



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS NA DISTRIBUIÇÃO DAS
FORMAS IMATURAS DE ODONATA (INSECTA) EM UM TRECHO DO
RIACHO MARAMBAIA – ILHA DA MARAMBAIA, RJ**

DANIELLE ANJOS DOS SANTOS

Sob a Orientação da Professora

Janira Martins Costa

Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção do
grau de **Mestre em Ciências
Biológicas**, Área de concentração
em Biologia Animal

Seropédica, RJ

Março de 2006

595.733098153

S237i

T

Santos, Danielle Anjos dos, 1978-

Influência de fatores ambientais na distribuição das formas imaturas de odonata (Insecta) em um trecho do Riacho Marambaia - Ilha da Marambaia, RJ / Danielle Anjos dos Santos. - 2006.

75 f. : il., tabs.

Orientador: Janira Martins Costa.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia.

Bibliografia: f. 58-63.

1. Odonato - Rio de Janeiro (Estado) -Distribuição geográfica - Teses. 2. Odonato - Rio de Janeiro (Estado) -Classificação - Teses. 3. Odonato - Rio de Janeiro (Estado) - Habitat - Teses. 4. Ecologia de água doce - Rio de Janeiro (Estado) - Teses. I. Costa, Janira Martins, 1942-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia. III. Título.

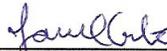
Ao meus Pais
por todo amor, carinho,
incentivo e, principalmente, por nunca
permitirem que eu abrisse mão dos meus sonhos.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

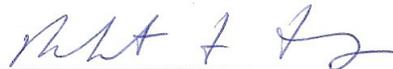
DANIELLE ANJOS DOS SANTOS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de Concentração em Zoologia.

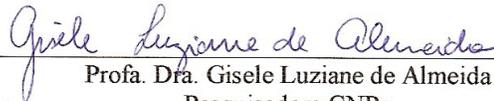
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28/03/2006



Profa. Dra Janira Martins Costa
Departamento de Entomologia, Museu Nacional/UFRRJ
(Orientadora)



Prof. Dr. Roberto de Xerez
Departamento de Biologia Animal, UFRRJ



Profa. Dra. Gisele Luziane de Almeida
Pesquisadora CNPq
Departamento de Entomologia, Museu Nacional/UFRRJ

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof.^a Dr.^a Janira Martins Costa, pela oportunidade e incentivo na realização deste trabalho, pelos seus ensinamentos e amizade.

À Prof.^a Dr.^a Gisele Luziane de Almeida por toda a ajuda na realização deste trabalho, incentivo e acima de tudo pela amizade.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal pelos ensinamentos passados.

A todos os colegas do Curso de Pós-Graduação que conviveram comigo durante estes anos em momentos de aprendizagem, de risos, de ansiedade e perspectivas, em especial as companheiras Cristina Santos da Silva e Nilza Felizardo pela amizade, carinho e incentivo.

Aos professores do Departamento de Entomologia do Museu Nacional pelos ensinamentos passados em disciplinas da Pós-Graduação em Zoologia.

Aos colegas do Laboratório de Insetos Aquáticos do Museu Nacional/UFRJ, pelo apoio, em especial aos estagiários: Fernanda A. C. da Silva, Juliana S. Sarmento, Levino D. Dantas, Renata Freitas e Ronaldo Bahouth, pelos momentos de descontração e pela amizade.

À Marinha do Brasil pelo apoio logístico durante a execução deste trabalho.

A Minerações Brasileiras Reunidas S/A pelos dados pluviométricos disponibilizados.

A todos os meus amigos, pela paciência, compreensão, críticas e incentivos em especial à Vânia Aparecida Nascimento Autônomo, Marcus Vinícius Fernandes e ao pequeno Gabriel Autônomo Fernandes pelos momentos de descontração, de apoio e pela grande amizade.

A todos que, direta ou indiretamente, me ajudaram na execução deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida.

RESUMO

ANJOS-SANTOS, Danielle. **Influência de fatores ambientais na distribuição das formas imaturas de odonata (Insecta) em um trecho do Riacho Marambaia – Ilha da Marambaia, RJ.** Seropédica: UFRRJ, 2006. 75p. (Dissertação, Mestrado em Ciências Biológicas, Biologia Animal).

Os estudos da fauna Odonatológica realizados na Ilha da Marambaia, localizada no litoral Sul do Estado do Rio de Janeiro, priorizaram a taxonomia. Dados sobre a ecologia da Ordem são incipientes. Com o objetivo de aumentar o conhecimento sobre as formas imaturas de Odonata na região e verificar os padrões de distribuição das mesmas com base na influência de fatores ambientais, foi estudado um trecho do Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. Foram realizadas coletas mensais de imaturos, em quatro pontos (P1, P2, P3 e P4), com 100 m de comprimento cada, através de quatro métodos de amostragem: manual, rapiché (D-net), peneira e amostrador do tipo surber. As variáveis físico-químicas da água foram verificadas antes de cada amostragem, os dados de precipitação pluviométrica foram obtidos junto à estação meteorológica da Ilha Guaíba/RJ e as variáveis físicas do ambiente determinadas visualmente. Os dados obtidos foram correlacionados, por meio de Análise de Regressão Múltipla e Correspondência Canônica (CCA) para verificação das variáveis de maior influência na distribuição dos imaturos no trecho estudado. Também foram realizadas comparações entre os pontos, com base nos gêneros e nas variáveis físicas do ambiente, por meio de Análise de Agrupamento e Coordenadas Principais. Um total de 1.859 exemplares distribuídos em 08 famílias e 26 gêneros foi coletado. Dos gêneros encontrados, 14 já tinham sido registrados e 12 novos registros foram obtidos para a região. A sazonalidade variou de acordo com os gêneros e pontos de coleta. Nos dois anos de estudo, P4 (área mais baixa) apresentou maior riqueza (19 gêneros), principalmente Anisoptera, e menor número de indivíduos coletados. No P1 (área mais elevada), a riqueza foi menor (10) com maior número de Zygoptera. Quatro famílias foram mais abundantes Coenagrionidae, Megapodagrionidae, Gomphidae e Libellulidae. Na avaliação da influência dos fatores ambientais na distribuição destas famílias, destacaram-se: oxigênio dissolvido para Coenagrionidae (P1 e P4) e Megapodagrionidae (P1); pH para Coenagrionidae (P3) e Gomphidae (P2); precipitação pluviométrica para Coenagrionidae (P2), Gomphidae (P3) e Megapodagrionidae (P2); e DQO Libellulidae (P4). No P4 o fator que mais influenciou a presença dos gêneros foi o ambiente físico (formação de habitats temporários). A CCA reforçou a associação dos gêneros com os pontos e as variáveis ambientais, além de indicar que os gêneros *Argia*, *Heteragrion*, *Brechmorhoga* e *Macrothemis* não demonstram associação evidente com nenhum dos pontos de coleta. As Análises de Agrupamento e Coordenadas principais indicam a associação de P1 e P2 (mais elevados) e P3 e P4 (mais baixos) reforçando as evidências quanto à similaridade dos fatores ambientais e a proximidade. Quanto aos gêneros foram associados P1, P2 e P3, ficando P4 isolado. Este afastamento reforça que a composição faunística deste último é bem peculiar. Estes resultados demonstram a diversidade da comunidade e imaturos de Odonata no Riacho Marambaia e a importância da variação dos fatores ambientais na distribuição da mesma na região.

Palavras chave: Distribuição, fatores físico-químicos da água, Ilha da Marambaia, imaturos, Odonata, variáveis ambientais.

ABSTRACT

ANJOS-SANTOS, DANIELLE. **The influence of environmental factors on the immature forms distribution of Odonata (Insecta) in a stretch of the Marambaia stream – Marambaia Island, RJ.** Seropédica: UFRRJ, 2006. 75p. (Dissertation, Master Science in Biology, Animal Biological).

The Odonata of Ilha da Marambaia, located in South Coast of Rio de Janeiro State had been studied of taxonomy privileged and data about ecology are insufficient. The objective of this work was to increase the knowledge about the immature of Odonata and to check the distribution pattern with the influence of environmental factors on this. The study was carried out in a stretch of the Marambaia stream, monthly from September 2003 through August 2004, with D-net, bolter, surber and tweezes, in four sites (P1, P2, P3 and P4), with 100 m each. Before each sample, the physicochemical variables were measured, the meteorological data was obtained by Meteorological Station of Ilha Guafba/RJ and physical variables of the environment were determinate by eye. The biotic and abiotic data were correlated by correspondence analysis (CCA) and multi regression to check the most influence variable on the immature distribution. The sites were compared by clustering and principal coordinate analyses. A total of 1.859 immatures of Odonata distributed in 08 families and 26 genera were collected during this study. The seasonality varied between genera and sites. In the two years of this study, P4 (upper site) had more richness (19 genera), principally Anisoptera and a less individual number collected. The P1 (lower site) had the least richness (10) and the higher number of Zygoptera. Four families were more abundant Coenagrionidae, Megapodagrionidae, Gomphidae and Libellulidae. In the assessment of the influence of the environmental variables in these families distribution stand out: dissolved oxygen to Coenagrionidae (P1 and P4) and Megapodagrionidae (P1); pH to Coenagrionidae (P3) and Gomphidae (P2); rainy to Coenagrionidae (P2), Gomphidae (P3) and Megapodagrionidae (P2); and DQO to Libellulidae (P4). In P4 the more important factor that influenced the presence of Libellulidae genera was the physical environment (habitats temporary). The CCA indicated the lower association of genera *Argia*, *Heteragrion*, *Brechmorhoga* e *Macrothemis* with the sites. The clustering and principal coordinate analyses indicate the association between P1 and P2 (upper sites) and P3 and P4 (lower sites) confirmed the environmental similarity and the proximity. The association by genera was P1, P2 e P3 and P4 isolated. This distance between P4 and the other site confirm the diference of community composition. These results demonstrate the diversity of Marambaia stream immature community and the importance of the environmental factors variation on the distribution of them in the region.

Key words: Distribution, environmental variables, immature, Ilha da Marambaia, Odonata, physicochemical water factors.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização da Marambaia (Ilha e Restinga) no Estado do Rio de Janeiro adaptado de www.projetomarambaia.upg.ig.com.br. Área de estudo sinalizada com seta 08
- Figura 2.** Local de coleta de imaturos de Odonata no Riacho Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ. Ponto 1- Área da Gruta da Santa: (A) período seco; (B) período chuvoso 09
- Figura 3.** Local de coleta de imaturos de Odonata no Riacho Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ. Ponto 2- Área do Projétil: (A) período seco; (B) período chuvoso. 09
- Figura 4.** Local de coleta de imaturos de Odonata no Riacho Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ. Ponto 3- Área da Pedra Grande: (A e B) período seco; (C e D) período chuvoso. 10
- Figura 5.** Local de coleta de imaturos de Odonata no Riacho Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ. Ponto 4- Área do Hotel de Trânsito: (A e B) período seco; (C e D) período chuvoso..... 11
- Figura 6.** Técnicas de amostragem de imaturos. (A) rede triangular; (B) peneira; (C) manual; (D) surber 12
- Figura 7.** Exemplo de caixa utilizada no transporte e na criação de imaturos em laboratório..... 13
- Figura 8: A-D.** Valores mensais de Temperatura da água e potencial Hidrogeniônico (pH) registrados nos Pontos de coleta no Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.1 (A) Ponto 1; (B) Ponto 2; (C) Ponto 3; (D) Ponto 4; (■) Temperatura e (◇) pH. 17
- Figura 9: A-D.** Valores mensais de Oxigênio Dissolvido e Demanda Química de Oxigênio (DQO) registrados no Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. (A) Ponto 1; (B) Ponto 2; (C) Ponto 3; (D) Ponto 4; (■) DQO; (◇) Oxigênio Dissolvido. 19
- Figura 10: A-B.** Valores mensais de Amônia registrados no Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. (A) Ponto 1; (B) Ponto 2; (C) Ponto 3; (D) Ponto 4. 20
- Figura 11: A-D.** Valores mensais da velocidade da corrente registrados no Riacho Marambaia e da precipitação pluviométrica, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. (A) Ponto 1; (B) Ponto 2; (C) Ponto 3; (D) Ponto 4; (■) Velocidade; (◇) Precipitação. 22
- Figura 12: A-B.** Variação de fatores abióticos e número de indivíduos da família Coenagrionidae durante o período de agosto de 2003 a setembro de 2005. (A) Oxigênio Dissolvido – Ponto 1; (B) Precipitação Pluviométrica – Ponto 2..... 43
- Figura 13: A-B.** Variação de fatores abióticos e número de indivíduos da família Coenagrionidae durante o período de agosto de 2003 a setembro de 2005. (A) pH – Ponto 3; (B) Oxigênio Dissolvido – Ponto 4 44

- Figura 14: A-B.** Variação de fatores abióticos e número de indivíduos da família Gomphidae durante o período de agosto de 2003 a setembro de 2005. (A) pH – Ponto 2; (B) Precipitação Pluviométrica – Ponto 3.45
- Figura 15: A-C.** Variação de fatores abióticos e número de indivíduos da família Megapodagrionidae durante o período de agosto de 2003 a setembro de 2005. (A) Oxigênio Dissolvido – Ponto 1; (B) Precipitação Pluviométrica – Ponto 2; (C) pH – Ponto 3.....47
- Figura 16.** Variação de DQO e número de indivíduos da família Libellulidae no Ponto 4 durante o período de agosto de 2003 a setembro de 2005..... 49
- Figura 17.** Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição dos gêneros de Odonata, nos pontos de coleta, em função dos fatores ambientais com os vetores dos mesmos53
- Figura 18.** Análise de Agrupamento. Dendograma de similaridade entre os pontos de coleta no Riacho Marambaia baseado na presença/ausência dos gêneros predominantes em cada área de amostragem.....54
- Figura 19.** Análise por Coordenadas Principais (porcentagem do traço: 1º eixo= 63,78; 2º eixo= 27,08 e 3º eixo= 14,58). Ligação entre as localidades definidas pelos valores da árvore da conexão mínima, com base na presença das características ambientais dos pontos de coleta.55
- Figura 20.** Análise de Agrupamento. Dendograma de similaridade entre os pontos de coleta no Riacho Marambaia baseado na presença das características ambientais predominantes em cada área de amostragem.55
- Figura 21.** Análise por Coordenadas Principais (porcentagem do traço: 1º eixo= 51,63; 2º eixo= 28,49 e 3º eixo= 19,88). Ligação entre os pontos de coleta definida pelos valores da árvore da conexão mínima, com base na presença dos gêneros de Odonata coletados no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.....56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores sazonais de profundidade média e largura média, em metros, registradas nos pontos de coleta durante o período de estudo.....	21
Tabela 2. Valores sazonais da vazão em m ³ /s registrados nos pontos de coleta durante o período de estudo.....	23
Tabela 3. Classificação dos pontos de coleta no Riacho Marambaia com base nas variáveis físicas do ambiente	23
Tabela 4. Número de exemplares de imaturos de Odonata coletados no Riacho Marambaia, por ponto, durante o primeiro ano do trabalho (setembro/2003 a agosto de 2004).....	26
Tabela 5. Número de exemplares de imaturos de Odonata coletados no Riacho Marambaia, por ponto, durante o segundo ano do trabalho (setembro/2004 a agosto de 2005.....	27
Tabela 6. Número de exemplares de Odonata por família e por ano coletados no Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. Porcentagem de indivíduos entre parênteses.....	35
Tabela 7. Número de exemplares por gênero, coletados no ponto 1 do Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.....	36
Tabela 8. Número de exemplares por gênero, coletados no ponto 2 do Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.....	37
Tabela 9. Número de exemplares por gênero, coletados no ponto 3 do Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.....	38
Tabela 10. Número de exemplares por gênero, coletados no ponto 4 do Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.....	39
Tabela 11. Análise de regressão múltipla e correlação parcial entre número de exemplares das famílias mais representativas do Ponto 1 e as variáveis abióticas, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. Valores mais significativos em negrito	40
Tabela 12. Análise de regressão múltipla e correlação parcial entre número de exemplares das famílias mais representativas do Ponto 2 e as variáveis abióticas, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. Valores mais significativos em negrito	41
Tabela 13. Análise de regressão múltipla e correlação parcial entre número de exemplares das famílias mais representativas do Ponto 3 e as variáveis abióticas, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. Valores mais significativos em negrito	41

