

**ANA HUAMANTINCO ARAUJO**

**ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA  
COMUNIDADE DE LARVAS DE TRICHOPTERA KIRBY, 1813  
(INSECTA) EM UM TRIBUTÁRIO DE PRIMEIRA ORDEM DO RIO  
PAQUEQUER, TERESÓPOLIS, RJ**

**Dissertação apresentada à Coordenação de Pós-graduação em Zoologia da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para a obtenção do  
título de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia.**

**Rio de Janeiro - RJ**

**1998**

ANA HUAMANTINCO ARAUJO

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA COMUNIDADE DE  
LARVAS DE TRICHOPTERA KIRBY, 1813 (INSECTA) EM UM TRIBUTÁRIO DE  
PRIMEIRA ORDEM DO RIO PAQUEQUER, TERESÓPOLIS, RJ

Banca examinadora:

---

Profa. Dra. Márcia Souto Couri  
Presidente

---

Prof. Dr. Alcimar do lago Carvalho

---

Prof. Dr. Leandro Gonçalves Oliveira

Rio de Janeiro, 22 de Outubro de 1998

Trabalho realizado no Laboratório de Entomologia (Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFRJ) e no Departamento de Entomologia (Museu Nacional, UFRJ).

Orientador: Prof. Dr Jorge Luiz Nessimian (Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFRJ).

## FICHA CATALOGRÁFICA

HUAMANTINCO, Ana Asunción

Estudo da distribuição espaço temporal da comunidade de larvas de Trichoptera KIRBY, 1813 (Insecta) em um tributário de primeira ordem do rio Paquequer, Teresópolis, RJ.

Rio de Janeiro, UFRJ, Museu Nacional, 1998.

xiv + 93 p.

Tese: Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

1.Distribuição espaço-temporal 2.Comunidades 3.Trichoptera 4.Teses

I - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional

II - Título

A meus pais

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Jorge Luiz Nessimian por iniciar-me na pesquisa de insetos aquáticos e por toda a ajuda em cada etapa deste trabalho.

À Profa. Rosalys Guahyba (Museu Nacional, UFRJ) pelo apoio na bibliografia e determinação taxonômica assim como também pelo incentivo ao estudo dos Trichoptera.

Ao Prof. Dr. Alcimar do Lago Carvalho (Museu Nacional, UFRJ) pela disponibilidade constante para brindar-me conselhos e orientação.

À Profa. Cleide Mendonça (Museu Nacional, UFRJ) pelo estímulo e simpatia.

Ao Dr. Ralph Holzenthal (Minnesota University) pelo entusiasmo contagioso na pesquisa e o apoio na determinação taxonômica.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Entomologia, Departamento de Zoologia, UFRJ, pela ajuda e amizade: Angela M. Sanseverino, Marcio Felix, Eduardo R. Calil, Luiz Fernando Dorvillé, Luci B.N. Coelho, José Ricardo I. Ribeiro, Aline S. Vargas, Juliana C. F. de Assis, Ana Lucia H. de Oliveira, Daniela M. Takiya, Maria Inês da Silva Passos, Prof. José Alfredo P. Dutra, Prof. Nelson Ferreira-Jr, Prof. Elidiomar R. da Silva, Prof. Gabriel L. F. Mejdalani.

Aos Profs. Drs. Marcia Souto Couri, Débora de Oliveira Pires, Sérgio Alex Kugland de Azevedo e Miguel Angel Monné Barrios por sua contribuição ao início, continuidade e término dos meus estudos de mestrado.

Aos Professores do curso de pós-graduação em Zoologia do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelos valiosos conhecimentos compartilhados.

Aos amigos e companheiros do curso de pós-graduação em Zoologia do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela ajuda e amizade que em todo momento me brindaram.

Aos funcionários da secretaria de pós graduação em Zoologia e da Biblioteca do Museu Nacional pela prestatividade e ajuda durante o curso.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado.

## RESUMO

Na seção de primeira ordem do rio Paquequer Teresópolis, RJ, foram tomadas amostras de 4 tipos de substrato: folhiço depositado em zonas de remanso, folhiço retido em zonas de correnteza, pedra e areia. De cada tipo foram coligidas 5 amostras em cada estação do ano, do fevereiro de 1991 até fevereiro de 1992. Foram coligidas 2582 larvas de Trichoptera com um peso total de 10,4 g distribuídas em 9 famílias e 20 gêneros. O substrato mais habitado foi o folhiço depositado em zonas de remanso (60% dos indivíduos) e as estações com maior frequência foram o verão de 1992 e o inverno.

Com base na análise de correspondência aplicada à matriz de frequência dos táxons encontrou-se que a correnteza e a qualidade do detrito determinaram as distribuições espacial e temporal da comunidade na seção estudada. Através de dados de frequência e biomassa de cada gênero, inferiu-se alguns aspectos da história de vida. Com base nestes dados foram separados três grupos estratégicos. O maior deles reflete o perfil geral da comunidade, no qual grande parte das larvas atinge seu maior tamanho na primavera, período onde deve ocorrer a emergência e oviposição, o que traz como consequência que na seguinte estação, predominem as larvas jovens. Do exame das categorias tróficas pode-se pressupor que existe uma forte relação com o substrato, dado que cada categoria apresenta sua maior frequência e biomassa em um substrato particular.

Palavras-chave: Trichoptera, larvas, comunidade, riachos, distribuição espaço-temporal, Brasil.

## ABSTRACT

Study of the spatial and temporal distribution of the Trichoptera (Insecta) larvae community in a first order tributary of the Paquequer river, Teresópolis, RJ. The Trichoptera fauna was sampled in a first order tributary of rio Paquequer, in the district of Teresópolis, Rio de Janeiro State. Quantitative samples of litter from pools, litter from riffles, sand and stones were taken on each season, from February 1991 to February 1992. An amount of 2582 larvae were found, totalizing 10.4 g weight. Nine families and twenty genera were identified. Litter from pools supported the highest frequency of larvae per substrate whereas summer 1992 and winter presented the highest frequencies of larvae among seasons.

The results of correspondence analysis showed that discharge and detritus quality influence primarily the spatial distribution of Trichoptera community. The life cycles of common genera were categorized into three group of biological strategies. The largest group represented the general type of the community, where latest instar were predominant in spring and the earliest in summer. Probably, emergency and oviposition occur in spring. The trophic functional categories of Trichoptera beared a close relationship to substrate type: the maximum values of frequency and biomass were highest for shredders on litter from pools, collectors on litter from riffles, predators on sand and scrapers on stones.

Key-words: Trichoptera, larvae, community, streams, spatial and temporal distribution, Brazil.

## SUMÁRIO

Capítulo 1 - Introdução .....	01
Capítulo 2 – Revisão da Literatura .....	03
2.1 – A ordem Trichoptera .....	03
2.2 - Ecologia das larvas .....	06
2.2.1 - Hábitat .....	06
2.2.1.1. - Substrato.....	06
2.2.1.2. - Correnteza.....	07
2.2.2 – Alimentação .....	09
2.2.2.1. - Processamento do detrito.....	09
2.2.3 – História de vida .....	10
2.3 – A ordem Trichoptera na Região Neotropical .....	12
2.3.1 – Região Neotropical .....	12
2.3.2 – Brasil .....	13
Capítulo 3 - Área de Estudos .....	15
3.1 - A Serra do Mar.....	15
3.1.1 – Geomorfologia.....	15
3.1.2 - Vegetação e Clima .....	16
3.1.3 – Hidrografia .....	16
3.2 - O Sítio de coleta .....	17
Capítulo 4 - Material e Métodos .....	19
4.1 - Amostragem e tratamento do material .....	19
4.2 - Triagem e identificação .....	19
4.3 - Medida de biomassa .....	20
4.4 - Categorias funcionais .....	20
4.5 - Fatores Ambientais .....	20
4.6. - Análise dos dados .....	21

Capítulo 5 - Resultados.....	22
5.1 - Variáveis ambientais .....	22
5.2 - Estrutura e composição da comunidade .....	24
5.3 - Fatores que determinam a distribuição espacial das larvas .....	32
5.4 - Caracterização morfológica e flutuação populacional dos principais gêneros de Trichoptera .....	37
5.5 - Relação entre ciclo de vida e ambiente .....	67
5.6 - Categorias tróficas.....	69
5.6.1 - Estrutura por substratos e estações .....	69
5.6.2 - Variação temporal .....	73
Capítulo 6 - Discussão .....	76
6.1 - Variáveis ambientais.....	76
6.2 - Distribuição espaço-temporal .....	77
6.3 - Sazonalidade do ciclo biológico .....	80
6.4 - Categorias Tróficas .....	81
6.4.1 - Relação com o substrato.....	82
6.4.2 - Estações do ano e estratégias de vida.....	82
Capítulo 7 - Conclusões .....	86
Referências Bibliográficas .....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.		Pag.
1	Mapa do Estado de Rio de Janeiro com a localização geográfica da área de estudos.....	18
2	Fragmentação em número de intercepções, do folhço depositado em áreas de remanso (FF) e retido em áreas de correnteza.....	24
3	Distribuição da frequência total das larvas de Trichoptera coligidas na seção de 1ª ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ, durante o período de estudos segundo o tipo de substrato.....	30
4	Distribuição da frequência total das larvas de Trichoptera coligidas na seção de 1ª ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ, durante o período de estudos segundo a estação do ano.....	30
5	Distribuição de biomassa total das larvas de Trichoptera coligidas na seção de 1ª ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ, durante o período de estudos segundo o tipo de substrato.....	31
6	Distribuição de biomassa total das larvas de Trichoptera coligidas na seção de 1ª ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ, durante o período de estudos segundo a estação do ano.....	31
7	Diagrama de ordenação das amostras a partir da análise de correspondência. Eixos 1 e 2.....	33
8	Diagrama de ordenação dos táxons a partir da análise de correspondência. Eixos 1 e 2.....	34
9	Diagrama de ordenação das amostras a partir da análise de correspondência. Eixos 1 e 3.....	35
10	Diagrama de ordenação dos táxons a partir da análise de correspondência. Eixos 1 e 3.....	36
11	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Atopsyche</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	44
12	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Atopsyche</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	44
13	Larva do gênero <i>Wormaldia</i> (Philopotamidae).....	45
14	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Wormaldia</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	46
15	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Wormaldia</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	46
16	Larva do gênero <i>Smicridea</i> (Hydropsychidae).....	47
17	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Smicridea</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	48
18	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Smicridea</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	48
19	Larva do gênero <i>Blepharopus</i> (Hydropsychidae).....	49
20	Porcentagem de frequência e biomassa das larvas do gênero <i>Blepharopus</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	50
21	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Blepharopus</i> durante o período de estudos em	50

	um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	
22	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Leptonema</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	51
23	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Leptonema</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	51
24	Larva e casa do gênero <i>Phylloicus</i> (Calamoceratidae).....	52
25	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Phylloicus</i> durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	53
26	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Phylloicus</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	53
27	Larva e casas do gênero <i>Helicopsyche</i> (Helicopsychidae).....	54
28	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Helicopsyche</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	55
29	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Helicopsyche</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	55
30	Larva e casa do gênero <i>Barypenthus</i> (Odontoceridae).....	56
31	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Barypenthus</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	57
32	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Barypenthus</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	57
33	Larva e casa do gênero <i>Nectopsyche</i> (Leptoceridae).....	58
34	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Nectopsyche</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	59
35	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Nectopsyche</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	59
36	Larva e casa do gênero <i>Triplectides</i> (Leptoceridae).....	60
37	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Triplectides</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	61
38	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Triplectides</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	61
39	Larva e casa do gênero <i>Notalina</i> (?) (Leptoceridae).....	62
40	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Notalina</i> (?) durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	63
41	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Notalina</i> (?) durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	63
42	Larva e casa do gênero <i>Oecetis</i> (Leptoceridae).....	64

43	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Oecetis</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	65
44	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Oecetis</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	65
45	Porcentagem de frequência e biomassa de larvas do gênero <i>Atanatolica</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	66
46	Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero <i>Atanatolica</i> durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	66
47	Porcentagem de frequência e biomassa das larvas de Trichoptera com relação aos respectivos valores totais no período de estudos.....	68
48	Dendrograma baseado nos índices de correlação de Pearson, calculados entre os gêneros mais frequentes na amostragem durante o período de estudos.....	68
49	Participação relativa das categorias funcionais tróficas das larvas de Trichoptera coletadas na seção de 1ª ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ., durante o período de estudos.....	71
50	Porcentagens de frequência e biomassa das larvas de Trichoptera por categorias tróficas com relação aos totais respectivos obtidos para os quatro tipos de substratos coligidos durante o período de estudos.....	71
51	Porcentagens de frequência e biomassa das larvas de Trichoptera por categorias tróficas com relação aos totais respectivos obtidos para as cinco estações estudadas durante o período de estudos.....	72
52	Porcentagens de frequência e biomassa das larvas coletoras com relação aos respectivos totais obtidos durante o período de estudo, em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	74
53	Porcentagens de frequência e biomassa das larvas cortadoras com relação aos respectivos totais obtidos durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	74
54	Porcentagens de frequência e biomassa das larvas raspadoras com relação aos respectivos totais obtidos durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	75
55	Porcentagens de frequência e biomassa das larvas predadoras com relação aos respectivos totais obtidos durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ.....	75

## INDICE DE TABELAS

Tab.		
I	Variáveis ambientais medidas na seção de 1ª ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ, de fevereiro de 1991 a fevereiro de 1992.....	23
II	Composição das amostras (em unidades de superfície: 5 cm <sup>2</sup> ) coletadas em folhiço depositado em áreas de remanso (FF), durante o período de estudo.....	23
III	Composição das amostras (em unidades de superfície: 5 cm <sup>2</sup> ) coletadas em folhiço retido em áreas de correnteza (FC), durante o período de estudo.....	23
IV	Composição da fauna de Trichoptera, em valores totais brutos e percentuais de frequência e biomassa.....	25
V	Frequência das larvas de Trichoptera segundo o tipo de substrato.....	26
VI	Frequência das larvas de Trichoptera segundo estações do ano.....	27
VII	Peso das larvas de Trichoptera (mg) segundo o tipo de substrato.....	28
VIII	Peso das larvas de Trichoptera (mg) segundo estações do ano.....	29
IX	Categorias Tróficas das larvas de Trichoptera.....	70

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo dos insetos aquáticos recebeu nos últimos anos maior atenção por parte dos especialistas. Como resultado, as áreas de interesse incrementaram-se a partir de estudos basicamente taxonômicos, passando por aqueles que enfatizam o estudo de padrões de distribuição e abundância, até os que apareceram nas últimas décadas, priorizando os processos e as funções como índices de produção de biomassa, partição de recursos e estratégias de história de vida, entre outros. Os insetos aquáticos cumprem um papel fundamental no ecossistema, ao funcionar como conexão entre algas e microorganismos que são seu recurso alimentício primário, e os peixes (e outros vertebrados) para quem eles são presas. No caso particular dos Trichoptera além de cumprir este papel, eles revestem-se de interesse por sua grande diversidade ecológica, que se evidencia através dos muitos habitats onde se lhes pode encontrar, assim como também as variadas formas de alimentação que exibem. Esta versatilidade ecológica parece ser consequência das diversas formas em que a larva pode utilizar a seda (MACKAY & WIGGINS, 1979).

Os Trichoptera, como outras ordens de insetos, são valiosos no monitoramento da qualidade da água em razão da grande sensibilidade à maior parte dos poluentes (ROSENBERG & RESH, 1993). Referências fundamentais para o estudo desta ordem, sobretudo do ponto de vista taxonômico, são os trabalhos de Müller (1880, e 1887 *apud*: HOLZENTHAL, 1998) em Santa Catarina e os de Ulmer (1905, 1906 *apud*: FLINT, 1981), Banks (1924 *apud*: FLINT, 1981) e Mosely (1939 *apud*: FLINT, 1981) que datam das primeiras décadas do século. Mais recentemente, outros pesquisadores como BLAHNIK (1995, 1997), FLINT (1963, 1967, 1971, 1996) e HOLZENTHAL (1984, 1988a,b, 1995) analisaram aspectos da sistemática e postularam relações filogenéticas para alguns grupos característicos da região Neotropical. O trabalho neste aspecto apenas se inicia para nossa região, tomando-se em conta que, segundo os especialistas, as espécies conhecidas, representam somente 1/3 da quantidade estimada (FLINT, 1981).

As pesquisas ecológicas, que requerem basear-se num conhecimento taxonômico prévio, tanto melhor quanto mais preciso for, são escassos para toda a região Neotropical. Se tomarmos em conta a importância do recurso água para a população humana como uso doméstico, agropecuário e industrial, então os estudos das comunidades aquáticas deveriam

receber a maior atenção, porque são estas comunidades as que mantêm a produtividade e a harmonia ecológica do sistema.

Somado ao anterior, é um fato de nossos tempos que muitas áreas naturais estão em crescente deterioração e reduzindo suas superfícies cada vez mais. Tal é o caso, por exemplo, da Mata Atlântica, a qual, no sudeste brasileiro, é considerada uma área de grande endemismo para a fauna de Trichoptera (HOLZENTHAL, 1986c).

Este trabalho se propõe contribuir ao conhecimento dos Trichoptera em áreas de Mata Atlântica, através da identificação taxonômica das larvas, determinação da estrutura da comunidade, o estudo da sazonalidade do ciclo biológico e a análise da distribuição espaço-temporal.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 A ORDEM TRICHOPTERA

Os Trichoptera constituem uma ordem quase que exclusivamente aquática que se destaca por ser uma das mais numerosas em espécies. Os adultos são de vida curta e inconspícuos ao observador comum. As larvas aquáticas são singulares na construção de casas e refúgios de formas variadas. Conta com cerca 10.000 espécies, 600 gêneros e 58 famílias. No entanto, espera-se que o número de espécies seja de 50.000 (SCHMID, 1984 *apud*: MORSE, 1997), quando se tenha completado o levantamento de espécies sobretudo nos habitats tropicais.

Morfologicamente os adultos se parecem com mariposas, sendo o conjunto de caracteres que os separam dos outros insetos as peças bucais reduzidas, asas anteriores com veias anais curvadas, CuA bifurcada em ambas as asas e corpo e asas cobertos de pêlos e por vezes com algumas escamas. São geralmente de tamanho pequeno a moderado (1,5 - 40,0 mm de comprimento), e predominantemente de cores cinza, bronze, marrom ou negra.

Durante o dia, a maioria descansa em gretas escondidas ou na folhagem úmida na margem dos riachos. Ao escurecer, voam livremente, sendo que na maioria de espécies o vôo é rápido e com movimentos astuciosos bem desenvolvidos. Embora as peças bucais sejam reduzidas, parece que o adulto normalmente tem a habilidade de tomar água ou néctar. O tempo de vida nesse estágio é aproximadamente um mês (ROSS, 1944). Cada fêmea deposita de 300 a 1000 ovos dentro da água, os quais são grudados a pedras submersas, pedaços de madeira ou vegetação. Rapidamente, ocorre a eclosão do ovo, emergindo uma larva com aparência de lagarta, a qual se caracteriza por apresentar o último segmento do abdome com apêndices laterais que portam ganchos, antenas com somente um segmento e inconspícuas. As casas e abrigos são extremamente importantes na respiração e na alimentação (WIGGINS, 1996), mas pode-se achar exemplos onde este comportamento básico evoluiu para solucionar outros problemas de engenharia a saber: rigidez estrutural, flutuação, lastro, camuflagem, proteção dos predadores, formato aerodinâmico, etc.

FRANIA & WIGGINS (1995), analisando a filogenia deste grupo, propõem três subordens as quais apresentam distintos comportamentos de construção durante o crescimento da larva e também durante a preparação para a pupação.

1. Spicipalpia (Construtores de casulos fechados). As larvas em algumas famílias são de vida livre e constroem um abrigo para a pupação ao finalizar o último estágio. Em outras, famílias a larva constrói precocemente um abrigo pupal. A construção pode ser ao início do último estágio como em Hydroptilidae (na maioria dos gêneros o abrigo pupal é transportável) ou no primeiro estágio como em Glossosomatidae. A pupação usualmente ocorre dentro de um escudo de fragmentos de rochas aberto e com forma de cúpula (abrigo pupal). Dentro deste, a larva constrói um casulo fechado semelhante a pergaminho que é osmoticamente semipermeável. Os ovos são depositados individuais ou em pequenos grupos, são colocados na parte inferior de folhas úmidas justo acima da superfície da água ou em gretas das rochas justo abaixo da superfície da água, onde a fêmea pode estender seu abdome de modo a permanecer acima da água. A maioria de larvas ocorrem em ambientes lóticos frios. Exemplo de famílias: Hydroptilidae, Hydrobiosidae etc.

2. Annulipalpia (construtores de refúgios fixos). A pupação ocorre usualmente dentro de um escudo cupuliforme (abrigo pupal), construído separadamente do refúgio larvar. O casulo é permeável e geralmente aberto em ambos os extremos, permitindo que a água circule diretamente sobre a pupa. As fêmeas entram na água para a oviposição e geralmente vão a considerável profundidade. Os ovos são depositados embaixo da água, numa camada e revestidos de um material semelhante a cimento. A maior parte vive em águas lóticas, onde constroem refúgios tubulares estacionários. Alguns grupos, além disso, tecem redes de seda para filtrar os recursos alimentares transportados pela corrente. Exemplo de famílias: Hydropsychidae, Philopotamidae etc

3. Integripalpia (construtores de casas transportáveis). A pupação usualmente ocorre dentro da casa larvar, onde o casulo é incorporado como parte desta e é usualmente aberto. Os ovos estão encerrados dentro de uma matriz gelatinosa de espumalina e são depositados acima ou abaixo da superfície da água. As fêmeas de alguns grupos rastejam no fundo para depositar os ovos. As larvas vivem em águas lóticas e lênticas, constroem casas tubulares que carregam enquanto se alimentam. Exemplos de famílias: Leptoceridae, Calamoceratidae, Odontoceridae, Helicopsychidae etc.

A pupa apresenta poderosas mandíbulas que servem para cortar o casulo e a casa. Esta etapa dura de 2 a 3 semanas. Ao completar-se a metamorfose, o adulto fardo dentro da cutícula pupal deixa o casulo pupal e nada à superfície.

Espécies de Trichoptera encontram-se em água doce, salobre e no mar. A maioria ocorre nas águas continentais em uma variedade de biótopos: corpos de água parada, água corrente, permanentes ou temporários. A fauna mais diversa encontra-se em habitats lóticos frios. Se conhece uma espécie marinha *Philanisus plebeius* Walker que vive em poças rochosas próximo à linha baixa da maré na costa aberta do sul da Austrália e Nova Zelândia (NEBOISS, 1991). Os gêneros *Enoicyla* Hagen (Europa), *Philocasca* Ross (América do Norte) e exemplares do Brasil (Nessimian, comunicação pessoal) são larvas terrestres que vivem em áreas florestadas entre folhas úmidas e musgos. Os habitats dos Trichoptera cobrem quase todas as faixas das temperaturas lóticas, incluindo nascentes frias e termais. *Eobrachycentrus gelidae* Wiggins ocorre em nascentes de montanha onde as temperaturas médias no verão são de 2°C. No outro extremo, *Oligoplectrum echo* Ross e *Helicopsyche borealis* Hagen encontram-se em riachos termais de 34°C ou mais (MACKAY & WIGGINS, 1979).

A maioria das larvas consome diatomáceas, tecido vegetal em decomposição e outros microorganismos associados. Geralmente mostram pouca seletividade de alimento mas estão altamente e diversamente especializadas para a aquisição dele (MERRITT & CUMMINS, 1996). O comportamento de construção de redes, refúgios e casas transportáveis coincide estreitamente com o papel ecológico que a larva preenche. Dessa forma são caracterizados cinco grupos (WIGGINS, 1996):

1. Formas de vida livre, as quais se movem ativamente. A maioria consiste de predadores e habita água corrente. Ex.: Hydrobiosidae.

2. Construtores de casas em forma de sela. Constroem casas transportáveis feitas de grãos grandes de areia. Vivem em água corrente e se alimentam de diatomáceas e matéria orgânica da superfície das rochas. Ex.: Glossosomatidae.

3. Construtores de casas em forma de bolsa. Larvas muito pequenas, de vida livre até o estágio final quando constroem a casa. Vivem em todos os tipos de habitats permanentes, sendo algas o seu principal alimento. Ex.: Hydroptilidae.

4. Construtores de refúgios ou fiandeiros de redes. São sedentários e constroem refúgios fixos geralmente com redes de captura para extrair partículas alimentícias da correnteza. Ex.: Hydropsychidae.

5. Construtores de casas em forma de tubo. Casas construídas com vários materiais. Movem-se de um lugar a outro, transportando a casa que lhe serve de proteção,

enquanto buscam alimento. A maioria consiste de cortadores detritívoros. Ex.: Leptoceridae, Calamoceratidae etc.

## 2.2. ECOLOGIA DAS LARVAS

As larvas de Trichoptera geralmente constituem uma grande proporção da comunidade de macroinvertebrados bênticos (RESH & ROSENBERG 1984). Apresentam grande diversidade de estratégias de alimentação, sendo talvez a maior diversidade quando comparada a qualquer outra ordem de insetos aquáticos (MERRITT & CUMMINS, 1996). A grande variedade de estratégias na vida larvar é atribuída às muitas formas de uso da seda produzida pelas glândulas labiais (MACKAY & WIGGINS, 1979). A forma como uma espécie vive no seu meio pode ser vista em termos de um conjunto de dimensões, o que constitui seu nicho. A seguir examinam-se três grandes dimensões do nicho das larvas: hábitat, alimentação, e história de vida.

### 2.2.1. HÁBITAT

A dimensão de espaço-hábitat é muito complexa e envolve muitas coordenadas, mas pela importância para o material examinado no presente trabalho, serão tratados os fatores substrato e correnteza.

#### 2.2.1.1. SUBSTRATO

No substrato o inseto se move, procura alimento e refúgio. Este "microambiente" pode ser de natureza orgânica (folhas, algas, hidrófitas) ou inorgânica (pedras, seixos, areia). O substrato se modifica no espaço e no tempo sob o fluxo da corrente. Assim encontramos substrato mais homogêneo em zonas de água lenta e profunda, enquanto que o substrato é mais diverso em áreas de correnteza ou em águas lentas que contenham plantas com raízes. MINSHALL (1984) apontou que a estrutura do fundo está inseparavelmente ligada às variações no fluxo. Isto dá lugar a um mosaico de tipos de substrato, que variam constantemente, apresentando, cada um, condições ambientais diferentes para os insetos.

As características do substrato inorgânico importantes para o inseto aquático seriam: tamanho das partículas, estabilidade e heterogeneidade. As pesquisas nestes aspectos, assinalam que os materiais de tamanho intermediário (cascalho) mantêm as densidades mais altas de macroinvertebrados, possivelmente porque este substrato é mais eficiente coletor de matéria orgânica finamente particulada se comparado com o substrato

maior ou menor (Rabeni & Minshall, 1977 *apud*: MINSHALL, 1984). Com respeito à estabilidade, entendendo-se esta como o grau de resistência ao movimento, os estudos são mais claros, indicando que os substratos constituídos de partículas de menor tamanho ou menos estáveis, apresentam reduzida riqueza de espécies como também menor abundância. Ao contrário, em relação à heterogeneidade, a maioria dos táxons habita substratos de alta diversidade e misturados, em vez dos simples. O substrato orgânico tem importância fundamental porque serve como fonte de alimento, mas também como material para construção de abrigos e casas e como substrato sobre o qual viver.

Com respeito aos Trichoptera, sua grande diversidade ecológica faz com que ocupem também, grande variedade de habitats, (WIGGINS & MACKAY 1978). Ao se examinar, numa escala mais fina, as várias superfícies de uma rocha num rápido de um riacho, os Trichoptera estão distribuídos em mais microhabitats que os Plecoptera ou os Ephemeroptera. Assim, larvas de alguns gêneros perambulam livremente acima da rocha, alguns estão em refúgios fixos nas superfícies expostas e outros em refúgios fixos na face inferior (WIGGINS & MACKAY, 1978).

#### 2.2.1.2. CORRENTEZA

O papel da corrente nos organismos é fundamental, já que estrutura e função da maioria das comunidades aquáticas estão ligadas à estabilidade e à predictibilidade dos padrões hidrológicos e das condições hidráulicas dentro do riacho. Segundo GORE (1996), as condições hidráulicas que mais afetam a distribuição e o sucesso ecológico da biota lótica são: o perfil da velocidade, a carga suspensa, os movimentos do leito, os efeitos da coluna da água como a turbulência e as interações com o substrato (hidráulica perto do leito). No ponto de vista físico, a interação destas condições governam a distribuição da biota aquática.

A velocidade da água, além de influir no tamanho das partículas do substrato, renova a água que rodeia o corpo dos organismos e a turbulência provê re-aeração. Desta forma o oxigênio dissolvido é raramente limitante nos riachos. O transporte local e armazenamento de materiais orgânicos e inorgânicos pode exercer uma ação prejudicial (ação de lavagem) ou benéfica (transporte de alimento). As águas correntes só podem ser classificadas em forma geral, já que diferem muito individualmente. Baseado em parâmetros físicos, o sistema de ordem de riachos de HORTON (1945, *apud*: WILLIAMS & FELTMATE, 1994) denomina riachos de primeira ordem aos tributários menores e sem

afluentes. Os de segunda ordem se formam a partir da confluência de dois de primeira ordem e o encontro de dois de segunda ordem formam um de terceira. Com base em zonas faunais, Illies & Botosaneanu (1963, *apud*: WILLIAMS & FELTMATE, 1994) dividiram o riacho em três zonas: *eucrenon*, *rhithron* e *potamon*, denominações que podem ser igualadas a fonte, riacho e rio respectivamente (WILLIAMS & FELTMATE, 1994).

