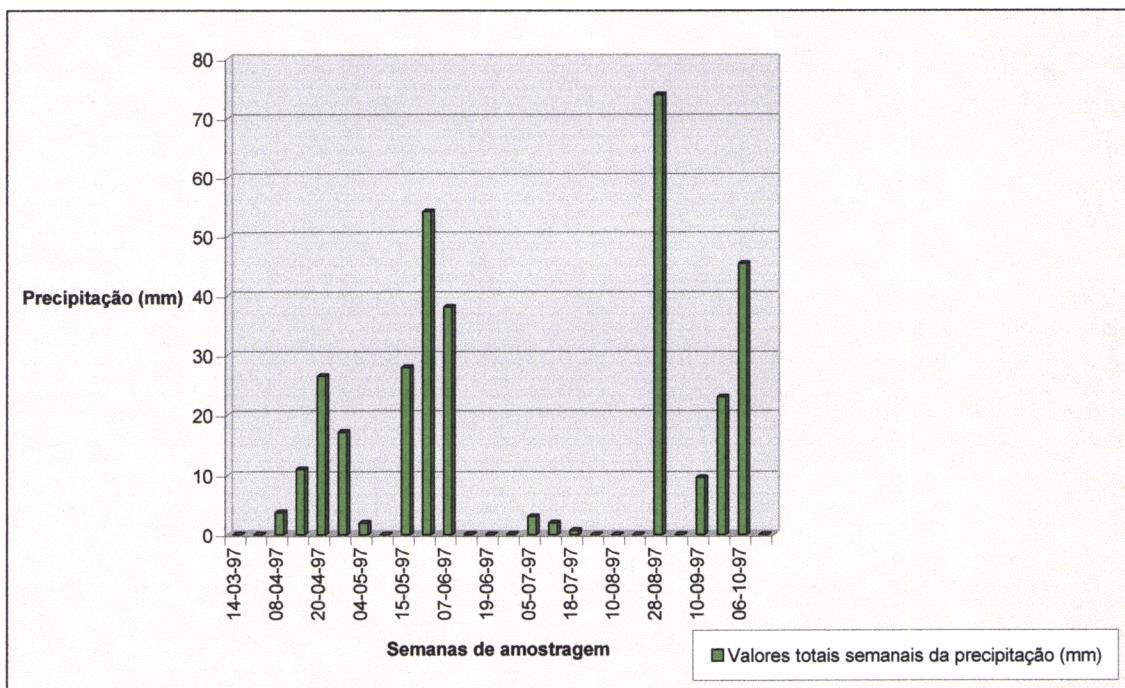
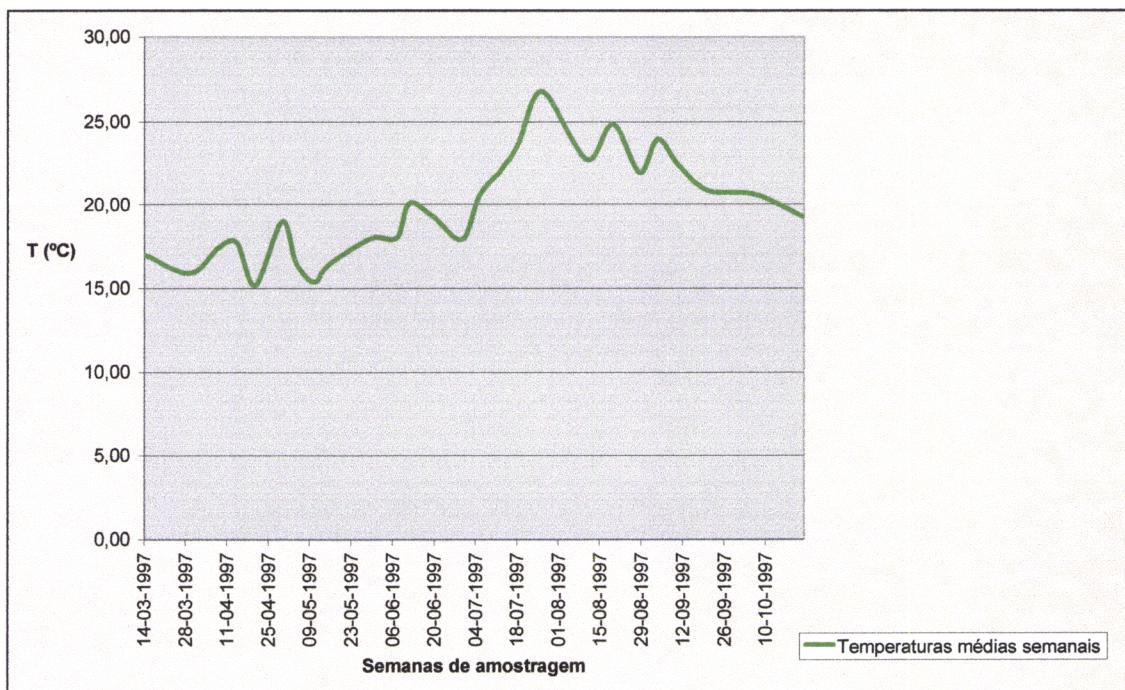
ANEXO V (continuação)

Semanas de amostragem	<i>H. lobata</i>	<i>H. exocellata</i>	<i>H. bulbifera</i>	<i>Ecnomus spp.</i>
14-03-97	9			
29-03-97	2		22	
08-04-97	15	6	12	
14-04-97	10	3	1	
20-04-97	10	6		
29-04-97	18	4		
04-05-97	25	6		
10-05-97	8	1		
15-05-97	5	1		
29-05-97	7			
07-06-97	4			
11-06-97	12			
19-06-97	11			
29-06-97				
05-07-97	9			1
12-07-97	2			
18-07-97	5			
26-07-97	2	7		
10-08-97	10			
19-08-97	11			2
28-08-97				
03-09-97	1	1		1
10-09-97	12	4		
20-09-97	1			1
06-10-97	11			
22-10-97	3	2		
Totais	203	41	35	5

Total de larvas de tricópteros capturadas: 284

ANEXO VI

Os gráficos seguintes representam a variação da temperatura, precipitação e escoamento ao longo das vinte e seis semanas de amostragem na estação da Ponte do Albardão (Rio Degebe).



ANEXO VI (continuação)