Tabela 14. Análise de regressão múltipla entre número de exemplares das famílias mais representativas do Ponto 4 e as variáveis abióticas, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005	42
Tabela 15. Sumário estatístico da Análise de Correspondência Canônica (CCA) relacionando os gêneros coletados com os fatores ambientais	52
Tabela 16. Coeficiente da Análise de Correspondência Canônica (CCA) relacionando os gêneros coletados com os fatores ambientais. Valores mais significativos em negrito.....	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
3 MATERIAL E MÉTODOS	07
3.1 Área de Estudo	07
3.2 Amostragem de imaturos e periodicidade	11
3.3. Triagem e conservação	12
3.4. Criação de imaturos	12
3.5. Identificação	13
3.6. Variáveis físicas e químicas da água	13
3.7. Parâmetros hidrológicos	14
3.7.1. Velocidade superficial da corrente	14
3.7.2. Profundidade média, largura média e seção transversal do corpo d'água.....	14
3.7.3. Vazão	14
3.8. Variáveis físicas do ambiente	15
3.9. Precipitação Pluviométrica	15
3.10. Análise dos Dados	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1. Variáveis físicas e químicas da água	16
4.1.1. Temperatura.....	16
4.1.2. potencial Hidrogeniônico (pH).....	16
4.1.3. Oxigênio dissolvido (OD)	18
4.1.4. Demanda química de oxigênio (DQO).....	18
4.1.5. Amônia	18
4.2. Parâmetros hidrológicos	21
4.2.1. Velocidade superficial da corrente	21
4.2.2. Largura média e profundidade média.....	21
4.2.3. Vazão	23
4.3. Precipitação pluviométrica	23
4.4. Variáveis físicas do ambiente	23
4.5. Composição da Fauna Odonatológica	24
4.5.1. Lista de espécies capturadas	24
4.6. Sobre as espécies coletadas	28
4.6.1. Família Calopterygidae	28
4.6.2. Família Megapodagrionidae.....	28
4.6.3. Família Perilestidae	29
4.6.4. Família Protoneuridae	29
4.6.5. Família Coenagrionidae.....	29

4.6.6. Família Aeshnidae	30
4.6.7. Família Gomphidae	31
4.6.8. Família Libellulidae.....	32
4.7. Abundância, sazonalidade, riqueza e influência das variáveis abióticas sobre a comunidade de Odonata.....	34
4.8 Analise Faunística e de variáveis físicas do ambiente.....	53
5 CONCLUSÕES.....	56
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS	64
A - Desenho esquemático da área de estudo no Riacho Marambaia com base nas observações de campo	65
B - Valores das variáveis físico-químicas da água registradas no Riacho Marambaia durante o estudo.....	66
C - Valores de velocidade superficial da corrente e da precipitação pluviométrica registrados no período de setembro/2004 a agosto/2005	67
D - Exúvias (exceto A) das espécies de Odonata emergidas em laboratório fotografadas sob microscópio	68
E - Exúvias das espécies de Odonata emergidas em laboratório fotografadas sob microscópio estereoscópio	69
F - Lista das espécies de adultos de Odonata coletados nos quatro pontos de coleta no Riacho Marambaia, no período de setembro/2003 a agosto/2005.....	70
G - Porcentagem das famílias de Odonata coletadas no Riacho Marambaia, no período de agosto de 2004 a setembro de 2005. (A) Primeiro ano; (B) Segundo ano.....	71
H - Matriz de dados utilizada na Análise de Agrupamento (4 pontos X 8 fatores ambientais), com base na presença/ausência dos fatores ambientais nos quatro pontos de estudo	72
I - Matriz de dados utilizada na Análise de Agrupamento (4 pontos X 26 gêneros), com base na presença/ausência dos gêneros de Odonata nos quatro pontos de estudo	72
J - Resultado da Análise de Correspondência Canônica (CCA), “scores” dos gêneros em cada eixo	73
L - Resultado da Análise de Correspondência Canônica (CCA), “scores” dos pontos em cada eixo	73
M - Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição dos gêneros de Odonata em função dos fatores ambientais com vetores dos mesmos.....	74
N - Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição dos gêneros de Odonata em função dos fatores ambientais com pontos de coleta.	75

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas lóticos (rios, riachos, corredeiras, remansos, etc.), apresentam características peculiares, sendo seu funcionamento influenciado efetivamente por diversos parâmetros, tais como velocidade da corrente, largura, profundidade, descarga (vazão), localização, inclinação, etc. Como todo ecossistema, os rios envolvem uma complexa interação da biota com os fatores físicos e químicos, tornando-se essencialmente dinâmico. De um modo geral, a biota dos ambientes lóticos é bastante diversa, na qual os insetos aquáticos desempenham um papel fundamental no equilíbrio da cadeia trófica ao se alimentarem de microrganismos, detritos, outros invertebrados e serem, por outro lado, alimento, para vários vertebrados, em particular para os peixes.

A utilização de insetos aquáticos no monitoramento da integridade de ecossistemas é bem difundida na Europa e atualmente vem sendo executada nas Américas do Norte e do Sul (MOULTON, 1998). A sensibilidade destes organismos às alterações ambientais, o grande número de espécies encontradas e o baixo custo dos equipamentos utilizados para as coleta são algumas características que os tornam particularmente úteis para tais estudos.

A ordem Odonata é representada pelos insetos conhecidos no Brasil como libélula, lavabunda, lavadeira, jacinta, cavalinho de judeu, zig-zag e etc., e se divide em duas subordens: Zygoptera e Anisoptera (SANTOS, 1981). São insetos hemimetábolos e suas formas imaturas habitam ambientes de água doce tanto lótico quanto lêntico, sendo poucas as espécies, cujos imaturos são encontrados em água salgada, como *Erythrodiplax berenice* (Drury, 1773) (CALVERT, 1928).

Os imaturos, conhecidos como larvas ou náíades, são facilmente reconhecidos por apresentarem um aparelho bucal mastigador formado por um pós-mento curto e cilíndrico ligado a um pré-mento expandido que pode ser côncavo ou convexo (RODRIGUEZ-CAPÍTULO, 1992). Essa estrutura caracteriza o hábito predatório dessas larvas. Ocupam diversos nichos, no ambiente aquático, predominando em níveis mais altos por se tratarem de predadores vorazes. Respiram por meio de brânquias: externas nos Zygoptera e interna ou retal nos Anisoptera. O período larvar pode variar de algumas semanas a vários anos, apresentando de 9-15 estágios. COSTA *et al.* (1999) registraram 13 estágios para *Diastatops intensa* Montgomery, 1940 (Libellulidae). Todos os estágios são importantes fontes de energia para outros invertebrados, inclusive para outras larvas de odonatos (canibalismo) e vertebrados (DUNKLE & BELWOOD, 1982). A dieta das larvas de Odonata varia em função do seu tamanho e da disponibilidade de presas. Algumas espécies podem causar grandes prejuízo em tanques de piscicultura, pois se alimentam desde pós-larvas até peixes. (SANTOS *et al.*, 1988; BUTTOW *et al.*, 1993; CAMPOS, 1994).

A longa duração do estágio larvar de algumas espécies (até 5 anos) e a ampla distribuição espacial das larvas, desde o sedimento até plantas aquáticas, vêm tornado Odonata um grupo cada vez mais utilizado na realização de trabalhos de monitoramento da qualidade dos habitats aquáticos e na elaboração de propostas que visam minimizar a perda de biodiversidade.

Os adultos, de vida terrestre-aérea, são facilmente reconhecidos por apresentarem o órgão copulador situado nos 2º e 3º segmentos do abdome, olhos grandes, ocupando quase toda a cabeça, separados nos Zygoptera e contíguos nos Anisoptera. Variam muito de tamanho, sendo as menores representadas pela espécie *Ischnura capreolus* (Hagen, 1861) (10mm) e as maiores pela

espécie *Mecistogaster amalia* (Burmeister, 1839) (140mm). Apresentam dimorfismo sexual acentuado, sobretudo em relação às cores, sendo os machos os mais coloridos. São em sua maioria heliófilos, porém algumas são crepusculares como espécies de *Gynacantha* Rambur, 1842 e de *Triacanthagyna* Selys, 1883 (Aeshnidae). Os machos podem exibir comportamento territorialista voando próximo aos corpos d'água e as fêmeas só visitam os mesmos para cópula e oviposição (SANTOS, 1988).

A seleção de habitat para oviposição depende diretamente da visão desenvolvida dos adultos e de fatores externos como oxigênio, alcalinidade e exposição a predadores como, por exemplo, alguns anfíbios (CORBET, 1983). A emergência dos adultos é influenciada principalmente pela temperatura da água, fotoperíodo e diapausa da cada espécie (RODRIGUEZ-CAPÍTULO, 1992).

Para o Brasil estão registradas, até o momento, 730 espécies de Odonata distribuídas em 128 gêneros e 14 famílias (COSTA, comunicação pessoal). Apenas 93 gêneros apresentam larvas conhecidas. Para o estado do Rio de Janeiro estão registrados, até o momento, aproximadamente 280 espécies em 81 gêneros e 12 famílias (COSTA & SANTOS, 2000). Destes, 72 espécies em 33 gêneros e 10 famílias estão citadas para Marambaia (COSTA & OLDRINI, 2005).

O estudo da fauna de Odonata na região da Marambaia, desde a identificação dos primeiros exemplares em 1942 e nas coletas esporádicas ocorridas posteriormente, tiveram como principal enfoque a taxonomia da Ordem. Dados sobre a ecologia das espécies, tanto de imaturos quanto de adultos são precários o que torna a região propícia ao desenvolvimento de estudos sobre o assunto.

Diante do exposto, decidiu-se realizar, em um trecho de um ambiente lótico da região, o estudo sobre os padrões de distribuição das formas imaturas de Odonata e a influência de fatores ambientais sobre a mesmas. Para tanto, os objetivos deste trabalho foram:

- Estudar a fauna odonatológica em um trecho (1Km) do Riacho Marambaia, durante o período de setembro de 2003 a agosto de 2005, visando aumentar o conhecimento sobre a distribuição das formas imaturas no ambiente;
- Analisar a sazonalidade dos gêneros mais abundantes;
- Correlacionar as variáveis abióticas (climatológicas, parâmetros hidrológicos, variáveis físicas e químicas da água) com os dados bióticos de cada ponto ao longo dos dois anos de coleta;
- Verificar os fatores abióticos mais significativos para as famílias mais abundantes através da Análise de Regressão Múltipla e Correspondência Canônica;
- Estabelecer comparações entre os pontos de coleta, através das Análises de Agrupamento e Coordenadas Principais, com base nos exemplares coletados e nas variáveis ambientais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Dentro do complexo ecossistema aquático continental, os macroinvertebrados bentônicos, em especial as formas imaturas de insetos aquáticos, têm sido foco de estudos sistêmicos. Como estes insetos estão fortemente relacionados com os corpos d'água têm sido muito utilizados em projetos de avaliação e monitoramento ambiental. Além disso, a preocupação com a crescente perda de biodiversidade tem gerado diversos trabalhos que buscam o conhecimento da dinâmica destas populações, afim de se tornarem ferramentas importantes nas práticas de conservação do ambiente e das espécies.

No Brasil, de acordo com a literatura, estudos abordando distribuição espacial e temporal, comportamento e relações da comunidade odonitológica com os fatores ambientais tem crescido, mas ainda são incipientes. Grande parte dos trabalhos apresentam enfoque taxonômico, porém alguns já abordam aspectos ecológicos junto com a taxonomia.

Segundo ESTEVES (1998), a partir de 1970 os trabalhos na área de limnologia deixaram de ser isolados e passaram a ser integrados entre limnólogos, botânicos, zoólogos, químico etc., sendo a maior parte destes realizada em ambientes lênticos. O autor afirma que conhecer a estrutura do ecossistema com base em investigações sistemáticas das variáveis ambientais, tais como: pH e análise qualitativa e quantitativa das comunidades animais e vegetais, permite descrever o ecossistema, no que diz respeito às suas características principais como diversidade de espécies.

Com relação aos invertebrados bentônicos, RESH & ROSEMBERG (1984), afirmam que estes constam entre os organismos mais utilizados nas avaliações dos efeitos de impactos antrópicos sobre ecossistemas aquáticos. Dentro deste grupo, os insetos apresentam a maior riqueza de táxons.

ROSSARO & PIETRANGELO (1993) estudaram macroinvertebrados em ambiente lótico da Itália e concluíram, através da Análise de Correspondência, que os gradientes da parte superior e inferior dos riachos estão correlacionados com fatores físicos (tamanho das partículas, inclinação, etc.) e afirmam que os índices bióticos são fortemente influenciados pelos fatores físicos.

VINSON & HAWKINS (1998), avaliando trabalhos publicados entre os anos de 1950 e 1997 sobre fatores que influenciam a biodiversidade de insetos em riachos, encontraram padrões de riqueza mais consistentes relacionados com o tamanho do substrato, regime de distúrbio, predação, temperatura média anual, intermitência do fluxo da água e tipo de bioma. Afirmam que: os insetos de riacho parecem responder às variações espaciais e temporais na heterogeneidade física; que um riacho fisicamente mais equilibrado tende a apresentar maior riqueza de táxons; e que a complexidade física pode promover a riqueza biológica.

De acordo com os trabalhos de THORPE & LLOYD (1999), FRIBERG *et al.* (2001), WEATHERHEAD & JAMES (2001), NELSON & LIEBERMAN (2002), as relações entre fatores ambientais e comunidade biológica, demonstram a importância das variáveis físico-químicas da água e as condições do habitat na composição da fauna aquática. O estudo destas interações procura de modo geral, identificar os principais fatores que regem os padrões de distribuição e composição dos táxons.

MARCHANT *et al.* (1999) classificaram a comunidade de macroinvertebrados em rios de 29 bacias de drenagem na Austrália, através de análises de ordenação (PCC) e classificação (UPGMA). Verificaram que a correlação das variáveis ambientais e a comunidade variou

longitudinalmente e que a riqueza de espécies estava associada com a presença de macrófitas nos locais de coleta.

BUENO *et al.* (2003) afirmam que a maior abundância e riqueza de invertebrados bentônicos estão em local mais preservado, com grande quantidade de folhiço que serve de alimento e abrigo para muitas larvas de insetos. Avaliaram também a distribuição dos invertebrados com relação ao tipo de substrato, concluindo que a natureza do substrato pode ser um fator limitante na composição da fauna.

Segundo BRANDIMARTE *et al.* (2004), os invertebrados bentônicos apresentam, entre outras características: diversidade de formas de vida e de habitats, podendo ser encontrados em praticamente todos os ambientes; mobilidade limitada; grande número de espécies presentes que geram variedade de respostas aos estresses ambientais; presença de espécies com ciclo de vida longo.

BAE-YEONJAE *et al.* (2004) realizaram estudo sobre biodiversidade e composição de macroinvertebrados bentônicos em terras úmidas na República da Korea. Dentre as classes encontradas, os insetos aquáticos ocorreram em maior proporção, sendo Odonata o segundo maior grupo dentro da comunidade.

Especificamente para os odonatos, CARLE (1979) fez uma comunicação sobre o uso destes insetos como agentes de monitoramento. O autor afirma que a habilidade para o homem proteger e conservar seu ambiente depende grandemente do grau de conhecimento dos organismos que o habitam; básico para este conhecimento é a informação sobre a distribuição e abundância dos organismos aquáticos. Os organismos aquáticos são especialmente importantes porque eles compreendem o componente mais sensível com funções que sinalizam formas pouco comum de distúrbio ambiental. Os odonatos são particularmente bem sucedidos no monitoramento de águas, pois: habitam o espectro total de habitats aquáticos; o estágio larval de cada espécie é habilitado especificamente para tolerar distúrbios ambientais; o estágio larval de algumas espécies é maior que um ano; as larvas são relativamente sedentárias; as larvas e particularmente os adultos podem facilmente ser identificados até espécie.

Segundo CORBET (1980), as larvas de Odonata estão entre os mais importantes invertebrados predadores em ambientes de água doce atuando assim sobre a estrutura da comunidade.

JOHNSON & CROWLEY (1980) analisaram habitat e segregação sazonal de larvas de Odonata em lagos e poças no Tennessee. Verificaram a coexistência entre Zygoptera e Anisoptera e concluíram que a segregação sazonal da história de vida provavelmente diminui a competição entre as espécies dominantes e a segregação de habitat pode ser mais importante entre as espécies menos abundante.

Segundo THORP & DIGGINS (1982), fatores físicos e químicos como pH, turbidez, oxigênio dissolvido e condutividade influenciam na distribuição, riqueza de espécies e comportamento das comunidades de larvas de Odonata.

CROWLEY & JOHNSON (1983) afirmam que a variação sazonal influencia na flutuação das populações de larvas e adultos de Odonata. No caso das larvas, esta variação pode interferir no comportamento.

CARCHINI & ROTA (1985) avaliaram a relação entre fatores físico-químicos da água e comunidade de odonata em um rio da Itália e compararam seus resultados com trabalhos anteriores. Constataram que algumas espécies de Zygoptera encontradas podem ser usadas como indicadoras biológicas.

SCHMIDT (1985) em seu estudo sobre o uso de espécies de Odonata com bioindicadoras e no inventário e caracterização de habitat, afirma que uma boa caracterização do ambiente é

importante já que apresentam informações relevantes para os odonatos. Além disso, algumas espécies apresentam preferência por habitats específicos tornando-se mais susceptíveis a danos, podendo ser as primeiras afetadas.

SCHRIDDE & SUHLING (1994) ao estudar a comunidade de imaturos de Odonata em diferentes habitats do sistema de irrigação do Mediterrâneo, concluíram que entre a parte superior e baixa do sistema existem diferenças na diversidade, densidade e composição das espécies. O tipo de microhabitat e a presença ou ausência de vegetação foram importantes na distribuição das espécies.

GARCÍA-AVILÉS *et al.* (1995) ao analisarem a estrutura espacial da comunidade de Odonata em Ilhas da Espanha, verificaram o grau de associação das larvas com o tipo de ambiente, agrupando-as em ambiente lótico permanente e ambiente lêntico.