Os riachos se caracterizam por corrente rápida e turbulenta. O substrato está composto de grandes partículas, principalmente rochas fixas, pedras estáveis, cascalho com alguma areia, argila e lama em zonas protegidas. O oxigênio dissolvido está perto da saturação. Os Trichoptera filtradores construtores de redes parecem selecionar uma velocidade de corrente particular baseado no tamanho da partícula carregada em suspensão e na resistência da rede de captura à força da água (WALLACE, 1975). As redes em águas rápidas tendem a ser de malha grossa e firmemente esticadas. Por outro lado, as de águas lentas são mais finas e volumosas (WALLACE & MALAS, 1976).

Analisando as respostas funcionais dos invertebrados às mudanças ao longo do curso da água, VANNOTE *et. al.*, (1980), estabeleceram o conceito do contínuo fluvial. Neste, a região das nascentes (no esquema de Horton, riachos de 1ª e 2ª ordens) é pouco iluminada por causa da densa vegetação ribeirinha e ao declive íngreme do vale e a temperatura da água é quase constante. Nesta região, os insetos alimentam-se de matéria orgânica particulada grossa (CPOM) que provém da vegetação ribeirinha. Este material é trabalhado por insetos cortadores que reduzem o material a pelotas fecais e pequenas peças de folhas de menos de 1 mm de diâmetro denominada matéria orgânica particulada fina (FPOM) que pode incorporar-se ao sedimento ou à coluna d'água. Além dos cortadores, na comunidade das nascentes estão os "coletores", que utilizam a FPOM. As fezes dos coletores são do mesmo tamanho que eles ingeriram mas sem os microorganismos e estas são retornadas ao "pool" de FPOM. Os predadores estão presentes na mesma proporção que nas zonas médias e inferiores do riacho. Nestes ambientes a produção primária é baixa e por isto os raspadores estão pobremente representados. A comunidade é tipicamente heterotrófica.

Nos riachos médios (3ª ou 4ª ordens) há uma mudança da heterotrofia à autotrofia. A causa disto é, principalmente, o alargamento do rio e do vale, maiores temperaturas da água, reduzido sombreamento e altos níveis de nutrientes derivados do rio acima. Há uma produção incrementada de perifiton e as espécies dominantes são as coletoras e raspadoras.

Nas seções inferiores do curso d'água (5ª ordem ou maior) as espécies coletoras dominam devido à grande quantidade de FPOM derivada do rio acima e produzida localmente. A comunidade é, outra vez, heterotrófica pois a produção primária está reduzida por um incremento na turvação da água e substratos instáveis.

### 2.2.2. ALIMENTAÇÃO

Para delinear os meios pelos quais os recursos alimentícios podem ser explorados, CUMMINS (1973) categorizou os insetos aquáticos em grupos funcionais de alimentação baseado nos mecanismos de alimentação e na variação do tamanho das partículas que eles ingerem. Assim, os cortadores consomem partículas maiores de 1 mm, coletores e raspadores alimentam-se de partículas menores de 1 mm sendo que os primeiros podem ser filtradores de partículas em suspensão ou catadores de depósitos, enquanto que os segundos consomem algas e a microflora associada, fixas num substrato orgânico ou inorgânico e os predadores consomem tecido animal vivo que é maior que 1 mm.

No nível de família, as larvas de Trichoptera são os insetos mais diversamente representados, entre os grupos funcionais de alimentação (WIGGINS & MACKAY, 1978). Os Tricópteros cortadores tendem a dominar as nascentes dos riachos, ao passo que em riachos de tamanho médio os grupos raspadores são os mais abundantes. Os Trichoptera que vivem nas faces expostas das rochas onde a corrente é rápida, usualmente estão raspando diatomáceas. Para resistir à força da corrente e proteger-se dos predadores constroem casas transportáveis de fragmentos de rochas, tal o caso de *Helicopsyche*. Os Trichoptera carnívoros, parecem alimentar-se sobretudo de larvas de Simuliidae e Chironomidae (Thut, 1969 *apud*: CUMMINS, 1973) provavelmente porque são relativamente imóveis e fáceis de capturar, mas também alimentam-se de Plecoptera, Ephemeroptera e Trichoptera.

#### 2.2.2.1. PROCESSAMENTO DO DETRITO

O detrito de procedência alóctone (folhas, ramos, brotos) ou autóctone (plantas e animais aquáticos mortos e algas), sustenta a biota dos riachos, sendo seu papel fundamental, sobretudo nas nascentes, onde os corpos de água são muito estreitos de forma que a vegetação ribeirinha contribui grandemente à disponibilidade de alimento.

O detrito é descrito como uma mistura de material morto e vivo, incorporando

fungos, bactérias, microinvertebrados, células de algas e o próprio substrato. O esquema mais usado para classificar o detrito está baseado no tamanho da partícula (CUMMINS & KLUG, 1979) que pode ser de quatro tipos: matéria orgânica particulada grossa (CPOM, >1mm), matéria orgânica particulada fina (FPOM, >0,45 $\mu$ m<1mm), matéria orgânica particulada ultra fina (UFPOM, >0,45<75 $\mu$ m) e matéria orgânica dissolvida (DOM, <0,45 $\mu$ m). A FPOM esta constituída de uma mistura de material de plantas vasculares cortadas, fezes, algas e microorganismos (ANDERSON & SEDELL, 1979) e é produzida de varias formas (Lush & Hynes, 1973 *apud*: ANDERSON & SEDELL, 1979): por abrasão física, atividade enzimática direta dos micróbios, atividades de alimentação dos invertebrados (egestão, fragmentação) e floculação da DOM.

O processo de decomposição do material alóctone, sobretudo folhas, tem sido extensivamente estudado (Hynes & Kaushik 1969, Vannote 1970, Triska 1970, Fisher & Likens 1972 *apud*: CUMMINS *et. al.* 1973) . Quando as folhas entram no corpo d'água, compostos tais como carboidratos, aminoácidos e substâncias fenólicas são lixiviados deixando as moléculas estruturais. Esta matéria dissolvida (DOM) é assimilada por bactérias ou precipitada por processos fisico-químicos, enquanto que o material que não foi lixiviado (CPOM), é consumido pelos animais e/ou colonizado por microorganismos como os fungos (hipomicetos aquáticos) que são majoritários nas primeiras etapas da decomposição.

Muitos estudos tem confirmado que as folhas condicionadas, ou seja, colonizadas por microorganismos são mais palatáveis para os detritívoros, Kaushik & Hynes (1971 *apud*: WILLIAMS & FELTMATE 1994) determinaram que os fungos realmente adicionam proteínas às folhas em decomposição e esta ação foi desde esse momento descrita como “condicionamento”. No entanto ainda não esta claro se os microorganismos são importantes para os detritívoros como modificadores do detrito ou como fonte de alimento. A palatabilidade seria função do tipo de folhas, espécies de fungos e o tempo de incubação (Anderson & Grafius, 1975; Suberkropp *et.al.*, 1983; Triska, 1970 *apud*: MALTBY, 1996).

### 2.2.3 HISTORIA DE VIDA

O conceito de história de vida, envolve o ciclo de vida (ovo, larva, pupa e adulto) no caso de insetos holometábolos, e as informações qualitativas e quantitativas dos fatores associados ao ciclo. Se o ciclo de vida se repete duas vezes em um ano, então essa população tem uma história de vida bivoltina. Os fatores que, associados ao ciclo,

promovem a grande variedade de padrões de história de vida, podem ser divididos em intrínsecos e extrínsecos. Entre os primeiros estão a morfologia, a fisiologia e o comportamento, os quais tendem a restringir a história de vida dentro de certos limites determinados geneticamente. Entre os segundos se considera a temperatura, a nutrição, o fotoperíodo e a biota. Com relação à nutrição, pesquisas realizadas assinalam que o alimento também pode mudar a velocidade nos processos metabólicos dos organismos. Muitos estudos tem demonstrado que a dieta dos invertebrados lóticos pode influir na velocidade do crescimento, bem como no voltinismo, no tamanho atingido na maturidade e na fecundidade (ANDERSON & CUMMINS, 1979). Por isto é de se esperar que espécies pertencentes a diferentes categorias tróficas, exibam diferentes características de história de vida. Assim, por exemplo, o ciclo de vida de muitos cortadores está sincronizado com a entrada de folhas no outono, tendo por conseqüência que o maior período de crescimento ocorra no fim de outono e no inverno (Ross, 1963 *apud*: GRUBBS & CUMMINS, 1996).

Os ciclos de vida de invertebrados lóticos podem ser divididos em estacionais e não estacionais (HYNES, 1961). No primeiro grupo, a expansão do ciclo equivale a um ano. Uma mudança distinguível do tamanho da larva ocorre com o tempo, ou seja, a progressão do crescimento pelas coortes pode ser discernida por uma amostragem periódica das populações naturais. No ciclo de vida não estacional, a expansão do ciclo é menor ou maior que um ano, as gerações se sobrepõem, e todas as etapas do desenvolvimento estão presentes em todos os tempos. A maioria dos Trichoptera, em latitudes temperadas, completa uma geração a cada ano (univoltinos) passando através dos estágios de ovo, cinco estádios larvais, um estágio pupal e um estágio de adulto alado. O tempo requerido para completar a metamorfose no período de pupa (da separação da cutícula larvar até a emergência do adulto) é de aproximadamente três semanas. As modificações impostas a esta condição generalizada são características das espécies. Um exemplo disto é a diapausa, quando há uma suspensão do desenvolvimento até que as condições no hábitat sejam mais favoráveis e também para sincronizar a emergência dos adultos depois de períodos dissimilares de desenvolvimento larvar (WIGGINS, 1996).

MERRITT & CUMMINS (1996) apontaram que diversos padrões de história de vida evoluíram para capacitar as espécies explorar alimentos que são sazonalmente disponíveis, programar a emergência para ocorrer em condições ambientais apropriadas, evadir condições físicas desfavoráveis (seca, enchentes, temperaturas letais etc.) e minimizar

interações bióticas repressivas como competição e predação. Ciclos de vida pobremente sincronizados espera-se que ocorram em situações onde os fatores limitantes do crescimento e reprodução (alimento, umidade, temperatura) não sejam dependentes das estações. Assim, nos trópicos, a pouca variação da temperatura e das condições de luz poderia resultar em períodos contínuos de crescimento e reprodução, como ocorrido no estudo feito em um riacho da floresta montanhosa tropical não sazonal na Nova Guiné, onde as espécies de invertebrados bentônicos exibiram ciclos de vida não sazonais e assincrônicos com crescimento e reprodução contínuos (YULE & PEARSON, 1996). Ao contrário, no trópico sazonal úmido-seco, os ciclos de vida são na maioria sazonais sendo regulados por mudanças previsíveis no regime de fluxo (Hynes, 1975; Nolen & Pearson, 1992 *apud*: YULE & PEARSON, 1996)

## 2.3. A ORDEM TRICHOPTERA NA REGIÃO NEOTROPICAL

### 2.3.1. Região Neotropical

A região Neotropical, a qual, se estende do México central até a extremidade de América do Sul, incluindo as Índias Ocidentais (Antilhas), pode ser dividida em duas sub-regiões. A Sub-região Chilena compreende o Chile, as montanhas orientais da Argentina ao sul de Mendoza e toda a Argentina ao sul do Rio Negro. A fauna da Sub-região Chilena é muito distinta, totalmente endêmica e comparativamente bem conhecida, sendo caracterizada por um grande número de espécies e gêneros endêmicos de Hydrobiosinae, Limnephilidae, Philorheithridae e Sericostomatidae, além de alguns gêneros de outras famílias (FLINT, 1977). Toda a área restante pertence à Sub-região Brasileira, a qual apresenta no extremo norte uma sobreposição ampla das faunas Neotropical e Neártica desde o sudeste dos Estados Unidos através do México e América Central até Panamá e Costa Rica. A fauna das Grandes Antilhas é altamente endêmica; a das Antilhas Menores nem tanto. Áreas com uma aparente grande concentração de espécies endêmicas e riqueza de espécies incluem o norte dos Andes, especialmente da Colômbia, a Bacia Amazônica e as montanhas do sul e sudeste do Brasil (HOLZENTHAL, 1998).

Embora se conte com importantes trabalhos referidos à região Neotropical, ainda são muito escassos desde que a diversidade de Trichopteros nos neotrópicos parece ser bastante alta. Uma avaliação da diversidade de Trichoptera na Costa Rica (Holzenthall, 1988

*apud*: HOLZENTHAL, 1998) teve como resultado uma fauna de 461 espécies o que representa um terço da diversidade total conhecida na América do Norte é muito mais diversa que qualquer área comparável em zonas temperadas. A sub-região Brasileira se caracteriza pelo grande desenvolvimento dos gêneros *Atopsyche*, *Mexitrichia*, *Protoptila*, *Chimarra*, *Cyrnellus*, *Cernotina*, *Polycentropus*, o subgênero *Rhyacophylax*, a subfamília Macronematinae, *Neotrichia*, a subfamília Leucotrichiinae, *Nectopsyche*, *Oecetis*, *Marilia* e *Phylloicus* (FLINT, 1977). A descrição dos Trichoptera neotropicais, se inicia com Burmeister (1839 *apud*: FLINT, 1981). Publicações fundamentais de alcance geral e úteis para alguns táxons e regiões são os trabalhos de Ulmer (1907 *apud*: FLINT, 1981) que contem uma chave para gêneros e espécies de Macronematinae (Hydropsychidae); Mosely (1933 *apud*: FLINT, 1981) faz uma revisão do gênero *Leptonema*; Betten & Mosely (1940 *apud*: FLINT, 1981) redescrevem todos os tipos de Walker incluindo os da região Neotropical. Schmid (1949 *apud*: FLINT, 1981), redescreve tipos de alguns tricópteros neotropicais descritos por Navas. FLINT (1963) proporciona chaves de todos os gêneros neotropicais descritos de Rhyacophilidae e Glossosomatidae. FLINT (1971, 1978) proporciona chaves de todos os gêneros da sub-região brasileira para as famílias Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Philopotamidae, Psychomiidae e Hydropsychidae. Também FLINT (1966), redescreve alguns tipos de Ulmer e Brauer e FLINT (1967) tipos de Banks e Hagen. Atualmente, na região Neotropical se conhecem 24 famílias, 149 gêneros e 2002 espécies (HOLZENTHAL, 1998).

### 2.3.2. Brasil

No Brasil a fauna de Trichoptera parece ter recebido pouca atenção, se tomarmos em conta o tamanho do país. As primeiras espécies descritas estão entre as maiores e mais vistosas de Hydropsychidae, Leptoceridae, Calamoceratidae e Odontoceridae, sendo que as menores como as de Glossosomatidae e Hydroptilidae são pouco representadas.

Os trabalhos que estudam a fauna brasileira são os de Muller (1879 e 1880 *apud*: HOLZENTHAL, 1998), Ulmer (1906, 1909 *apud*: FLINT, 1981), Banks (1924 *apud*: FLINT, 1981) e Mosely (1939 *apud*: FLINT, 1981) os quais decreveram um número de espécies. De escopo geral, os trabalhos de FLINT (1966, 1967) são úteis para todo o neotrópico. Importantes trabalhos relacionados à fauna brasileira são os de FLINT (1971, 1978, 1983) e FLINT *et.al.*, (1987). Outros trabalhos que descrevem significativas porções

da fauna brasileira são SCHMID (1989) que trata do gênero *Atopsyche*; HOLZENTHAL (1984,1986c,1988a, 1988b, 1989) sobre Leptoceridae; BLAHNIK (1995, 1997) acerca de *Smicridea* e *Chimarra*, respectivamente. HOLZENTHAL & FLINT (1995) acerca da sistemática do gênero *Contulma*; HOLZENTHAL (1997) sobre a família Atriplectididae. GUAHYBA (1981) apresenta descrições para gêneros presentes no Rio de Janeiro. OLIVEIRA (1996), e OLIVEIRA & FROELICH (1996, 1997a, 1997b), apresentam contribuições para o conhecimento da diversidade e biologia da ordem para os Estados de Goiás e São Paulo, respectivamente.

A região sudeste do Brasil é a que apresenta a maior porcentagem de espécies descritas. Aproximadamente são 150 espécies ou 45% do total conhecido. A floresta desta região está largamente isolada da floresta da Bacia Amazônica e constitui uma grande área de endemismo (HOLZENTHAL, 1986c) com varias espécies não estreitamente relacionadas a nenhuma outra na América do Sul. Estas espécies parecem ser relictos antigos da fauna da Gondwana (FLINT, 1976). Para o Brasil estão registradas 335 espécies distribuídas em 54 gêneros e 15 famílias (HOLZENTHAL, 1998).

### 3. ÁREA DE ESTUDOS

#### 3.1. A SERRA DO MAR

##### 3.1.1. GEOMORFOLOGIA

A Serra do Mar localiza-se à retaguarda das planícies costeiras, e compreende tipos diversos de modelado, mas com uma origem comum. São terrenos cristalinos, que se remontam ao Arqueozoico e Proterozoico, períodos caracterizados por ciclos orogênicos responsáveis por dobramentos e falhamentos de grande amplitude, e que após a ação dos agentes erosivos (atuando ao longo das eras geológicas que se seguiram) foram, no terciário, novamente submetidos a eventos tectônicos, daí resultando extensas linhas de falhas, escarpas de grandes dimensões e relevos alinhados em função dos antigos dobramentos e dos falhamentos mais recentes (RADAMBRASIL, 1983).

A região geomorfológica que abarca a Serra dos Órgãos é chamada de Escarpas e Reversos da Serra do Mar e surge logo após as colinas e maciços costeiros. A Serra do Mar é uma frente dissecada de bloco falhado, vasculhada para o norte. Sua topografia é acidentada, e desempenha importante papel na distribuição das precipitações no território fluminense, tornando mais chuvosas as áreas próximas as escarpas, devido às chuvas orográficas que causa. Segundo as características da rede de drenagem, divide-se em duas unidades geomorfológicas: Planalto da Bocaina e Serra dos Órgãos (Domingues, *et. al.*, 1976 *apud*: CIDE, 1993-1994).

A Serra dos Órgãos estende-se desde Itaguaí até São Fidelis e Campos dos Goytacazes, no Estado do Rio de Janeiro, situa-se entre as colinas e maciços costeiros de um lado e os alinhamentos de cristas do Paraíba do Sul e a depressão escalonada dos rios Pomba-Muriaé de outro, com exceção do trecho correspondente ao Município de Itaguaí, onde atinge o mar. Responde por um forte controle estrutural sobre a rede de drenagem, tanto no que diz respeito aos rios que descem da escarpa em direção às baixadas do litoral, quanto no que se refere aos que se dirigem para o Paraíba do Sul, orientados que são pelas fraturas e falhas. Os solos cambissolos, os quais são pouco desenvolvidos, ocorrem em regiões serranas e planaltos com relevo predominantemente montanhoso ou ainda escarpado e fortemente ondulado sendo de fertilidade natural baixa, álicos ou distróficos.

### 3.1.2. VEGETAÇÃO E CLIMA

Segundo o CIDE (1993-1994), a vegetação que se encontra na Serra dos Órgãos pertence à Região Fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa (áreas com menos de 60 dias secos). A forma de vida predominante é fanerofítica sem proteção de broto foliar contra a seca. Os gêneros comuns são respectivamente: *Alchornea*, *Croton* e *Ficus* formação das Terras Baixas, *Vochysia*, *Talauma* e *Parkia* formação Submontana, *Vochysia*, *Talauma*, e *Cariniana* formação Montana e *Drymis*, *Clethra* e *Ilex* formação Alto-Montana que apresentam formas de vida adaptadas a altitudes. Esta floresta, mais conhecida como Floresta Pluvial Tropical, originalmente revestia de forma contínua toda à área abrangida pela Serra do Mar, pelas colinas e maciços costeiros e parte das planícies litorâneas estendendo-se desde o nível do mar até cotas altimétricas acima dos 1500 m. Atualmente cobre em extensões contínuas e mais expressivas nos trechos de maior declividade das formações que compõem a Serra do Mar (BRANDÃO, 1970).

As características do clima na área de estudo, se explicam pela posição do território em baixas latitudes, determinando a tropicalidade. O oceano fornece ao continente substancial aporte de água para a baixa atmosfera. A elevada umidade do ar e os elevados índices pluviométricos exemplificam a influência da maritimidade. A ascendência orográfica atua no sentido de resfriar o ar e, conseqüentemente, provocar a saturação do vapor de água causando assim os freqüentes nevoeiros, neblinas e chuvas orográficas nos contrafortes das Serras do Mar e da Mantiqueira (RADAMBRASIL, 1983). Em geral, pode-se dizer que a Serra dos Órgãos apresenta clima mesotérmico brando, sendo que a média dos meses mais frios não é inferior a 10°C e, não havendo mês seco, considera-se superúmido.

### 3.1.3. HIDROGRAFIA

O relevo e o clima são responsáveis pelo regime dos seus rios e pelo perfil longitudinal dos mesmos, assim como a disposição e a forma das redes hidrográficas.

As escarpas da Serra do Mar constituem o mais importante acidente do relevo a dividir as águas no território fluminense. Os rios que nascem próximos às escarpas tomam rumos contrários. A maioria se dirige para a calha do Paraíba do Sul, em seus altos cursos formam muitos saltos e cachoeiras, em geral são longos encaixando-se em vales largos e de pequena declividade. As escarpas causadoras das chuvas orográficas também respondem

pelo elevado índice pluviométrico das áreas próximas onde nascem os rios que se dirigem para o mar, e os da margem direita do Paraíba do Sul. A presença de Mata Atlântica contribui para a retenção e a conservação de grande quantidade de águas pluviais. É notória a existência de mananciais que servem às populações das áreas adjacentes.

O rio Paquequer (59 km) é um afluente da margem direita do Rio Paraíba do Sul. Este tributário tem suas nascentes em área de alta pluviosidade. A Bacia do Paraíba do Sul é a maior região hidrográfica do Estado do Rio de Janeiro.

### 3.2. O SÍTIO DE COLETA

As coletas foram realizadas em um tributário de primeira ordem do rio Paquequer, Município de Teresópolis 22°24'44" Latitude Sul e 42°57'56" Longitude Oeste, Estado do Rio de Janeiro (Fig. 1). O ponto de coleta encontra-se a uma altitude de 1100 m aproximadamente. A abundante vegetação ribeirinha mantém a maior parte do percurso sob sombra. As zonas mais largas do riacho alcançam de 2-2,5 m e as mais estreitas 0,5 m aproximadamente. O leito está constituído principalmente por areia, seixo e rochas. A matéria orgânica, de origem alóctone "litter", se apresenta retida em áreas de corredeiras e depositada em remansos.

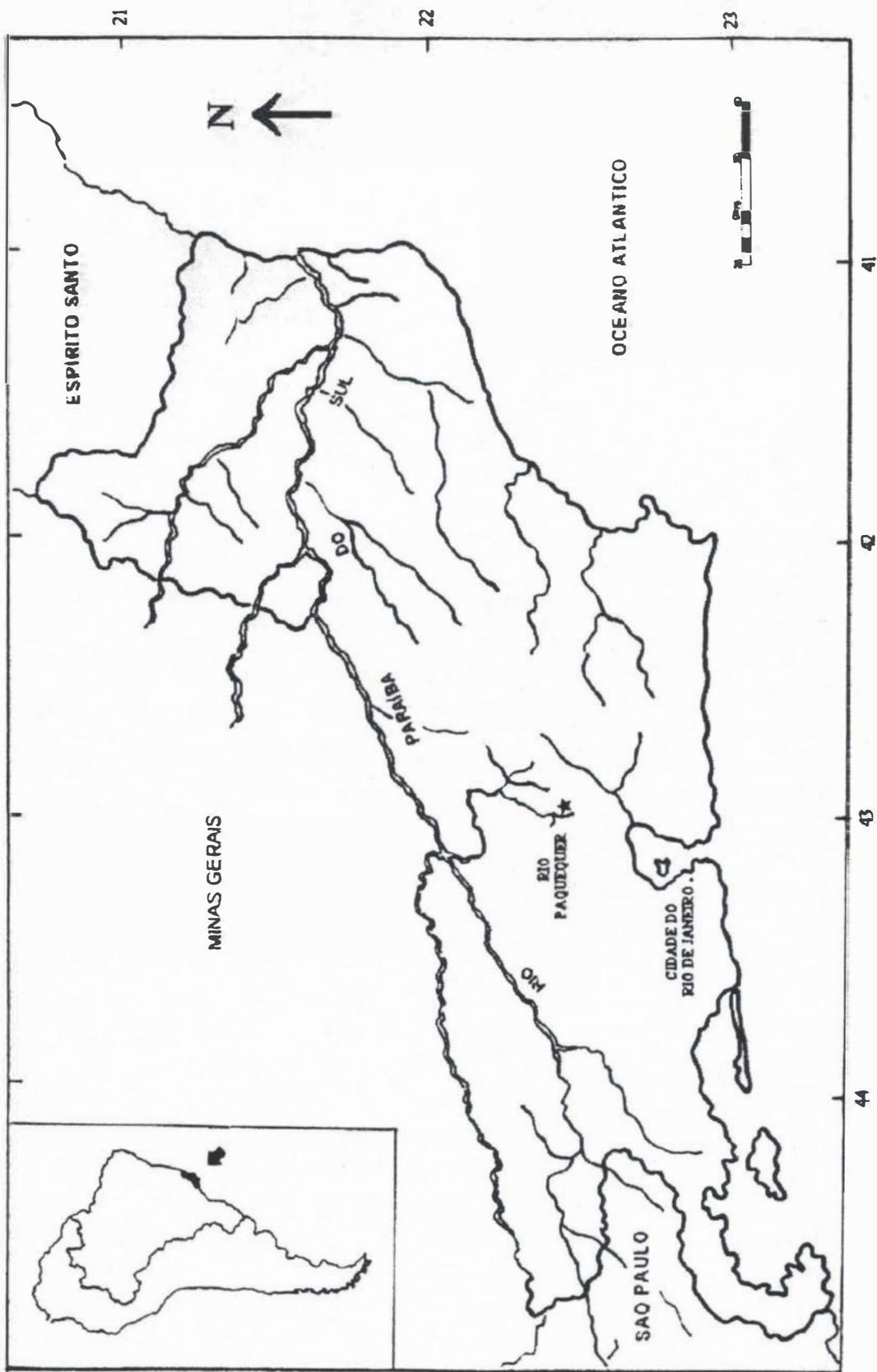


Fig. 1. Mapa do estado de Rio de Janeiro com a localização da área de estudos (★), no rio Paquetae, Teresópolis.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. AMOSTRAGEM E TRATAMENTO DO MATERIAL

Para a amostragem quantitativa foram tomadas vinte amostras a cada estação do ano de fevereiro de 1991 a fevereiro de 1992. Os meses representativos foram fevereiro, abril, julho, e outubro de 1991 e fevereiro de 1992, totalizando cem amostras. A área de amostragem a cada coleta foi de aproximadamente 1,25 m<sup>2</sup> considerando os quatro tipos de substrato: areia, folhiço retido em áreas de correnteza, folhiço depositado em áreas de remanso e pedra. Foram retiradas cinco amostras de cada um dos substratos. As amostras de substrato pedra foram realizadas com um aparelho do tipo Surber com malha de 300 µm. Os demais substratos foram coligidos com o uso de um puçá-em-D, com malha de 1 mm. O material coligido foi fixado em formaldeído a 4 % e conservado em álcool etílico a 70%. Em laboratório, o material foi lavado e retido em uma peneira com malha de 290 µm

Após a retirada do material zoológico, o substrato foi acondicionado em sacos plásticos, seco e pesado em balança analítica. Para a determinação da composição do substrato usou-se uma superfície plana a qual tinha sido marcada com quadrados de 5 cm<sup>2</sup>; o número de quadrados ocupado por cada componente (folhas, madeira, raízes, frutos) foi o valor que se obteve como estimado da composição.

O grau de fragmentação do substrato foi obtido através do lançamento aleatório (três vezes, obtendo-se uma média) de transectos colocados sobre o bolsão de folhiço dentro desta área. Em cada transecto fez-se a contagem dos fragmentos interceptados pelo mesmo. Quanto o menor o número de intercepções, menor foi a fragmentação (NESSIMIAN, 1985).

### 4.2. TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO

O material coletado foi separado e contado sob microscópio estereoscópico com aumento máximo de 160 vêzes. As espécies ou morfoespécies foram identificadas usando-se as chaves e diagnoses de ANGRISANO (1995), WIGGINS (1996) e os trabalhos de FLINT (1969), FLINT & BUENO-SORIA (1982), FLINT & WALLACE (1989), GUAHYBA (1981) e HOLZENTHAL (1988a,b). Comparações foram realizadas com exemplares depositados na Coleção Entomológica do Museu Nacional para confirmar algumas

identificações. Parte do material foi identificado com o auxílio do Prof. R. Holzenthal, (University of Minnesota) e da Profa R. Guahyba (Museu Nacional, UFRJ).