BULANKOVA (1997) utilizou a comunidade de Odonata em biomonitoramento da qualidade de água em rio na Eslováquia. O autor fez uso de uma classificação dos tipos de ambiente e das espécies de Odonata predominantes.

CHE SALMAH *et al.* (1998) analisaram a influência de fatores físicos e químicos da água (Oxigênio Dissolvido, temperatura da água, pH, condutividade, nitrato) e o uso de pesticidas sobre a abundância das larvas de *Neurothemis tullia* (Drury, 1773) em campos de arroz. Os autores concluíram que as variáveis analisadas não influenciaram significativamente na abundância das larvas.

CARVALHO & NESSIMIAN (1998) apresentam informações relevantes sobre habitats e hábitos das larvas de Odonata do Estado do Rio de Janeiro.

CORBET (1999) afirma que a ecologia e o comportamento de Odonata são profundamente influenciados pelo ambiente físico. Sendo assim, os fatores não devem ser interpretados separadamente, visto que, a interação entre os fatores e os efeitos sobre a comunidade são de longo e curto prazo. O autor também afirma que as larvas de Odonata podem ser afetadas pelas modificações físicas do habitat e que a susceptibilidade à poluição depende de variáveis como: espécies, poluentes e microhabitat.

HAWKING & NEW (1999) realizaram estudo sobre distribuição de larvas e adultos de Odonata ao longo do Rio Kiewa, Austrália. Analisaram a preferência das larvas por microhabitat e a eficiência das técnicas de amostragem.

KINVIG & SAMWAYS (2000) estudaram a comunidade odonatólogica em riachos de quatro plantações de pinos na África do Sul, através da correlação de variáveis ambientais e das espécies coletadas. A diversidade e a abundância das espécies foi correlacionada positivamente com fatores como sombreamento, cobertura vegetal e pH da água. Afirmam que as alterações no ambiente natural levam a comunidade odonatólogica ao declínio e recomendam padronizações no plantio que permitam o crescimento de espécies nativas, ou seja, o uso racional a área para a manutenção da biodiversidade.

VON ELLENRIEDER (2000) analisou a sazonalidade e a composição de comunidade de Odonata em área de ecótono na Argentina, além de apresentar informações sobre diversidade e biogeografia.

BAPTISTA *et al.* (2001a) em estudo sobre diversidade e preferência de habitat de insetos aquáticos no Rio Macaé/RJ, afirmam que as larvas de Odonata (*Hetaerina* Hagen *in* Selys, 1853 e *Limnetron* Förster, 1907) apresentaram maior diversidade em ordens mais baixas do rio, em particular de segunda ordem, em áreas deposicional. Também observaram uma substituição temporal do táxon dominante em cada substrato.

BAPTISTA *et al.* (2001b) analisaram a organização espacial e temporal dos insetos aquáticos no Rio Macaé e encontraram como os mais importantes parâmetros na divisão da fauna, a condutividade, o pH e o CPOM (coarse particulate organic material). Ao compararem o trecho superior e o inferior do rio encontraram como fatores de destaque o oxigênio dissolvido na parte superior e alcalinidade na parte inferior.

DELGADO (2002) realizou estudo sobre a distribuição espacial e temporal das larvas de Odonata em dois riachos da Amazônia. Constatou que a abundância e a diversidade de Odonata foi menor nos meses mais chuvosos (de dezembro a fevereiro), quando as mudanças físicas nos rios são mais intensas. Quanto a distribuição espacial, as larvas demonstraram preferência por substrato (areia, pedra ou raízes), de acordo com a espécie, e o maior número de indivíduos coletados ocorreu na parte superior dos riachos.

FERREIRA-PERUQUETTI & DE MARCO (2002) avaliaram o efeito da alteração ambiental sobre a comunidade odonitológica em riachos de Mata Atlântica em Minas Gerais. Verificaram que algumas espécies típicas de sistema lêntico foram capazes de invadir o sistema lótico. Os autores atribuem o fato às alterações ocorridas no ambiente através da ação antrópica e ressaltam a importância de se conhecer a associação e a preferência por habitat das espécies de Odonata nos diversos ecossistemas brasileiros.

NOVELO-GUTIÉRREZ *et al.* (2002) avaliaram a estrutura da comunidade de larvas de Odonata em dois riachos do México e verificaram que as variáveis físico-químicas da água analisadas (pH, condutividade, temperatura e oxigênio dissolvido) não apresentou correlação com a comunidade. Na composição da comunidade destacam-se espécies do gênero *Argia* Rambur, 1842 e indivíduos da família Libellulidae.

FERREIRA-PERUQUETTI & FONSECA-GESSNER (2003) compararam a comunidade de Odonata entre uma Unidade de Conservação e de uma monocultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, constatando que algumas espécies de Odonata foram beneficiadas e outras afetadas pela ação antrópica.

ADAKOLE & ANUNNE (2003) investigaram a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em quatro estações de coleta em um riacho na Nigéria. Nas áreas superiores do riacho (menor impacto antrópico) foram encontrados espécies sensíveis a poluição de algumas famílias de insetos aquáticos, dentre elas, Odonata.

SCHINDLER *et al.* (2003) realizaram estudo sobre a associação de Odonata com as variáveis ambientais em sistemas lênticos no leste da Austrália e concluíram que os fatores de maior influência sobre a comunidade odonitológica foram as águas permanentes, macrófitas e a salinidade.

ASSIS *et al.* (2004) realizaram estudos sobre composição e preferência por microhabitat de imaturos de Odonata em Maricá/RJ. Analisaram a relação entre fatores químicos e físicos da água, substrato e a comunidade biótica. Afirmam que o tipo de substrato presente em rio pode variar muito, de forma temporal e/ou espacial, especialmente no que se refere à sua estrutura física, composição orgânica, estabilidade e heterogeneidade. Os resultados obtidos confirmam a preferência de algumas espécies por tipo de habitat específico.

OSBORN (2005) utilizou larvas de Odonata como indicadores de qualidade de água em três lagos Norte Americanos. A análise da composição química da água, turbidez, vegetação marginal e das larvas coletadas, por meio de ordenação (CCA) demonstrou que algumas espécies como *Argia sedula* (Hagen, 1861) e *Ischnura hastata* (Say, 1839) estavam associadas com baixos níveis de amônia, condutividade, pH, maior nível de oxigênio e aumento da vegetação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A Marambaia está localizada na Costa Sul do Estado do Rio de Janeiro compreendendo os municípios do Rio de Janeiro, Itaguaí e Mangaratiba (Fig. 1). Está dividida geograficamente em duas áreas distintas: Restinga que compreende uma faixa arenosa estreita e plana, com cerca de 40 km de extensão (23° 02'S, 43° 35'W; 23° 06'S, 43° 54'W), e Ilha uma parte alargada, montanhosa, de formato triangular, com aproximadamente 42 Km² de área (23° 02'S, 43° 35'W; 23° 04'S, 44° 00'W). Sua porção norte está voltada para Baía de Sepetiba, sua porção sul é banhada pelo Oceano Atlântico, separando-se do continente pelo canal do Bacalhau, na Barra de Guaratiba, município do Rio de Janeiro. É considerada parte integrante da Área de Proteção Ambiental (APA) de Mangaratiba e da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro (CONDE *et al.*, 2005).

A Ilha da Marambaia apresenta uma planície costeira que a circunda, encostas íngremes alcançando altitudes maiores na porção interiorana, culminando com o Pico da Marambaia que atinge 641m de altitude. A Ilha possui um sistema hidrográfico complexo formado por cachoeiras, riachos, lagos e lagoas. Conserva ainda representativa parcela de mata pluvial costeira, esta quase extinta no Estado do Rio de Janeiro (COSTA & SANTOS, 1999). O clima da região, segundo a classificação de Köppen é tropical chuvoso (Aw) caracterizado por verão úmido e inverno seco. As maiores intensidades de chuvas são registradas em dezembro-janeiro, podendo se entender até março. O período seco de maio a setembro (BARBÍERE & KRONEMBERGER, 1994).

Na década de 80, a Marinha do Brasil instalou na região o Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (CADIM). Junto às instalações da Marinha residem militares e familiares, além de uma população flutuante que chega à Ilha todos os dias para trabalhar. A região também é habitada por famílias que fazem uso da pesca, do extrativismo e da agricultura de subsistência (CONDE *et al.*, 2005).

Situado em um porção de Mata Atlântica relativamente bem conservada, embora tenha sofrido interferências diversas desde o início da colonização, o Riacho Marambaia tem parte de seu curso na área do CADIM. Como as informações sobre comprimento, percurso e etc são deficitárias, supõe-se que sua nascente esteja no Morro da Glória a aproximadamente 480 m de altitude, com base em tentativas de localização da mesma em duas expedições. Para este estudo foi definido um trecho de 1 km de extensão levando-se em consideração a acessibilidade, proximidade da base de trabalho e registros de Odonata em estudos preliminares. Este trecho foi dividido em quatro pontos de coleta compreendendo 100 m de extensão cada, distando aproximadamente 200 m um do outro. Diante da carência de informações e de um mapa para o riacho, um esquema da área de estudo foi traçado com base nas informações de campo (Anexo A).

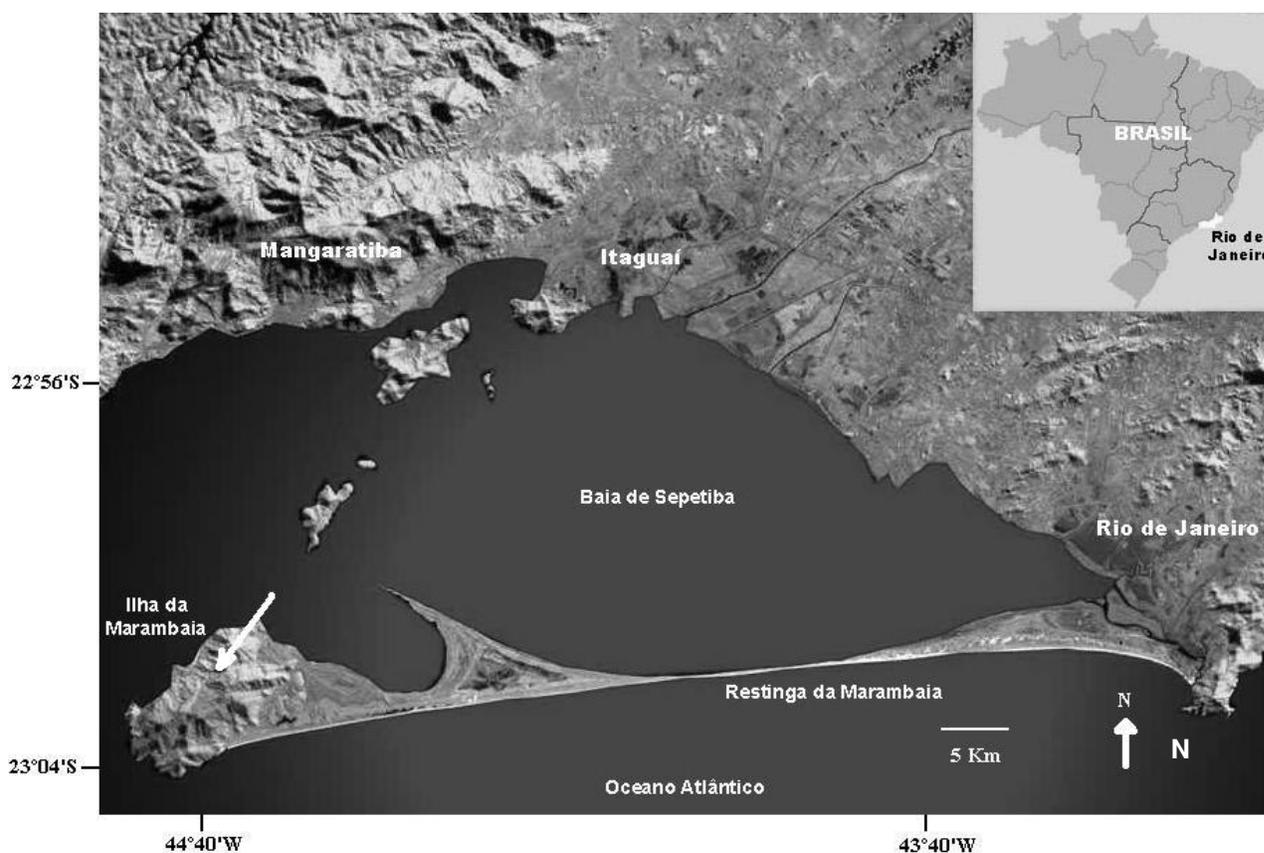


Figura 1. Localização da Marambaia (Ilha e Restinga) no Estado do Rio de Janeiro adaptado de www.projetomarambaia.upg.ig.com.br. Área de estudo sinalizada com seta.

A seguir estão relacionados e caracterizados cada um dos locais de coleta:

- Ponto 1 (Área da Gruta da Santa)

O local é assim chamado pelos funcionários do CADIM e pelos nativos da Ilha, devido à presença de uma gruta com imagens sacras. Embora seja uma área turística, a frequência de visitação é baixa e a trilha constantemente necessita ser aberta, ou seja, o ambiente quase não sofre perturbação antrópica. Com o auxílio de um GPS Map 76S Garmin® foi verificada a altitude local (150 m), sendo este o ponto mais alto de coleta. É caracterizado por vegetação densa, água corrente com formação de pequenas piscinas e fundo rochoso com retenção de folhço nos 100 metros amostrados. A largura média é de cerca de 4 metros e 0,24 m de profundidade na seca (Fig. 2A), chegando a 7, 85 m de comprimento e 0,74 m de profundidade no período chuvoso (Fig. 2B).

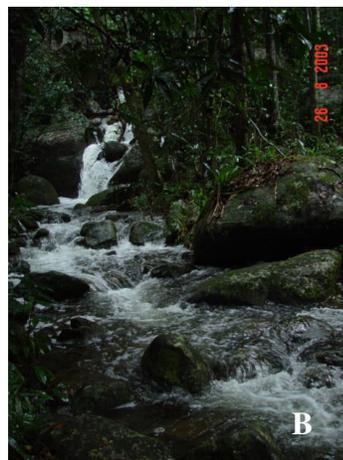
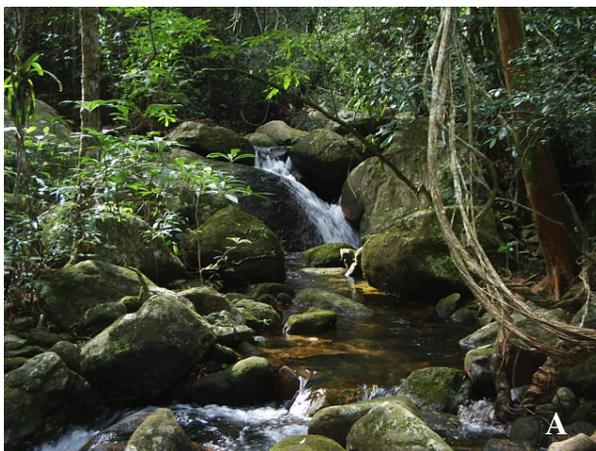


Figura 2. Local de coleta de imaturos de Odonata no Riacho Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ. Ponto 1- Área da Gruta da Santa: (A) período seco; (B) período chuvoso.

Ponto 2 (Área do Projettino)

O nome foi designado pela equipe de coleta já que, antes do início do projeto, todos os trabalhos de campo da disciplina Insetos Aquáticos/2003 foram realizados no local. A área não recebe visitação e a trilha é bem fechada. Este ponto apresenta uma barragem de concreto, represando o curso do riacho, onde ocorre captação de água para abastecimento de parte da Base Militar. A piscina formada apresenta fundo arenoso e grande retenção de folhiço. Os aproximadamente 40 m acima desta piscina e os 50 m abaixo da mesma têm fluxo de água corrente com fundo rochoso, pouco substrato arenoso e retenção de folhiço nas áreas de remanso. O local está a aproximadamente 87 m de altitude. A vegetação marginal é densa composta principalmente de bambuzal no entorno da piscina. A largura média nos 100 metros de amostragem é de 5,53 m de largura e a profundidade 0,24 m na seca (Fig. 3A) e 6,85 m de largura por 0,80 m de profundidade durante as chuvas (Fig. 3B). Na piscina a profundidade média é de 2 m e cerca de 11 m de largura.



Figura 3. Local de coleta de imaturos de Odonata no Riacho Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ. Ponto 2- Área do Projettino: (A) período seco; (B) período chuvoso.

Ponto 3 (Área da Pedra Grande)

O nome foi dado ao local pela equipe devido à presença de uma rocha de mais de 5 metros de altura e largura. Junto a esta rocha foi construída uma barragem, de aproximadamente 10 m de altura, que retêm as águas que descem da cabeceira durante às chuvas. O ponto está a aproximadamente 50 m de altitude e apresenta, como característica predominante, substrato lodoso-arenoso, matéria orgânica em decomposição, margens densamente cobertas por gramíneas e ausência de cobertura vegetal. Uma pequena parte apresenta substrato rochoso e cobertura vegetal. A largura média de 1,94 m e profundidade de 0,04 m na seca (Figs. 4A e 4B), chegando a 3,40 m de largura e 0,97 m de profundidade em alguns trechos no período chuvoso (figs. 4C e 4D)



Figura 4. Local de coleta de imaturos de Odonata no Riacho Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ. Ponto 3- Área da Pedra Grande: (A e B) período seco; (C e D) período chuvoso.