Três táxons, ainda por confirmar, da família Hydroptilidae: cf *Alisotrichia*, cf Hidroptiliini e cf *Ochrotrichia* foram incluídos na análise de correspondência, registradas nas tabelas como Hydroptilidae spp.

Na contagem das larvas, aquelas em estádios pouco desenvolvidos que não permitiram a identificação confiável, foram reunidas em um grupo só da família.

#### 4.3. MEDIDAS DE BIOMASSA

A biomassa das larvas de Trichoptera coligidas foi estimada utilizando-se o peso úmido do material fixado. Os indivíduos de cada espécie ou morfoespécie foram separados em classes de tamanho durante o triagem, com auxílio de uma ocular milimetrada. Para cada espécie ou grupo de espécies um número determinado de exemplares ( em média 10) de cada classe de tamanho foi pesado em uma balança analítica com precisão de 0,1 mg, obtendo-se o valor médio em peso para cada uma delas (NESSIMIAN, 1995). As larvas, quando possuíam, foram pesadas sem suas respectivas casas.

#### 4.4. CATEGORIAS FUNCIONAIS

A categorização funcional trófica usada, baseou-se principalmente na proposta por MERRITT & CUMMINS (1996) além de informações de outras fontes como BAPTISTA *et al.* (no prelo), FLINT (1991a), FLINT & BUENO-SORIA (1982), FLINT & WALLAS (1980), HOLZENTHAL (1988b); WIGGINS (1996) e WIGGINS & MACKAY (1978). Foram consideradas as seguintes categorias funcionais tróficas: coletores, cortadores, raspadores, predadores e perfuradores. Táxons considerados como pertencentes a mais de uma categoria tiveram seus valores de frequência divididos entre estas. No texto usou-se as siglas em inglês dos tipos de detritos: matéria orgânica particulada grossa: CPOM, matéria orgânica particulada fina: FPOM, matéria orgânica particulada ultrafina: UFPOM e matéria orgânica dissolvida: DOM.

#### 4.5. FATORES AMBIENTAIS

A cada coleta foram tomadas medidas de temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e vazão. Para a temperatura da água utilizou-se um termômetro de

mercúrio de leitura rápida. Os valores de pH foram obtidos com o auxílio de um peagômetro portátil (marca Analion). Os valores de oxigênio dissolvido foram tomados através do método de Winkler (BROWER & ZAR, 1977), sendo a titulação realizada no Laboratório de Análise Ambiental do Departamento de Biologia Marinha, UFRJ. Os valores de condutividade elétrica da água foram medidos com um condutivímetro portátil (marca Analion). A vazão foi obtida usando o método do flutador, medindo-se o tempo de percurso de um objeto flutuante em uma distância fixa com profundidade e largura conhecidas.

#### 4.6. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram tabulados numa matriz de dados ecológicos que continha as medidas tomadas em cada uma das 20 unidades de amostra, distribuídas sobre o espaço. O estudo se repetiu sazonalmente para examinar a dinâmica espacial através do tempo.

Com o objetivo de demonstrar as relações que se dão entre os gêneros mais abundantes presentes quanto a seus ciclos e/ou estratégias de vida, quantificou-se a covariação entre todos os pares de valores de uma matriz que continha as porcentagens de frequência por estações assim como de biomassa. Foi usado o coeficiente de correlação de Pearson (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Os valores de covariação obtidos foram objeto de uma Análise de Grupamento. O método UPGMA (SNEATH & SOKAL, 1973) foi usado na construção do dendrograma.

Para inferir os fatores responsáveis na distribuição espacial das larvas, efetuou-se uma Análise de Correspondência (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) pela qual as unidades de amostra foram organizadas em relação a um ou mais eixos coordenados, de tal forma que sua posição relativa aos eixos e a outras unidades fornecesse o máximo de informação acerca de suas similaridades ecológicas. O padrão de pontos obtidos foi submetido a um teste do  $\chi^2$  para detecção de padrões aleatórios. O teste de decaimento de vetores foi usado para interpretação dos eixos (VALENTIN, 1995).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Os valores das variáveis físicas e físico-químicas consideradas no presente estudo mostraram que as temperaturas do ar foram semelhantes no verão e no outono de 1991. As temperaturas mais baixas, como esperado, ocorreram no inverno. O verão de 1992 apresentou temperatura mais baixa que a do ano anterior. A temperatura da água acompanhou a atmosférica no seu perfil geral.

Os valores de pH foram ligeiramente ácidos e pouco flutuantes. O maior valor ocorreu no outono de 1991 (5,8), e o menor no verão de 1992 (4,9). A variação na concentração do oxigênio dissolvido teve tendência a diminuir durante o ano com valor alto no outono (11,25 mg.l<sup>-1</sup>) diminuindo até fevereiro de 1992 com valor de 5,7 mg.l<sup>-1</sup>. A condutividade elétrica variou pouco durante o período de estudos, porém com maior valor na primavera de 1991 (21,3 μS.cm<sup>-1</sup>), o que se explica pela maior quantidade de material carregado durante as primeiras chuvas após os meses de seca (inverno). A vazão variou entre 0,038860 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (outono de 1991) e 0,005523 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (inverno de 1991), refletindo as precipitações e separando dois períodos distintos (chuvoso e seco). (Tabela I).

#### Substrato

Considerando as 5 estações em que se tomaram amostras, a composição do substrato foi principalmente folhas e madeira. Os outros componentes: flores, frutos, sementes etc., tiveram participação mínima. No folhiço depositado em áreas de remanso (FF), a porcentagem de folhas foi ao redor de 60%, e a de madeira foi aproximadamente 40%. As estações que apresentaram os maiores valores em quantidade de folhas foram a primavera e o verão 1992 (Tabela II). A fragmentação das folhas teve valores bastante homogêneos, no entanto os maiores valores apresentaram-se no verão de 1992 e no inverno (Fig.2).

No folhiço retido em áreas de correnteza (FC), a porcentagem de folhas, considerando todas as estações amostradas, foi de aproximadamente 85% e a de madeira de 15% (Tabela III). Outono e primavera foram as estações que apresentaram maior quantidade de folhas. Proporcionalmente a fragmentação também foi maior nas mesmas estações (Fig. 2).

**Tabela I.** Variáveis ambientais medidas na seção de 1ª ordem do rio Paquequer, Teresópolis, RJ, de fevereiro de 1991 a fevereiro de 1992. Tmp. ar - temperatura atmosférica, Tmp. água - temperatura da água, pH - potencial hidrogeniônico da água, O.D. - oxigênio dissolvido, C.E. - condutividade elétrica, Pp.- Precipitação pluviométrica.

	T°. ar °C	T°. água °C	pH	O.D. mg.l <sup>-1</sup>	C.E. μS.cm <sup>-1</sup>	Vazão m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	Pp. mm.
Fev.1991	24,0	19,0	5,2	9,52	18,6	0,016571	101
Abril	24,0	20,0	5,8	11,25	17,1	0,038860	104
Julho	18,0	13,0	5,2	6,87	20,3	0,005523	11
Outubro	21,0	16,0	5,3	5,80	21,3	0,013257	64
Fev.1992	19,5	17,5	4,9	5,47	18,2	0,015466	118

**Tabela II.** Composição das amostras (em unidades de superfície: 5 cm<sup>2</sup>) coletadas em folhicho depositado em áreas de remanso (FF), durante o período de estudo em um tributário de primeira ordem do rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, OUT: outono, INV: inverno, PRI: primavera, V92: verão de 1992.

	V91	OUT	INV	PRI	V92	TOTAL	%
Folhas	32	49	35	124	104	3344	58,33
Madeira	83,5	28	50,5	34	23,5	219,5	37,22
Raízes	0,5	0,5	2,25	0	0	3,25	0,55
Frutos	15,5	2,75	0,25	0	1,25	19,75	3,35
Outros	0	0	0,5	2,75	0	3,25	0,55
TOTAL	131,5	80,25	88,5	160,75	128,75	589,75	100,00

**Tabela III.** Composição das amostras (em unidades de superfície: 5 cm<sup>2</sup>) coletadas em folhicho retido em áreas de correnteza (FC), durante o período de estudo em um tributário de primeira ordem do rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, OUT: outono, INV: inverno, PRI: primavera, V92: verão de 1992.

	V91	OUT	INV	PRI	V92	TOTAL	%
Folhas	77	199	41	161,2	127	605,2	83,97
Madeira	22	51	10,5	8,75	19	111,25	15,44
Raízes	1	0	0	0	0	1	0,14
Frutos	2	1	0	0	0	3	0,42
Outros	0	0	0	0	0,25	0,25	0,03
TOTAL	102	251	51,5	169,95	146,25	720,7	100,00

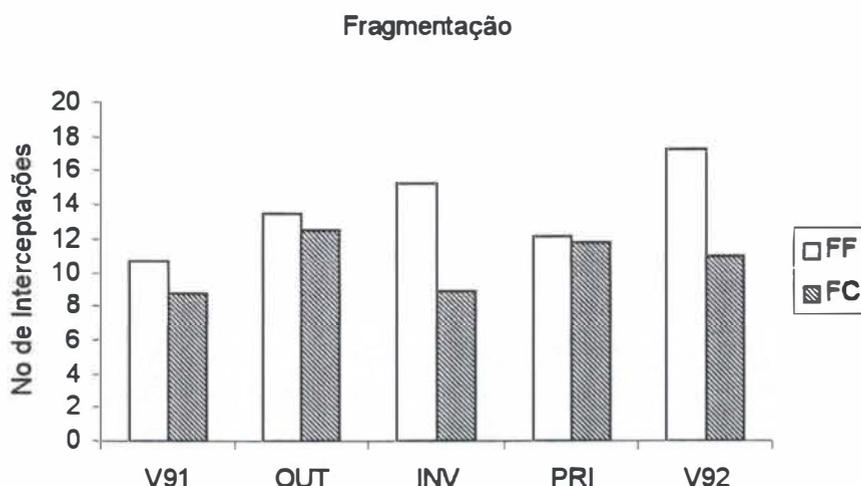


Fig. 2. Fragmentação em número de intercepções, do folhiço depositado em áreas de remanso (FF) e retido em áreas de correnteza (FC), na seção de primeira ordem do Rio Paquequer R.J. No período de estudo. V91: verão de 1991, OUT: outono, INV: inverno, PRI: primavera e V92: verão de 1992.

## 5.2 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE

O número de larvas de Trichoptera coligidos foi 2.582 distribuídas em nove famílias e vinte gêneros (Tabela IV). Leptoceridae foi a família com maior número de indivíduos, 1.553 (60,14% do total) seguida de Hydropsychidae, 580 larvas (22,46%).

A frequência das larvas segundo o tipo de substrato mostrou que o folhiço depositado em áreas de remanso albergou 1.529 larvas (59,21% do total), seguido do folhiço retido em áreas de correnteza, 750 (29,04%), mostrando uma preferência por substratos com maior conteúdo de matéria orgânica (Tabela V e Fig. 3).

A distribuição no tempo mostrou que o verão de 1992 e o inverno de 1991 foram as épocas com o maior número de indivíduos (Tabela VI e Fig. 4).

O peso total das larvas foi de 10,42 g (peso úmido). A biomassa foi maior no substrato areia com 3,94 g dos quais *Barypenthus* contribuiu com 98,33%. No folhiço depositado em áreas de remanso, encontra-se o outro componente maior da biomassa com 3,63 g sendo os contribuintes principais as larvas de *Phylloicus* (46,56%), *Barypenthus* (27,64%), e *Triplectides* (13,12%) (Tabela VII e Fig. 5).

A biomassa, com respeito às estações do ano, apresentou maior valor na primavera de 1991 (Tabela VIII e Fig. 6).

**Tabela IV.** Composição da fauna de Trichoptera, em valores totais brutos e percentuais de frequência e biomassa, durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do rio Paquequer, Teresópolis, RJ. Valores indicados com 0,0 equivalem a pesos menores que 0,1 mg.

TAXONS	No.	%	Peso (mg)	%
<b>CALAMOCERATIDAE</b>				
<i>Phylloicus</i> Müller	167	6,47	1763,5	16,92
<b>HELICOPSYCHIDAE</b>				
<i>Helicopsyche</i> von Siebold	106	4,11	26,7	0,26
<b>HYDROBIOSIDAE</b>				
<i>Atopsyche</i> Banks	14	0,54	12,9	0,12
<b>HYDROPSYCHIDAE</b>				
<i>Blepharopus</i> Kolenati	38	1,47	494,2	4,74
<i>Leptonema</i> Guérin	17	0,66	1170,0	11,22
<i>Macronema</i> Pictet	7	0,27	69,7	0,67
<i>Smicridea</i> Mc Lachlan	488	18,90	446,1	4,28
Hydropsychidae (spp.)	30	1,16	5,7	0,05
<b>HYDROPTILIDAE</b>				
<i>Neotrichia</i> Morton	10	0,39	0,1	0,00
<i>Oxyethira</i> Eaton	1	0,04	0,0	0,00
Orthotrichiini	10	0,39	0,1	0,00
Hydroptilidae (spp.)	3	0,12	0,1	0,00
<b>LEPTOCERIDAE</b>				
<i>Atanatolica</i> Mosely	15	0,58	0,7	0,01
<i>Nectopsyche</i> Müller	913	35,36	183,7	1,76
<i>Notalina</i> (?) Mosely	60	2,32	102,3	0,98
<i>Oecetis</i> Mc Lachlan	19	0,74	4,2	0,04
<i>Triplectides</i> Kolenati	430	16,65	590,3	5,66
Leptoceridae (spp.)	116	4,49	3,0	0,03
<b>ODONTOCERIDAE</b>				
<i>Barypenthus</i> Burmeister	69	2,67	5498,4	52,75
<i>Marilia</i> Müller	5	0,19	6,7	0,06
<b>PHILOPOTAMIDAE</b>				
<i>Wormaldia</i> Mc Lachlan	44	1,70	31,0	0,30
Philopotamidae (spp.)	6	0,23	2,0	0,02
<b>POLYCENTROPODIDAE</b>				
<i>Cyrnellus</i> Banks	10	0,39	10,0	0,10
<i>Polyplectropus</i> Ulmer	2	0,08	0,5	0,00
Polycentropodidae (spp.)	2	0,08	2,4	0,02
<b>Total</b>	<b>2582</b>	<b>100,00</b>	<b>10424,4</b>	<b>100,00</b>

**Tabela V.** Frequência das larvas de Trichoptera segundo o tipo de substrato durante o período de estudo em um contribuinte do primeira ordem do rio Paquequer, Teresópolis, RJ. FF: folhiço depositado, A: areia, P: pedra, FC: folhiço retido em áreas de correnteza.

TAXONS	FF	A	P	FC
<b>CALAMOCERATIDAE</b>				
<i>Phylloicus</i>	152	3	0	12
<b>HELICOPSYCHIDAE</b>				
<i>Helicopsyche</i>	13	0	58	35
<b>HYDROBIOSIDAE</b>				
<i>Atopsyche</i>	0	0	0	14
<b>HYDROPSYCHIDAE</b>				
<i>Blepharopus</i>	1	1	12	24
<i>Leptonema</i>	2	0	0	15
<i>Macronema</i>	5	0	1	1
<i>Smicridea</i>	1	0	100	387
Hydropsychidae (spp.)	4	0	10	16
<b>HYDROPTILIDAE</b>				
<i>Neotrichia</i>	0	1	0	9
Orthotrichiini	10	0	0	0
<i>Oxyethira</i>	1	0	0	0
Hydroptilidae (spp.)	0	0	0	3
<b>LEPTOCERIDAE</b>				
<i>Atanatolica</i>	7	2	2	4
<i>Nectopsyche</i>	777	6	7	123
<i>Notalina</i> (?)	56	1	0	3
<i>Oecetis</i>	16	1	0	2
<i>Triplectides</i>	377	5	2	46
Leptoceridae (spp.)	99	7	2	8
<b>ODONTOCERIDAE</b>				
<i>Barypenthus</i>	5	60	4	0
<i>Marilia</i>	1	0	0	4
<b>PHILOPOTAMIDAE</b>				
<i>Wormaldia</i>	0	0	12	32
Philopotamidae	0	0	0	6
<b>POLYCENTROPODIDAE</b>				
<i>Cyrnellus</i>	0	0	6	4
<i>Polypectropus</i>	0	0	1	1
Polycentropodidae (spp.)	0	0	2	0
<b>Total</b>	<b>1527</b>	<b>86</b>	<b>219</b>	<b>750</b>

**Tabela VI.** Frequência das larvas de Trichoptera segundo estações do ano durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

TAXONS	V91	O	I	P	V92
<i>CALAMOCERATIDAE</i>					
<i>Phylloicus</i>	14	28	56	21	48
<i>HELICOPSYCHIDAE</i>					
<i>Helicopsyche</i>	20	12	3	14	57
<i>HYDROBIOSIDAE</i>					
<i>Atopsyche</i>	2	11	0	1	0
<i>HYDROPSYCHIDAE</i>					
<i>Blepharopus</i>	10	9	3	0	16
<i>Leptonema</i>	1	4	9	1	2
<i>Macronema</i>	2	5	0	0	0
<i>Smicridea</i>	69	225	62	11	121
Hydropsychidae (spp.)	11	0	0	0	19
<i>HYDROPTILIDAE</i>					
<i>Neotrichia</i>	3	5	2	0	0
<i>Oxyethira</i>	1	0	0	0	0
Orthotrichiini	0	1	0	0	9
Hydroptilidae (spp.)	2	1	0	0	0
<i>LEPTOCERIDAE</i>					
<i>Atanatolica</i>	4	0	0	0	11
<i>Nectopsyche</i>	5	79	423	3369	37
<i>Notalina</i> (?)	14	5	16	12	13
<i>Oecetis</i>	2	3	6	4	4
<i>Triplectides</i>	74	37	32	29	258
Leptoceridae (spp.)	14	11	1	40	50
<i>ODONTOCERIDAE</i>					
<i>Barypenthus</i>	12	5	19	16	17
<i>Marilia</i>	0	0	0	4	1
<i>PHILOPOTAMIDAE</i>					
<i>Wormaldia</i>	2	30	1	0	11
Philopotamidae (spp.)	0	5	1	0	0
<i>POLYCENTROPODIDAE</i>					
<i>Cyrnellus</i>	5	0	0	4	1
<i>Polyplectropus</i>	0	0	0	2	0
Polycentropodidae (spp.)	0	0	0	0	2
<b>Total</b>	<b>267</b>	<b>476</b>	<b>634</b>	<b>528</b>	<b>677</b>

**Tabela VII.** Peso das larvas de Trichoptera (mg) segundo o tipo de substrato, durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do rio Paquequer, Teresópolis, RJ. FF: folhiço depositado, A: areia. P: pedra, FC: folhiço retido em áreas de correnteza. Valores indicados com 0,0 equivalem a pesos menores que 0,1 mg. (—) ausência.

TAXONS	FF	A	P	FC
<b>CALAMOCERATIDAE</b>				
<i>Phylloicus</i>	1691,9	2,8	—	68,8
<b>HELICOPSYCHIDAE</b>				
<i>Helycopsyche</i>	2,7	—	14,8	9,2
<b>HYDROBIOSIDAE</b>				
<i>Atopsyche</i>	—	—	—	12,9
<b>HYDROPSYCHIDAE</b>				
<i>Blepharopus</i>	1,5	55,0	44,7	393,0
<i>Leptonema</i>	143,2	—	—	1026,8
<i>Macronema</i>	67,5	—	1,7	0,5
<i>Smicridea</i>	0,5	—	144,3	301,3
Hydropsychidae (spp.)	0,9	—	1,5	3,3
<b>HYDROPTILIDAE</b>				
<i>Neotrichia</i>	0,0	—	—	0,1
<i>Oxyethira</i>	0,0	—	—	—
Orthotrichiini	0,1	—	—	—
Hydroptilidae (spp.)	—	—	—	0,1
<b>LEPTOCERIDAE</b>				
<i>Atanatolica</i>	0,1	0,0	0,5	0,1
<i>Nectopsyche</i>	136,4	3,7	0,6	42,9
<i>Notalina</i> (?)	98,6	0,6	—	3,1
<i>Oecetis</i>	4,1	0,0	0,0	0,0
<i>Triplectides</i>	476,9	3,2	1,2	109,0
Leptoceridae (spp.)	2,8	0,1	0,0	0,1
<b>ODONTOCERIDAE</b>				
<i>Barypenthus</i>	1004,5	3869,1	624,8	—
<i>Marilia</i>	1,5	—	—	5,2
<b>PHILOPOTAMIDAE</b>				
<i>Wormaldia</i>	—	—	7,9	23,1
Philopotamidae (spp.)	—	—	—	2,0
<b>POLYCENTROPODIDAE</b>				
<i>Cyrnellus</i>	—	—	3,7	6,3
<i>Polyplectropus</i>	—	—	0,0	0,4
Polycentropodidae (spp.)	—	—	2,4	—
<b>Total</b>	<b>3633,2</b>	<b>3934,5</b>	<b>848,2</b>	<b>2008,5</b>

**Tabela VIII.** Peso das larvas de Trichoptera (mg) segundo estações do ano, durante o período de estudo, em um contribuinte de primeira ordem do rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992. Valores indicados com 0,0 equivalem a pesos menores que 0,1 mg. (—) ausência.

TAXONS	V91	O	I	P	V92
<b>CALAMOCERATIDAE</b>					
<i>Phylloicus</i>	151,6	222,0	564,3	459,8	365,8
<b>HELICOPSYCHIDAE</b>					
<i>Helycopsyche</i>	4,0	0,9	0,7	5,9	15,1
<b>HYDROBIOSIDAE</b>					
<i>Atopsyche</i>	9,0	3,9	—	0,0	—
<b>HYDROPSYCHIDAE</b>					
<i>Blepharopus</i>	61,1	228,7	194,1	—	10,3
<i>Leptonema</i>	15,0	271,2	649,1	70,0	164,7
<i>Macronema</i>	2,2	67,5	—	—	—
<i>Smicridea</i>	56,3	142,8	49,5	13,0	117,4
Hydropsychidae (spp.)	3,3	—	—	—	2,4
<b>HYDROPTILIDAE</b>					
<i>Neotrichia</i>	0,0	0,1	0,0	—	—
<i>Oxyethira</i>	0,0	—	—	—	—
Orthotrichiini	—	0,0	—	—	0,0
Hydroptilidae (spp.)	0,0	0,0	—	—	—
<b>LEPTOCERIDAE</b>					
<i>Atanatolica</i>	0,1	—	—	—	0,6
<i>Nectopsyche</i>	2,4	17,5	50,0	105,9	7,9
<i>Notalina</i> (?)	25,5	11,8	30,7	20,4	13,9
<i>Oecetis</i>	0,0	0,5	1,4	1,4	0,9
<i>Triplectides</i>	114,5	109,3	59,2	46,4	260,9
Leptoceridae (spp.)	0,2	0,1	0,0	0,7	2,0
<b>ODONTOCERIDAE</b>					
<i>Barypenthus</i>	1431,3	505,2	515,8	2074,7	971,4
<i>Marilia</i>	—	—	—	5,2	1,5
<b>PHILOPOTAMIDAE</b>					
<i>Wormaldia</i>	7,3	5,9	5,4	—	12,4
Philopotamidae (spp.)	—	2,0	0,0	—	—
<b>POLYCENTROPODIDAE</b>					
<i>Cyrnellus</i>	8,2	—	—	1,4	0,5
<i>Polyplectropus</i>	—	—	—	0,5	—
Polycentropodidae (spp.)	—	—	—	—	2,4
<b>Total</b>	<b>1892,2</b>	<b>1589,5</b>	<b>2120,2</b>	<b>2805,2</b>	<b>1950,1</b>

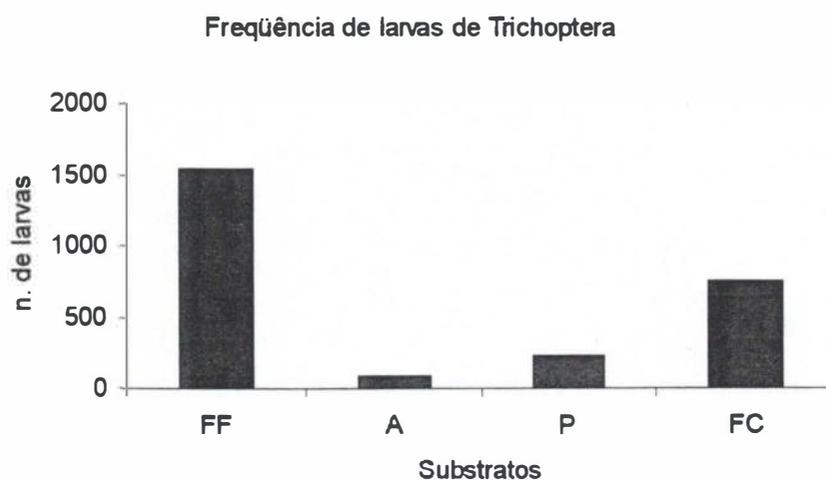


Fig. 3. Distribuição de freqüência total das larvas de Trichoptera coligidas na seção de 1ª ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ, segundo o tipo de substrato. FF - folhiço depositado em áreas de remanso, A - areia, P - pedra, FC - folhiço retido em áreas de correnteza.

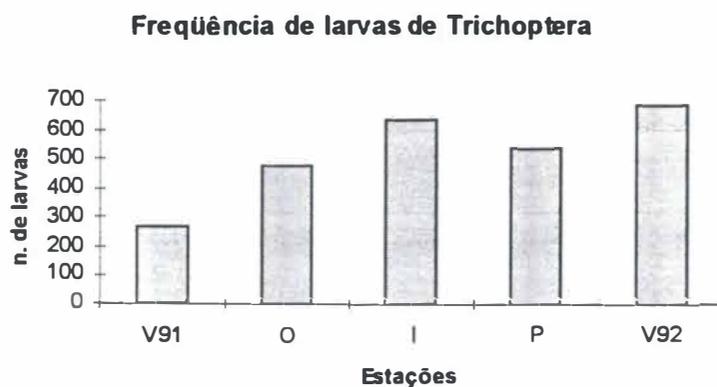


Fig. 4. Distribuição da freqüência total das larvas de Trichoptera coligidas na seção de 1ª ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ, durante o período de estudos segundo a estação do ano. V91 - verão de 1991, O - outono, I - inverno, P - primavera, V92 - verão de 1992.

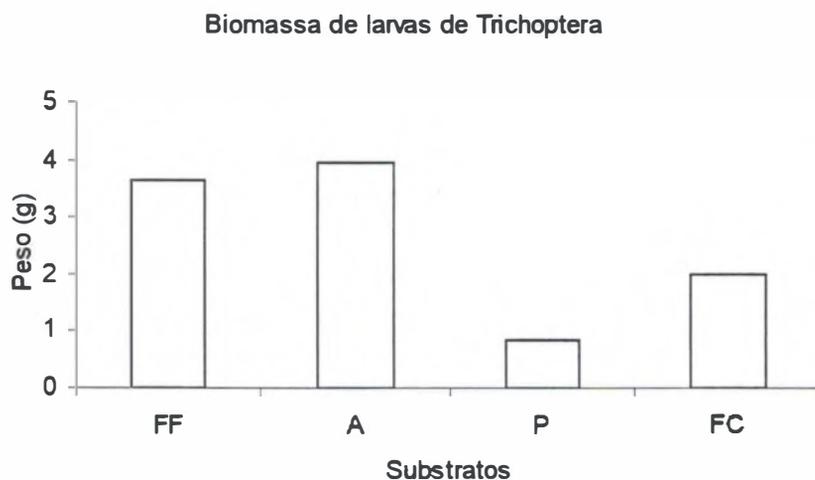


Fig. 5. Distribuição de biomassa total das larvas de Trichoptera coligidas na seção de 1ª ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ, segundo o tipo de substrato. FF - folhiço depositado, A - areia, P - pedra, FC - folhiço retido em áreas de correnteza.

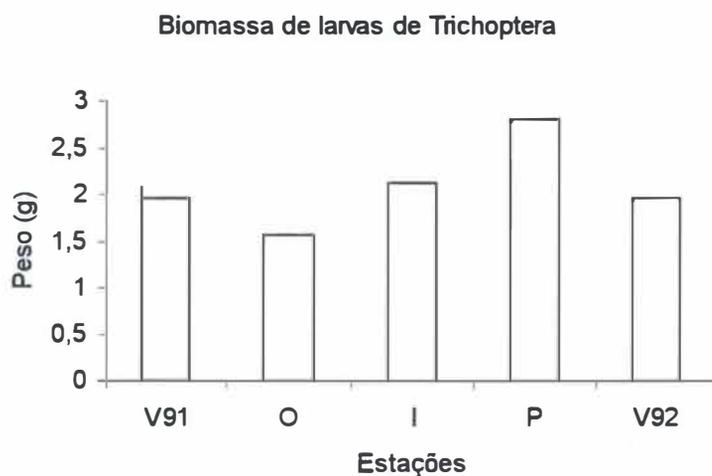


Fig. 6. Distribuição de biomassa total das larvas de Trichoptera coligidas na seção de 1ª ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ, durante o período de estudos segundo a estação do ano. V91 - verão de 1991, O: outono, I - inverno, P - primavera, V92 - verão de 1992.