Ponto 4 (Área da Praça D'Armas)

O local fica ao lado do Hotel de Trânsito dos Oficiais da Marinha. Situado abaixo da barragem, varia de 0,50 a 33 m de altitude, com fundo rochoso, formando uma cachoeira que deságua na piscina construída no local. Ao lado da mesma há uma piscina para crianças que não costuma ser usada, mas, em determinadas épocas do ano, apresenta uma lâmina d'água (formação de um ambiente lântico) com matéria orgânica em decomposição. Na cachoeira há a formação de

pequenas poças e o trecho abaixo da piscina apresenta fundo rochoso com lodo. A largura média, obtida no trecho após a piscina, é de 2,70 m de largura e 0,10m de profundidade na seca (Fig. 5A), chegando a 4,64 m e 0,42 m no período chuvoso (Fig. 5C). Na piscina a largura média é de 15 m e a profundidade de 2 m (Figs. 5B e 5D) . Esta é uma área mais aberta, com pouca vegetação e sofrendo bastante perturbação antrópica, ou seja, é uma área de lazer e de despejo de resíduos domésticos.



Figura 5. Local de coleta de imaturos de Odonata no Riacho Marambaia, Ilha da Marambaia, RJ. Ponto 4- Área do Hotel de Trânsito: (A e B) período seco; (C e D) período chuvoso.

3.2. Amostragem de imaturos e periodicidade

No período de setembro de 2003 a agosto de 2005, foram realizadas amostragens mensais nos quatro pontos de coleta. Para a coleta dos imaturos foram utilizados quatro métodos de amostragem:

- Rede triangular (Rapiché ou D-net): foram realizadas coletas em áreas de vegetação marginal e folhiço preso em áreas de remanso (Fig. 6A).
- Peneira: com uma peneira de 30 cm de diâmetro e malha de 1 mm foram realizadas coletas em áreas de substrato arenoso com ou sem folhiço (Fig. 6B).
- Manual: com auxílio de pinça de relojoeiro foram coletados imaturos que vivem em baixo de pedras soltas no leito do riacho. (Fig.6C)
- Surber: com um amostrador do tipo surber de 25 cm² de área foram realizadas 10 amostragens aleatórias ao longo da área de estudo (Fig. 6D).

O esforço de captura foi de 4 horas em cada ponto com a finalidade de padronizar as amostragens.

Paralelamente foram coletados adultos com redes entomológicas na mesma área de estudo para associações na identificação das espécies.



Figura 6. Técnicas de amostragem de imaturos. (A) rede triangular; (B) peneira; (C) manual; (D) surber.

3.3. Triagem e conservação

Todo o material coletado foi triado inicialmente no alojamento da UFRRJ no CADIM. As amostras provenientes do surber foram lavadas, despejadas em bandejas brancas e os imaturos separados visualmente. O material proveniente dos outros métodos foi separado visualmente em placas de Petri. Os imaturos foram fixados em álcool hidratado a 70% e devidamente rotulado para posterior identificação. Alguns imaturos de ínstares mais avançados foram acondicionados, separadamente, em caixas de isopor com tampa telada (11 cm X 9 cm X 6 cm) contendo água do

ambiente natural, rotuladas e transportadas até o laboratório do Museu Nacional/UFRJ para criação.

3.4. Criação de imaturos

Em laboratório, os imaturos foram transferidos para caixas de isopor maiores (10 cm x 16 cm x 13 cm), com tampas teladas, utilizadas para a criação (Fig. 7). As caixas foram deixadas à sombra, sob iluminação e temperatura ambiente. A coluna de água nas caixas foi mantida em aproximadamente 20 mm, sendo renovada diariamente. Com o objetivo de acelerar a emergência, os imaturos não foram alimentados.

Os imaturos mortos e exúvias obtidas dos processos de muda e emergência foram acondicionados em frascos contendo álcool hidratado a 70% e devidamente etiquetados e encontram-se depositados na Coleção de Odonata do Museu Nacional/UFRJ.



Figura 7. Exemplo de caixa utilizada no transporte e na criação de imaturos em laboratório.

3.5. Identificação

No laboratório os imaturos de Odonata foram separados inicialmente por morfotipo, pontos e métodos de coleta e, posteriormente, identificados ao nível de gênero sob microscópio estereoscópio com o auxílio da chave de imaturos de COSTA *et al.*, 2004. Os espécimes foram armazenados em frascos contendo álcool hidratado a 70% devidamente etiquetados e encontram-se depositados na Coleção de Odonata do Museu Nacional/UFRJ.

Os emergidos foram identificados pela especialista e orientadora Dr.^a Janira Martins Costa com auxílio de literatura pertinente.

3.6. Variáveis físicas e químicas da água

Os valores de potencial Hidrogeniônico (pH), amônia, oxigênio dissolvido e Demanda Química de Oxigênio (DQO) foram verificados, utilizando-se reagentes químicos do ECOKIT ALFAKIT[®]. As análises foram realizadas previamente a cada amostragem.

A cada coleta, uma amostra de água foi recolhida, com o auxílio de um recipiente plástico, evitando-se o contato do conteúdo com as mãos e vertida para recipientes plásticos com medidas específicas em mililitros. Para a realização das análises foram seguidas as instruções do kit. Após o período de reação, realizou-se comparação e determinação dos valores com base em uma tabela colore-métrica.

A temperatura da água foi mensurada com o auxílio de um termômetro de coluna de mercúrio em graus Celsius. O termômetro foi mantido mergulhado, em posição horizontal durante 5 minutos e a leitura realizada após a retirada da água.

3.7. Parâmetros hidrológicos

3.7.1. Velocidade superficial da corrente

A velocidade superficial da corrente foi verificada, a cada amostragem, pelo método do flutuador (MARTINELLI & KRUSCHE, 2004). Utilizou-se um objeto flutuante (pote plástico com água pela metade) para percorrer um trecho de 15 m do rio e, com o auxílio de um cronômetro, mediu-se o tempo gasto pelo objeto no percurso. O processo foi repetido três vezes para a retirada da média.

Sobre a média obtida foi aplicada a fórmula:

$$V = e/t$$

onde:

V = velocidade da corrente;

e = espaço percorrido pelo flutuador (em metros);

t = tempo gasto no percurso (em segundos).

3.7.2. Profundidade média, largura média e seção transversal do corpo d'água

A profundidade e largura foram medidas, sazonalmente, com auxílio de uma trena em metros e uma régua de madeira em centímetros. Para obter estes parâmetros, esticou-se a trena de uma margem a outra do rio e, a cada 50 cm, verificou-se a profundidade e anotaram-se os valores em uma planilha para serem utilizados na fórmula da vazão junto com os dados da velocidade superficial do mesmo período.

Os valores obtidos nas medidas de profundidade foram transferidos para folhas de papel milimetrado, onde os pontos foram unidos para obtenção de figuras geométricas. A área total resultante foi o somatório das áreas das figuras e os valores obtidos foram aplicados no cálculo da vazão.

3.7.3. Vazão

A vazão sazonal do Riacho Marambaia foi calculada com os dados de área transversa e velocidade superficial do mesmo período.

Para o cálculo da vazão foi aplicada a fórmula: $Q = A \cdot v$

onde:

Q = vazão em m^3/s ;

A = área transversa em m^2 ;

v = velocidade média da corrente em m/s .

3.8. Variáveis físicas do ambiente

Como variáveis do ambiente foram considerados: tipo de substrato (arenoso, folhoso, rochoso, lodoso), cobertura vegetal (presente, ausente), vegetação marginal (presente, ausente), águas represadas (presente, ausente) predominantes em cada ponto de coleta.

A classificação de cada variável ambiental foi realizada visualmente.

3.9. Precipitação Pluviométrica

Como a região da Marambaia não possui estação meteorológica em funcionamento, os valores de precipitação pluviométrica diários foram obtidos de uma Estação Meteorológica Oficiosa, localizada na Ilha Guaíba em Mangaratiba ($23^\circ 00'00''S$; $44^\circ 03'33''W$), através da Empresa Minerações Brasileiras Reunidas S/A.

3.10. Análise dos Dados

Inicialmente, foram elaboradas tabelas com o número total de indivíduos, por gênero, por ponto para cada ano. Também foram confeccionadas tabelas com número total de indivíduos coletados mensalmente por ponto. A sazonalidade das famílias mais abundantes, em cada ponto de coleta, junto com as variáveis ambientais que influenciaram a presença das mesmas foi representada por meio de gráficos.

Os valores dos dados de precipitação pluviométrica e variáveis físicas e químicas da água, por ponto, foram representados graficamente.

Para avaliar a influência dos fatores abióticos no ciclo de vida e na distribuição de Odonata foram realizadas Análises de Regressão Múltipla e Correlação das famílias mais abundantes por meio do programa STATISTICA 2001 e Análise de Correspondência Canônica por meio do programa MVSP versão 3.1.

Na avaliação faunística (comparação entre os pontos com base na presença de espécies) e na avaliação do ambiente (comparação entre pontos com base nas variáveis físicas do ambiente) foram realizadas Análises de Agrupamento. Para tanto foi construída uma matriz de presença/ausência de gêneros (quatro pontos X 26 gêneros) e uma de presença/ausência das variáveis físicas do ambiente (quatro pontos X 7 variáveis) (Anexos B e C). A Análise de Agrupamento foi realizada a partir desta matriz de dados binários, sendo a matriz de semelhança calculada pelo Coeficiente de Associação de Distância e a formação dos grupos no dendograma pelo método de UPGMA. O programa adotado para a execução das análises numéricas foi NTSYS versão 2.02i.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados das variáveis abióticas verificadas e da comunidade odonitológica coletada durante o estudo. A ausência de dados no Ponto 1 no mês de dezembro/2003, se deve as más condições climáticas (fortes chuvas) ocorridas na data estipulada para a coleta. A estação meteorológica da qual os dados de precipitação foram obtidos não registrou o evento, o que leva a crer que as fortes chuvas foram pontuais, ou seja, ocorreram apenas na região da Ilha da Marambaia.

4.1. Variáveis físicas e químicas da água

4.1.1. Temperatura

Durante o primeiro ano de coleta, os maiores valores de temperatura da água registrados ocorreram no mês de fevereiro/2004, sendo 26°C nos Pontos 2, 3 e 4 e 24°C no Ponto 1. Os menores valores registrados foram 17°C no Ponto 1 em agosto/2004, 17,5°C no Ponto 4 em julho/2004 e 18°C nos Pontos 2 em julho e agosto/2004 e 3 em agosto/2004. Para o segundo ano, os maiores valores registrados foram 27°C no Ponto 4 em março/2005, 25°C no Ponto 3 em janeiro/2005 e 24°C nos Pontos 1 e 2 em março/2005. Os menores valores registrados ocorreram no mês de julho/2005, 18°C nos Pontos 1 e 2 e 19°C nos Pontos 3 e 4 (Fig. 8A-D; Anexo B).

4.1.2. potencial Hidrogeniônico (pH)

Não foram registradas grandes variações com relação aos valores de pH durante o estudo. Os valores oscilaram, na maior parte das verificações, entre 5,0 e 6,0, levemente ácido. Somente o primeiro ano apresentou valores mais altos, sendo 7,0 no Ponto 4 em setembro/2003 e 8,0 no Ponto 2 em novembro/2003 (Fig. 8A-D; Anexo B).

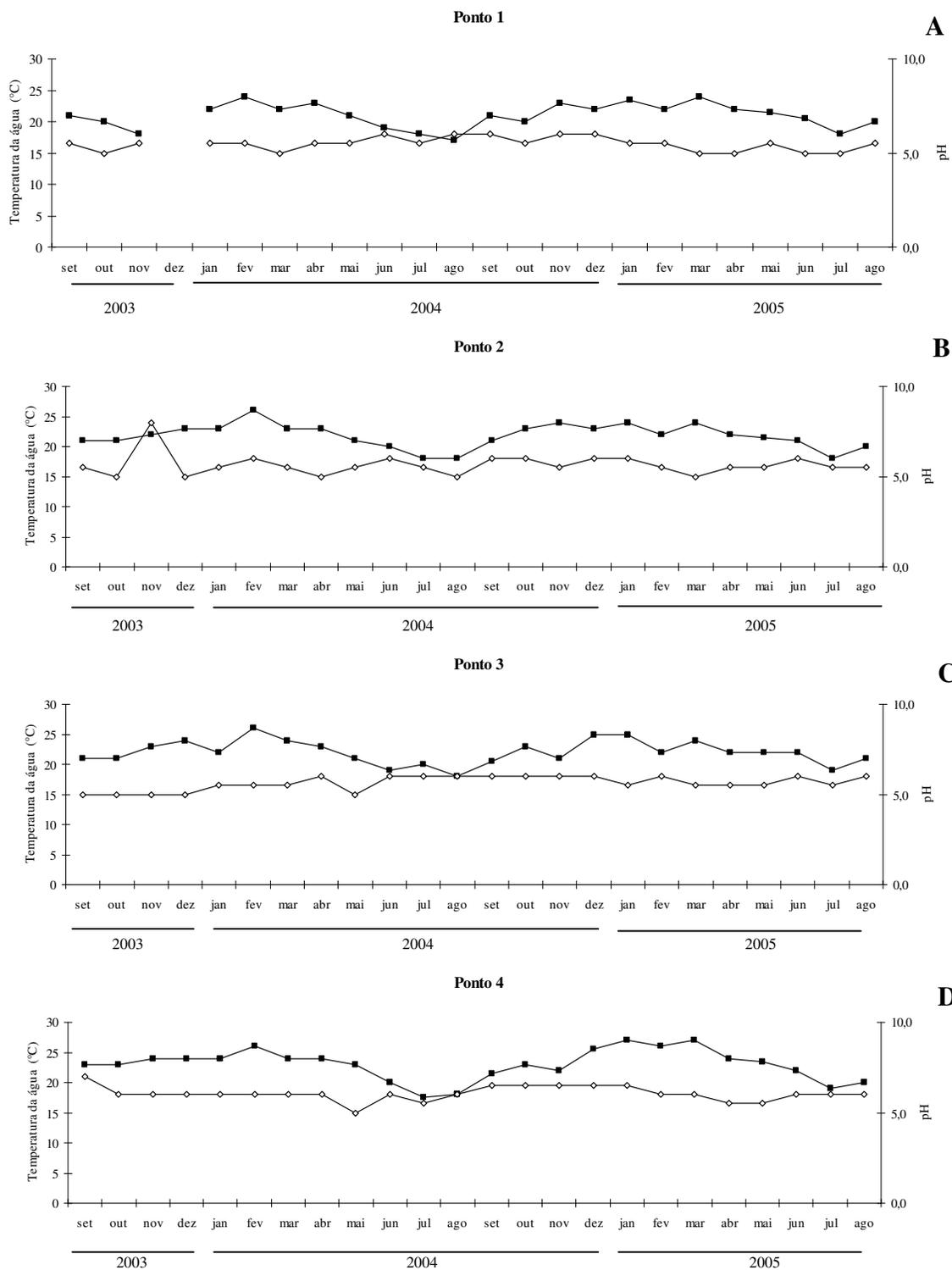


Figura 8: A-D. Valores mensais de Temperatura da água e potencial Hidrogeniônico (pH) registrados nos Pontos de coleta no Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.1 (A) Ponto 1; (B) Ponto 2; (C) Ponto 3; (D) Ponto 4; (■) Temperatura e (◇) pH.

4.1.3. Oxigênio dissolvido (OD)

Durante o estudo, o maior valor de Oxigênio Dissolvido (OD) registrado nos pontos de coleta foi 9,0 mg/l (valor máximo encontrado na tabela colore-métrica do Ecolit utilizado) (Fig. 9A-D; Anexo B). Das oscilações verificadas, destacam-se as menores concentrações.

No primeiro ano, as menores concentrações de OD registradas foram 3,0 mg/l no Ponto 3 em julho/2004 e no Ponto 4 em junho/2004, seguido de 6,0 mg/l nos Pontos 1 e 2 em julho/2004. Para o segundo ano, a menor concentração (3,0 mg/l) foi registrada no Ponto 3 em julho/2005 e no Ponto 4 em fevereiro/2005 seguido de (4,0 mg/l) no Ponto 1 em janeiro/2005 e (5,0 mg/l) no Ponto 2 em julho/2005 (Fig. 9A-D; Anexo B).

4.1.4. Demanda química de oxigênio (DQO)

Assim como o OD, as baixas do DQO se destacaram durante o estudo (Fig. 9A-D; Anexo B).

No primeiro ano, o menor valor de DQO registrado foi 5 mg/l ocorrido no Ponto 1 em maio e junho/2004, no Ponto 2 junho/2004 e no Ponto 3 em fevereiro e julho/2004. O segundo valor mais baixo foi 10 mg/l no Ponto 4 em maio/2005. Para o segundo ano, o menor valor registrado foi também de 5 mg/l ocorrido no Ponto 1 em abril/2005. Nos demais pontos os menores valores foram 35 mg/l nos Pontos 2 e 4 em abril/2005 e 50 mg/l no Ponto 3 em novembro/2004 (Fig. 9A-D; Anexo B).

4.1.5. Amônia

Durante o estudo, os valores de Amônia foram semelhantes em todas as áreas amostrais variando, na maioria das vezes, entre 0,5 e 1,0 mg/l.

No primeiro ano, o maior valor de amônia registrado (7,0 mg/l) ocorreu no Ponto 1 no mês de novembro/2003. A explicação para um valor tão alto se deve a um cadáver de macaco metros acima do local de coleta da amostra de água para a análise. Outro valor que se destaca (2,0 mg/l) ocorreu no Ponto 4 em novembro/2003. No segundo ano, o maior valor registrado (3,0 mg/l) ocorreu no Ponto 3 em novembro/2004. (Fig. 10A-B e Anexo B).

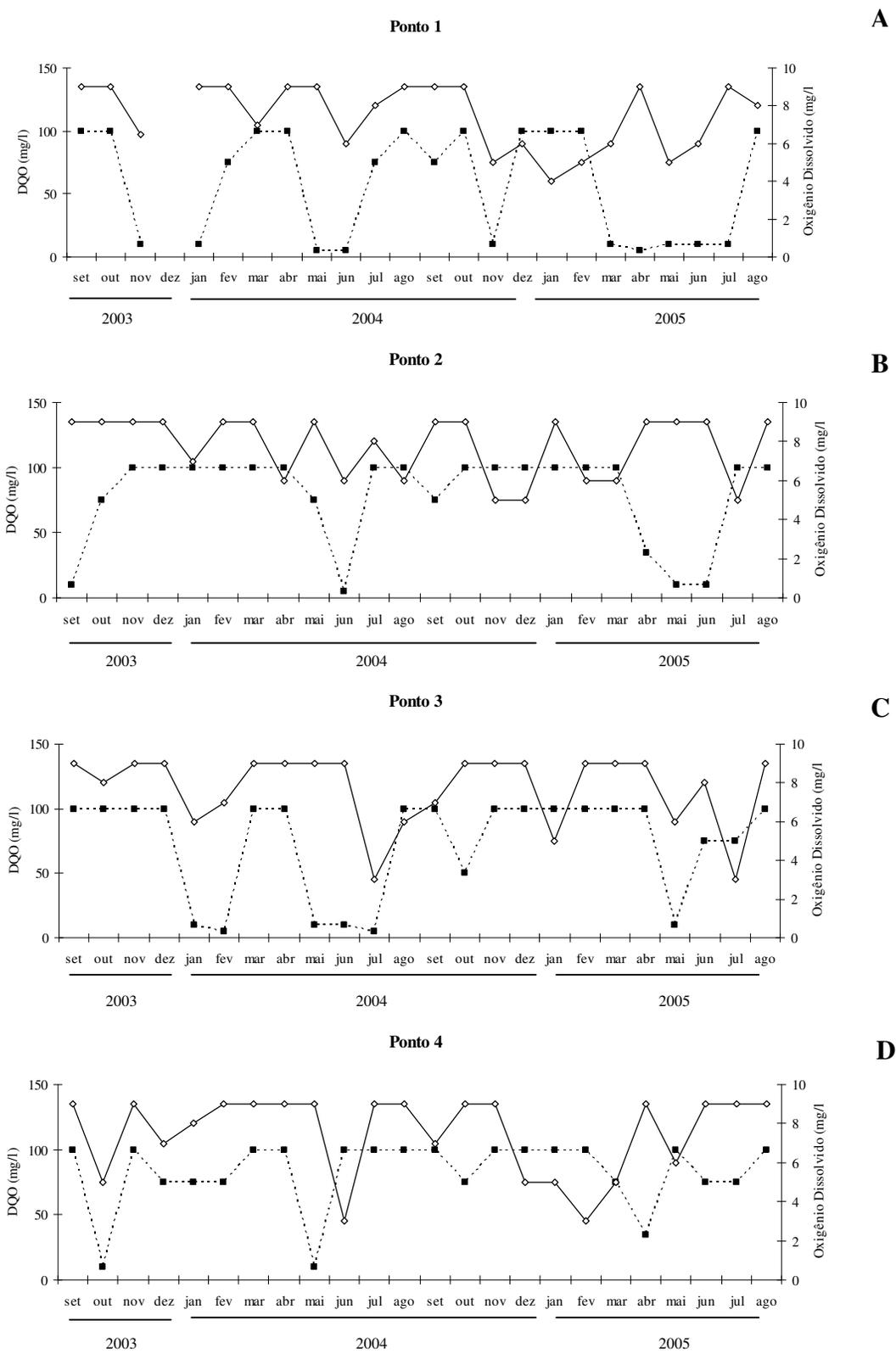


Figura 9: A-D. Valores mensais de Oxigênio Dissolvido e Demanda Química de Oxigênio (DQO) registrados no Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. (A) Ponto 1; (B) Ponto 2; (C) Ponto 3; (D) Ponto 4; (■) DQO; (◇) Oxigênio Dissolvido.

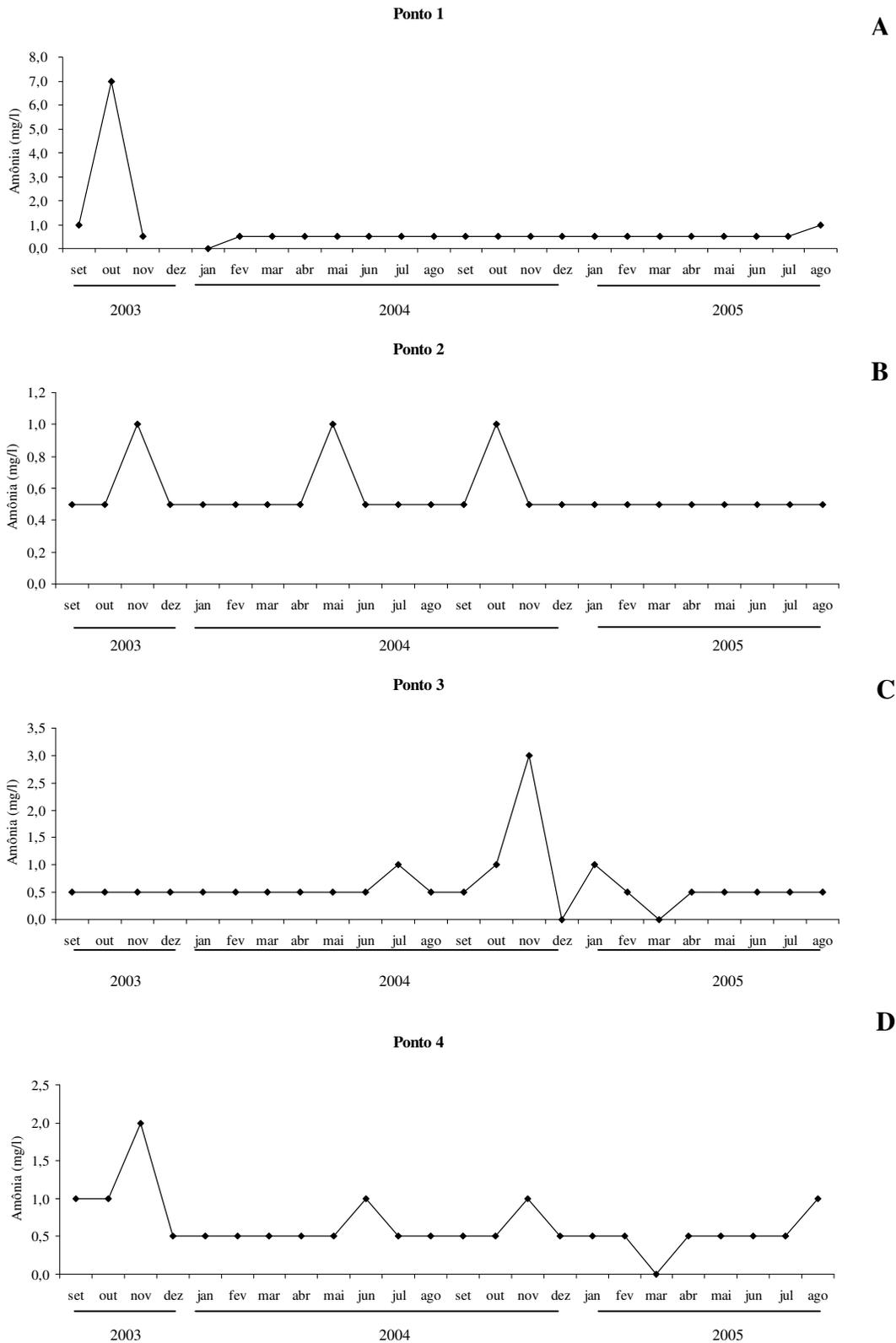


Figura 10: A-B. Valores mensais de Amônia registrados no Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. (A) Ponto 1; (B) Ponto 2; (C) Ponto 3; (D) Ponto 4.

4.2. Parâmetros hidrológicos

4.2.1. Velocidade superficial da corrente

No primeiro ano, os maiores valores de velocidade superficial registrados foram 0,46 m/s no Ponto 4 em julho/2004; 0,32 m/s no Ponto 3 em novembro/2003; 0,22 m/s no Ponto 1 em maio/2004 e 0,12 m/s no Ponto 2 em julho/2004. Os menores valores registrados foram 0,01 m/s no Ponto 3 em fevereiro/2004; 0,01 m/s no Ponto 2 em fevereiro/2004; 0,02 m/s no Ponto 4 em outubro/2003 e 0,04 m/s no Ponto 1 em setembro/2003. Para o segundo ano, os maiores valores foram 0,34 m/s no Ponto 3 em fevereiro/2005; 0,30 m/s no Ponto 1 em fevereiro/2004; 0,25 m/s no Ponto 4 em fevereiro/2005 e 0,04 m/s no ponto 2 em fevereiro, abril e maio/2004. Os menores valores foram 0,01 m/s Ponto 2 em outubro, novembro, dezembro/2004; 0,03 m/s no Ponto 4 em setembro/2004; 0,04 m/s no Ponto 1 em outubro/2004 e 0,09 m/s no Ponto 3 em abril/2005. (Fig. 11, A-D e Anexo C).

4.2.2. Largura média e profundidade média

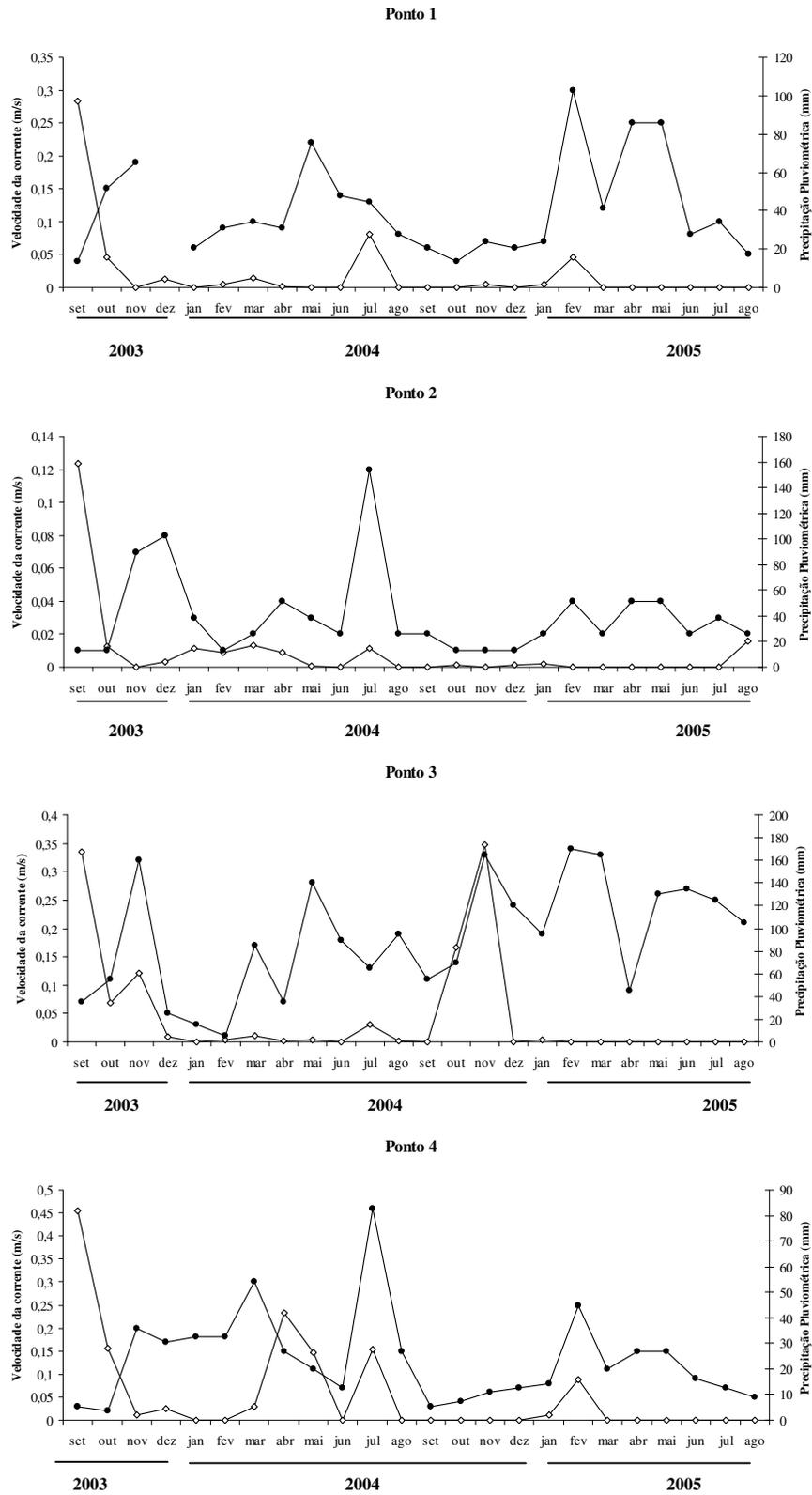
Dos registros sazonais no primeiro ano, a maior largura média (6,85 m) ocorreu no Ponto 2 no verão e a menor (1,56 m) no Ponto 3 na primavera. Em relação a profundidade, a maior média registrada (0,80 m) ocorreu no Ponto 2 na primavera e o menor (0,10 m) no Ponto 4 no inverno. No segundo ano, a maior largura média foi registrada (7,85 m) ocorreu no Ponto 1 no verão e a menor (1,85 m) no Ponto 3 na primavera. Para a profundidade média, a maior (0,97 m) e a menor (0,04 m) foram registradas no Ponto 3, respectivamente, no verão e no inverno (Tab. 1).

Tabela 1. Valores sazonais de profundidade média e largura média, em metros, registradas nos pontos de coleta durante o período de estudo.

1º ANO DE COLETA								
	Primavera		Verão		Outono		Inverno	
	Larg	Prof	Larg	Prof	Larg	Prof	Larg	Prof
Ponto 1	3,72	0,34	6,80	0,74	6,05	0,37	5,85	0,37
Ponto 2	4,65	0,80	6,85	0,62	6,05	0,17	6,20	0,32
Ponto 3	1,56	0,24	3,40	0,68	5,35	0,20	3,34	0,14
Ponto 4	4,64	0,42	3,25	0,21	2,90	0,15	2,70	0,10

2º ANO DE COLETA								
	Primavera		Verão		Outono		Inverno	
	Larg	Prof	Larg	Prof	Larg	Prof	Larg	Prof
Ponto 1	5,05	0,29	7,85	0,42	5,45	0,41	4,40	0,24
Ponto 2	5,51	0,33	6,60	0,22	6,70	0,31	5,53	0,24
Ponto 3	1,85	0,08	3,00	0,97	3,10	0,33	1,92	0,04
Ponto 4	2,50	0,05	3,00	0,19	2,68	0,20	2,73	0,19

Larg= largura média; Prof= profundidade média.



A

B

C

D

Figura 11: A-D. Valores mensais da velocidade da corrente registrados no Riacho Marambaia e da precipitação pluviométrica, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. (A) Ponto 1; (B) Ponto 2; (C) Ponto 3; (D) Ponto 4; (■) Velocidade; (◇) Precipitação.

4.2.3. Vazão

No primeiro ano, o maior valor para vazão ($28 \text{ m}^3/\text{s}$) foi registrado no Ponto 1 no outono e a menor ($5,8 \text{ m}^3/\text{s}$) no Ponto 3 no verão. No segundo ano, o maior valor ($31 \text{ m}^3/\text{s}$) foi registrado no Ponto 1 no verão e a menor ($2 \text{ m}^3/\text{s}$) no Ponto 4 na primavera (Tab. 2).

Tabela 2. Valores sazonais da vazão em m^3/s registrados nos pontos de coleta durante o período de estudo.

1º ANO DE COLETA				
Locais	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Ponto 1	9,0	18,0	28,0	16,0
Ponto 2	15,0	22,2	7,1	5,4
Ponto 3	10,4	5,8	23,5	20,0
Ponto 4	16,4	13,5	6,3	5,3
2º ANO DE COLETA				
Locais	Primavera	Verão	Outono	Inverno
Ponto 1	10,4	31,0	22,0	11,0
Ponto 2	2,5	2,4	10,6	4,4
Ponto 3	2,4	21,8	24,0	3,4
Ponto 4	2,0	16,4	7,5	4,7

4.3. Precipitação pluviométrica

Os valores de precipitação pluviométrica registrados para os dias de coleta, ao longo dos dois anos foram expressos graficamente junto com velocidade superficial da corrente (Fig. 11, A-D) e na forma de tabela no anexo C.