### 5.3 FATORES QUE DETERMINAM A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS LARVAS

Os resultados obtidos pela análise de correspondência, aplicada à matriz de frequência dos táxons segundo o tipo de substrato e estação do ano, mostraram que as larvas estariam se distribuindo segundo o gradiente de correnteza e a qualidade da matéria orgânica. As contribuições de cada eixo para a variação foram: primeiro eixo 27%, segundo 25,54% e terceiro, 16,81%.

O primeiro eixo pode interpretar-se como um gradiente de fluxo de corrente. As amostras de areia no inverno (20,51), areia no verão de 1992 (16,76) e folhiço retido em corredeiras no outono (16,54) foram as contribuições absolutas mais importantes para este eixo. Nas zonas de maior correnteza aparecem as amostras de folhiço retido em corredeiras e as de pedra. Os gêneros característicos destes substratos são *Smicridea* e *Wormaldia*. Na zona de menor correnteza estão as amostras de areia onde *Barypenthus* é o mais importante (Figs 7 e 8).

O segundo eixo poderia ser explicado como um gradiente em quantidade de matéria orgânica. As contribuições absolutas mais importantes foram: areia no inverno (15,83), folhiço retido em corredeiras no outono (13,37), e areia no verão 1992 (12,04). Por um lado estão as amostras de areia com escassa matéria orgânica, enquanto que as amostras de folhiço retido e depositado constituem o outro polo abarcando habitats com abundante detrito, sendo habitados por *Smicridea* e *Nectopsyche* (Figs 7 e 8).

O terceiro eixo se explicaria como um gradiente na qualidade dos detritos. As contribuições absolutas mais importantes para este eixo foram: folhiço depositado em áreas de remanso no inverno (20,79), folhiço depositado em áreas de remanso na primavera (15,13), e folhiço depositado em áreas de remanso no verão 1992 (51,01). A qualidade do detritos parece estar estreitamente relacionada com as estações do ano. Assim, em um extremo encontram-se as amostras dos verões, onde o folhiço talvez esteja pouco colonizado, embora seja adequado para alguns gêneros como *Triplectides*. As amostras de inverno e primavera estão no outro extremo. As condições nestas estações devem condicionar um detrito mais rico e aproveitado por vários gêneros, entre eles *Nectopsyche* (Figs 9 e 10).

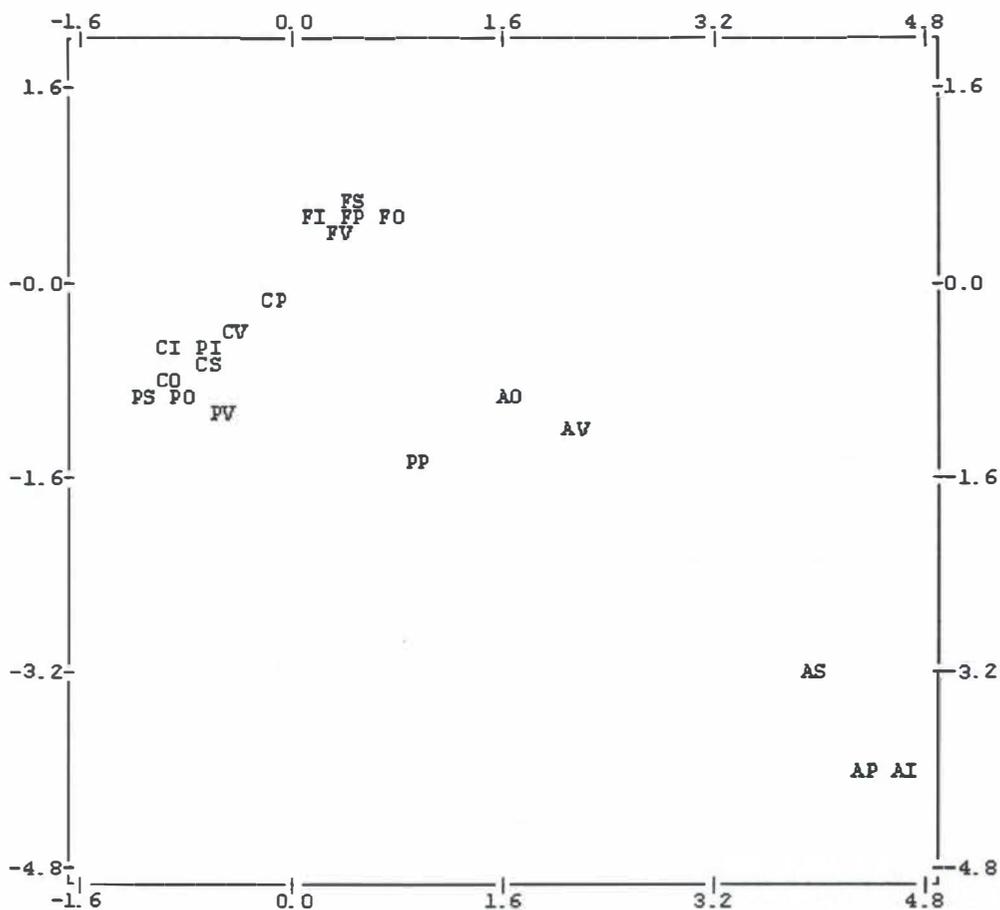


Fig. 7. Diagrama de ordenação das amostras a partir da análise de correspondência. Eixos 1 e 2. ( $\chi^2 = 6971,131$ ; G.L. = 513;  $p = 0,00$ ). FV: folhiço depositado no verão de 1991, FO: folhiço depositado no outono, FI: folhiço depositado no inverno, FP: folhiço depositado na primavera, FS: folhiço depositado no verão 1992, CV: folhiço retido no verão de 1991, CO: folhiço retido no outono, CI: folhiço retido no inverno, CP: folhiço retido na primavera, CS: folhiço retido no verão 1992, PV: pedra no verão de 1991, PO: pedra no outono, PI: pedra no inverno, PP: pedra na primavera, PS: pedra no verão 1992, AV: areia no verão de 1991, AO: areia no outono, AI: areia no inverno, AP: areia na primavera, AS: areia no verão de 1992.

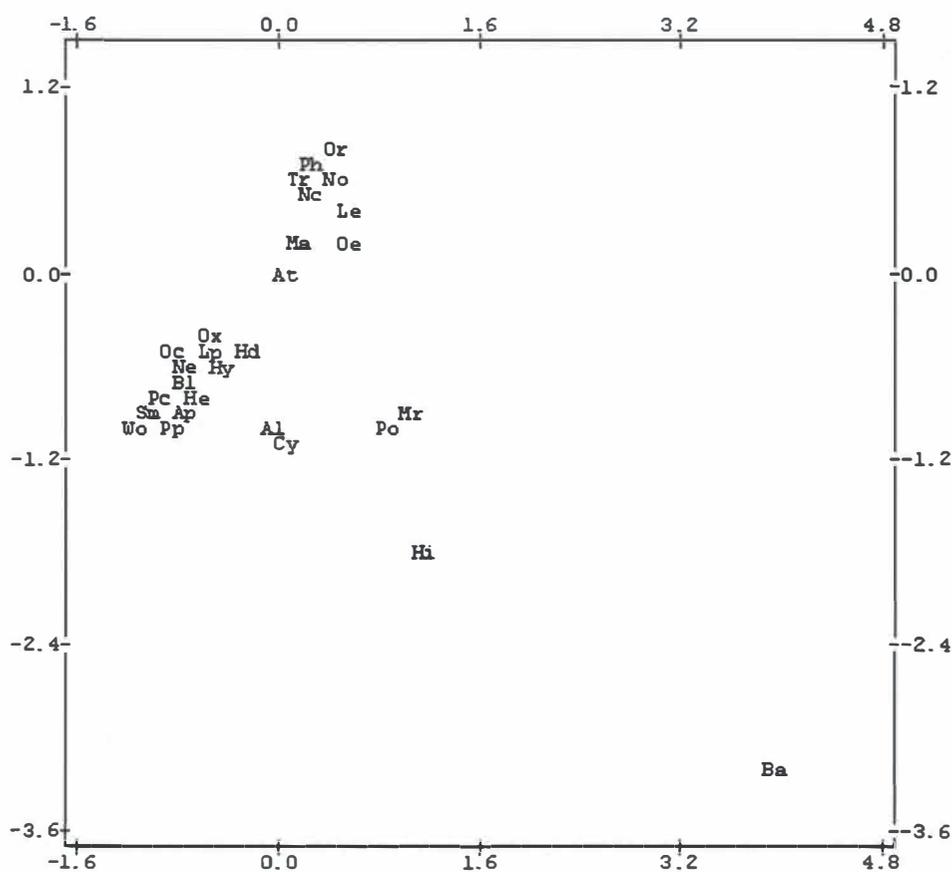


Fig. 8. Diagrama de ordenação dos táxons a partir da análise de correspondência. Eixos 1 e 2 ( $\chi^2 = 6971,131$ ; G.L. = 513;  $p = 0,00$ ). Al: cf *Alisotrichia*, At: *Atanatolica*, Ap: *Atopsyche*, Ba: *Barypenthus*, Bl: *Blepharopus*, Cy: *Cyrnellus*, He: *Helicopsyche*, Hi: cf Hidroptiliini, Hy: *Hydropsychidae*, Hd: *Hydroptilidae*, Le: *Leptoceridae*, Lp: *Leptonema*, Ma: *Macronema*, Mr: *Marilia*, Nc: *Nectopsyche*, Ne: *Neotrichia*, No: *Notalina*, Oc: cf *Ochrotrichia*, Oe: *Oecetis*, Or: *Orthotrichiini*, Ox: *Oxyethira*, Pp: *Philopotamidae*, Ph: *Phylloicus*, Pc: *Polycentropodidae*, Po: *Polyplectropus*, Sm: *Smicridea*, Tr: *Triplectides*, Wo: *Wormaldia*.

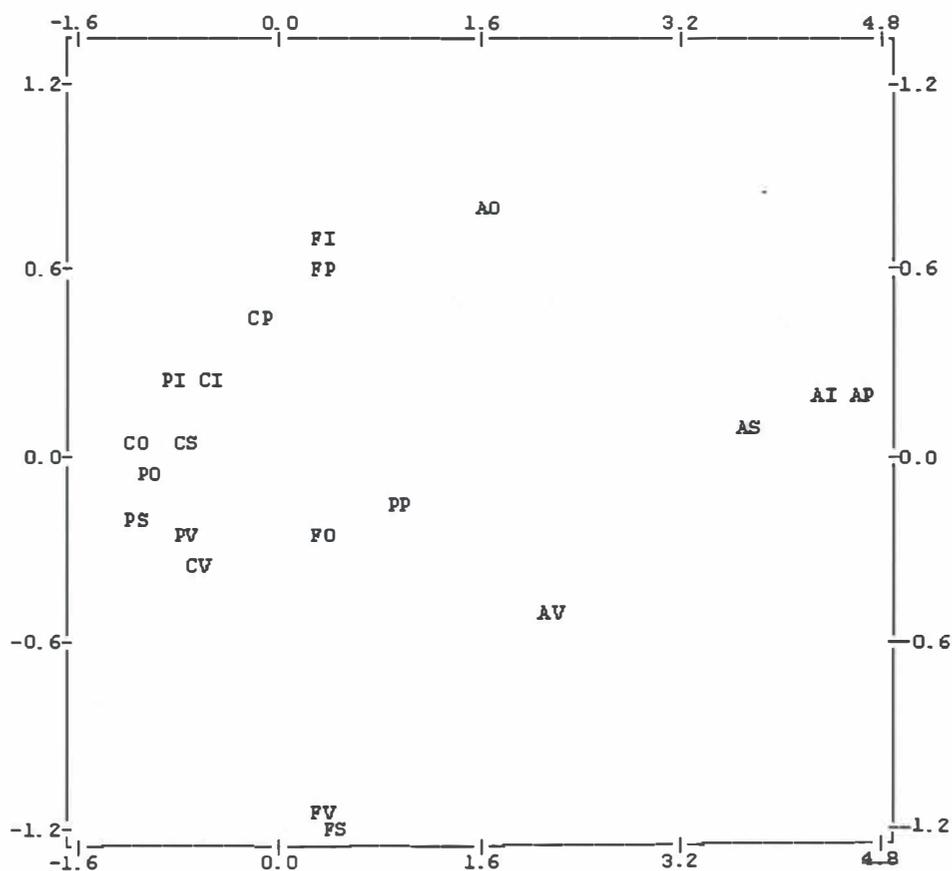


Fig. 9. Diagrama de ordenação das amostras a partir da análise de correspondência. Eixos 1 e 3. ( $\chi^2 = 6971,131$ ; G.L = 513;  $p = 0,00$ ) FV: folhiço depositado no verão de 1991, FO: folhiço depositado no outono, FI: folhiço depositado no inverno, FP: folhiço depositado na primavera, FS: folhiço depositado no verão 1992, CV: folhiço retido no verão de 1991, CO: folhiço retido no outono, CI: folhiço retido no inverno, CP: folhiço retido na primavera, CS: folhiço retido no verão 1992, PV: pedra no verão de 1991, PO: pedra no outono, PI: pedra no inverno, PP: pedra na primavera, PS: pedra no verão 1992, AV: areia no verão de 1991, AO: areia no outono, AI: areia no inverno, AP: areia na primavera, AS: areia no verão 1992.

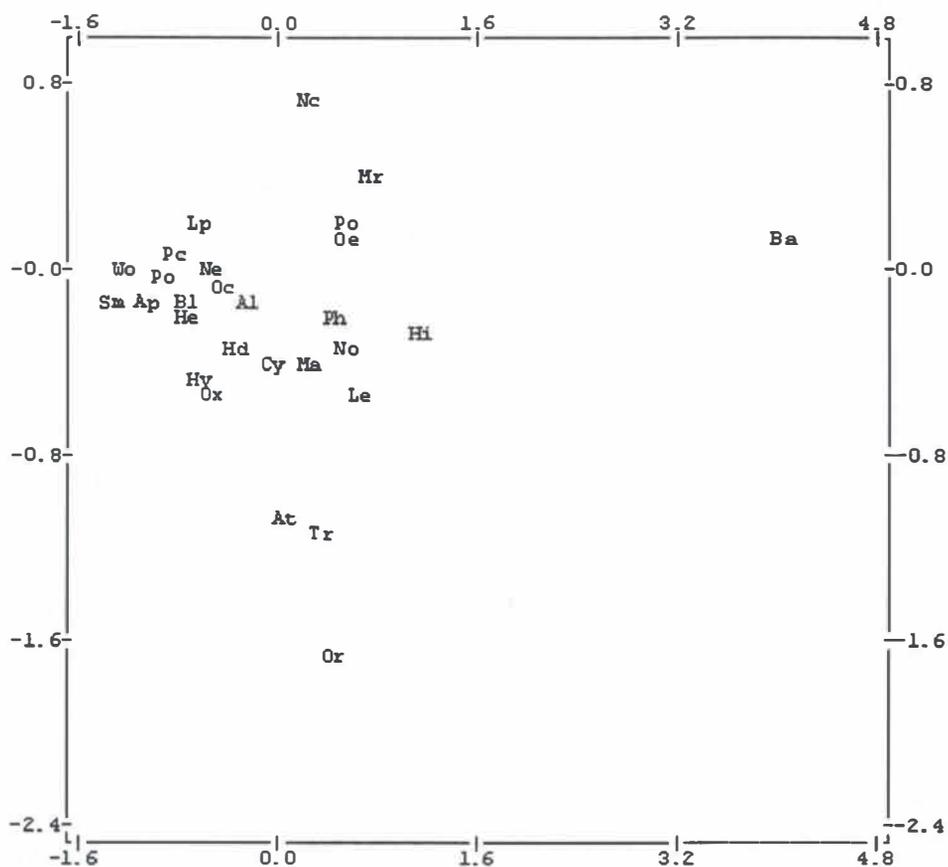


Fig. 10. Diagrama de ordenação dos táxons a partir da análise de correspondência. Eixos 1 e 3 ( $X^2 = 6971,131$ ; G.L = 513;  $p = 0,00$ ). Al: cf *Alisotrichia*, At: *Atanatolica*, Ap: *Atopsyche*, Ba: *Barypenthus*, Bl: *Blepharopus*, Cy: *Cyrnellus*, He: *Helicopsyche*, Hi: cf *Hidroptiliini*, Hy: *Hydropsychidae*, Hd: *Hydroptilidae*, Le: *Leptoceridae*, Lp: *Leptonema*, Ma: *Macronema*, Mr: *Marilia*, Nc: *Nectopsyche*, Ne: *Neotrichia*, No: *Notalina*, Oc: cf *Ochrotrichia*, Oe: *Oecetis*, Or: *Orthotrichiini*, Ox: *Oxyethira*, Pp: *Philopotamidae*, Ph: *Phylloicus*, Pc: *Polycentropodidae*, Po: *Polyplectropus*, Sm: *Smicridea*, Tr: *Triplectides*, Wo: *Wormaldia*.

#### 5.4. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DOS PRINCIPAIS GÊNEROS DE TRICHOPTERA.

##### HYDROBIOSIDAE

###### *Atopsyche*

Na larva, somente o pronoto está esclerosado. O primeiro par de pernas está modificado para formar um apêndice quelado. Este é constituído pelos segmentos apicais da perna que se opõem a uma extensão distal do fêmur. Foram encontradas somente nas amostras de folhicho retido em corredeiras. Tamanho até 6 mm. Este gênero parece apresentar um ciclo curto, com larvas mais desenvolvidas no verão de 1991, quando se verificou o pico de biomassa, e o predomínio de larvas jovens na estação seguinte onde se apresentou o pico de frequência. Emergência e postura estariam acontecendo antes do início das chuvas abundantes que aconteceram no outono de 1991 (Figs 11 e 12).

##### HYDROPTILIDAE

Os gêneros reportados para a região Neotropical pertencem à subfamília Hydroptilinae, cujas larvas se distinguem por apresentar abdome distendido e comprimido lateralmente ou dorso-ventralmente, raramente cilíndrico. Aneis dorsais usualmente presentes do segmento I ou II ao VIII. Pró-pernas anais usualmente fusionadas nos lados do segmento X. Foram encontradas poucas larvas deste grupo, varias delas não foram identificadas por serem de estádios iniciais.

###### *Neotrichia*

A larva se distingue pela cabeça cônica e em ponta, o abdome é cilíndrico e abruptamente alargado desde o 2º segmento. As pró-pernas anais são livres e delgadas. A casa é cilíndrica, mas algo achatada, ligeiramente em ponta no extremo posterior, e feita de pequenos grãos de areia. Foram encontradas no folhicho retido em corredeiras. Tamanho até 2 mm. O pequeno número encontrado e o fato de que somente é possível identificar o quinto estágio, não permitiu estabelecer diferenças de tamanhos para confeccionar gráficos de frequência e biomassa.

###### *Oxyethira*

Esta larva se distingue pelas pernas médias e posteriores largas e delgadas, o dobro em longitude das anteriores, que também diferem em estrutura. Abdome sem tergitos. As

casas somente de seda têm forma de frasco. Foi encontrado no folhiço retido em corredeiras. Tamanho até 2 mm.

#### PHILOPOTAMIDAE

##### *Wormaldia*

A larva deste gênero se caracteriza pelo labro membranoso, que normalmente é projetado. Somente o pronoto está esclerosado e limitado posteriormente por uma banda escura. A margem anterior do apótoma fronto-clipeal é simétrica. As larvas menores foram encontradas somente em folhiço de correnteza enquanto que as mais desenvolvidas ocuparam também o substrato pedra. Tamanho até 8 mm (Fig. 13). As larvas pequenas foram coligidas somente no outono, coincidindo com o pico da frequência. Emergência dos adultos e postura teriam acontecido no início das chuvas, que se apresentaram no outono de 1991, quando predominaram as larvas maiores (Figs 14 e 15).

#### POLYCENTROPODIDAE

##### *Cyrnellus*

As larvas de *Cyrnellus* como integrantes da família Polycentropodidae apresentam o trocantin anterior em ponta, fusionado com o episterno, e sem uma sutura de separação. O gênero se distingue, entre outras características, pela placa dorsal da perna anal (entre a garra e o esclerito lateral) que apresenta duas bandas escuras não contíguas na linha média. As larvas foram encontradas em amostras de pedra e folhiço de correnteza. Tamanho até 6 mm. Os exemplares coligidos foram insuficientes para a análise estatística.

##### *Polyplectropus*

A larva apresenta espinhos compridos na margem côncava ventral da garra anal. Mancha escura central no dorso da cabeça. O segmento basal da pró-perna anal é um pouco mais comprido do que o distal que leva umas poucas setas. Foram encontrados poucos exemplares em pedra e folhiço retido em áreas de correnteza. Tamanho até 4 mm.

#### HYDROPSYCHIDAE

##### *Smicridea*

As larvas de *Smicridea* distinguem-se por apresentar cerdas escamosas planas na superfície do corpo. As brânquias consistem de um talho central levando geralmente vários verticilos de filamentos laterais pequenos. O abrigo é fixo, de pedras, com teia coletora de seda. Foram encontradas em lugares relacionados com correnteza, principalmente no folhiço retido, mas também em pedra. Tamanho até 8 mm (Fig. 16). Os maiores valores de

freqüência deste gênero foram obtidos no outono. O mesmo aconteceu com os valores de biomassa. As larvas maiores predominaram no verão 1991 e as menores no outono. É provável que a postura aconteça no início das chuvas (Figs 17 e 18).

#### *Blepharopus*

Neste gênero a cabeça e tórax das larvas são curtos. Distinguem-se pela presença de uma carena nos lados da cabeça a qual cruza a linha ecdisial na sutura coronal. A larva se encontra no folhiço retido em áreas de correnteza e pedra, porém, as larvas mais desenvolvidas somente foram encontradas em folhiço retido, o que poderia estar associado a uma mudança para hábitos de alimentação predadores. Tamanho até 18 mm (Fig. 19). A população parece mostrar um ciclo anual. Nos verões predominaram as larvas menos desenvolvidas, enquanto que no outono e no inverno predominaram as larvas maiores. A postura parece coincidir com as chuvas de primavera, dado que a freqüência de larvas pequenas aumenta rapidamente da primavera para o verão (Fig. 20 e 21).

#### *Leptonema*

A larva de *Leptonema* foi, junto com a de *Barypenthus* a de maior porte. A cabeça é ligeiramente mais longa que larga, o abdome está densamente coberto por setas escuras curtas e grossas. As brânquias abdominais são características, apresentando um talho central com filamentos radiando uniformemente. Mesonoto e metanoto também com um par de brânquias. As larvas foram encontradas em amostras de folhiço retido em corredeiras. Tamanho até 22 mm. O gráfico de percentagens de freqüência e biomassa das larvas de *Leptonema* não mostra, como na maioria dos outros gêneros, claro predomínio de larvas pequenas ou grandes em determinadas estações. Porém, o gráfico de distribuição de tamanhos mostra que no outono e no inverno foram encontradas maior quantidade de larvas tanto pequenas como grandes enquanto que na primavera somente se coletou um indivíduo de tamanho mediano. Nos verões coletou-se larvas pequenas embora em número reduzido (figs 22 e 23).

#### *Macronema*

As larvas deste gênero possuem a cabeça de forma quadrangular, não apresentam brânquias torácicas, o tegumento do abdome está coberto por cerdas no dorso, algumas longas e outras curtas. O caráter que as distingue dos outros Hydropsychidae são as própernas anais extremamente compridas e delgadas. Na análise, foram encontradas nas amostras de folhiço depositado. Tamanho até 14 mm. O número encontrado foi insuficiente

para analisar frequência e biomassa.

### CALAMOCERATIDAE

#### *Phylloicus*

Foi o único gênero encontrado da família Calamoceratidae. As larvas desta família se distinguem pela presença de cerca de 14 setas dispostas em fileira transversal no labro. O gênero encontrado se distingue por dois processos longos e pontiagudos nos lados anterolaterais do pronoto. O tórax e o abdome são aplanados, e numa mesma amostra, acostuma-se encontrar indivíduos de todos os tamanhos. As casas são planas, feitas de fragmentos de folhas grudadas nos bordos e delimitando uma câmara de seda. Nas amostras analisadas sempre estiveram associados a folhiço, sobretudo o de fundo, e em menor proporção ao retido em corredeiras. Tamanho até 14 mm (Fig. 24). Os picos de frequência e biomassa aparecem no inverno, correspondendo aos meses de seca. As larvas maiores apresentam-se na primavera, coincidentes com o aumento da vazão e possivelmente com a emergência e a postura. Na estação seguinte, como esperado, as larvas menos desenvolvidas foram as predominantes (Figs 25 e 26).

### HELICOPSYCHIDAE

#### *Helicopsyche*

Este foi o único gênero encontrado da família Helicopsychidae. As larvas apresentam varias características singulares. A garra anal têm forma de pente e as casas são construídas com grãos de areia, enroladas na forma básica de uma concha de caracol. Ao longo da espira mais externa são incorporados grãos maiores. Quando se analisa a distribuição dos tamanhos segundo tipo de substrato, encontra-se que as larvas menores estão somente na zona de maior correnteza seja em pedras ou em folhiço retido. Alguns indivíduos de estádios mais desenvolvidos foram encontrados no folhiço depositado, talvez em busca de lugares mais protegidos para empupar. Tamanho até 6 mm (Fig. 27). Valores de frequência e biomassa maiores foram observados no verão 1992. As larvas menos desenvolvidas ocorreram em maior número no outono coincidentemente com a maior vazão. Nos meses seguintes verificou-se o crescimento da biomassa até a primavera quando predominaram as larvas mais desenvolvidas e provavelmente ocorrem a emergência de imagos e postura. O ciclo de vida parece ser lento e univoltino (Figs 28 e 29).

## ODONTOCERIDAE

*Barypenthus*

A larva de *Barypenthus* foi a de maior influencia na biomassa da comunidade. Como integrante da família Odontoceridae se caracteriza pela forma da cabeça, ligeiramente plana, forte fileira de setas na superfície ventral do fêmur, e grande distancia entre as corcundas do primeiro segmento abdominal. O gênero distingue-se pelo pronoto com ângulos anterolaterais em ponta, e as características setas como escamas no pronoto, 9º tergito abdominal e na garra anal. A casa está rigidamente construída de grãos de areia de 1-2 mm de diâmetro, tubular, se adelgaçando até o extremo posterior, adotando ligeira curvatura. Embora predomine na areia, a análise da distribuição dos tamanhos segundo o tipo de substrato mostrou que aproximadamente 20% das larvas mais desenvolvidas migram ao folhiço depositado e pedra. É provável que esta mudança de hábitat em algumas delas esteja relacionada com a procura de alimento. Tamanho até 22 mm. (Fig. 30). Neste gênero os picos de frequência e biomassa não coincidem no tempo. A frequência maior ocorreu no inverno, quando também predominaram as larvas menores. O pico de biomassa ocorreu na primavera. As chuvas que ocorrem nessa época parecem influir na emergência do adulto e na postura, o que pode ser notado pelo predomínio de larvas jovens no verão seguinte (Figs 31 e 32).

*Marilia*

Foram encontrados escassos exemplares deste gênero. No entanto, foram abundantes as casas, grande parte delas habitadas por larvas de *Triplectides*. Na determinação taxonômica o caráter importante é o mesonoto dividido em três pares de escleritos. Os poucos exemplares encontrados estiveram em folhiço retido em corredeiras. Tamanho até 6 mm.

## LEPTOCERIDAE

*Nectopsyche*

Este foi o gênero mais abundante. Os dois primeiros notos torácicos estão esclerosados, em alguns espécimes é possível observar linhas despigmentadas que delimitam os extremos anterolaterais do pronoto. Carateres de fácil reconhecimento são a barra esclerosada e a área circular rugosa na corcunda lateral do 1º segmento abdominal. Alguns apresentam um denso tufo de cerdas na pernas posteriores, que possivelmente servem para nadar. No material analisado foram encontradas casas de diferentes caraterísticas, algumas

somente de areia muito fina, outras de material vegetal e areia, outras de areia com prolongamentos de seda semelhantes a pelos, também outras tinham adicionados pedaços de folhas como abas. Foram encontradas larvas nas amostras de folhiço depositado, como também o retido nas corredeiras. Tamanho até 6 mm (Fig. 33). Este gênero apresentou o pico de frequência no inverno e o pico de biomassa na primavera. Provavelmente os adultos emergem no verão e no outono, o que se desprende da observação da predominância de larvas jovens no inverno e das maiores na primavera (Figs 34 e 35).

### *Triplectides*

As larvas de *Triplectides* habitam pequenos gravetos onde abrem um túnel que revestem de seda. Na extremidade cega apresenta um furo para a circulação da água. Geralmente os exemplares maiores tem sido encontrados neste tipo de casa. Outros ocupam casas descartadas de outros Trichoptera. Assim, um grande número encontrava-se em casas de *Marilia* as quais são feitas de grossos grãos de areia e parecem ser muito resistentes ao esmagamento. Em menor quantidade, encontraram-se ocupando casas de *Nectopsyche* e *Atanatica*. Quando ocorre a ocupação de outras casas, sempre adicionam algumas peças de matéria orgânica ao redor da boca da casa. O gênero pode ser reconhecido porque a tibia da perna posterior esta dividida e o padrão de coloração deste apêndice alterna tonalidades claras e escuras. O esclerito da corcunda lateral é tipicamente oval com um penacho de setas pequenas e finas no extremo anterior e uma seta central, única e comprida. As larvas deste gênero encontraram-se sobretudo nas amostras de folhiço depositado. Tamanho até 14 mm (Fig. 36). Os maiores valores, tanto em frequência como em biomassa ocorreram no verão de 1992. Larvas mais desenvolvidas predominaram no outono e as mais jovens no verão de 1992. Provavelmente ocorre univoltinismo (Figs 37 e 38).

### Cf *Notalina*

O estágio larvar deste gênero ainda não foi descrito. O material coligido foi incluído neste gênero através de comparação com material revisado pelo Dr. Holzenthal, especialista no grupo. A larva se caracteriza pelo forte esclerosamento da cabeça e do pronoto, tendo estas estruturas, coloração quase preta. O trocanter da perna posterior é alongado. O esclerito na corcunda lateral apresenta uma área rugosa oval e uma barra rígida esclerosada, dirigida dorsalmente. A casa é tubular com adelgaçamento ligeiro até o extremo posterior e feita de matéria vegetal, com aparência de pequenos fragmentos de cortiça dispostos em espiral. Somente foram encontrados no folhiço depositado em zonas de remanso. Tamanho

até 8 mm (Fig. 39). Neste gênero houve predominância de larvas maiores por quase todo o período de estudo, exceto no verão de 1992, quando predominaram as menores. O maior pico, tanto em frequência como em biomassa ocorreu no inverno. Provavelmente, como em alguns grupos anteriores, as posturas devem ocorrer relacionadas às primeiras chuvas na primavera (Figs 40 e 41).

#### *Oecetis*

As características que distinguem as larvas deste gênero são os palpos maxilares proeminentes, os quais ultrapassam as outras peças bucais. As garras das patas posteriores são longas e delgadas. Nas amostras foram encontrados dois tipos de casas: uma feita de grãos de areia e de forma cônica, e outra de seção quadrangular na qual gravetos pequenos e finos estavam colocados transversalmente. Foram encontradas em folhíço depositado. Tamanho até 4 mm (Fig. 42). No verão e no outono a população amostrada foi majoritariamente constituída por larvas pequenas. No inverno, coincidem os picos de frequência e biomassa, e na seguinte estação, as larvas atingem seus maiores tamanhos e provavelmente ocorre a emergência de adultos e postura (Figs 43 e 44).

#### *Atanatolica*

As larvas deste gênero distinguem-se dos de outros Leptoceridae, principalmente pelos três escleritos do metanoto: uma placa grande central e duas laterais. No primeiro segmento abdominal o esclerito da corcunda lateral é fortemente esclerosado e com forma de vírgula. A casa, de aparência córnea, é feita de seda, com algumas inclusões de grãos de areia, comprida e estreita, em ponta, ligeiramente curvada, o extremo posterior leva uma projeção de seda em forma de estribo. Foram encontrados poucos exemplares em todos os tipos de substrato. Tamanho até 2 mm. No verão de 1991 predominaram larvas pequenas. Nas seguintes estações, não apareceram nas amostras. No verão de 1992 ocorreram larvas mais desenvolvidas. O ciclo poderia considerar-se lento (Figs 45 e 46).

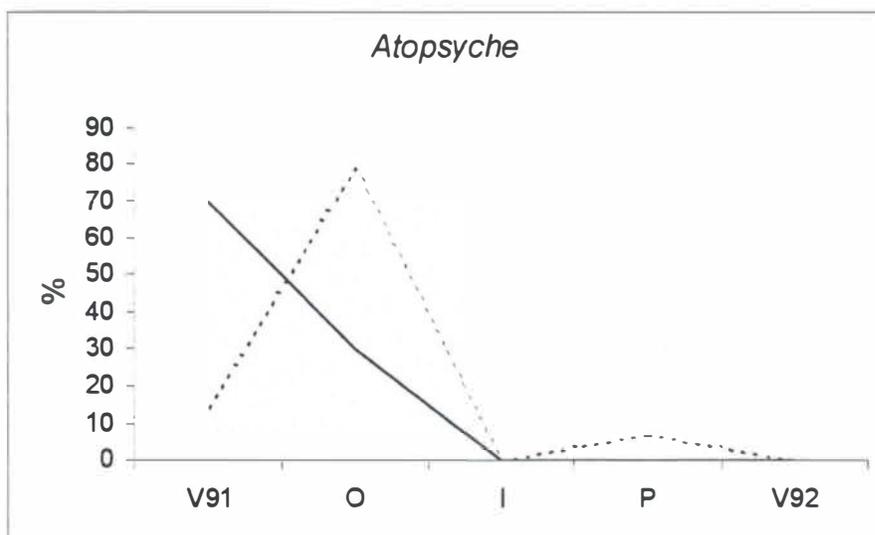


Fig. 11. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Atopsyche* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991. O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

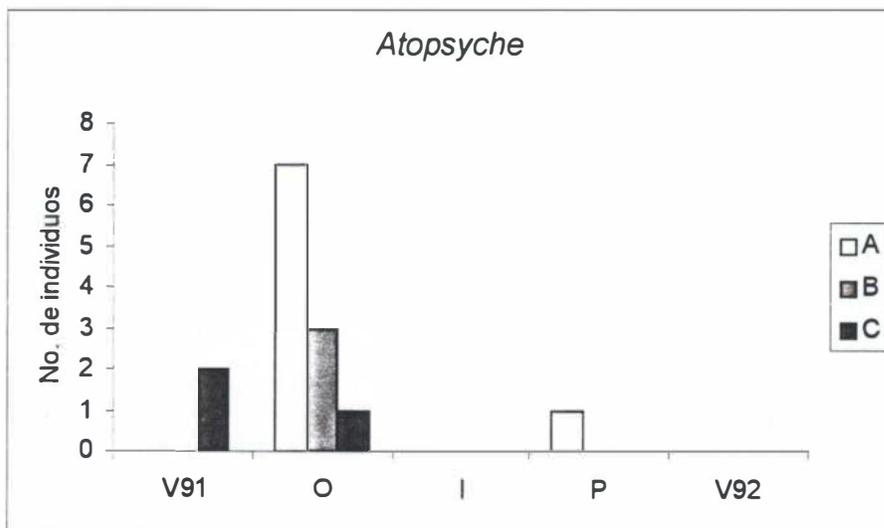


Fig. 12. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Atopsyche* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 0-2 mm, B: 2-4 mm, C: 4-10 mm. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.



Fig. 13. Larva do gênero *Wormaldia* (Philopotamidae). Comprimento aproximado da larva: 3,0 mm.

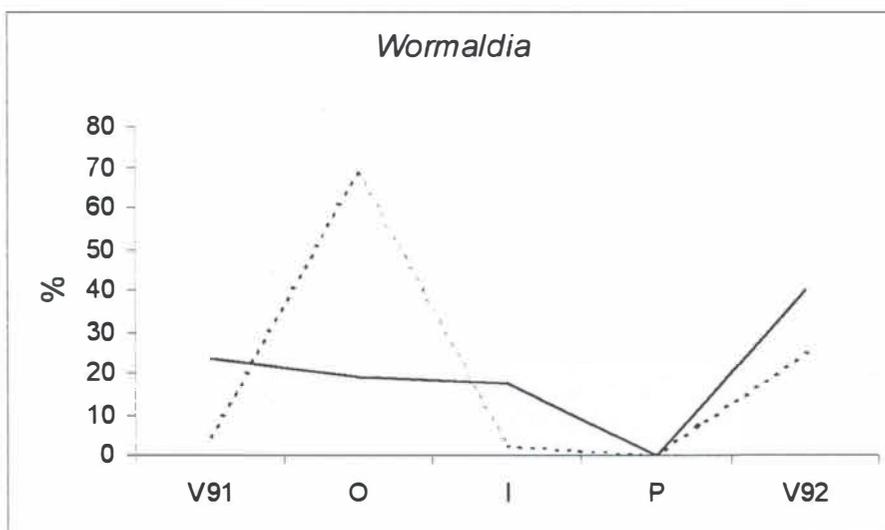


Fig.14. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Wormaldia* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

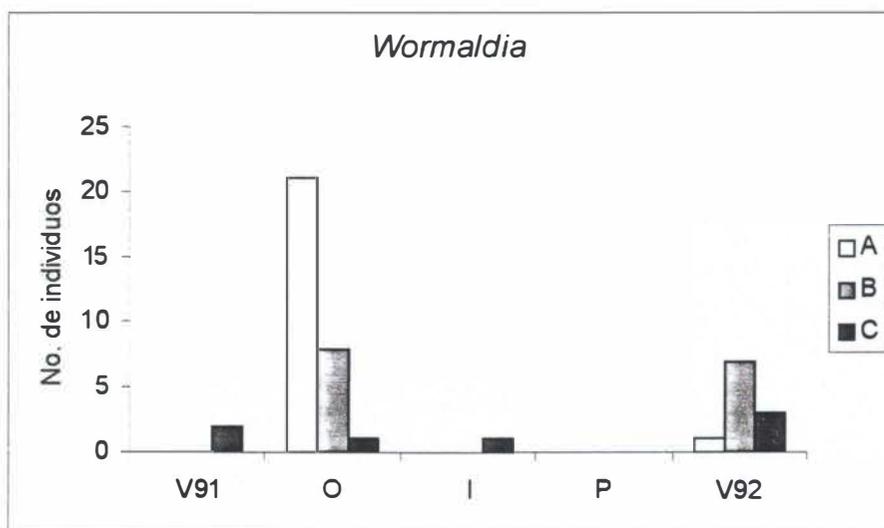


Fig.15. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Wormaldia* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 0-2 mm, B: 2-4 mm, C: 4-8 mm. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.



Fig. 16. Larva do gênero *Smicridea* (Hydropsychidae). Comprimento aproximado da larva: 5,0 mm.

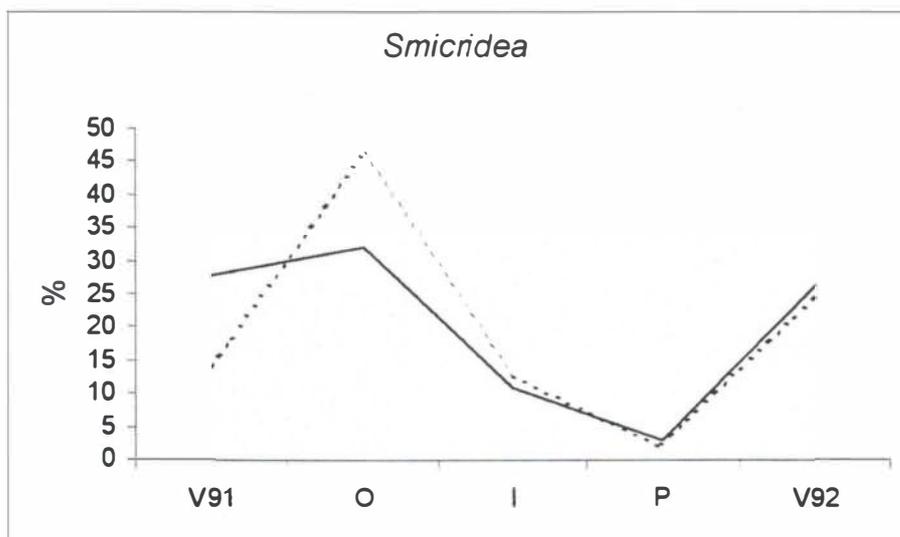


Fig.17. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Smicridea* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

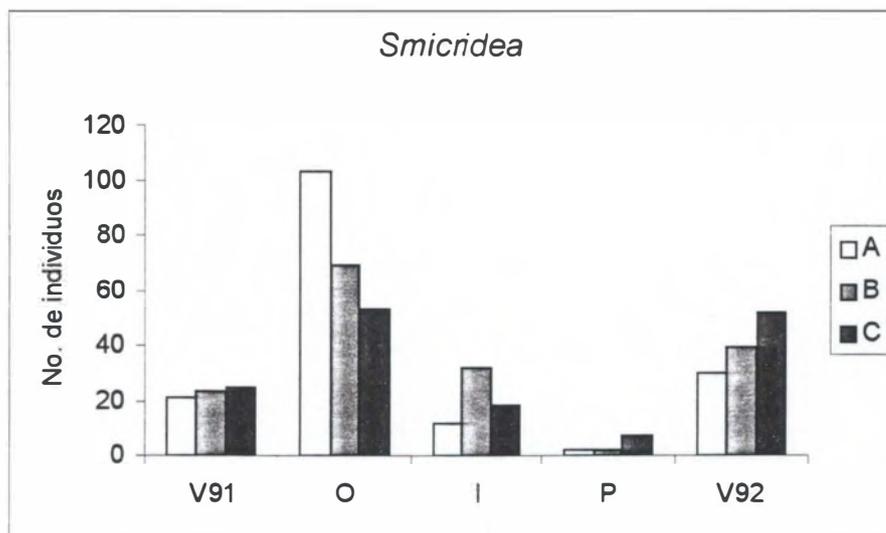


Fig.18. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Smicridea* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 0-2 mm, B: 2-4 mm, C: 4-8 mm. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.



Fig. 19. Larva do gênero *Blepharopus* (Hydropsychidae). Comprimento aproximado da larva: 5 mm.

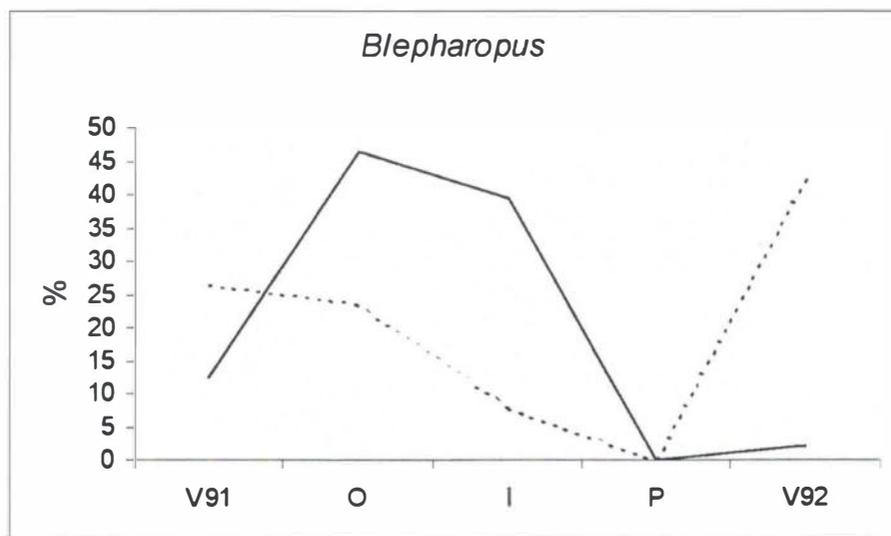


Fig.20. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) das larvas do gênero *Blepharopus* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

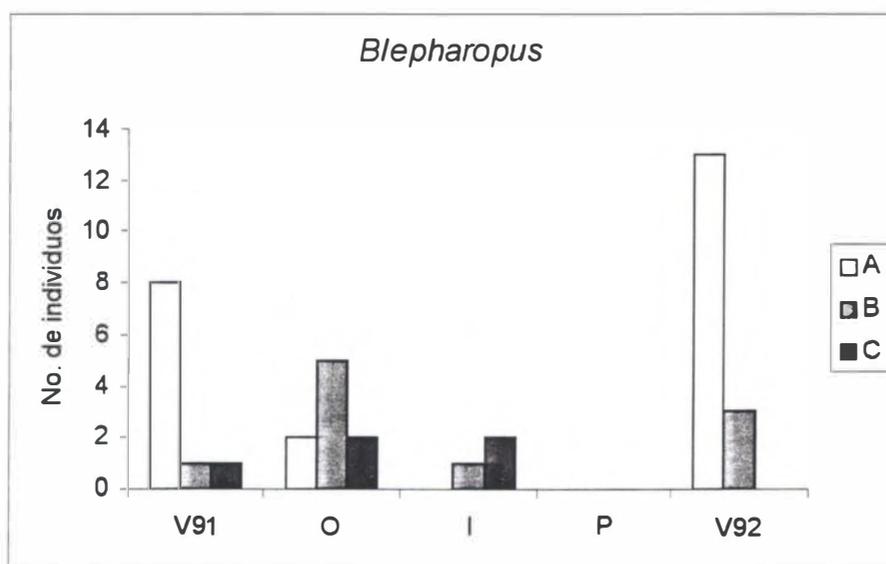


Fig.21. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Blepharopus* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 1-4-mm, B: 4-10 mm, C: 10-18 mm. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

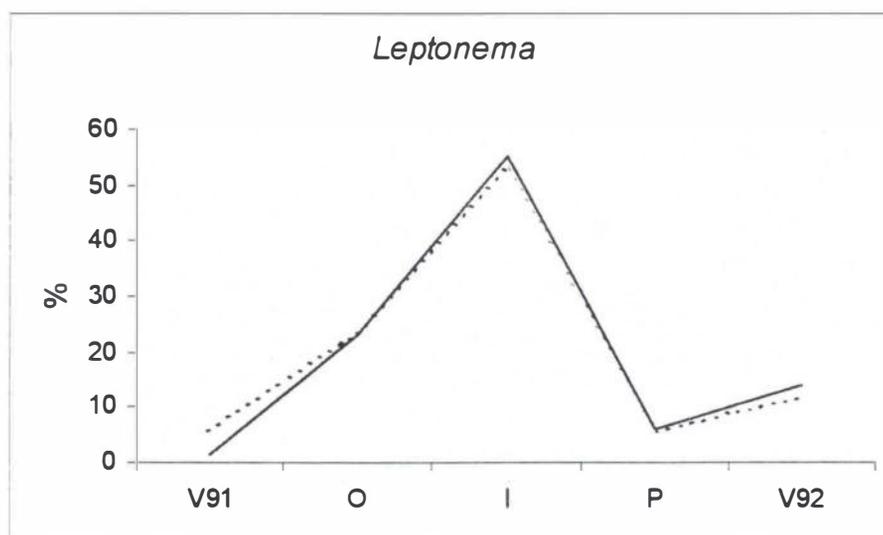


Fig.22. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Leptonema* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

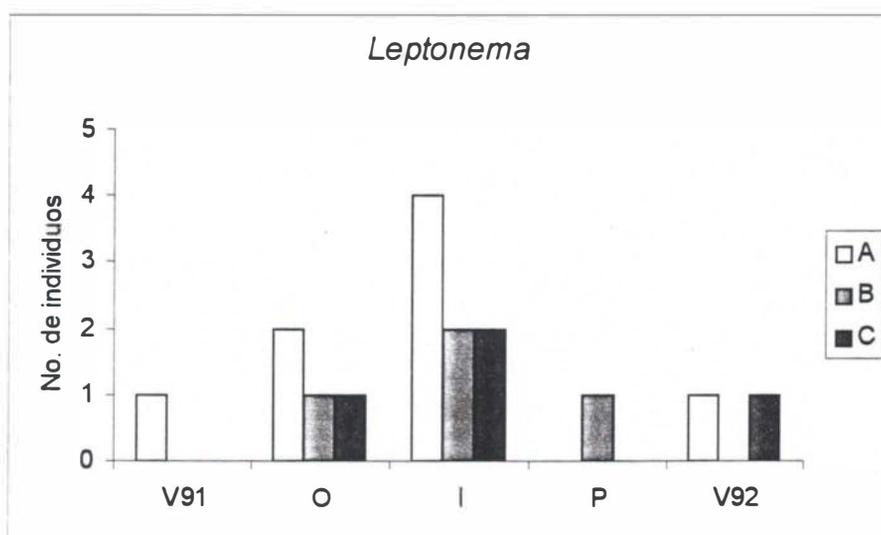


Fig.23. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Leptonema* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 8-14 mm, B: 14-18 mm, C: 18-22 mm. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.



Fig. 24. Larva e casa do gênero *Phylloicus* (Calamoceratidae). Comprimento aproximado da larva: 6,0 mm.

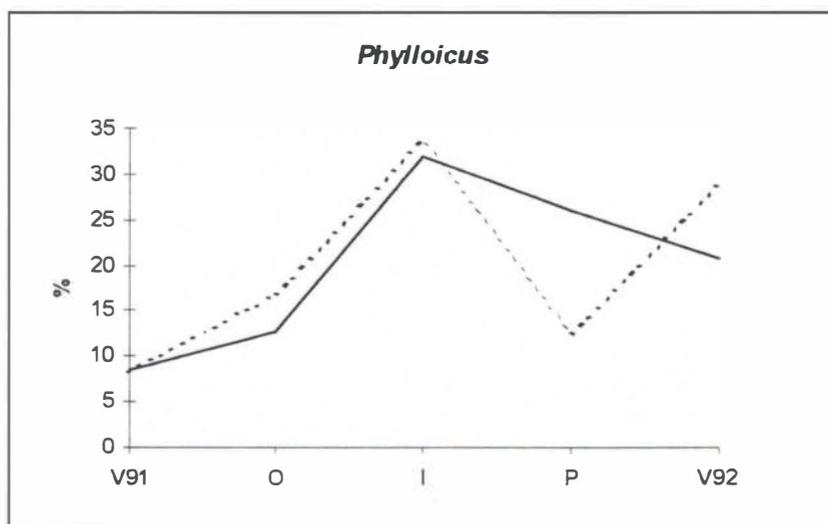


Fig.25. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Phylloicus* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991. O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

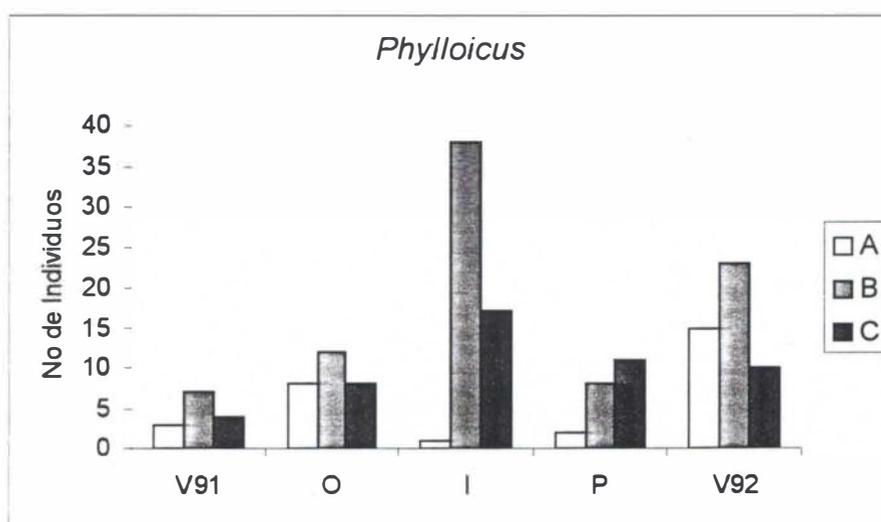


Fig.26. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Phylloicus* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 0-2 mm, B: 2-8 mm, C: 8-18 mm. V91: verão de 1991. O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.



Fig. 27. Larva e casas do gênero *Helicopsyche* (Helicopsychidae) Comprimento aproximado da larva: 3 mm.

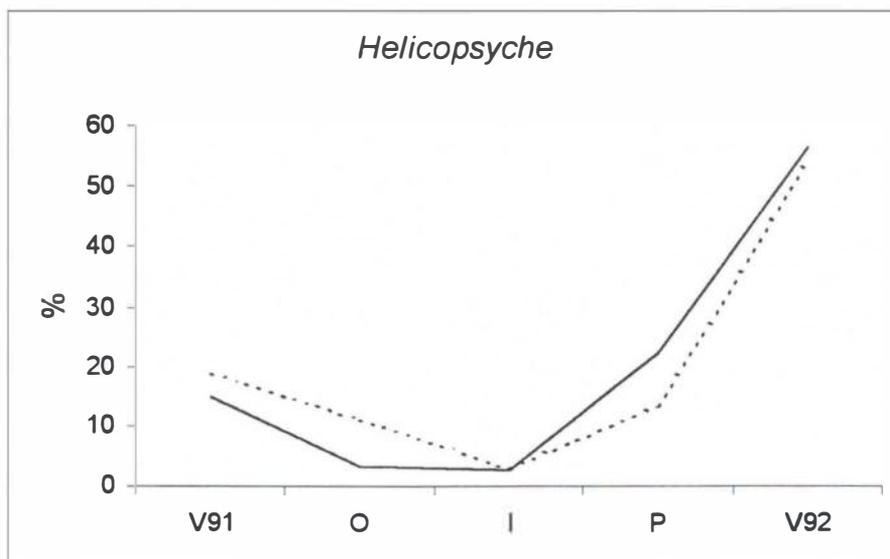


Fig. 28. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Helicopsyche* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991. O: outono. I: inverno. P: primavera, V92: verão de 1992.

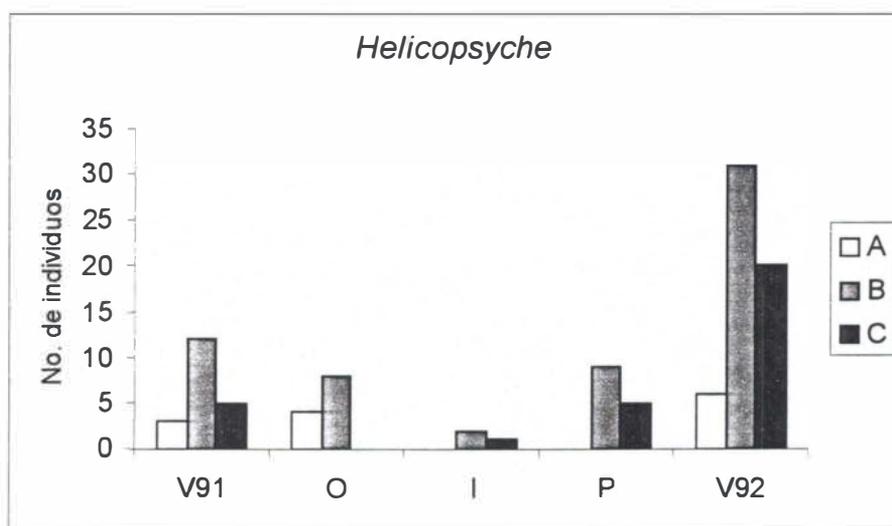


Fig. 29. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Helicopsyche* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 0-1 mm. B: 1-2 mm, C: 2-6 mm. V91: verão de 1991. O: outono. I: inverno. P: primavera, V92: verão de 1992.



Fig. 30. Larva e casa do gênero *Barypenthus* (Odontoceridae). Comprimento aproximado da larva: 10 mm.

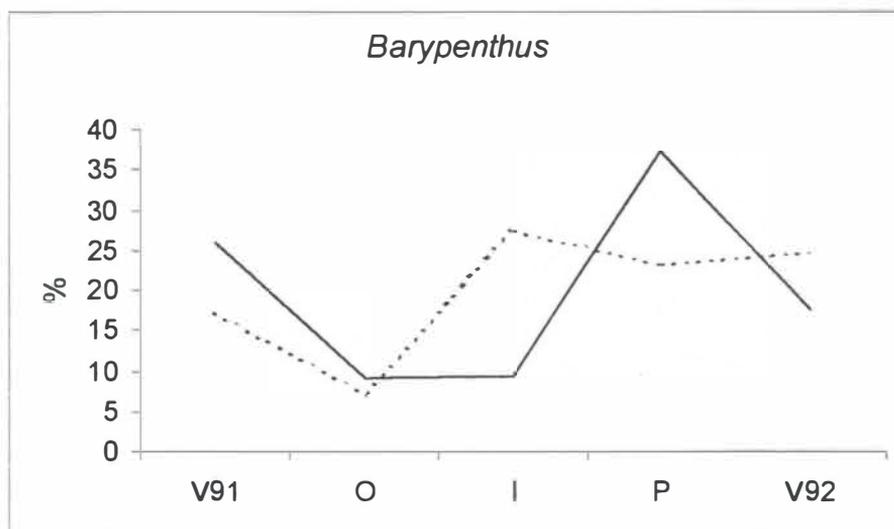


Fig. 31. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Barypenthus* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

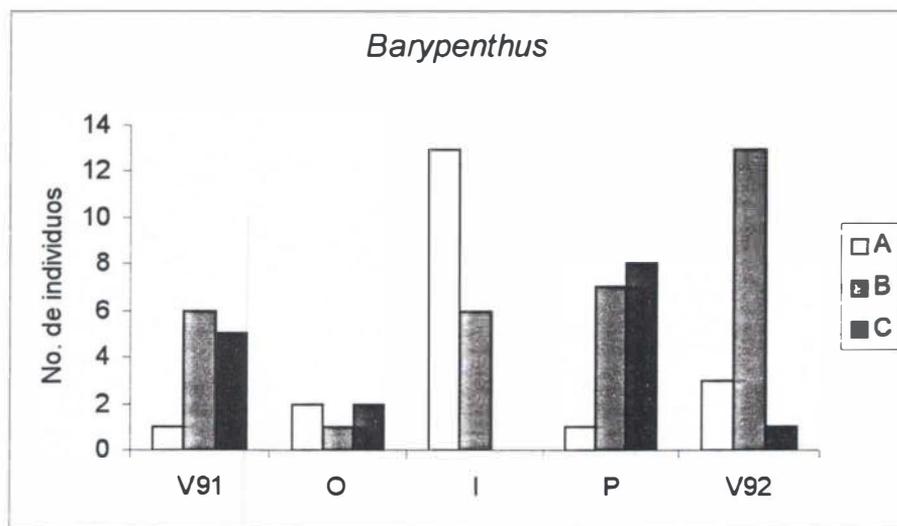


Fig. 32. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Barypenthus* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 4-8-mm, B: 8-14 mm, C: 14-22 mm. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.