4.4. Variáveis físicas do ambiente

Os pontos de coleta foram classificados de acordo com as características físicas observadas durante o estudo (Tab. 3).

Tabela 3. Classificação dos pontos de coleta no Riacho Marambaia com base nas variáveis físicas do ambiente.

Ponto	Substrato Predominante	Folhicho	Cobertura Vegetal	Vegetação Marginal	Área represada
1	rochoso	X	X	-	-
2	rochoso e arenoso	X	X	-	X
3	arenoso e lodoso	X	-	X	X
4	rochoso e lodoso	-	-	X	X

(X) = presente; (-) = ausente.

4.5. Composição da Fauna Odonatológica

Em um total de 95 amostras obtidas, de setembro de 2003 a agosto de 2005, foram coletados 1859 exemplares de larvas de Odonata distribuídos na Subordem Zygoptera em 08 gêneros pertencentes a 05 famílias (Calopterygidae (01), Coenagrionidae (03), Megapodagrionidae (02), Perilestidae (01) e Protoneuridae (01)) e na Subordem Anisoptera em 18 gêneros pertencentes a 03 famílias (Aeshnidae (03), Gomphidae (03) e Libellulidae (12)). A lista das espécies capturadas durante o estudo encontra-se no item 4.5.1.

Durante o primeiro ano foram coletados 905 espécimes (07 famílias e 23 gêneros) e no segundo ano 954 espécimes (08 famílias e 24 gêneros) (Tabs. 4 e 5).

Das larvas coletadas e criadas em laboratório foram obtidos 15 emergidos (Anexos D e E). Durante o estudo foram ainda coletados exemplares de adultos distribuídos em 19 espécies, 18 gêneros e 08 famílias (Anexo F). Comparando-se os adultos coletados com os emergidos, verificou-se que cada gênero possui uma única espécie (exceto *Hetaerina*).

4.5.1. Lista de espécies capturadas

Subordem **Zygoptera** Selys, 1854

Família **Calopterygidae**

Gênero *Hetaerina* Hagen in Selys, 1853

Espécie *Hetaerina hebe* Selys, 1853

Família **Megapodagrionidae**

Gênero *Heteragrion* Selys, 1862

Espécie *Heteragrion consors* Hagen in Selys, 1862

Gênero *Oxystigma* Selys, 1862 (?)

Espécie *Oxystigma* sp (?)

Família **Perilestidae**

Gênero *Perilestes* Hagen in Selys, 1862

Espécie *Perilestes fragilis* Hagen in Selys, 1862

Família **Protoneuridae**

Gênero *Neoneura* Selys, 1860

Espécie *Neoneura* sp

Família **Coenagrionidae**

Gênero *Acanthagrion* Selys, 1876

Espécie *Acanthagrion* sp

Gênero *Argia* Rambur, 1842

Espécie *Argia sordida* Hagen in Selys, 1865

Gênero *Ischnura* Charpentier, 1840

Espécie *Ischnura capreolus* (Hagen, 1861)

Subordem **Anisoptera** Selys, 1854

Família **Aeshnidae**

Gênero *Castoraeschna* Calvert, 1952

Espécie *Castoraeschna castor* (Brauer, 1864)

Gênero *Limnetron* Förster, 1907

Espécie *Limnetron debile* (Karsch, 1891)

Gênero *Rhionaeschna* Förster, 1909

Espécie *Rhionaeschna* sp

Família **Gomphidae**

Gênero *Epigomphus* Hagen in Selys, 1854

Espécie *Epigomphus paludosus* Hagen in Selys, 1854

Gênero *Progomphus* Selys, 1854

Espécie *Progomphus complicatus* Selys, 1854

Gênero *Zonophora* Selys, 1854

Espécie *Zonophora campanulata* (Selys, 1854)

Família **Libellulidae**

Gênero *Brechmorhoga* Kirby, 1894

Espécie *Brechmorhoga nubecula* (Rambur, 1842)

Gênero *Dythemis* Hagen, 1861

Espécie *Dythemis multipunctata multipunctata* Kirby, 1894

Gênero *Elasmothemis* Westfall, 1988

Espécie *Elasmothemis* sp

Gênero *Erythrodiplax* Brauer, 1868

Espécie *Erythrodiplax fusca* (Rambur, 1842)

Gênero *Macrothemis* Hagen, 1868

Espécie *Macrothemis hemichlora* (Burmeister, 1839)

Gênero *Micrathyria* Kirby, 1889

Espécie *Micrathyria* sp

Gênero *Nephepeltia* Kirby, 1889

Espécie *Nephepeltia* sp

Gênero *Orthemis* Hagen, 1861

Espécie *Orthemis discolor* (Burmeister, 1832)

Gênero *Pantala* Hagen, 1861

Espécie *Pantala flavescens* (Fabricius, 1798)

Gênero *Perithemis* Hagen, 1861

Espécie *Perithemis* sp

Gênero *Tauriphila* Kirby, 1889

Espécie *Tauriphila* sp

Gênero *Tramea* Hagen, 1861

Espécie *Tramea* sp

COSTA & SANTOS (1999) registraram 18 gêneros com larvas coletadas na Ilha da Marambaia. Durante o estudo, 14 destes gêneros (*Hetaerina*, *Perilestes*, *Heteragrion*, *Argia*, *Castoraeschna*, *Limnetron*, *Rhionaeschna*, *Epigomphus*, *Progomphus*, *Brechmorhoga*, *Dythemis*,

Macrothemis, *Miathyria*, *Orthemis*) foram coletados, além de mais 12 gêneros não coletados e nem registrados para a região (*Oxystigma* (?), *Acanthagrion*, *Ischnura*, *Neoneura*, *Zonophora*, *Erythrodiplax*, *Elasmothemis*, *Micrathyria*, *Nephepeltia*, *Pantala*, *Perithemis*, *Tauriphila*, *Tramea*).

Tabela 4. Número de exemplares de imaturos de Odonata coletados no Riacho Marambaia, por ponto, durante o primeiro ano do trabalho (setembro/2003 a agosto de 2004).

1º ANO DE COLETA					
Família/Gêneros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Total
Calopterygidae					
<i>Hetaerina</i>	0	0	1	0	1
Megapodagrionidae					
<i>Heteragrion</i>	9	48	111	7	175
Perilestidae					
<i>Perilestes</i>	5	15	5	0	25
Coenagrionidae					
<i>Acanthagrion</i>	0	2	0	2	4
<i>Argia</i>	77	84	18	7	186
<i>Ischnura</i>	1	0	0	20	21
Aeshnidae					
<i>Castoraeschna</i>	0	2	7	0	9
<i>Limnetron</i>	9	5	7	2	23
<i>Rhionaeschna</i>	2	3	0	0	5
Gomphidae					
<i>Epigomphus</i>	2	14	15	1	32
<i>Progomphus</i>	12	55	105	5	177
<i>Zonophora</i>	0	4	22	1	27
Libellulidae					
<i>Brechmorhoga</i>	4	5	3	10	22
<i>Dythemis</i>	0	0	3	4	7
<i>Elasmothemis</i>	0	0	1	0	1
<i>Erythrodiplax</i>	0	1	3	85	89
<i>Macrothemis</i>	6	2	4	9	21
<i>Micrathyria</i>	0	0	0	14	14
<i>Nephepeltia</i>	0	0	0	4	4
<i>Orthemis</i>	0	0	0	28	28
<i>Pantala</i>	0	0	0	28	28
<i>Perithemis</i>	0	1	1	2	4
<i>Tauriphila</i>	0	0	2	0	2
Total	127	241	308	229	905
Total de gêneros	10	14	16	17	23

Tabela 5. Número de exemplares de imaturos de Odonata coletados no Riacho Marambaia, por ponto, durante o segundo ano do trabalho (setembro/2004 a agosto de 2005).

2° ANO DE COLETA					
Família/Gêneros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Total
Calopterygidae					
<i>Hetaerina</i>	0	0	8	2	10
Megapodagrionidae					
<i>Heteragrion</i>	27	32	88	20	167
<i>Oxystigma</i> (?)	0	1	0	0	1
Perilestidae					
<i>Perilestes</i>	8	15	2	0	25
Protoneuridae					
<i>Neoneura</i>	0	0	0	1	1
Coenagrionidae					
<i>Acanthagrion</i>	0	0	0	1	1
<i>Argia</i>	148	142	133	53	476
<i>Ischnura</i>	0	0	0	4	4
Aeshnidae					
<i>Castoraecshna</i>	0	0	3	1	4
<i>Limnetron</i>	11	5	5	2	23
<i>Rhionaeschna</i>	2	0	0	0	2
Gomphidae					
<i>Epigomphus</i>	4	8	11	0	23
<i>Progomphus</i>	3	22	80	2	107
<i>Zonophora</i>	0	3	15	1	19
Libellulidae					
<i>Brechmorhoga</i>	1	0	10	1	12
<i>Dythemis</i>	0	0	0	19	19
<i>Elasmothemis</i>	0	0	0	0	0
<i>Erythrodiplax</i>	0	0	3	43	46
<i>Macrothemis</i>	0	2	5	1	8
<i>Micrathyria</i>	0	0	0	0	0
<i>Nephepeltia</i>	0	0	0	0	0
<i>Orthemis</i>	0	0	1	0	1
<i>Pantala</i>	0	0	0	0	0
<i>Perithemis</i>	0	0	0	0	0
<i>Tauriphila</i>	0	0	0	0	0
<i>Tramea</i>	0	0	0	5	5
Total	204	230	364	156	954
Total de gêneros	8	9	13	15	20

4.6. Sobre as espécies coletadas

4.6.1. Família Calopterygidae

No Brasil, esta família compreende 38 espécies distribuídas em três gêneros (*Bryoplaton* Garrison, 2004; *Hetaerina* e *Mnesarete* Cowley, 1934), sendo os dois últimos registrados para o Estado do Rio de Janeiro e com larvas conhecidas. Na Ilha da Marambaia somente o gênero *Hetaerina* foi encontrado.

As larvas de *Hetaerina* são facilmente reconhecidas por apresentarem o primeiro antenômero maior que todos os outros juntos, pernas muito longas e corpo cilíndrico. Habitam ambientes lóticos com áreas de erosão e depósitos, sendo encontradas principalmente agarradas em raízes, macrófitas e detritos (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Durante o estudo, apenas larvas de *H. hebe* foram coletadas nos Pontos 3 e 4 (Tabs. 4 e 5; Figs. 4 e 5), sendo encontrada, principalmente na vegetação marginal. Um emergido foi obtido das larvas criadas em laboratório, confirmando o táxon.

No Ponto 1 (Fig. 2A-B), um exemplar adulto de *Hetaerina brighthwelli* foi coletado. Segundo SANTOS (1971), esta espécie tem preferência por águas claras e lóticas, principalmente em regiões serranas. Entretanto o exemplar coletado estava há uma altitude relativamente baixa (150 m). A provável explicação para o ocorrido é a grande mobilidade apresentada pelos adultos de Odonata, já que nenhuma larva da espécie foi coletada durante o estudo.

4.6.2. Família Megapodagrionidae

Das 22 espécies distribuídas em cinco gêneros no Brasil (*Allopodagrion* Förster, 1910; *Heteragrion*; *Megapodagrion* Selys, 1885; *Oxystigma* e *Philogenia* Selys, 1862), apenas três (*Allopodagrion*, *Heteragrion* e *Oxystigma*) apresentam larvas conhecidas. Para o Estado do Rio de Janeiro, apenas *Philogenia* não é encontrado. Na Ilha da Marambaia foram coletados os gêneros *Heteragrion* e *Oxystigma* (?).

As larvas de *Heteragrion* são facilmente reconhecidas por apresentarem apêndices branquiais com extremidade distal pontiaguda. Habitam ambientes lóticos e lênticos, vivendo sob pedras em rios e riachos de águas límpidas e, em açudes com substrato lamacento e bastante vegetação marginal (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Durante o estudo, larvas de *Heteragrion* foram coletadas em todos os pontos, sendo encontradas principalmente em áreas de remanso com folhiço, áreas com águas represadas e com substrato lamacento e em áreas de águas correntes com folhiço retido em vegetação marginal. Foram obtidos emergidos das larvas criadas confirmando a espécie *Heteragrion consors*.

As larvas de *Oxystigma* são semelhantes às de *Heteragrion aurantiacum* Selys, 1862, apresentando mandíbula com três espinhos distintos (COSTA *et al.*, 2004). Informações sobre habitat e hábitos são inexistentes.

No segundo ano de estudo, uma larva de Megapodagrionidae foi coletada no Ponto 2 (Fig. 3), por meio de amostragem de surber contendo folhiço. Esta foi identificada como *Oxystigma*. Porém, a confirmação do táxon ainda é margem de dúvida, visto que este gênero não tem registro no Estado do Rio de Janeiro. e o exemplar coletado estava em um esta com mais firmeza este táxon através de identificação, Apenas um indivíduo de *Oxystigma* foi coletado, no

segundo ano, no Ponto 2, por meio da amostragem de surber contendo folhiço, coletado em área de remanso (Tab. 5).

4.6.3. Família Perilestidae

Esta família compreende 11 espécies distribuídas em dois gêneros no Brasil (*Perilestes* e *Perissolestes* Kennedy, 1941), sendo apenas a primeira com larva conhecida. O Estado do Rio de Janeiro apresenta apenas uma espécie registrada para o gênero, *Perilestes fragilis*, que também foi encontrada na Ilha da Marambaia.

As larvas de *Perilestes* são facilmente reconhecidas por apresentarem palpo labial com três dentes agudos. Habitam ambientes lênticos e semi-lóticos (represas), sendo comumente encontradas em pequenos açudes de águas límpidas, ricas em vegetação submersa (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Durante o estudo, larvas de *Perilestes* foram coletadas em todos os pontos, exceto no Ponto 4 (Fig. 5; Tabs. 4 e 5). As larvas foram encontradas principalmente em áreas represadas, com águas límpidas e substrato rico em folhiço. Esta característica de hábitat foi predominante no Ponto 2 (Fig. 3). Dos emergidos obtidos através de criação em laboratório o táxon foi confirmado.

4.6.4. Família Protoneuridae

No Brasil, esta família compreende 45 espécies distribuídas em nove gêneros (*Epiptoneura* Williamson, 1915; *Forcepsioneura* Lencioni, 1999; *Idioneura* Selys, 1860; *Neoneura*; *Peristicta* Hagen in Selys, 1860; *Phasmoneura* Williamson, 1916; *Protoneura* Selys, 1889; *Psaironeura* Williamson, 1915; *Ropponeura* Santos, 1966). Destas, apenas *Phasmoneura* e *Psaironeura* não possuem larvas conhecidas. Dos seis gêneros registrados para o Estado do Rio de Janeiro, dois foram encontrados na região da Marambaia (*Idioneura* e *Forcepsioneura*) (COSTA & OLDRINI, 2005). No Riacho Marambaia, o gênero *Neoneura* que ainda não registrado para a região da Marambaia foi encontrado.

As larvas de *Neoneura* são de porte pequeno (8 mm), de coloração pálida; lábio curto, ligeiramente triangular, com um par de setas pré-mentais; palpo labial com quatro setas palpais. Dados sobre a biologia das larvas são desconhecidos (COSTA *et al.*, 2004).

Apenas uma larva do gênero foi coletada no segundo ano, no Ponto 4 (Fig. 5; Tab. 5), em área de água represada com gramíneas nas margens. As características do Ponto 4 não corroboram com as informações sobre o hábitat dos adultos da família Protoneuridae, os quais vivem às margens de remansos de águas límpidas envoltos de abundante vegetação ou no interior da mata (COSTA, comunicação pessoal). Entretanto, esta informação é relevante, já que pouco se sabe sobre a biologia das larvas de *Neoneura*.

4.6.5. Família Coenagrionidae

Esta família é a mais representativa entre os Zygoptera, compreendendo as formas de menor tamanho e também as mais delicadas. Para o Brasil são registradas 152 espécies distribuídas em 22 gêneros, sendo apenas 11 com larvas conhecidas. Na Ilha da Marambaia cinco gêneros foram encontrados (*Acanthagrion*; *Argia*; *Ischnura*; *Leptagrion* Selys, 1876;

Metaleptobasis Sjöstedt, 1918 e *Telebasis* Selys, 1865). Destes, apenas três (*Acanthagrion*, *Argia* e *Ischnura*) ocorrem no Riacho Marambaia.

As larvas de *Acanthagrion* são de porte pequeno (9-15 mm), similar às de *Oxyagrion* Selys, 1876, diferenciando-se por apresentar apêndices caudais tão longos quanto o comprimento do abdome ou visualmente maiores. Habitam ambientes lóticos e lênticos, sendo encontradas em poças d'água, brejos, pequenos lagos com vegetação marginal e submersa (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Larvas do gênero foram coletadas no Ponto 2 (Fig. 3) em áreas de remanso com vegetação marginal e no Ponto 4 (Fig. 5; Tabs. 4 e 5) em uma poça formada na cachoeira com algas e vegetação marginal.