Fig. 33. Larva e casa do gênero *Nectopsyche* (Leptoceridae). Comprimento aproximado da larva: 5,8 mm.

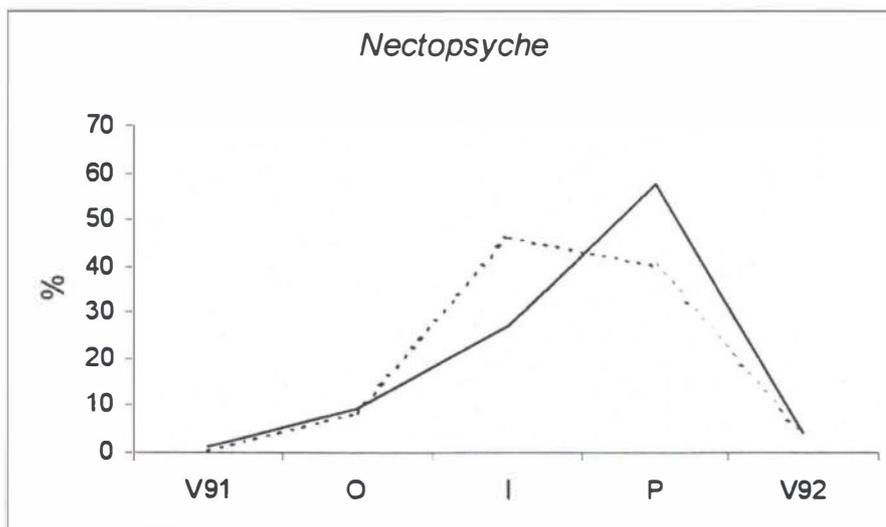


Fig.34. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Nectopsyche* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

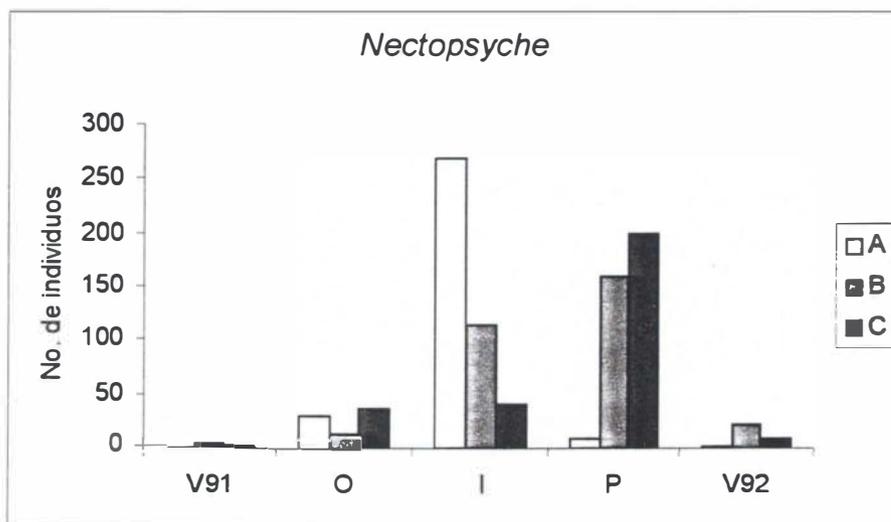


Fig.35. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Nectopsyche* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 0-1 mm, B: 1-2 mm, C: 2-6 mm. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.



Fig. 36. Larva e casa do gênero *Triplectides* (Leptoceridae). Comprimento aproximado da larva: 7 mm.

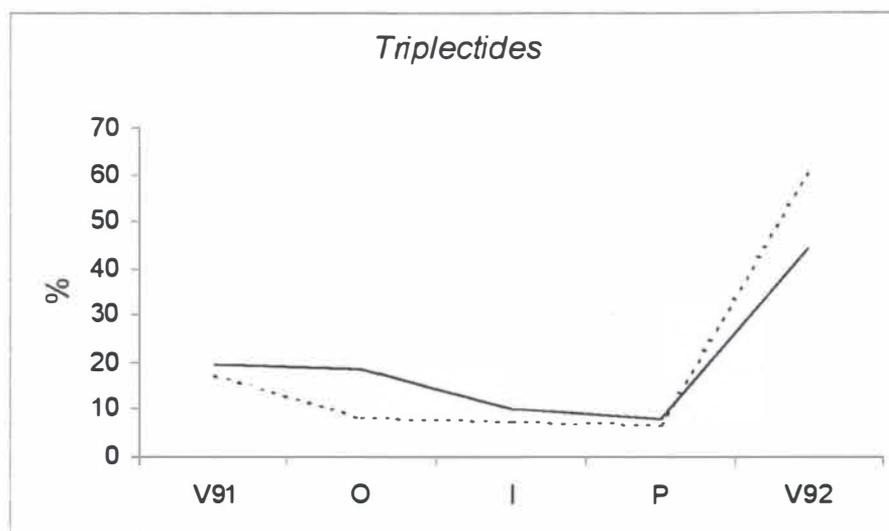


Fig.37. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Triplectides* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

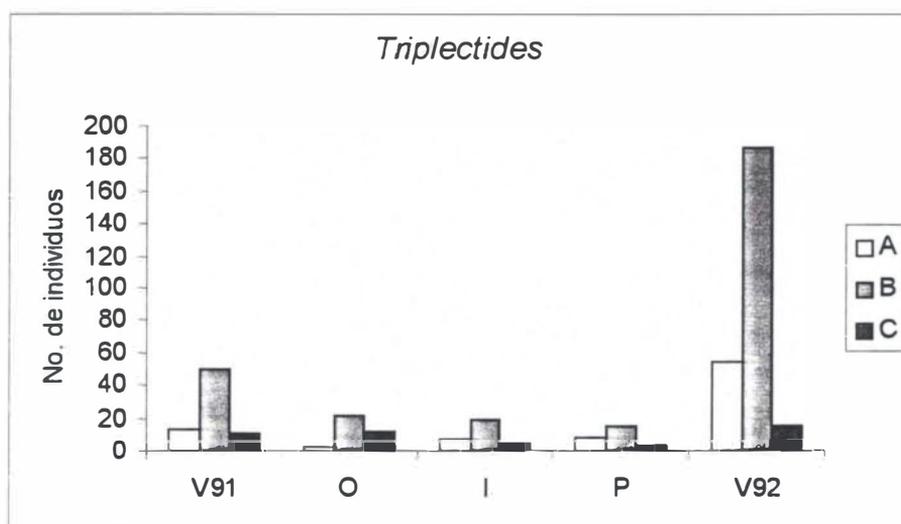


Fig.38. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Triplectides* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 1-2 mm, B: 2-6 mm, C: 6-14 mm. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.



Fig. 39. Larva e casa do gênero *Notalina* (?) (Leptoceridae). Comprimento aproximado da larva: 6,5 mm.

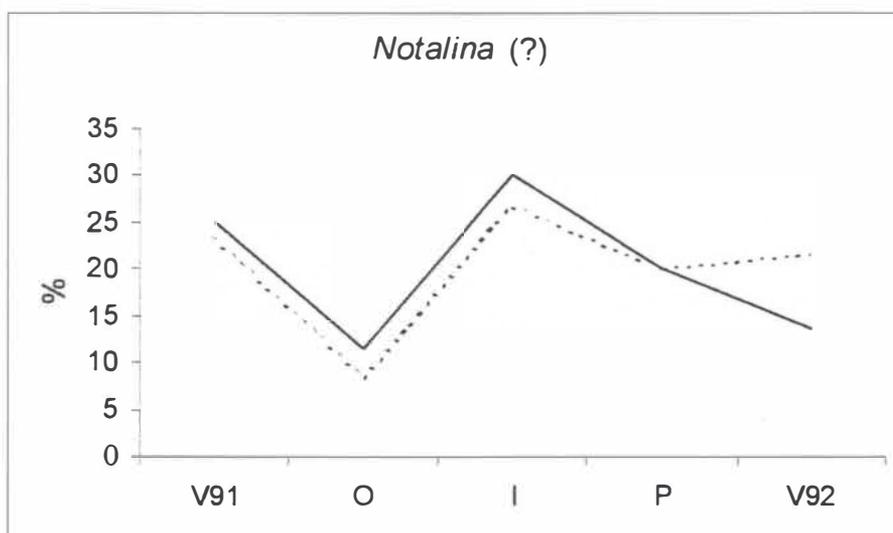


Fig.40. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Notalina* (?) durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

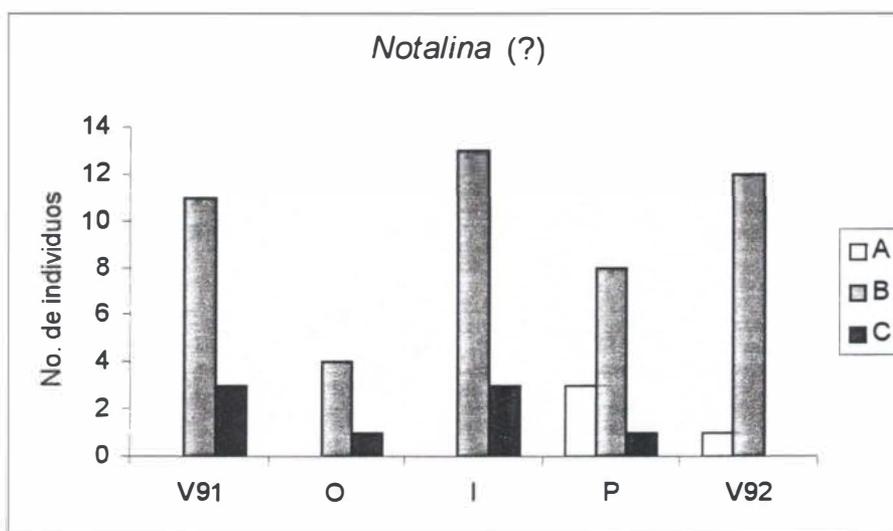


Fig.41. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Notalina* (?) durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 0-2 mm, B: 2-6 mm, C: 6-10 mm. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992

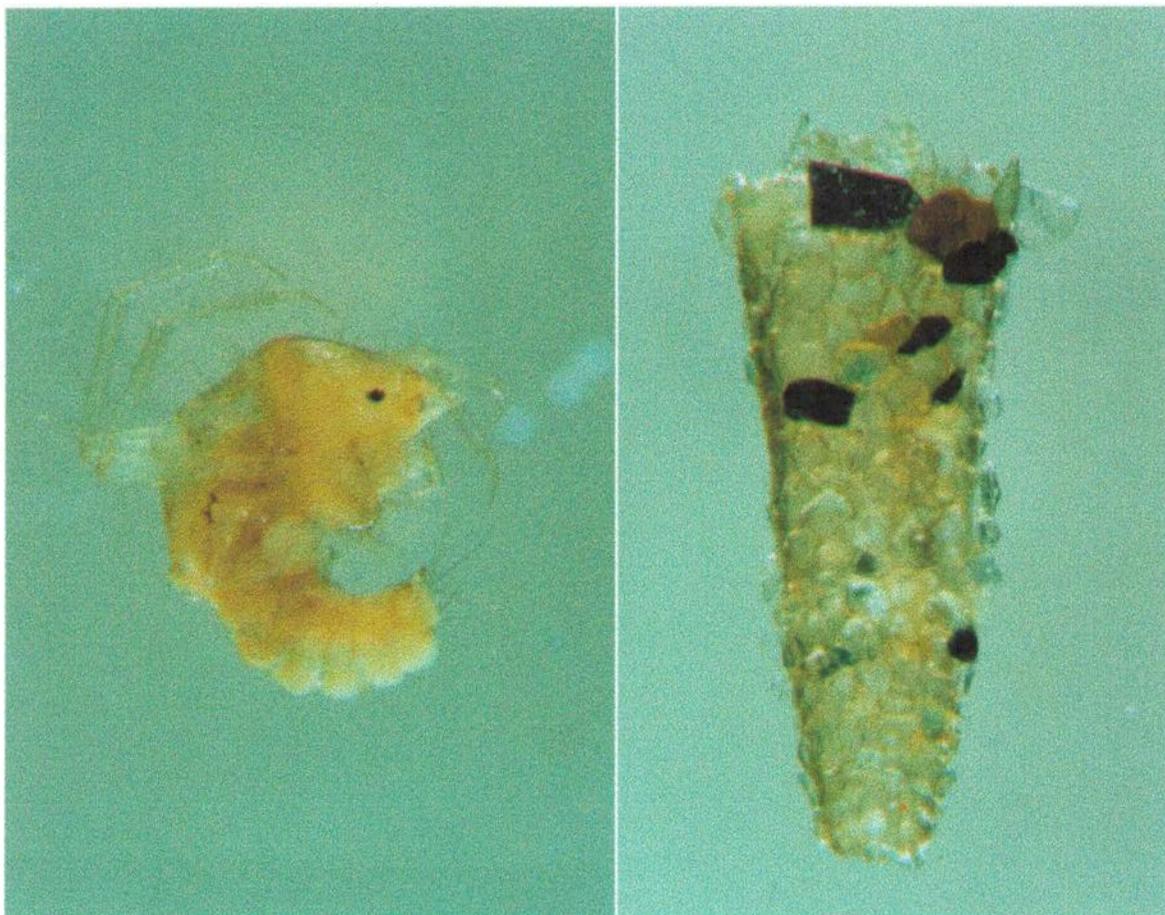


Fig. 42. Larva e casa do gênero *Oecetis* (Leptoceridae). Comprimento aproximado da larva: 1,3 mm.

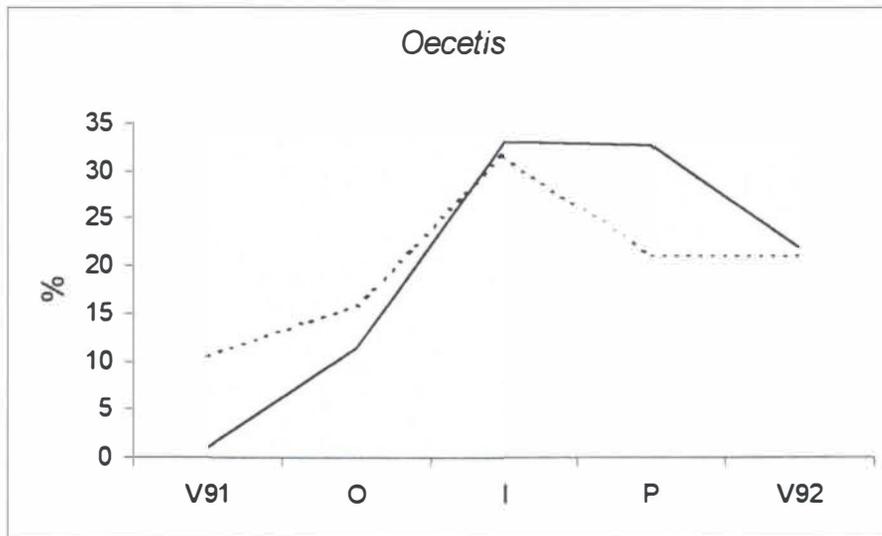


Fig. 43. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Oecetis* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

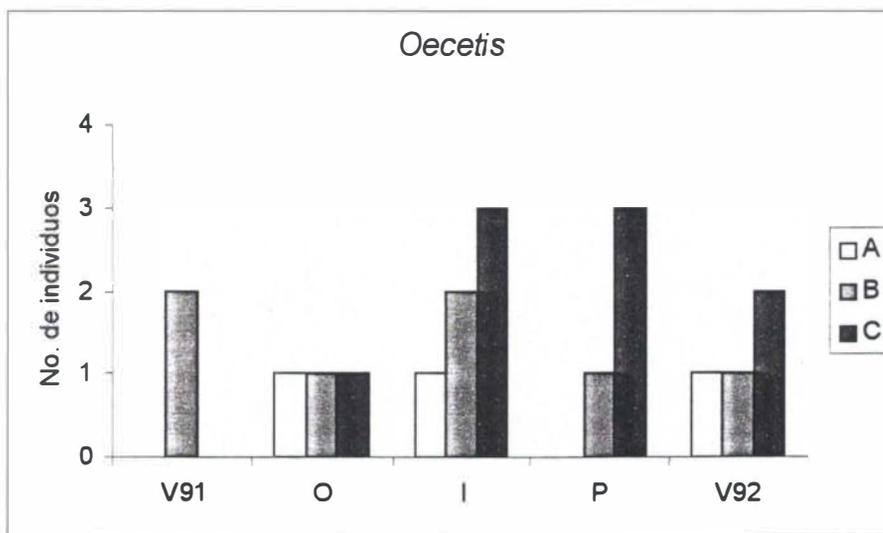


Fig.44. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Oecetis* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 0-1 mm, B: 1-2 mm, C: 2-4 mm. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

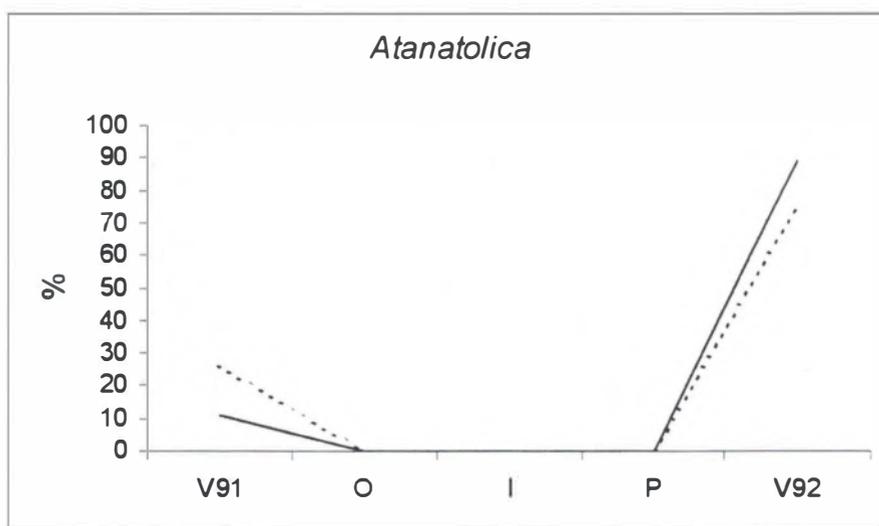


Fig. 45. Porcentagem de frequência (-----) e biomassa (—) de larvas do gênero *Atanatica* durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

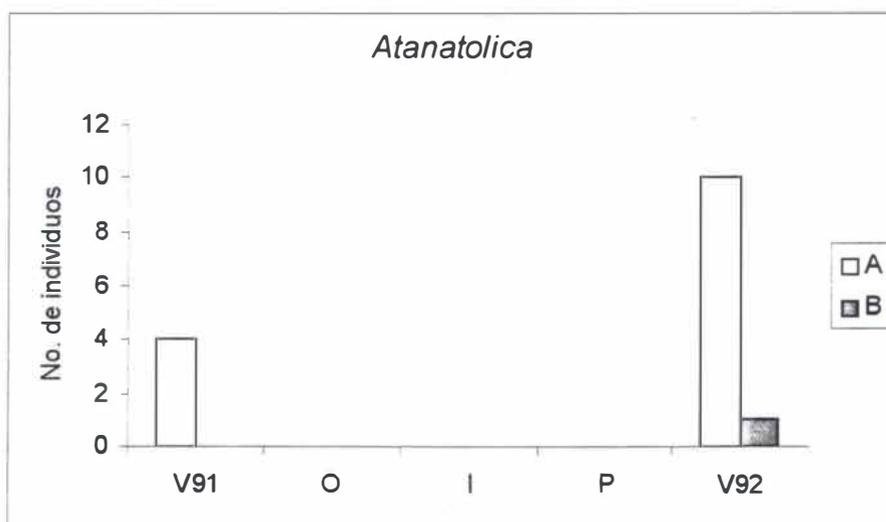


Fig. 46. Distribuição dos tamanhos das larvas do gênero *Atanatica* durante o período de estudos em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. A: 0-1-mm, B: 2-4 mm. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992

## 5.5 RELAÇÃO ENTRE CICLO DE VIDA E AMBIENTE

Tendo-se em conta a comunidade de Trichoptera, as larvas apresentaram um aumento da frequência do verão 1991 até o inverno. A partir daí, houve uma queda, alcançando seu menor valor na primavera. Da primavera para a próxima estação (verão 1992) verificou-se um aumento da frequência, de forma que o pico encontrou-se nesta estação.

A biomassa apresentou seu menor valor no outono, a partir daí verificou-se o crescimento em biomassa da comunidade até a primavera (o maior valor encontrado) para logo diminuir na próxima estação.

Segundo o expressado acima, durante o outono e o inverno a comunidade cresce tanto em frequência como em biomassa nestas estações, predominando as larvas jovens. Na primavera a curva de frequência desce bruscamente enquanto a de biomassa aumenta. Nesta estação predominam as larvas maiores e, provavelmente, neste período ocorrem as emergências de adultos e posturas da maioria dos Trichoptera, o que terá como consequência o predomínio na estação seguinte (verão 1992) de larvas jovens (Fig. 47).

A análise de agrupamento aplicada à matriz de porcentagens de frequência e porcentagens de biomassa de 15 táxons, resultou na formação de dois grupos temporais principais que denotam diferentes estratégias de ciclo de vida: o grupo de inverno-primavera e o grupo de verão-outono.

O grupo de inverno-primavera, contém as larvas que atingem seus maiores tamanhos na primavera e seguem o padrão geral da comunidade. Aqui se encontram *Nectopsyche*, *Phylloicus*, e *Barypenthus* entre outros.

O grupo verão-outono divide-se em dois ramos: a) O grupo do verão, que se caracteriza pelo pequeno número de indivíduos durante outono, inverno e primavera, mas apresentam picos de frequência e/ou biomassa, no período de verão. Apresentam este padrão: *Helicopsyche*, *Triplectides* e *Atanatolica*. b) O grupo do outono se caracteriza por um forte predomínio de larvas pequenas no outono. Na estação prévia (verão de 1991) deve ter ocorrido emergência e postura de ovos. Estão neste grupo *Smicridea* e *Wormaldia* (Fig. 48).

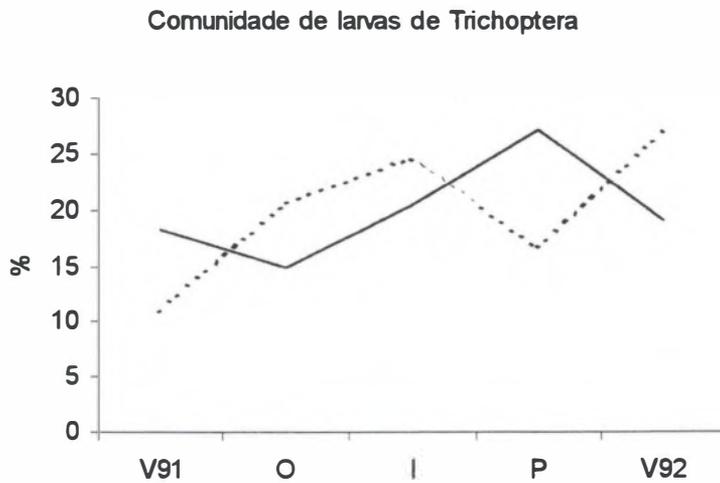


Fig. 47. Porcentagem de frequência (.....) e biomassa (—) das larvas de Trichoptera com relação aos respectivos valores totais no período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

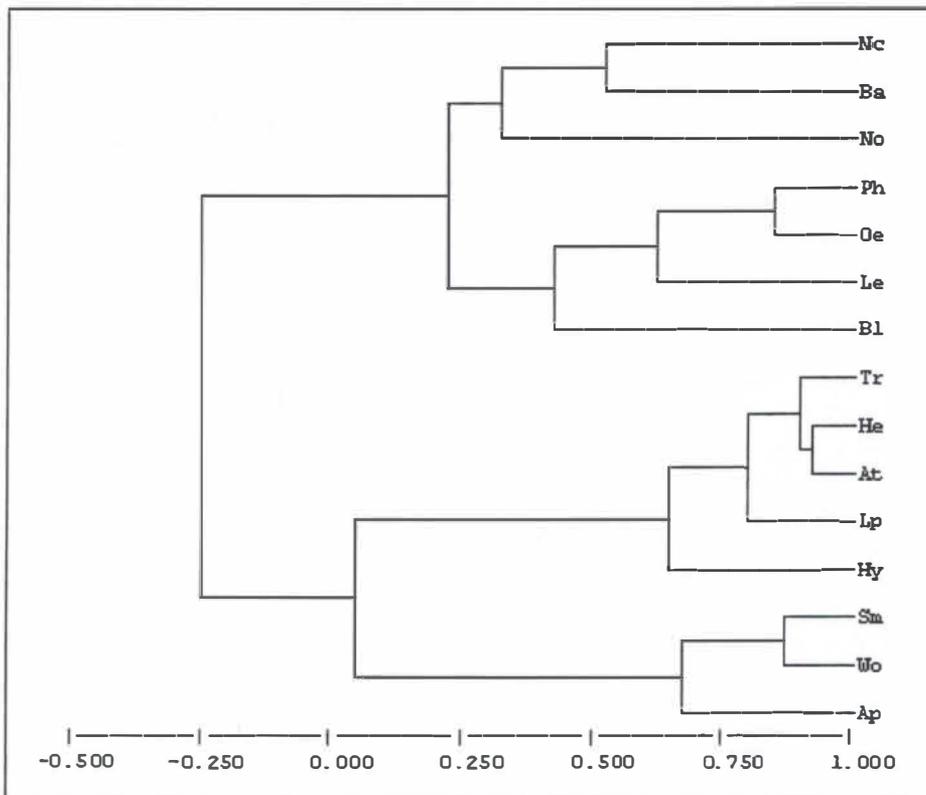


Fig. 48. Dendrograma baseado nos índices de correlação de Pearson ( $r = 0,497$ ,  $p = 0,05$ ), calculados entre os gêneros mais frequentes na amostragem durante o período de estudo: At: *Atanotica*, Ap: *Atopsyche*, Ba: *Barypenthus*, Bl: *Blepharopus*, He: *Helicopsyche*, Hy: *Hydropsychidae*, Lp: *Leptoceridae*, Le: *Leptonema*, Nc: *Nectopsyche*, No: *Notalina*, Oe: *Oecetis*, Ph: *Phylloicus*, Sm: *Smicridea*, Tr: *Triplectides*, Wo: *Wormaldia*.

## 5.6 CATEGORIAS TRÓFICAS

### 5.6.1 ESTRUTURA POR SUBSTRATOS E ESTAÇÕES

As larvas de Trichoptera coligidas durante o período de estudos, foram separadas em cinco grupos funcionais de alimentação (Tabela IX). Os coletores (44,6%) e os cortadores (43,3%) foram os grupos dominantes em termos de frequência (Fig. 49) refletindo a importância do material alóctone disponível para alimentação. A pequena quantidade relativa dos raspadores (7,4%), deve-se provavelmente à baixa luminosidade da seção estudada, que apresenta densa cobertura vegetal.

Na maioria das vezes uma categoria trófica predominou de forma notória em cada tipo de substrato. Assim, coletores predominaram no folhicho de correnteza e pedra, cortadores no folhicho de fundo e predadores na areia. Raspadores não predominam em nenhum substrato, mas foi em pedra onde apresentaram seu pico de frequência. Perfuradores não dominaram em nenhum tipo de substrato e somente apareceram em pedra e folhicho de correnteza.

A biomassa foi majoritária para os coletores em folhicho de correnteza e para os cortadores em folhicho de fundo. Os predadores dominaram o substrato areia em termos de biomassa mas também se apresentaram em pedra com um peso dominante. Os raspadores e perfuradores apresentaram peso desprezível (Fig. 50).

Todas as categorias ocorreram durante as cinco estações estudadas. Cortadores e coletores foram majoritários em todas as estações e as menores quantidades sempre corresponderam a raspadores, predadores e perfuradores. Somente três categorias estão representadas nos gráficos de porcentagem de biomassa: coletores, cortadores e predadores. Raspadores e perfuradores apresentam pesos ínfimos. Os predadores apresentaram peso notoriamente superior às outras categorias em três estações: verão de 1991, verão de 1992 e primavera. No outono e no inverno foram os coletores os que apresentaram maior biomassa (Fig. 51).

Na análise das categorias tróficas por substrato, sempre a frequência e a biomassa foram máximas para os coletores no folhicho de correnteza, para os cortadores no folhicho de fundo, para os raspadores na pedra e para os predadores na areia. Na análise das categorias tróficas por estações do ano e substratos estudados, a distribuição por substratos foi mais marcante e heterogênea que entre as estações.

**Tabela IX** Categorias Tróficas das larvas de Trichoptera coligadas na seção de primeira ordem do rio Paquequer, Teresópolis, RJ, durante o período de estudos.

TAXONS	Coletor	Cortador	Raspador	Predador	Perfurador
<b>CALAMOCERATIDAE</b>					
<i>Phylloicus</i>		+			
<b>HELICOPSYCHIDAE</b>					
<i>Helicopsyche</i>			+		
<b>HYDROBIOSIDAE</b>					
<i>Atopsyche</i>				+	
<b>HYDROPSYCHIDAE</b>					
<i>Blepharopus</i>	+				
<i>Leptonema</i>	+				
<i>Macronema</i>	+				
<i>Smicridea</i>	+				
Hydropsychidae	+				
<b>HYDROPTILIDAE</b>					
<i>Neotrichia</i>			+		
<i>Oxyethira</i>					+
Orthotrichiini					+
Hydroptilidae			+		+
<b>LEPTOCERIDAE</b>					
<i>Atanatolica</i>			+		
<i>Nectopsyche</i>	+	+			
<i>Notalina</i> (?)	+	+	+		
<i>Oecetis</i>				+	
<i>Triplectides</i>		+			
Leptoceridae	+	+	+		
<b>ODONTOCERIDAE</b>					
<i>Barypenthus</i>				+	
<i>Marilia</i>				+	
<b>PHILOPOTAMIDAE</b>					
<i>Wormaldia</i>	+				
Philopotamidae	+				
<b>POLYCENTROPODIDAE</b>					
<i>Cyrnellus</i>	+				
<i>Polypsectropus</i>	+				
Polycentropodidae	+				

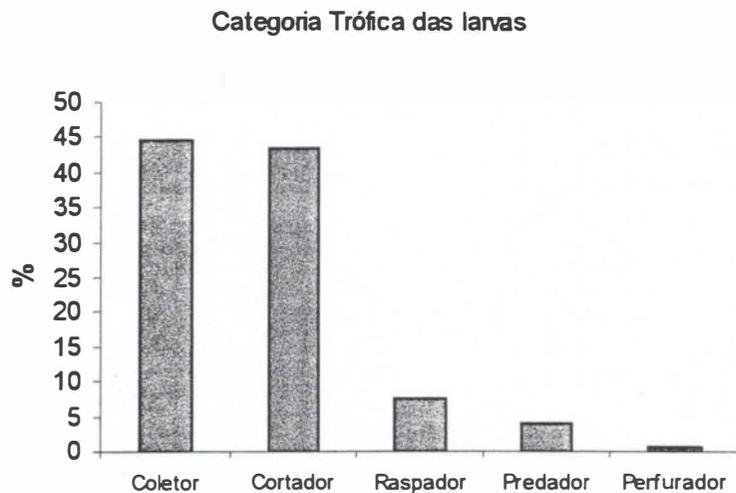


Fig. 49. Participação relativa das categorias funcionais tróficas das larvas de Trichoptera, coletadas na seção de 1ª ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ, durante o período de estudos.

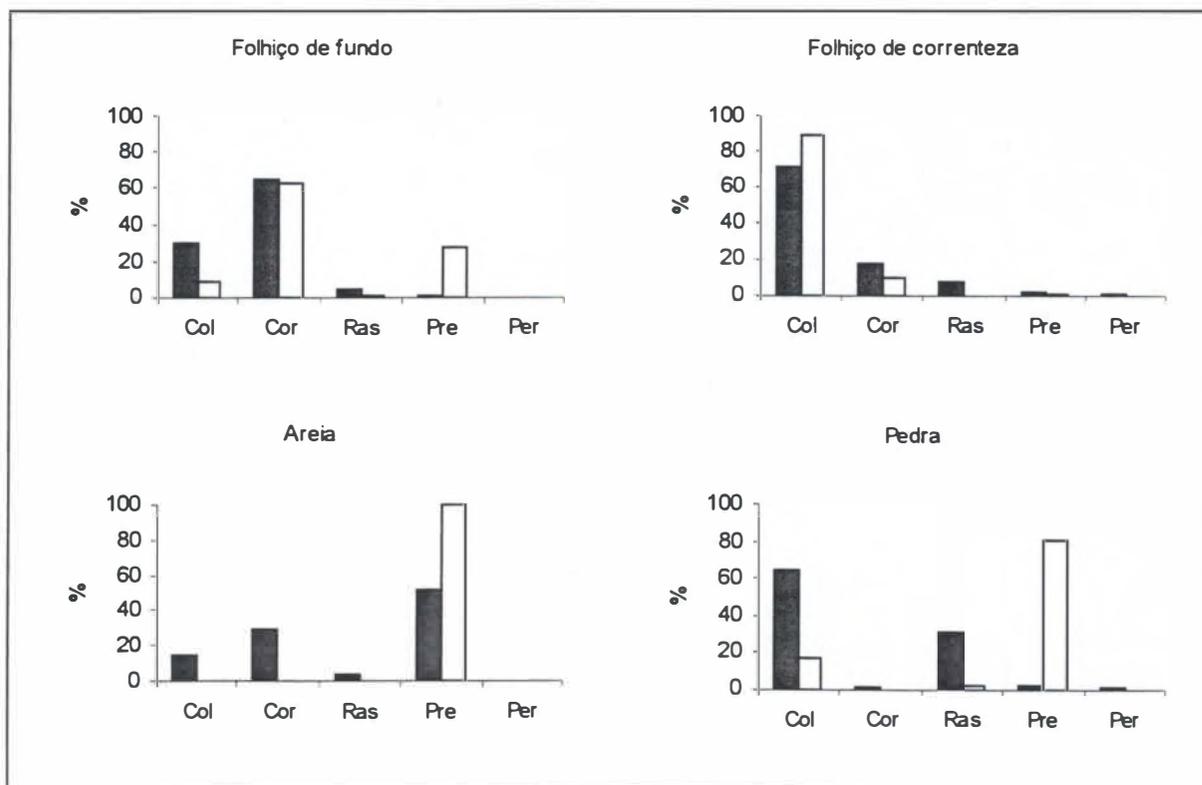


Fig. 50. Porcentagens de frequência (barras escuras) e biomassa (barras claras) das larvas de Trichoptera por categorias tróficas com relação aos respectivos totais obtidos para os quatro tipos de substrato coligidos durante o período de estudo. Col: coletores, Cor: cortadores, Ras: raspadores, Pre: predadores, Per: perfuradores.

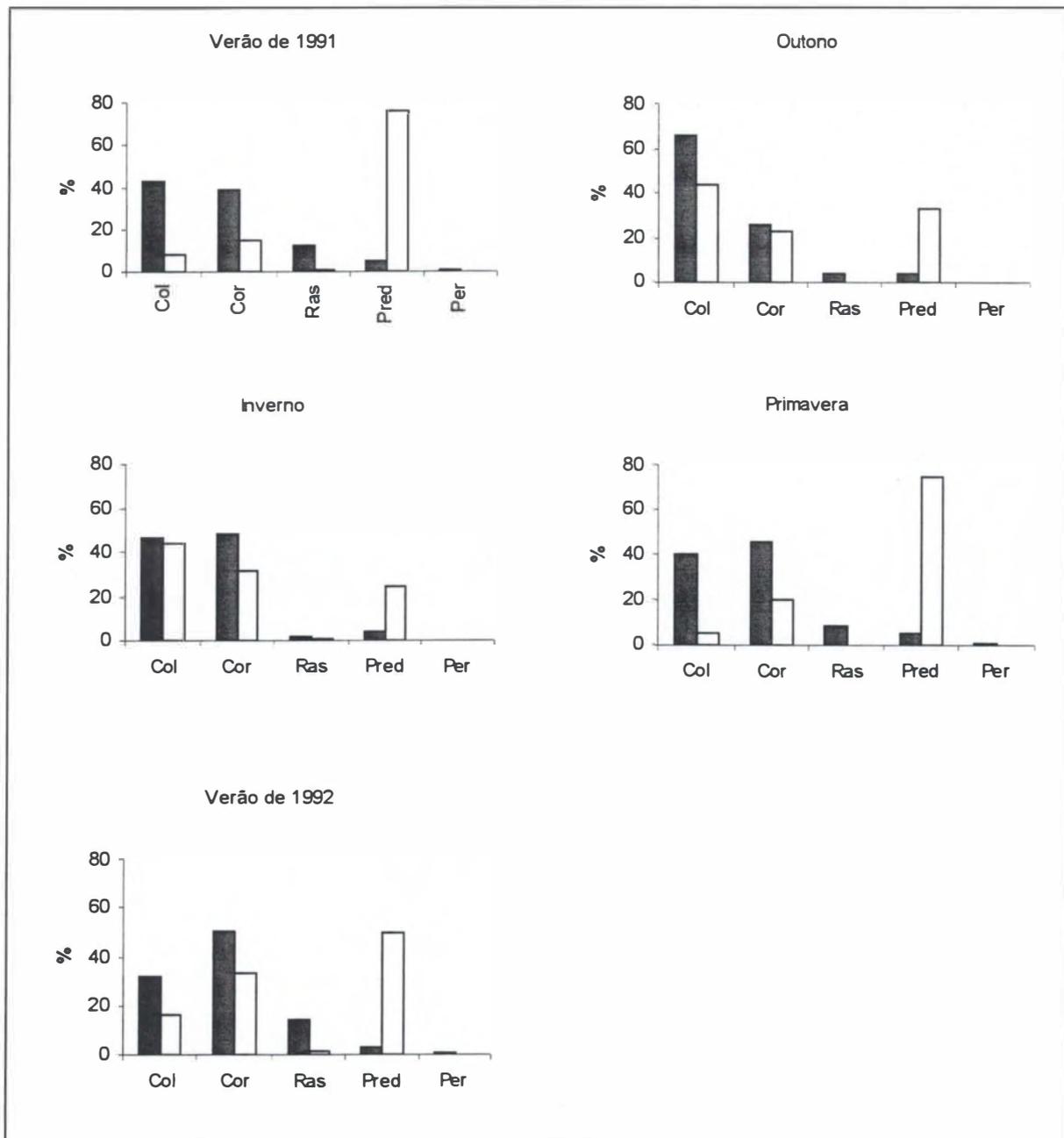


Fig. 51. Porcentagens de frequência (barras escuras) e biomassa (barras claras) das larvas de Trichoptera por categorias tróficas com relação aos respectivos totais obtidos para as cinco estações estudadas durante o período de estudo. Col: coletores, Cor: cortadores, Ras: raspadores, Pre: predadores, Per: perfuradores.

## 5.6.2 VARIAÇÃO TEMPORAL

### Coletores

Ao contrário do que aconteceu na comunidade em geral, para os coletores, as larvas pequenas predominaram na primavera e nos dois verões ao passo que durante o outono e o inverno foram as larvas maiores. O pico da frequência das larvas ocorreu no outono (Fig. 52).

### Cortadores

Coincidindo com a curva geral da comunidade, as larvas maiores ocorreram na primavera, quando possivelmente acontece a postura, o que teve como consequência que no verão seguinte predominassem larvas pequenas. No entanto, diferentemente da curva geral, onde apareceram larvas pequenas no outono, no caso dos cortadores as larvas foram de tamanhos medianos nesta estação (Fig. 53).

### Raspadores

No inverno predominaram larvas grandes, e é neste período em que se verificou o pico de biomassa. Nas estações seguintes, foram as pequenas larvas raspadoras, as que predominaram. No verão 1992 ocorreu o pico máximo da frequência (Fig. 54).

### Predadores

A ocorrência das larvas menores e maiores nas estações apresentou-se tal como o padrão geral. A curva de biomassa foi semelhante à da comunidade. Porém, os valores de frequência foram semelhantes durante a maior parte das estações do ano (Fig. 55).

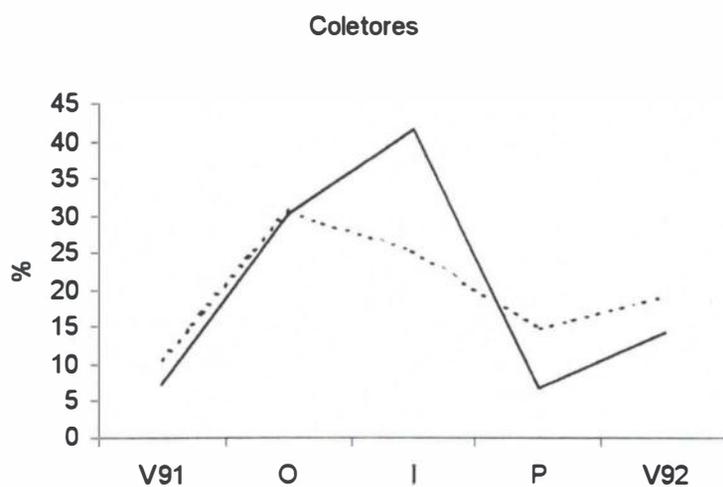


Fig. 52. Porcentagens de frequência (.....) e biomassa (—) das larvas coletoras com relação aos respectivos totais obtidos durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

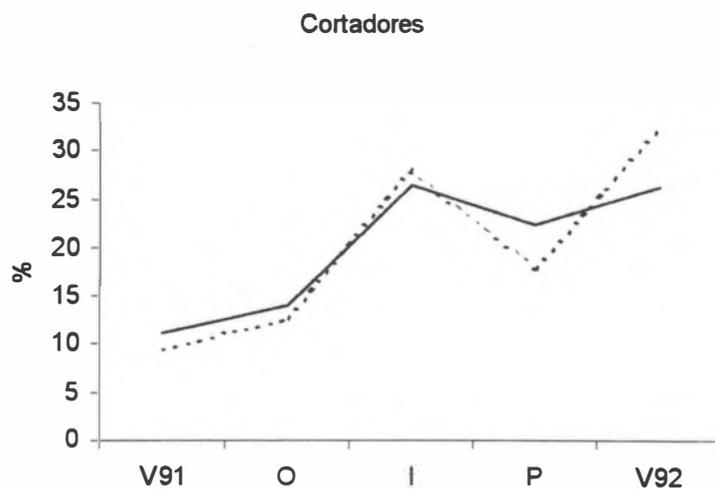


Fig. 53. Porcentagens de frequência (.....) e biomassa (—) das larvas cortadoras com relação aos respectivos totais obtidos durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

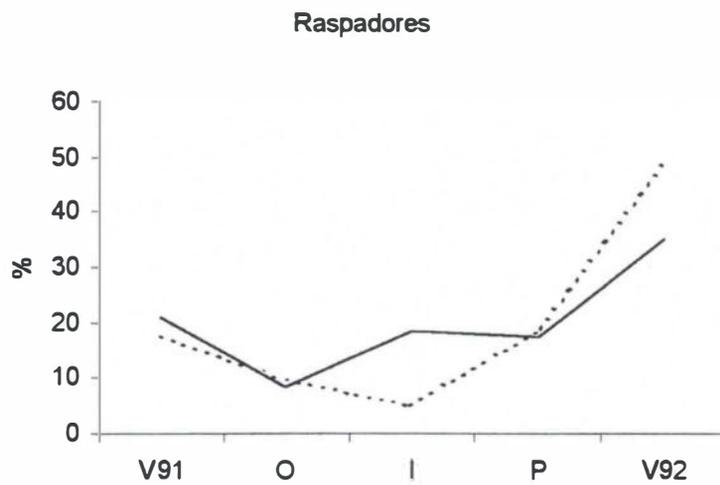


Fig. 54. Porcentagens de frequência (.....) e biomassa (—) das larvas raspadoras com relação aos respectivos totais obtidos durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

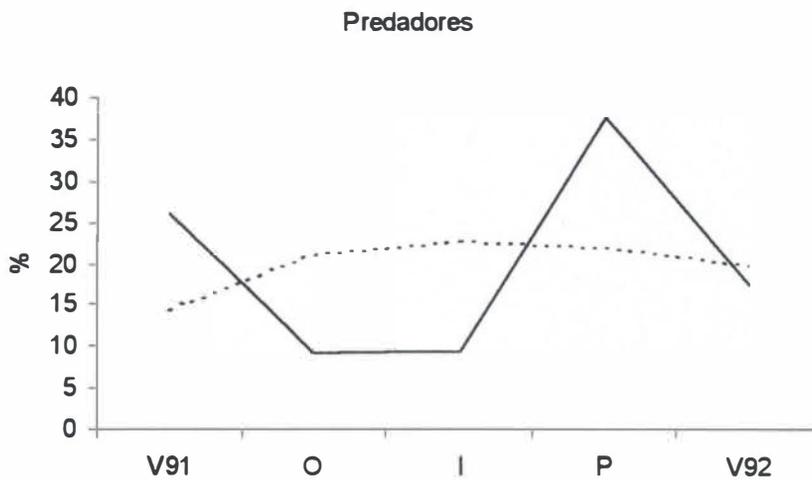


Fig. 55. Porcentagens de frequência (.....) e biomassa (—) das larvas predadoras com relação aos respectivos totais obtidos durante o período de estudo em um contribuinte de primeira ordem do Rio Paquequer, Teresópolis, RJ. V91: verão de 1991, O: outono, I: inverno, P: primavera, V92: verão de 1992.

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1. VARIÁVEIS AMBIENTAIS

À semelhança de outros estudos feitos nas zonas tropicais em riachos de primeira ordem, os valores da temperatura da água tiveram flutuação reduzida. Vários autores como WOLF *et. al.* (1988) tem assinalado que a temperatura não parece constituir um fator fundamental na estrutura e distribuição dos organismos aquáticos nos trópicos. Porém, poderia estar intervindo em, diversos processos importantes para os microorganismos e invertebrados aquáticos. NOLEN & PEARSON (1993), pesquisando em um riacho da floresta úmida tropical na Austrália, encontraram que uma espécie de Calamoceratidae cortador, processava folhas mais rapidamente quando as temperaturas eram maiores durante o verão.

Observou-se uma variação nos níveis de oxigênio dissolvido relacionada diretamente à vazão, para a zona estudada que é fundamentalmente de alta pluviosidade, os valores apresentam-se próximos da saturação. Os valores de pH foram ligeiramente ácidos, com valor médio de 5,3. Embora baixos valores de pH sejam relacionados, em diversos estudos, com menor diversidade de espécies e baixa produtividade (WARD, 1992), em pesquisas realizadas na Nova Zelândia (Winterbourn & Collier, 1987 *apud*: WARD, 1992) em riachos de acidez natural, somente um pH inferior a 4,6 reduziu a riqueza taxonômica em 50%.

Os dados de vazão correlacionam-se diretamente com a pluviosidade. A pluviosidade é alta no verão e baixa no inverno o que se poderia caracterizar como um regime unimodal de precipitações.

Conforme os estudos extensivamente realizados nas zonas temperadas, a maior entrada de matéria orgânica nas nascentes, é na forma de folhas. Cummins, (1966 *apud*: CUMMINS *et.al.*, 1973) apontou que a manutenção da estrutura e da função da comunidade de riachos depende da importação de matéria orgânica a partir das comunidades terrestres autotróficas. As folhas transportadas pela correnteza são retidas pelas rochas e por troncos que se encontram nas corredeiras. Isto determina a maior porcentagem de folhas no folhiço de correnteza (85%), encontrada na zona de estudo, em comparação com a quantidade de folhas do folhiço depositado (60%). Este último substrato, no entanto, foi o que apresentou maior quantidade de madeira. O maior volume de madeira incrementa a retenção do canal, provê substrato para invertebrados e cria

refúgios, proporcionando assim maior estabilidade ao hábitat (WOHL *et al.*, 1995). No folhiço depositado, a primavera apresentou aproximadamente o triplo de folhas que as estações precedentes. Isto se deve possivelmente a que, durante o inverno, as folhas e outros materiais provenientes da vegetação ribeirinha se acumularam no leito do riacho e ao iniciarem-se as primeiras chuvas, na primavera, este material foi incorporado ao sistema. No caso da sazonalidade da quantidade de folhas no folhiço retido, observou-se que está diretamente relacionada com os períodos de maior vazão. Assim, o outono e a primavera apresentam a maior quantidade de folhas retidas

Embora os valores de fragmentação sejam bastante homogêneos, permitem observar valores altos no inverno, para o folhiço retido em zonas de remanso, possivelmente porque as condições geradas nesta estação de menor pluviosidade permitam uma maior e melhor fragmentação biológica. Também se apresentaram valores altos no verão de 1992. Para o folhiço retido, a fragmentação está em relação direta com a maior vazão, poderíamos supor então que o atrito é responsável pelo fato observado, por sua vez, esta fragmentação física favorece o ataque dos microorganismos, ao apresentar maior área para a colonização.

## 6.2. DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL

Das quinze famílias de Trichoptera registradas para o Brasil (HOLZENTHAL, 1998), foram encontradas nove na zona de estudo. Leptoceridae (60,14 %) foi a mais abundante. Esta é uma das famílias maiores na ordem e nos neotrópicos é muito rica em espécies (HOLZENTHAL, 1988b). Ademais, as larvas incluem predadores, herbívoros e detritívoros, ou seja, alimentam-se de diversas fontes de nutrição e são capazes de utilizar grande variedade de materiais na construção de suas casas (MONSON, 1997). A família Hydropsychidae (22,46%) foi a segunda mais numerosa, provavelmente porque estes construtores de redes, colonizam uma ampla variedade de substratos encontrados em águas correntes, e também são capazes de usar diferentes recursos alimentares segundo as estações (MONSON, 1997).

Quase 90 % da fauna de Trichoptera foi encontrada em substrato tipo folhiço. As folhas com sua flora microbiana são uma fonte de alimento concentrado (REICE, 1980) proporcionando maior quantidade de detritos, além de lugares para fixação e refúgio. Este fato é também característico de riachos de primeira ordem que apresentam um leito estreito, o que permite maior cobertura da vegetação ribeirinha.

O maior número de larvas no inverno poderia relacionar-se à estabilidade ambiental. Esta, segundo JACOBSEN & ENCALADA (1998) é um fator importante na maioria das regiões tropicais que experimentam pronunciadas diferenças estacionais na pluviosidade; as enchentes desenvolvem-se repentinamente durante fortes aguaceiros na estação de chuvas. Por isso, muitos riachos tropicais alternam entre períodos instáveis e estáveis. Outro fator favorável é a maior disponibilidade de alimento de melhor qualidade. Em estudos feitos na área de coleta por ASSIS *et. al.* (1997), o pico de frequência para a maioria de insetos foi no inverno. Resultados semelhantes a este, com o maior número de larvas no inverno, (período da seca), foram reportados por MAHARAJ & ALKINS-KOO (1997) para um riacho de 4ª ordem em Trinidad e Tobago. A outra estação com alta frequência de larvas foi o verão de 1992. Este fato poderia estar refletindo o maior recrutamento de pequenas larvas que aparecem de recentes eclosões de ovos da maioria das espécies.

O verão de 1991 foi o de menor frequência, o que poderia estar relacionado com as frequentes enchentes que ocorrem nesta estação. Segundo FLECKER & FEIFAREK (1994), distúrbios derivados de enchentes poderiam ser, muitas vezes, fontes significativas de mortalidade de invertebrados. Além disso, estudos feitos em riachos tropicais tem mostrado rápidas reduções na densidade de invertebrados durante períodos de extremos hidrológicos (Outridge, 1987 *apud*: FLECKER & FEIFAREK, 1994).

Segundo a análise de correspondência aplicada sobre a abundância dos táxons, os fatores que estariam determinando a distribuição das larvas de Trichoptera seriam a velocidade da correnteza e a qualidade do alimento. Estes fatores estariam entre os assinalados por CUMMINS & LAUFF (1969) segundo o qual, as influências ambientais que determinam um certo padrão de distribuição seriam: o tamanho das partículas do substrato, as substâncias alimentícias, a velocidade da corrente e, finalmente, outros fatores físico-químicos como: a concentração de oxigênio dissolvido, a temperatura etc.

As espécies de Trichoptera selecionam um faixa particular de velocidade de corrente. Esta seleção é majoritariamente uma resposta fisiológica à disponibilidade de oxigênio dissolvido (Jaag & Ambühl, 1964 *apud*: MACKAY & WIGGINS, 1979), mas também a seleção está influenciada pelo efeito da corrente na alimentação (MACKAY & WIGGINS, 1979). No caso da fauna de Trichoptera estudada, esta parece distribuir-se seguindo um gradiente de velocidade da corrente. As amostras de folhicho retido nas corredeiras e as de pedra em zonas de maior velocidade, as de areia nas zonas de água lenta

e no meio as amostras de folhiço do fundo. Nesta distribuição, estaria influenciando mais que a disponibilidade do oxigênio, a disponibilidade do alimento. Rabeni & Minshall (1977) *apud*: REICE, (1980) ao avaliarem os fatores que determinam a distribuição da fauna em um riacho no Idaho, concluíram que estes respondem à abundância e ao tamanho da partícula do detritos, o que é uma função do tamanho do substrato, que por seu turno é função da corrente.

As zonas de correnteza são aproveitadas por larvas que fazem redes de captura, as quais são colocadas na direção e velocidades certas, de forma a obter o alimento mais apropriado. Nas pedras, além das espécies coletoras, encontram-se as raspadoras que se alimentam principalmente de diatomáceas que crescem expostas à corrente e à luz. Nas áreas de água mais lenta, acumula-se grande quantidade de partículas orgânicas, restos de madeira, folhas (CPOM). Nestas áreas predominam as larvas cortadoras, importantes conexões na cadeia de utilização do detrito, segundo o proposto por VANNOTE, *et. al.* (1980). Estes organismos são os mais abundantes nas nascentes. Em pesquisas feitas em zonas tropicais, a correnteza já foi assinalada como de grande importância na distribuição das larvas. MAHARAJ & ALKINS-KOO (1997) apontou que a variação sazonal de chuvas e a velocidade da corrente pode ser postulada como a influência primária na densidade de tricópteros na área por ele estudada.

Um segundo fator, que estaria influenciando na distribuição das larvas, seria a qualidade do detrito disponível para alimentação. Nas zonas de remanso, no verão, as folhas estão formando parte de grandes pacotes devido ao fato de terem sido incorporadas em grandes quantidades na estação precedente. É provável que nesta situação, somente alguns cortadores possam usar este recurso como fonte de alimento. ANDERSON & SEDELL (1979) assinalaram que as acumulações de folhas maiores poderiam resistir à ruptura devido à inacessibilidade ou baixos níveis de oxigênio dissolvido. As atividades de alimentação de cortadores grandes são importantes para soltar o material, o que ajuda na penetração de outras espécies. Para o mesmo autor, algumas espécies de insetos são mais abundantes em pequenas acumulações ou em folhas individuais que dentro de pacotes de folhas estreitamente compactadas. Outro fator que poderia estar determinando uma qualidade de alimento particular no verão, seriam folhas novas incorporadas nesta estação por efeito da sazonalidade da queda de folhas nos trópicos (Brasell, *et. al.* 1980 *apud*: NOLEN & PEARSON, 1993) ou pela ação das chuvas intensas.

As amostras do outono teriam à disposição um detrito mais trabalhado. Segundo REICE (1974) À medida que o tempo transcorre, os pacotes de folhas diminuem de tamanho fazendo com que a decomposição seja maior e aumentando assim, o conteúdo de fungos e bactérias neste material. O mesmo autor apontou, que o tamanho dos pacotes de folhas tem um efeito significativamente alto na extensão na qual serão descompostas as folhas, o grau de ruptura aumenta conforme o tamanho do pacote declina. Porém, no outono, quando se registrou a maior vazão, as pequenas partículas de detrito geradas, permanecem pouco tempo em disponibilidade devido ao arraste exercido pela corrente e à lavagem do material.

No inverno a quantidade de detrito no meio seria maior, tanto o depositado no fundo, como na coluna d'água. As condições de seca desta estação estariam condicionando habitats diferentes dos precedentes. REICE (1974) sugeriu que diferentes tipos de microhabitats seriam formados tendo em conta vários tamanhos de pacotes de folhas, diferentes graus de proteção dos elementos, acessibilidade variável às folhas centrais e, possivelmente, diferentes regimes de oxigênio e temperatura. Estes tipos de diferenças microclimáticas poderiam ter efeitos dramáticos na qualidade e grau de colonização microbiana, o que teria repercussões no esquema de alimentação animal e na descomposição do "litter". O menor volume de água no inverno, determina que as partículas geradas estejam mais concentradas. Assim, a condutividade elétrica é alta nesta estação. Na primavera, ao começarem as primeiras chuvas, o volume de água aumenta, mas também o volume de folhas incorporadas é muito grande e, desta forma, as concentrações de solutos continuam sendo altas.

### 6.3. SAZONALIDADE DO CICLO BIOLÓGICO

Para a maioria das espécies de Trichoptera, outono e inverno são estações onde o crescimento populacional é constante com predomínio de larvas jovens, as quais tiram proveito da correnteza abundante no outono, que carrega alimento, e das folhas depositadas nos remansos que, na época de menor precipitação provêm de boa qualidade de detrito. Na primavera predominam as larvas maiores, coincidindo com o início das chuvas depois dos meses de seca e o aumento da temperatura da água (embora ligeiro). As emergências dos imagos que acontecem neste período permitiriam uma melhor adaptação dos adultos ao

ambiente e favoreceriam a postura e disseminação dos ovos e larvas com as chuvas que se iniciam.