As larvas de *Argia* são de coloração escura, apresentando pré-mento com ou sem um par de setas e brânquias em forma de lâmina na porção central. Habitam ambientes lóticos com águas límpidas e correntosas, semi-lóticos com águas pouco límpidas e com fundo lamacento, também podem ser encontradas em hábitat lêntico (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Durante o estudo, larvas de *Argia* foram coletadas em todos os pontos, sendo um dos gêneros mais expressivos (Figs. 2, 3, 4 e 5; Tabs. 4 e 5). Foram encontradas principalmente sob pedras em águas límpidas e correntosas (Pontos 1, 2 e 3) e poucas sob pedras localizadas em áreas lodosas (Ponto 4). Das larvas criadas foram obtidos emergidos, confirmando a espécie *Argia sordida*.

As larvas de *Ischnura* são de porte pequeno (9-10 mm), de coloração variando entre o castanho-claro ao esverdeado, apresentando ainda filamentos branquiais em forma de lâmina. Habitam ambientes lênticos, sendo comumente encontradas em pequenas lagoas, poças d'água de fundo lamacento, com macrófitas e tanques de piscicultura (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Este gênero foi coletado no Ponto 1 (Fig. 2) em áreas de remanso e no Ponto 4 (Fig. 5) em poça na cachoeira com macrófitas aquáticas e matéria orgânica em decomposição. Das larvas criadas em laboratório foi obtido um emergido, confirmando a espécie *Ischnura capreolus*.

4.6.6. Família Aeshnidae

Apresentando 57 espécies distribuídas em dez gêneros no Brasil, esta família possui todos os gêneros com larva conhecida. Dos quatro gêneros registrados para a Ilha da Marambaia (*Castoraeschna*; *Limnetron*; *Rhionaeschna* e *Triacanthagyna* Selys, 1883), apenas *Triacanthagyna* não foi encontrado no Riacho Marambaia.

As larvas de *Castoraeschna* são de porte grande (42 mm), apresentando abdome com espinhos laterais nos segmentos VI-XIX e cercos ligeiramente menores que o epiprocto. Habitam ambientes lóticos, sendo encontradas em riachos estreitos e rasos, com bastante vegetação marginal. Podem ser encontradas, também, em ambientes lênticos, açudes permanentes de fundo lamacento com vegetação submersa (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Durante o estudo, este gênero só não foi encontrada no Ponto 1 (Tabs. 4 e 5). Nos demais pontos, as larvas foram encontradas em áreas de substrato arenoso, com folhíço e vegetação marginal. Das larvas criadas em laboratório foi obtido um emergido, confirmando a espécie *Castoraeschna castor*.

As larvas de *Limnetron* são de porte médio (35 mm), apresentando coloração escura, facilmente reconhecida por apresentar espinho lateral nos segmentos abdominais VI-IX e setas palpais ausentes. Outras características são as manchas escuras no dorso dos segmentos IV-VIII e manchas claras nos VIII e X segmentos. Habitam ambientes lóticos, semi-lóticos e lênticos, sendo encontradas em áreas com substrato rochoso ou com detritos (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Limnetron foi encontrado em todos os pontos principalmente em áreas de remanso com depósito de folhiço (Tabs. 4 e 5). Das larvas criadas foram obtidos emergidos, confirmando a espécie *Limnetron debile*.

As larvas de *Rhionaeschna* são de porte grande (35-42 mm), robustas, apresentando olhos grandes, facilmente reconhecidas por apresentarem cercos distintamente menores que o epiprocto e bordo distal do epiprocto com porção mediana côncava e lábio, quando dobrado, alcançando o nível o 2º ou 3º par de pernas. Habitam ambientes lóticos, geralmente rios e riachos de águas límpidas e fundo arenoso, vivendo agarradas nas pedras. Algumas espécies habitam ambientes lênticos, poças d'água ou brejos, sendo encontradas em grande quantidade associadas à vegetação limnófila (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Este gênero foi encontrado apenas nos Pontos 1 e 2 (Figs. 2 e 3) em áreas de remanso com substrato arenoso e pouco folhiço (Tabs. 4 e 5). Todos os exemplares coletados eram muito jovens e não foi possível a criação em laboratório.

4.6.7. Família Gomphidae

Das 113 espécies distribuídas em 20 gêneros registrados para o Brasil, 16 apresentam larvas conhecidas. Para o estado do Rio de Janeiro estão registrados 12 gêneros (*Aphyla* Selys, 1854; *Archaeogomphus*, Williamson, 1919; *Cacoides*, Cowley, 1934; *Cyanogomphus* Selys, 1873; *Epigomphus*; *Erpetogomphus* Selys, 1858; *Gomphoides* Selys, 1854; *Phyllocycla* Calvert, 1948; *Phylogomphoides* Belle, 1970; *Praeviogomphus* Belle, 1995; *Progomphus* e *Zonophora*). Destes, apenas dois (*Epigomphus* e *Progomphus*) foram registrados para a Marambaia por COSTA & OLDRINI (2005). Durante este estudo, o gênero *Zonophora* foi encontrado no Riacho Marambaia, sendo um novo registro para a região.

As larvas de *Epigomphus* são de porte médio (27 mm), reconhecidas por apresentar o 3º artigo da antena alongado, cilíndrico e o dorso do abdome liso. Habitam ambientes lênticos (áreas de erosão, depósito e substrato arenoso), sendo encontradas em pequenas lagoas, brejos, açudes de águas límpidas e em tanques de aquicultura (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Durante o estudo, *Epigomphus* foi coletado em todos os Pontos (Tabs. 4 e 5). As larvas foram encontradas em áreas represadas e de remanso com substrato arenoso e folhiço. Foram obtidos emergidos, através da criação de algumas larvas em laboratório, confirmando a espécie *Epigomphus paludosus*.

As larvas de *Progomphus* variam de pequeno a médio porte (17,5-47 mm), sendo facilmente reconhecidas por apresentarem as coxas do 2º par de pernas mais próximos entre si do que as do primeiro par, além de pernas anteriores adaptadas para cavar. Habitam ambientes lóticos como riachos de águas límpidas e de fundo arenoso, onde são encontradas enterradas no substrato (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Este gênero foi coletado em todos os pontos, enterradas no substrato arenoso (Tabs. 4 e 5). Das larvas criadas em laboratório foram obtidos emergidos que confirmaram a espécie *Progomphus complicatus*.

As larvas de *Zonophora* são de porte grande (30-45 mm) e são reconhecida por apresentar espinhos laterais nos segmentos VIII e IX, fortemente encurvados, além de bordo interno do palpo labial serrilhado. Habitam ambientes lênticos como lagos de fundo arenoso, áreas de erosão, depósito e tanques de aquicultura (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Zonophora foi coletado em todos os pontos, com exceção do Ponto 1 (Fig. 2; Tabs. 4 e 5). No Ponto 2 (Fig. 3), as larvas foram encontradas em área represada com substrato arenoso e no Ponto 3 (Fig. 4) em áreas de substrato lamacento e lodoso. A ocorrência do gênero no Ponto 4 (Fig. 5) pode ter sido eventual já que o tipo de habitat não é favorável a ocorrência das larvas.

4.6.8. Família Libellulidae

Esta família agrupa a maioria das espécies de Odonata e as mais frequentemente encontradas entre os Anisoptera. No Brasil, compreende 219 espécies distribuídas em 37 gêneros, sendo 28 com larvas conhecidas. Destes, 26 gêneros são encontrados no Estado do Rio de Janeiro e 17 foram registrados para a Ilha da Marambaia (COSTA & OLDRINI, 2005). Durante o estudo, 12 gêneros (*Brechmorhoga*, *Dythemis*, *Elasmothermis*, *Erythrodiplax*, *Macrothemis*, *Micrathyria*, *Nephepeltia*, *Orthemis*, *Pantala*, *Perithemis*, *Tauriphila*, *Tramea*) ocorreram no Riacho Marambaia, sendo *Elasmothermis* um novo registro para a região e *Erythrodiplax* teve suas larvas coletadas pela primeira vez.

As larvas de *Brechmorhoga* são de porte médio a grande (24-42 mm), de coloração ocrácea, semelhante ao substrato onde é encontrada, apresentam espinho dorsal nos segmentos II-IX. Habitam ambientes lóticos com riachos de águas límpidas, correntosas, sendo encontradas enterradas na areia (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Durante o estudo, *Brechmorhoga* foi encontrado em áreas marginais com substrato arenoso. Este tipo de habitat ocorreu em todos os pontos (Tabs. 4 e 5). Das larvas criadas, os emergidos confirmaram a espécie *Brechmorhoga nubecula*.

As larvas de *Dythemis* são de porte pequeno (15-18 mm), com espinhos dorsais nos segmentos III-IX e espinhos laterais nos segmentos IX e X, além de palpo labial com digitações curtas. Habitam ambientes lóticos, sendo encontradas em pequenos cursos d'água de fundo arenoso com pedras e detritos (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Este gênero foi encontrado em áreas de remanso com substrato arenoso e pouco folhoso, no Ponto 3 e 4 (Fig. 4 e 5; Tabs. 4 e 5). A espécie *Dythemis multipunctata multipunctata* foi confirmada através da identificação de emergidos em laboratório.

As larvas de *Elasmothermis* são de porte médio (17-22 mm), de coloração castanho-claro com manchas circulares escuras no dorso do abdome com espinho dorsal nos segmentos III-IX e espinhos laterais nos segmentos VIII e IX. Habitam ambientes lóticos de pouca correnteza com águas límpidas, com substrato arenoso e detritos margeados por gramíneas (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Elasmothermis foi encontrado uma única vez no Ponto 3, pode-se considerar um gênero acidental no Riacho Marambaia já que, nem adultos foram vistos ou coletados nas proximidades (Tab. 4).

As larvas de *Erythrodiplax* são de tamanho pequeno (12-15 mm), sendo facilmente reconhecidas por apresentarem apêndices terminais encurvados para baixo, exceto e. *E. umbrata*. Habitam ambientes lênticos (brejos, poças, pântanos e lagos) e lóticos, ambos com detritos e macrófitas, além de tanques de aquíicultura (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Este gênero foi encontrado em áreas de remanso e represadas com matéria orgânica em decomposição. Este habitat ocorreu todos os pontos, exceto no Ponto 1 (Fig. 2; Tabs. 4 e 5). Das larvas criadas em laboratório confirmou-se a espécie *Erythrodiplax fusca*.

As larvas de *Macrothemis* são de porte pequeno (14-15 mm), sendo reconhecidas por apresentarem o dorso do abdome com espinho nos segmentos III-IX, espinhos laterais nos segmentos VIII e IX e palpo labial com somente quatro setas. Habitam ambientes lóticos e semi-lóticos de substrato arenoso ou argiloso com detritos, podendo ser encontradas em tanques de aquíicultura (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Macrothemis foi encontrado em áreas de substrato arenoso com folhiço, habitat que ocorreu em todos os pontos (Tabs. 4 e 5). A espécie *Macrothemis hemichlora* foi confirmada através das larvas criadas em laboratório.

As larvas de *Micrathyrina* são de porte médio (19-21 mm) e são facilmente reconhecidas por apresentarem dorso do abdome liso e espinhos laterais nos segmentos VIII e IX. Habitam ambientes lênticos como brejos, pântanos, poças e lagoas temporárias ricas em detritos vegetais em decomposição. Podendo ainda ser encontradas em tanques de aquíicultura (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

As larvas de *Nephepeltia* são de porte pequeno (10,6 mm), muito similar às de *Micrathyrina* se distinguindo desta pelo formato dos olhos. Em *Nephepeltia* os olhos são de forma quadrangular, afastados entre si. Habitam ambientes lênticos (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

As larvas de *Orthemis* são de porte grande (20-23 mm), corpo robusto facilmente reconhecidas por apresentarem olhos pedunculados e lábio com 10 setas mentais e oito palpais. Habitam ambientes lênticos (brejos, poças temporárias ou permanentes, lagos, geralmente de fundo arenoso) e lóticos com áreas de deposição e detritos. Podendo ser encontrados em tanques de aquíicultura (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

As larvas de *Pantala* são de porte grande (20-30 mm), coloração castanho-claro, corpo deprimido com manchas escuras nos segmentos V a VIII e espinhos laterais nos segmentos VIII e IX. Habitam ambientes lênticos, comumente encontradas em lagos, poças temporárias ou permanentes, de fundo arenoso ou pedregoso, rico em detritos vegetais e em tanques de aquíicultura (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

As larvas de *Perithemis* são de porte pequeno (12 mm), coloração acinzentada, apresentando olhos pequenos, cilíndricos e quatro a seis setas palpais. Habitam ambientes lênticos como poças temporárias de fundo arenoso, com pouca ou nenhuma vegetação marginal e tanques de aquíicultura (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

As larvas de *Tramea* são de porte grande (25-27 mm), coloração castanho-claro, apresentando dorso do abdome liso e espinhos laterais nos segmentos VIII e IX. Habitam ambientes lênticos como brejos, lagos e poças com fundo de terra e sem vegetação, campos inundáveis cobertos com gramíneas submersas e em tanques de aquíicultura (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Micrathyria, *Nephepeltia*, *Orthemis*, *Pantala*, *Perithemis* e *Tramea* foram encontrados principalmente em áreas represadas artificialmente com vegetação marginal e detritos vegetais. Este tipo de habitat ocorreu apenas no Ponto 4 (Fig. 5). Como este ambiente era temporário, alguns gêneros só apareceram durante alguns meses. As espécies *Orthemis discolor* e *Pantala flavescens* foram confirmadas através dos emergidos obtidos em laboratório.

As larvas de *Tauriphila* são de porte pequeno a médio (19-20 mm), sendo reconhecidas por apresentarem dorso do abdome com espinho nos segmentos III a VIII ou IV a VIII e espinhos laterais nos segmentos VIII e IX. Habitam ambientes lênticos como brejos, poças d'água de fundo lamacento e tanques de aqüicultura (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998; COSTA *et al.*, 2004).

Este gênero foi encontrado em área represada fundo lamacento, apenas no Ponto 3 durante o primeiro ano de estudo (Fig. 4; Tab. 4).

Como os adultos de Odonata apresentam grande mobilidade, muitas vezes migram para longe de seu hábitat típico de reprodução (OLAFFSON *apud* SCHMIDT, 1985). Sendo assim, a ocorrência das larvas de *Oxystigma*, *Neoneura*, *Elasmothermis* e *Tauriphila*, durante o estudo, pode ser considerada uma eventualidade. Como a oviposição está relacionada com a seleção de habitat realizada pelas fêmeas, estas ao se deslocarem, podem ter selecionado o riacho onde, na ocasião, as condições pareciam favoráveis para o desenvolvimento de suas larvas. Porém, este não é o hábitat típico de reprodução dos mesmos. No caso da ocorrência de *Ischnura* no Ponto 1 e *Acanthagrion* no Ponto 2, a explicação mais provável é que seus ovos ou larvas tenham sido carregados de áreas mais favoráveis, ao seu desenvolvimento, nas proximidades do riacho.

4.7. Abundância, sazonalidade, riqueza e influência das variáveis abióticas sobre a comunidade de Odonata

Das oito famílias de Odonata encontradas no Riacho Marambaia, Coenagrionidae, Megapodagrionidae, Gomphidae e Libellulidae foram as mais abundantes. Durante o primeiro ano, os 905 exemplares coletados se distribuíram no seguinte padrão: 236 indivíduos da família Gomphidae (26,08% do número total de indivíduos), 220 da família Libellulidae (24,31%), 211 da família Coenagrionidae (23,31%) e 175 da família Megapodagrionidae (19,34%). As famílias Calopterygidae, Perilestidae e Aeshnidae tiveram juntas 63 indivíduos coletados (6,96%) (Tab. 6; Anexo G). No segundo ano, os 954 indivíduos coletados se distribuíram em: 481 exemplares da família Coenagrionidae (50,42%), 168 da família Megapodagrionidae (17,61%), 149 da família Gomphidae (15,62%) e 91 da família Libellulidae (9,54%). As famílias Calopterygidae, Perilestidae, Protoneuridae e Aeshnidae tiveram juntas 65 exemplares coletados (6,81%) (Tab. 6; Anexo G).

Tabela 6. Número de exemplares de Odonata por família e por ano coletados no Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. Porcentagem de indivíduos entre parênteses.

Famílias	1º Ano	2º Ano	Total
Calopterygidae	1 (0,11 %)	10 (1,05 %)	11 (0,59 %)
Megapodagrionidae	175 (19,34 %)	168 (17,61 %)	343 (18,45 %)
Perilestidae	25 (2,76 %)	25 (2,62 %)	50 (2,69 %)
Protoneuridae	0 (0,0 %)	1 (0,10 %)	1 (0,05 %)
Coenagrionidae	211 (23,31 %)	481 (50,42 %)	692 (37,22 %)
Aeshnidae	37 (3,04 %)	29 (4,09 %)	66 (3,55 %)
Gomphidae	236 (26,08 %)	149 (15,62 %)	385 (20,71 %)
Libellulidae	220 (24,31 %)	91 (9,54 %)	311 (16,73 %)
Total de indivíduos	905	954	1859

Com relação a riqueza de gêneros de Odonata, a maior riqueza foi registrada nas áreas mais baixas do trecho estudado (Pontos 3 e 4) e as de menor riqueza nas áreas mais altas (Pontos 1 e 2). Durante o primeiro ano, 17 gêneros ocorreram no Ponto 4 (09 coletados em janeiro/2004), 16 no Ponto 3, 14 no Ponto 2 (10 em fevereiro/2004) e 10 no Ponto 1 (07 em outubro/2003). Durante o segundo ano, 15 gêneros foram coletados no Ponto 4 (07 em outubro/2004 e agosto/2005), 13 no Ponto 3 (10 em janeiro/2005), 09 no Ponto 2 (06 em janeiro, julho e agosto/2005) e 08 no Ponto 1 (05 em outubro, novembro/2004 e fevereiro/2005) (Tabs. 7, 8, 9 e 10).