Segundo OLIVEIRA (1996), que pesquisou a comunidade de Trichoptera em córregos da microbacia do rio das Almas, Goiás, nos meses subseqüentes aos de temperaturas mais frias e antes do início das chuvas, especificamente nos meses de setembro e outubro, ocorre um aumento evidente na quantidade de todos os estágios coletados, levando à possibilidade de se tratar de um “período regulador” da distribuição desses táxons. Para FLINT (1991a), o qual reuniu dados de emergência de muitos táxons, durante um ano, na Colômbia, a emergência em Trichoptera está claramente correlacionada com as chuvas na área de estudo, onde as menores precipitações ocorrem em janeiro com um pico em meados de abril e um segundo pico em outubro (padrão bimodal). A emergência também apresentou pico em abril - maio. Indubitavelmente algum evento específico, que ocorre no período de fevereiro - março, relacionado com as chuvas dispara o programa de emergência que culmina um ou dois meses depois.

Com respeito aos grupos estratégicos o grupo inverno-primavera, que segue o padrão geral da comunidade, parece estar sincronizado para o aparecimento dos adultos em condições climáticas favoráveis (primavera), com aumento de temperatura, início das chuvas, e entrada de matéria orgânica no riacho. Neste grupo predominam larvas cortadoras *Nectopsyche* e *Phylloicus*, e predadoras como, *Barypenthus* e *Oecetis*. As larvas do grupo do verão, estariam sincronizando seus picos de frequência com a maior disponibilidade de perifiton nesta estação. Assim, neste grupo temos os raspadores *Helicopsyche* e *Atanotolica*. Os ciclos de vida incluídos no grupo de outono parecem sincronizar o aparecimento de larvas novas com a maior vazão vista no período de estudo. *Smicridea*, o coletor de maior frequência na comunidade, encontra-se neste grupo.

#### 6.4. CATEGORIAS TRÓFICAS

As larvas da ordem Trichoptera usam os diversos mecanismos de alimentação conhecidos. Segundo WIGGINS & MACKAY (1978), isto se deveria às muitas formas em que fazem uso da seda. Na maioria das nascentes em zonas de floresta, o aproveitamento do detrito é dominado por cortadores e coletores (ANDERSON & CUMMINS, 1979). No caso da comunidade estudada, os cortadores e coletores contribuem cada um com 40% da comunidade.

#### 6.4.1 RELAÇÃO COM O SUBSTRATO

No que se refere aos substratos, no folhicho de correnteza, os coletores foram majoritários, tanto em frequência como em biomassa, superando largamente as outras categorias tróficas. Confirma-se assim a adaptação desta categoria à água corrente, da qual extraem principalmente o alimento além do oxigênio. Segundo Huryn & Wallace (1988 *apud*: WALLACE & WEBSTER, 1996) a produção secundária da maioria de coletores acontece em habitats de alta velocidade e baixa retenção. A maior quantidade de coletores pertencem à família Hydropsychidae, os quais junto com Simuliidae (Diptera) são, amiúde, os grupos mais conspícuos de insetos coletores em riachos e rios (HYNES, 1970). Estas larvas constroem seus refúgios entre as pedras, embaixo delas e em outros substratos, provavelmente acúmulos de folhas ou ramos. As redes de seda extraem da correnteza, diatomáceas, detrito, e pequenos animais (OLIVEIRA & FROEHLICH, 1996).

No folhicho depositado em zonas de remanso predominaram os cortadores tanto em frequência como em biomassa. As outras categorias tróficas foram pouco representativas. Nas zonas deposicionais, as folhas e outros materiais do meio terrestre se acumulam e as folhas, que geralmente estão formando pacotes, entram em processo de decomposição. É neste habitat que as larvas cortadoras selecionam as folhas que estão mais condicionadas. Nos estudos feitos por Huryn (1988 *apud*: WALLACE & WEBSTER, 1996), a produção secundária para esta categoria trófica é dominante em poções, os quais se caracterizam por alta retenção e baixa velocidade. O grupo dos cortadores em muitas áreas temperadas, é dominado por Trichoptera, Tipulidae (Diptera) e Plecoptera (MERRITT & CUMMINS, 1996).

Na areia, o grupo mais abundante e com maior biomassa foi o de predadores. É provável que neste substrato estejam consumindo Chironomidae, que se conhece é um dos poucos grupos que pode alcançar grandes densidades neste habitat, geralmente pobre.

Os raspadores atingiram sua maior frequência no substrato pedra, onde eles encontram sua principal fonte de alimento sobre as pedras expostas à luz. No entanto, neste tipo de substrato são os coletores os mais abundantes, favorecidos por um lugar de fixação e altas velocidades de corrente onde podem filtrar seu alimento.

#### 6.4.2 ESTAÇÕES DO ANO E ESTRATÉGIAS DE VIDA

Com relação as estações do ano, tanto cortadores como coletores foram majoritários nas cinco estações estudadas. Porém, no outono os coletores constituíram mais de 60% enquanto que os cortadores, 20%. Assim, a influência da maior vazão no outono favorece um aumento dos coletores-filtradores, os quais usam a energia cinética da corrente para obter seu alimento. O pico de frequência dos cortadores se verificou no inverno, sendo estes favorecidos pela quase ausência de correnteza, o que proporcionou estabilidade ao ambiente, e pelo detrito mais condicionado.

Os valores de biomassa foram sempre afetados pela presença de larvas do gênero *Barypenthus*, as quais alcançaram seus maiores tamanhos no verão de 1991 e na primavera, fazendo com que nestas estações, os predadores representassem a maior biomassa das categorias tróficas. Já no outono e no inverno, foram os filtradores os maiores contribuintes, no outono devido à maior frequência das larvas desta categoria e no inverno porque as larvas coletoras dos gêneros *Leptonema* e *Blepharopus*, que estão entre as de maior porte, atingem seus maiores tamanhos.

O aumento em tamanho das larvas coletoras ocorreu no outono, período com elevada vazão, o que provavelmente favoreceu maior captura de alimento. Já no inverno, o alimento mais concentrado em um menor volume de água contribuiria também, para o aumento de biomassa além de que, neste período, a maior atividade dos cortadores estaria produzindo maior quantidade de FPOM. BENKE & WALLACE (1980), sugerem que a velocidade no crescimento dos Trichoptera tecedores de redes em pequenos riachos, está limitada pela quantidade de alimento disponível de alta qualidade, no seston. No inverno, as larvas coletoras atingem seus maiores tamanhos e, provavelmente, ocorra emergência e postura de ovos. Na primavera e no verão predominam as larvas pequenas coincidindo com o período de chuvas e o aumento da temperatura.

O aumento em biomassa dos cortadores ocorreu do inverno para a primavera. O detrito do inverno, que está bastante condicionado, deve responder por este aumento. Também poderia se pensar que as folhas novas incorporadas na primavera estariam contribuindo para o rápido crescimento. Na primavera, as larvas atingem seus maiores tamanhos e é provável que a emergência dos adultos se apresente nesta estação com temperaturas mais benignas. Na estação seguinte, como é de se esperar, predominam larvas menos desenvolvidas. ANDERSON & CUMMINS (1979), assinalaram que os ciclos de vida de muitos cortadores nas zonas temperadas estão sincronizados ao pulso outonal de

caída de folhas, com o maior período de crescimento acontecendo final do outono e no inverno. No caso das larvas cortadoras estudadas, estas parecem também estar reagindo ao pulso de entrada de folhas, que para o riacho estudado ocorre na primavera. Os mesmos autores postulam que se precisa alimento de melhor qualidade durante os instares finais, quando o crescimento é rápido e as reservas de gordura estão sendo armazenadas antes da pupação.

Do outono para o inverno, as larvas raspadoras aumentaram em biomassa. Possivelmente, neste período, elas aproveitem a presença de algas cujo crescimento é favorecido pela diminuição da correnteza. Segundo REYNOLDS (1996), a diminuição do fluxo de água evitaria o turbilhonamento, a compressão da capa de algas e o “stress” mecânico, o que permitiria melhores condições para o crescimento das algas. No inverno atingem seus maiores tamanhos e, igualmente às larvas coletoras, também estas devem emergir nesta estação. Aumento tanto em frequência como em biomassa se verificou da primavera para o verão de 1992, período em que a maior quantidade de horas de luz favorece o crescimento de perifiton.

Para os predadores, apresentou-se um aumento acelerado da biomassa do inverno para a primavera o que deve estar em relação com uma maior disponibilidade do alimento (quantidade de presas). Do mesmo modo que as larvas cortadoras, o pico de biomassa está na primavera, aparecendo pequenas larvas no verão. Segundo ANDERSON & CUMMINS (1979), a qualidade do alimento para os predadores é uniformemente alta, mas a quantidade do alimento (densidade da presas) obviamente influi na história da vida, desenvolvimento e crescimento deste grupo.

Para a fauna de Trichoptera na área estudada, o regime de chuvas (correnteza e vazão) parece ser o fator ambiental direcionador de diversos aspectos da vida desta comunidade. As espécies se distribuem no riacho segundo áreas de maior ou menor correnteza, alguns gêneros coletores preferem áreas de maior velocidade da água onde podem obter o alimento, enquanto outros encontram-se nos poções onde o acúmulo de folhas favorece a colonização dos cortadores. Outro fator de distribuição é a qualidade do alimento que varia no verão e no inverno, em razão, provavelmente, do tipo e grau de condicionamento das folhas e as diferentes assembléias de microorganismos e invertebrados que o habitam. O período de emergência da maioria das espécies também correlacionou-se com o início das chuvas na primavera.

Assim, como já assinalara Wolda (1978 *apud*: McELRAVY *et.al.*, 1982), o regime de precipitações que determina o ciclo úmido-seco na maioria de hábitats tropicais talvez tenha a mesma importância e implicações que a correspondente seqüência quente-frio das zonas temperadas.

## 7. CONCLUSÕES

- 1- Vinte gêneros e nove famílias foram registradas na seção de primeira ordem do rio Paquequer. Os gêneros mais abundantes foram: *Nectopsyche* (35,36%), *Smicridea* (18,90%) e *Triplectides* (16,65%). As famílias Leptoceridae (60,14%) e Hydropsychidae (22,45%) foram as que apresentaram maior número de larvas.
- 2- A maioria das larvas ocupou o substrato tipo folhiço, em especial o depositado em zonas de remanso (59,14%). É neste substrato que se acumula a maior parte da matéria orgânica que é incorporada ao sistema.
- 3- O maior número de larvas apresentou-se no verão de 1992, o que seria um reflexo da oviposição de grande parte das espécies que parece ter ocorrido na estação previa.
- 4- A correnteza e a qualidade do alimento foram os fatores principais na determinação da distribuição espacial das larvas.
- 5- Foram determinados três grupos de estratégia de ciclo de vida. O maior deles apresenta larvas mais desenvolvidas na primavera enquanto que as larvas pequenas predominam no verão. O segundo grupo mostra o pico das larvas pequenas no outono. O terceiro grupo apresenta seus picos de frequência e/ou biomassa no verão.
- 6- A comunidade de modo geral, apresenta larvas mais desenvolvidas na primavera e provavelmente nesta estação ocorre a emergência e oviposição. Talvez, as chuvas que se iniciam nesta estação estejam influenciando neste processo.
- 7- Há estreita relação entre as categorias tróficas e o tipo de substrato. Assim, os cortadores dominaram o folhiço depositado, os filtradores tiveram máxima frequência e biomassa no folhiço retido em zonas de correnteza, os predadores tiveram presença quase absoluta na areia e os raspadores apresentaram maior frequência em pedra.
- 8- A variação temporal das categorias tróficas mostra, que a maioria dos cortadores e predadores seguiram o padrão geral da comunidade, com larvas mais desenvolvidas na primavera; parte dos gêneros coletores apresentou outro ciclo alternativo, onde as larvas menos desenvolvidas aparecem no outono. Os raspadores formam um grupo cuja presença está fortemente influenciada pelas condições dadas no verão.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, N.H. & CUMMINS, K.W. 1979. The influence of diet on the life histories of aquatic insects. *J. fish. Res. Bd. Can.*, 36:335-342.
- ANDERSON, N.H. & SEDELL, J.R. 1979. Detritus processing by macroinvertebrates in stream ecosystems. *Ann.Rev.Ent.*, 24:351-377.
- ANGRISANO, E.B. 1995. Insecta Trichoptera p. 1199-1237 In LOPRETTO, E. C. y TELL G. (eds). *Ecosistemas de Aguas Continentales: metodologias para su estudio, Vol III*. Ediciones Sur. La Plata, xvii+897-1401 p.
- ASSIS, J.C.F., OLIVEIRA, A.L.H., VARGAS, A.V. & NESSIMIAN, J.L. 1997. Estudo comparativo da comunidade de insetos aquáticos presentes no "litter" submerso na seção ritral de dois rios da Serra dos Órgãos, RJ. VI Congresso Brasileiro de Limnologia, São Carlos, *Resumos*, p.29.
- BAPTISTA, D.F., DORVILLÉ, L.F., BUSS, D.F., NESSIMIAN, J.L. & SOARES, L.H. (no prelo) Distribuição de comunidades de insetos aquáticos no gradiente longitudinal de uma bacia fluvial do sudeste brasileiro. *In: Nessimian, J.L. & A.L. Carvalho (eds). Ecologia de Insetos Aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis, vol. V, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro.*
- BENKE, A.C. & WALLACE, J.B. 1980. Trophic basis of production among net-spinning caddisflies in a southern Appalachian stream. *Ecology*, 61(1):108-118.
- BLAHNIK, R.J. 1995. New Species of *Smicridea* (Subgenus *Smicridea*) from Costa Rica, with a revision of the *fasciatella* Complex (Trichoptera: Hydropsychidae). *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 14:84-107.
- BLAHNIK, R.J. 1997. Systematics of *Chimarrita*, a New Subgenus of *Chimarra* (Trichoptera: Philopotamidae). *Syst. Ent.*, 22:199-243.
- BRANDÃO, A.J. 1970 *Conheça a vegetação brasileira*. Ed. Universidade de São Paulo.
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1977. *Field and Laboratory methods for General Ecology*. Wm.C. Brown pub. Dubuque, 2<sup>nd</sup> ed., 226p.
- C.I.D.E. 1993-1994 Centro de Informação e dados do Rio de Janeiro *Anuario Estatístico do Estado do Rio de Janeiro*. Governo do Estado do Rio de Janeiro, XXXII+623 p.
- CUMMINS, K.W. 1973. Trophic relations of aquatic insects. *Ann. Rev. Ent.*, 18:183-206.

- CUMMINS, K.W. & LAUFF G.H. 1969. The influence of substrate particle size on the microdistribution of stream macrobenthos. *Hydrobiologia*, 34:145-181.
- CUMMINS, K.W. & KLUG, M.J. 1979. Feeding ecology of stream invertebrates. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 10:147-172.
- CUMMINS, K.W.; PETERSEN, R.C.; HOWARD, F.O.; WUYCHECK J.C. & HOLT, V.I. 1973. The utilization of leaf litter by stream detritivores. *Ecology*, 54(2):336-345.
- FLECKER, A. & FEIFAREK, B. 1994. Disturbance and the temporal variability of invertebrate assemblages in two Andean streams. *Freshwat. Biol.*, 31:131-142.
- FLINT, O.S., Jr. 1963. Studies of Neotropical Caddis flies, I: Rhyacophilidae and Glossosomatidae (Trichoptera). *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 115(3473):453-478.
- FLINT, O.S., Jr. 1966. Studies of Neotropical Caddisflies, III. Types of some species described by Ulmer and Brauer. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 120(3559):1-20.
- FLINT, O.S., Jr. 1967. Studies of Neotropical Caddisflies, V: Types of the species described by Banks and Hagen. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 123(3619):1-37.
- FLINT, O.S., Jr. 1969. Studies of Neotropical Caddisflies, VIII: Immature Stages of *Barypenthus claudens*. *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 171(1):24-28.
- FLINT, O. S., Jr. 1971. Studies of Neotropical Caddisflies, XII: Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Philopotamidae, and Psychomyiidae from the Amazon Basin (Trichoptera). *Amazoniana*, 3:1-67.
- FLINT, O. S., Jr. 1976. A preliminary report of studies on Neotropical Trichoptera. In: MALICKY, H. (ed.) *Proc. of the First Int. Symp. on Trichoptera*, Junk, The Hague.
- FLINT, O. S., Jr. 1977. Trichoptera pp 249-253. In: Hulbert, S. (ed.) *Biota Acuática de Sudamérica Austral*. San Diego University, San Diego, xiv+342p.
- FLINT, O. S., Jr. 1978. Studies of Neotropical Caddisflies, XXII: Hydropsychidae of the Amazon Basin (Trichoptera). *Amazoniana*, 6(3):373-421.
- FLINT, O.S., Jr. & WALLACE, J.B. 1980. Studies of Neotropical Caddisflies, XXV: The immature stages of *Blepharopus diaphamus* and *Leptonema columbianum* (Trichoptera: Hydropsychidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 93(1):178-193.
- FLINT, O.S., Jr. 1981. Trichoptera. pp. 221-226 In: Hulbert, S.H., Rodriguez, G. & Santos, N.D. (eds). *Aquatic Biota of Tropical South Americ. Part. 1: Arthropoda*. San Diego State University, San Diego, xii+323p.

- FLINT, O.S., Jr. 1983. Studies of Neotropical Caddisflies, XXXIII: New species from Austral South America (Trichoptera). *Smithson. Contr. Zool.*, 377:1-100.
- FLINT, O.S., Jr. 1991. Studies of Neotropical Caddisflies, XLV: The taxonomy, Phenology and faunistics of the Trichoptera of Antioquia, Colombia. *Smithson. Contr. Zool.*, 52:1-113.
- FLINT, O. S., Jr. 1991. Studies of Neotropical Caddisflies, XLIV: On a collection from Ilha de Maraca, Brasil. *Acta Amazonica*, 21 (único):63-83.
- FLINT, O.S., Jr. 1996. The Trichoptera Collected on the Expeditions to Parque Manu, Madre de Dios, Peru p. 369-430. In: WILSON, D.& SANDOVAL, A.(eds) *Manu: The Biodiversity of Southeastern Peru*. Washington,DC: Smithsonian Institution Press. 679 p.
- FLINT, O.S., Jr. & BUENO-SORIA, J. 1982. Studies of Neotropical Caddisflies XXXII: The immature stages of *Macronema variipenne* Flint & Bueno, with the Division of *Macronema* by the Resurrection of *Macrostemum* (Trichoptera:Hydropsychidae) *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 95(2):358-370.
- FLINT, O. S., Jr.; McALPINE, J.F. & ROSS, H.H. 1987. A Revision of the Genus *Leptonema* Guérin (Trichoptera: Hydropsychidae: Macronematinae). *Smithson. Contr. Zool.*, 450:1-193.
- FRANIA, H. & WIGGINS, G.B. 1995. Analysis of morphological and Behavioural evidence for the Phylogeny and higher classification of Trichoptera (Insecta). *Roy. Ont. Mus. Life Sci. Contr.*, 160:1-67.
- GORE, J.A. 1996. Responses of Aquatic Biota to Hydrological Change Cap 11 p. 209-230. In: PETTS, G. & CALOW, P. (eds) *River Biota*. Blackwell Science 257 p.
- GRUBBS, S.A. & CUMMINS, K.W. 1996. Linkages between riparian forest composition and shredder voltinism. *Arch. Hydrobiol.* 37(1): 39-58.
- GUAHYBA, R.R. 1981. Contribuição ao estudo dos Trichoptera KYRBY, 1813, na represa dos ciganos, Rio de Janeiro, baseada em larvas, pupas e casas (INSECTA). Rio de Janeiro RJ., MN-UFRJ, 156p. (Tese).
- HOLZENTHAL, R.W. 1984. Studies in Neotropical Leptoceridae (Trichoptera), I: *Achoropsyche*, a New Genus. Pages 181-184. In: MORSE J.C., editor, *Proc. Fourth Int. Symp. Trichop.* The Hague: Dr. W. Junk Publishers. xxii+486 p.

- HOLZENTHAL, R.W. 1986. The Neotropical Species of *Notalina*, a Southern Group of Long-Horned Caddisflies (Trichoptera: Leptoceridae). *Syst. Ent.*, 11:61-73.
- HOLZENTHAL, R.W. 1988. Systematics of Neotropical *Triplectides* (Trichoptera: Leptoceridae). *Ann. Ent. Soc. Am.*, 81(2):187-208.
- HOLZENTHAL, R.W. 1988. Studies in Neotropical Leptoceridae (Trichoptera), VIII: The Genera *Atanatolica* Mosely and *Grumichella* Muller (Triplectidinae: Grumichellini). *Trans. Am. Ent. Soc.*, 114:71-128.
- HOLZENTHAL, R.W. 1989. Studies in Neotropical Leptoceridae (Trichoptera), IX: A new genus and species from Southeastern Brazil. *Aquatic. Insects.* 11(1): 29-32.
- HOLZENTHAL, R.W. 1995. The Caddisfly Genus *Nectopsyche*: New *gemma* group Species from Costa Rica and the Neotropics (Trichoptera: Leptoceridae). *J. N. Am. Benth. Soc.*, 14(1):61-83.
- HOLZENTHAL, R.W. 1997. The Caddisfly (Trichoptera) family Atriplectididae in the Neotropics pp.157-165. In HOLZENTHAL R.W. & FLINT, O.S., Jr.(eds) *Proc. 8th Int. Symp. Trichoptera.* Ohio 496 p.
- HOLZENTHAL, R.W. 1998. *Neotropical Trichoptera Taxonomy and biology of adults and larvae.* Curso de Pós-Graduação em Entomologia Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 96p.
- HOLZENTHAL, R.W. & FLINT, O.S., Jr. 1995. Studies of Neotropical Caddisflies, LI: Systematics of the Neotropical Caddisflies Genus *Contulma* (Trichoptera: Anomalopsychidae). *Smithson. Contr. Zool.*, 575:iv+59 pp.
- HYNES, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol.* 57(3):344-388.
- HYNES, H.B.N. 1970. The ecology of stream insects. *Ann. Rev. Ent.*, 15:25-42.
- JACOBSEN D. & ENCALADA, A. 1998. The macroinvertebrate fauna of ecuadorian highland streams in the wet and dry season. *Arch. Hydrobiol.* 142(1):53-70.
- LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J.F. 1988. *Statistical Ecology.* J.Wiley & Sons, New York, xviii+337p.
- McELRAVY, E.P.; WOLDA, H. & RESH, V.H. 1982. Seasonality and annual variability of caddisflies adults (Trichoptera) in a "non-seasonal" tropical environment. *Arch. Hydrobiol.*, 94(3):302-317.

- MACKAY, R.J. & WIGGINS G.B. 1979. Ecological diversity in Trichoptera. *Ann. Rev. Ent.*, 24:185-208.
- MAHARAJ, L.D. & ALKINS-KOO, M. 1997. Seasonal occurrence of caddisflies and population dynamics of *Helicopsyche margaritensis* Botosaneanu in Trinidad, West Indies p. 277-282. In: *Proc. 8th Int. Symp. Trichoptera*, Ohio 496 p.
- MALTBY, L. 1996. Detritus processing cap 8 p: 145-167 In: PETTS, G. & CALOW, P. *River Biota*. Blackwell Science, London 1ed., vi+257p.
- MERRIT, R.W. & CUMMINS, K.W. 1996. *An Introduction to The Aquatic Insects of North America*. 3<sup>rd</sup> ed. , Dubuque, Kendall/Hunt, 862 pp.
- MINSHALL, G.W. 1984. Aquatic insect-substratum relationships. Cap 12 Pp.358-400 In: RESH, V.H.& ROSENBERG, D.M. *The Ecology of Aquatic Insects*. Praeger, New York, x+625p.
- MONSON, M. P. 1997. The caddisflies of the Lake Itasca region, Minnesota (Insecta: Trichoptera) pp. 309-321 In: HOLZENTHAL, RW. & FLINT O.S., Jr. (eds) *Proc. 8th Int. Symp. on Trichoptera*, Ohio Biological survey, Minnesota, 496p.
- MORSE, J.C. 1997. Phylogeny of Trichoptera. *Ann. Rev. Ent.*, 42:427-450.
- NEBOISS, A. 1991. Trichoptera (Caddis-flies, caddises), cap 40 p. 787-816 In: CSIRO (eds) *The insects of Australia*, 2 vol. Cornell University Press, Ithaca. xvi+1137 p.
- NESSIMIAN, J.L. 1985. Estudo da biologia e ecologia da fauna invertebrada aquática na liteira submersa da margem de dois lagos no Arquipélago da Anavilhanas, Rio Negro, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, Manaus, 220p.
- NESSIMIAN, J.L. 1995. Composição da fauna de invertebrados bentônicos em um brejo entre dunas no litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Limnol. Bras.* 7:41-59.
- NOLEN, J.A. & PEARSON R.G. 1993. Factors affecting litter processing by *Anisocentropus kirramus* (Trichoptera: Calamoceratidae) from an Australian tropical rainforest stream. *Freswat. Biol.*, 29:469-479.
- OLIVEIRA, L.G. 1996. Aspectos da biologia de comunidades de insetos aquáticos da ordem Trichoptera Kirby, 1813, em córregos de cerrado do município de Pirenópolis, Estado de Goiás. Dissertação de doutorado Instituto de Biologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, ii+120p.

- OLIVEIRA, L.G. & FROEHLICH, C.G. 1996. Natural history of three Hydropsychidae (Trichoptera, Insecta) in a “cerrado” stream from northeastern São Paulo, Brazil. *Rev. bras. Zool.*, 13(3):755-762.
- OLIVEIRA, L.G. & FROEHLICH, C.G. 1997. Diversity and community structure of aquatic insects (Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera) in a mountain stream in southeastern Brazil. *Acta Limnol. Brasil.*, 9:139-148.
- OLIVEIRA, L.G. & FROEHLICH, C.G. 1997. The Trichoptera (Insecta) fauna of a “cerrado” stream in southeastern Brazil. *Naturalia*, 22:183-197.
- RADAMBRASIL, Projeto 1983. Levantamento de recursos naturais. Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória: Geomorfologia. Volume 32. Divisão de Publicação, Rio de Janeiro.
- REICE, S.R. 1974. Environmental patchiness and the breakdown of leaf litter in a woodland stream. *Ecology*, 55(6):1271-1282.
- REICE, S.R. 1980. The role of substratum in benthic macroinvertebrate microdistribution and litter decomposition in a woodland stream. *Ecology*, 61(3):580-590.
- RESH, V.H. & ROSENBERG, D.M., 1984. *The Ecology of Aquatic Insects*. Praeger, New York, x+625p.
- REYNOLDS, C.S. 1996. Algae pp. 7-26 In: PETTS, G. & CALOW, P. 1996. *River Biota*. Blackwell Science, London 1<sup>st</sup> ed., vi+257p.
- ROSENBERG, D.M. & RESH, V.H. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. New York, Chapman & Hill, 488p.
- ROSS, H.H. 1944. The Caddis Flies, or Trichoptera, of Illinois. *Ill. Nat. Hist. Surv. Bull.*, 23(1):1-326
- SCHMID, F. 1989. Les Hydrobiosides (Trichoptera, Annulipalpia). *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, 59 (supplement): 1-154.
- SNEATH, P.H.A. & SOKAL, R.R. 1973. *Numerical Taxonomy – The principles and practice of numerical classification* W.H. Freeman & Co., San Francisco, xv+573p.
- VALENTIN, J.L. 1995. Agrupamento e ordenação. In: PERES NETO, P.R.; VALENTIN, J.L. & FERNANDEZ, F. (eds) Tópicos em tratamento de dados biológicos. *Oecologia Brasiliensis*. Vol II, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 27-55.
- VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37:130-137.

- WALLACE, J.B. & WEBSTER, J.R. 1996. The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. *Ann. Rev. Ent.* 41:115-39.
- WARD, J.V. 1992. *Aquatic Insect Ecology 1. Biology and Habitat*. J. Wiley & Sons Inc., New York, xi+438p.
- WIGGINS, G.B. 1996. *Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera)*. Toronto; Univ. of Toronto Press. 2<sup>nd</sup> ed., xiii+457p.
- WIGGINS, G.B. & MACKAY, R.J. 1978. Some relations between systematics and trophic ecology in Nearctic aquatic insects with special reference to Trichoptera. *Ecology*, 59(6):1211-1220.
- WILLIAMS, D. & FELTMATE, B. 1994. *Aquatic Insects*. Cab International UK 1<sup>a</sup> ed. Toronto, Xiii+358 p.
- WOHL, D.L.; WALLACE, J.B. & MEYER, J.L. 1995. Benthic macroinvertebrate community structure, function and production with respect to habitat type, reach and drainage basin in the southern Appalachian (U.S.A.). *Freshwat. Biol.*, 34:447-464.
- WOLF, M.; MATTHIAS, U. & ROLDAN, G. 1988. Estudio del desarrollo de los insectos acuáticos, su emergencia y ecología en tres ecosistemas diferentes en el departamento de Antioquia. *Actualidades Biológicas*, 17(63):2-27.
- YULE, C.M. & PEARSON R.G. 1996. Aseasonality of benthic invertebrates in a tropical stream on Bougainville Island, Papua New Guinea. *Arch. Hydrobiol.*, 137(1):95-117.