A riqueza de gêneros nos pontos de coleta corrobora com o descrito por SCHRIDDE & SUHLING (1994), onde a maior riqueza de gêneros (principalmente Anisoptera) e menor número de indivíduos coletados ocorrem nas áreas mais baixas do riacho, e a menor riqueza e maior número de Zygoptera ocorrem nas áreas superiores.

A distribuição espacial e os padrões de abundância de espécies que constituem uma comunidade de insetos aquáticos são determinados por um grande número de variáveis ambientais que atuam conjuntamente e pela heterogeneidade dos riachos (VINSON & HAWKINS, 1998; ASSIS *et al.*, 2004). Dentre as variáveis físico-químicas da água, o pH, oxigênio dissolvido, temperatura, movimento das águas e profundidade estão entre as mais importantes (CORBET, 1999).

Tabela 7. Número de exemplares por gênero, coletados no ponto 1 do Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.

1º ANO DE COLETA													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
	25/ix	24/x	24/xi	17/xii	23/i	16/ii	21/iii	17/iv	22/v	18/vi	19/vii	14/viii	
Megapodagrionidae													
<i>Heteragrion</i>	0	2	1	-	1	2	0	2	0	1	0	0	9
Perilestidae													
<i>Perilestes</i>	2	3	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Coenagrionidae													
<i>Argia</i>	3	21	0	-	11	4	8	3	10	2	8	7	77
<i>Ischnura</i>	0	0	0	-	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Aeshnidae													
<i>Limnetron</i>	3	2	0	-	0	1	0	2	0	1	0	0	9
<i>Rhionaeshna</i>	0	0	0	-	1	0	0	0	0	1	0	0	2
Gomphidae													
<i>Epigomphus</i>	0	1	0	-	0	0	0	0	0	1	0	0	2
<i>Progomphus</i>	1	1	0	-	1	0	2	4	2	0	1	0	12
Libellulidae													
<i>Brechmorhoga</i>	0	0	0	-	0	1	1	0	1	0	0	1	4
<i>Macrothemis</i>	0	1	1	-	1	2	0	0	0	1	0	0	6
Total de exemplares	9	31	2	-	15	10	12	11	13	7	9	8	127
Total de gêneros	4	7	2	-	5	5	4	4	3	6	2	2	10
2º ANO DE COLETA													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
	16/ix	12/x	15/xi	16/xii	18/i	11/ii	20/iii	23/iv	13/v	17/vi	28/vii	27/viii	
Megapodagrionidae													
<i>Heteragrion</i>	0	1	1	3	8	3	1	0	3	1	6	0	27
Perilestidae													
<i>Perilestes</i>	0	3	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	8
Coenagrionidae													
<i>Argia</i>	13	8	9	13	17	17	16	3	16	15	8	13	148
Aeshnidae													
<i>Limnetron</i>	0	2	1	0	2	2	1	0	0	0	0	3	11
<i>Rhionaeshna</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Gomphidae													
<i>Epigomphus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
<i>Progomphus</i>	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Libellulidae													
<i>Brechmorhoga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total de exemplares	13	15	13	16	31	25	18	3	19	17	15	19	204
Total de gêneros	1	5	5	2	4	5	3	1	2	3	3	3	8

Tabela 8. Número de exemplares por gênero, coletados no ponto 2 do Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.

1º ANO DE COLETA													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
	29/ix	25/x	23/xi	17/xii	24/i	15/ii	21/iii	19/iv	21/v	19/vi	18/vii	17/viii	
Megapodagrionidae													
<i>Heteragrion</i>	9	2	9	4	12	2	0	5	3	1	1	0	48
Perilestidae													
<i>Perilestes</i>	1	1	2	1	2	4	0	1	0	0	2	1	15
Coenagrionidae													
<i>Acanthagrion</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Argia</i>	2	6	5	4	19	5	3	5	8	18	2	7	84
Aeshnidae													
<i>Castoraeschna</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Limnetron</i>	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	5
<i>Rhionaeshna</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Gomphidae													
<i>Epigomphus</i>	1	1	3	1	3	0	0	1	0	0	1	3	14
<i>Progomphus</i>	1	2	11	5	3	2	11	6	2	3	3	6	55
<i>Zonophora</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
Libellulidae													
<i>Brechmorhoga</i>	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Erythrodiplax</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Macrothemis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Perithemis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total de exemplares	16	15	37	16	42	13	15	20	15	22	12	18	241
Total de gêneros	7	7	10	6	6	4	3	6	5	3	8	5	14
2º ANO DE COLETA													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
	16/ix	12/x	15/xi	16/xii	18/i	11/ii	20/iii	23/iv	13/v	17/vi	28/vii	27/viii	
Megapodagrionidae													
<i>Heteragrion</i>	0	0	6	4	1	5	5	2	0	2	3	4	32
<i>Oxystigma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Perilestidae													
<i>Perilestes</i>	0	7	4	1	1	0	0	1	0	0	0	1	15
Coenagrionidae													
<i>Argia</i>	7	28	0	0	8	11	18	22	7	14	12	15	142
Aeshnidae													
<i>Limnetron</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5
<i>Rhionaeshna</i>													
Gomphidae													
<i>Epigomphus</i>	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	8
<i>Progomphus</i>	5	0	0	3	4	2	0	3	0	4	0	1	22
<i>Zonophora</i>	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Libellulidae													
<i>Macrothemis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Total de exemplares	17	36	11	9	17	19	23	28	7	21	19	23	230
Total de gêneros	4	1	5	5	9	4	4	8	4	5	0	1	17

Tabela 9. Número de exemplares por gênero, coletados no ponto 3 do Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.

1º ANO DE COLETA													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
	27/ix	26/x	22/xi	16/xii	22/i	14/ii	20/iii	18/iv	23/v	21/vi	17/vii	16/viii	
Calopterygidae													
<i>Hetaerina</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Megapodagrionidae													
<i>Heteragrion</i>	20	22	29	8	9	3	11	6	2	0	0	1	111
Perilestidae													
<i>Perilestes</i>	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	5
Coenagrionidae													
<i>Argia</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	9	1	18
Aeshnidae													
<i>Castoraeschna</i>	1	0	1	0	0	1	0	3	1	0	0	0	7
<i>Limnetron</i>	2	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	7
Gomphidae													
<i>Epigomphus</i>	6	2	3	1	0	0	0	2	0	1	0	0	15
<i>Progomphus</i>	27	12	24	4	8	2	6	9	2	5	5	1	105
<i>Zonophora</i>	3	6	1	0	0	1	0	4	3	2	2	0	22
Libellulidae													
<i>Brechmorhoga</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Dythemis</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
<i>Elasmothemis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Erythrodiplax</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	3
<i>Macrothemis</i>	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Perithemis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Tauriphila</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Total de exemplares	61	43	58	16	25	10	19	32	10	15	16	3	308
Total de gêneros	7	5	5	5	7	5	3	10	6	5	3	3	16
2º ANO DE COLETA													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
	17/ix	16/x	14/xi	17/xii	21/i	13/ii	19/iii	24/iv	14/v	19/vi	29/vii	28/viii	
Calopterygidae													
<i>Hetaerina</i>	0	4	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	8
Megapodagrionidae													
<i>Heteragrion</i>	4	5	3	5	10	8	2	4	3	11	14	19	88
Perilestidae													
<i>Perilestes</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Coenagrionidae													
<i>Argia</i>	9	10	21	9	9	7	28	6	2	3	8	21	133
Aeshnidae													
<i>Castoraeschna</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3
<i>Limnetron</i>	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	5
Gomphidae													
<i>Epigomphus</i>	0	1	2	0	3	2	1	0	0	0	2	0	11
<i>Progomphus</i>	7	5	3	1	8	6	13	2	3	20	10	2	80
<i>Zonophora</i>	2	1	6	1	0	2	0	1	0	1	1	0	15
Libellulidae													
<i>Brechmorhoga</i>	0	1	1	0	4	3	1	0	0	0	0	0	10
<i>Erythrodiplax</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3
<i>Macrothemis</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	5
<i>Orthemis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total de exemplares	22	27	36	20	42	31	50	13	8	37	36	42	364
Total de gêneros	4	7	6	7	10	8	8	4	3	6	6	3	13

Tabela 10. Número de exemplares por gênero, coletados no ponto 4 do Riacho Marambaia, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.

1º ANO DE COLETA													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
	28/ix	27/x	25/xi	16/xii	22/i	17/ii	20/iii	20/iv	19/v	20/vi	19/vii	15/viii	
Megapodagrionidae													
<i>Heteragrion</i>	0	0	2	0	2	0	0	1	0	2	0	0	7
Coenagrionidae													
<i>Acanthagrion</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Argia</i>	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Ischnura</i>	0	0	0	0	0	0	15	5	0	0	0	0	20
Aeshnidae													
<i>Limnetron</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
Gomphidae													
<i>Epigomphus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Progomphus</i>	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	5
<i>Zonophora</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Libellulidae													
<i>Brechmorhoga</i>	0	0	0	3	6	0	0	0	1	0	0	0	10
<i>Dythemis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	4
<i>Erythrodiplax</i>	11	4	4	3	16	2	9	11	18	7	0	0	85
<i>Macrothemis</i>	0	0	0	0	5	2	0	0	0	2	0	0	9
<i>Micrathyrina</i>	0	0	0	0	1	2	1	2	8	0	0	0	14
<i>Nephepeltia</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Orthemis</i>	4	0	1	1	17	0	0	5	0	0	0	0	28
<i>Pantala</i>	0	0	0	26	2	0	0	0	0	0	0	0	28
<i>Perithemis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Total de exemplares	17	4	17	34	52	8	27	27	29	13	0	1	229
Total de gêneros	4	1	5	5	9	4	4	8	4	5	0	1	17
2º ANO DE COLETA													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
	19/ix	16/x	14/xi	18/xii	19/i	11/ii	19/iii	24/iv	13/v	18/vi	29/vii	28/viii	
Calopterygidae													
<i>Hetaerina</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Megapodagrionidae													
<i>Heteragrion</i>	1	4	3	3	0	1	2	2	3	0	0	1	20
Protoneuridae													
<i>Neoneura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Coenagrionidae													
<i>Acanthagrion</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Argia</i>	2	4	27	4	1	0	5	1	7	0	0	2	53
<i>Ischnura</i>	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Aeshnidae													
<i>Castoraeschna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Limnetron</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Gomphidae													
<i>Progomphus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
<i>Zonophora</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Libellulidae													
<i>Brechmorhoga</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Dythemis</i>	2	4	10	0	1	0	0	0	0	0	0	2	19
<i>Erythrodiplax</i>	1	9	2	0	0	0	0	0	0	0	29	2	43
<i>Macrothemis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tramea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
Total de exemplares	8	24	45	8	2	1	8	5	10	0	35	10	156
Total de gêneros	6	7	5	3	2	1	3	3	2	0	3	7	15

Analisando a distribuição espacial das famílias de Odonata mais abundantes, em cada ponto de coleta, através da análise de regressão múltipla, as variáveis que mais influenciaram foram oxigênio dissolvido, pH, precipitação pluviométrica e DQO.

A influência da variação do pH e do oxigênio dissolvido sobre a presença e distribuição das espécies de Odonata foi encontrada por THORP & DIGGINS, 1982; CARCHINI & ROTA, 1985; NOVELO-GUITIÉRREZ *et al.*, 2002; OSBORN, 2005. O mesmo padrão foi encontrado em comunidade de macroinvertebrados e demais insetos aquáticos (BAPTISTA *et al.*, 2001b; FRIBERG *et al.*, 2001).

Outra variável que demonstra importância sobre a comunidade de insetos aquáticos é a velocidade da corrente (NELSON & LIEBERMAN, 2002). Apesar desta variável não ter demonstrado significância de acordo com a análise de regressão múltipla, ($p= 0,77$ a $1,0$) (Tabs. 11, 12, 13 e 14), está correlacionada com a precipitação pluviométrica, visto que, a intensidade da precipitação afeta a velocidade da corrente (Fig.11A-D).

Como o encontrado por CHE SALMAH *et al.* (1998), a baixa variação da temperatura da água teve efeito insignificante sobre a abundância e distribuição das famílias analisadas (Tabs. 11, 12, 13 e 14).

Tabela 11. Análise de regressão múltipla e correlação parcial entre número de exemplares das famílias mais representativas do Ponto 1 e as variáveis abióticas, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. Valores mais significativos em negrito.

Variáveis	Megapodagrionidae (R= 0,53; p= 0,53)				Coenagrionidae (R= 0,68; p= 0,13)			
	β	p	cp	P	β	p	cp	p
T	-0,02	0,93	0,14	0,53	0,04	0,83	0,14	0,51
pH	-0,22	0,38	-0,20	0,35	-0,16	0,47	-0,11	0,61
DQO	0,17	0,51	0,09	0,69	0,15	0,52	0,04	0,85
NH ₃	0,05	0,83	0,40	0,05	0,45	0,05	0,03	0,88
OD	-0,52	0,04	-0,41	0,05	-0,50	0,03	-0,44	0,03
Vel. Sup.	-0,10	0,69	0,16	0,46	-0,01	0,98	0,04	0,85
PP	-0,16	0,48	-0,15	0,50	-0,18	0,37	-0,17	0,43

R= coeficiente de regressão; β = beta da regressão; cp = coeficiente de correlação parcial; p= nível de significância; T= temperatura da água; pH= potencial hidrogeniônico; DQO= demanda química de oxigênio; NH₃= amônia; OD= oxigênio dissolvido; Vel. Sup.= velocidade superficial e PP= precipitação pluviométrica.

Tabela 12. Análise de regressão múltipla e correlação parcial entre número de exemplares das famílias mais representativas do Ponto 2 e as variáveis abióticas, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. Valores mais significativos em negrito.

Variáveis	Megapodagrionidae (R= 0,72; p= 0,07)				Coenagrionidae (R= 0,50; p= 0,63)				Gomphidae (R= 0,62; p= 0,27)			
	β	p	cp	P	β	p	cp	p	β	p	cp	p
T	0,34	0,11	0,18	0,90	-0,01	0,98	0,02	0,94	-0,21	0,37	-0,07	0,74
pH	0,21	0,33	0,17	0,43	0,18	0,50	0,04	0,85	0,55	0,04	0,42	0,04
DQO	0,09	0,67	0,14	0,51	-0,29	0,28	-0,16	0,46	0,41	0,10	0,24	0,27
NH ₃	0,16	0,49	0,08	0,73	0,35	0,23	0,25	0,23	-0,30	0,25	0,13	0,56
OD	-0,52	0,02	-0,23	0,27	0,03	0,90	0,08	0,73	0,26	0,28	0,19	0,37
Vel. Sup.	0,29	0,17	0,06	0,77	-0,18	0,47	-0,16	0,45	0,09	0,68	0,28	0,18
PP	0,65	0,004	0,39	0,06	-0,36	0,15	-0,25	0,24	0,05	0,81	-0,05	0,81

R= coeficiente de regressão; β = beta da regressão; cp = coeficiente de correlação parcial; p= nível de significância; T= temperatura da água; pH= potencial hidrogeniônico; DQO= demanda química de oxigênio; NH₃= amônia; OD= oxigênio dissolvido; Vel. Sup.= velocidade superficial e PP= precipitação pluviométrica.

Tabela 13. Análise de regressão múltipla e correlação parcial entre número de exemplares das famílias mais representativas do Ponto 3 e as variáveis abióticas, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005. Valores mais significativos em negrito.

Variáveis	Megapodagrionidae (R= 0,70; p= 0,09)				Coenagrionidae (R= 0,65; p= 0,18)				Gomphidae (R=0,77; p= 0,02)			
	β	p	cp	P	β	p	cp	p	β	p	cp	p
T	-0,06	0,76	0,04	0,87	0,18	0,42	-0,01	0,96	-0,04	0,81	-0,07	0,73
pH	-0,40	0,07	-0,49	0,01	0,38	0,10	0,41	0,04	-0,19	0,31	-0,40	0,05
DQO	0,40	0,07	0,42	0,04	0,05	0,83	0,22	0,30	0,17	0,38	0,30	0,15
NH ₃	-0,31	0,29	-0,14	0,52	0,05	0,87	0,30	0,16	-0,57	0,04	0,01	0,97
OD	-0,14	0,55	0,14	0,52	-0,11	0,63	0,07	0,74	-0,21	0,31	0,14	0,50
Vel. Sup.	0,03	0,88	0,06	0,78	0,46	0,05	0,50	0,01	0,14	0,47	0,09	0,69
PP	0,36	0,24	0,27	0,21	0,16	0,61	0,13	0,53	0,90	0,004	0,54	0,01

R= coeficiente de regressão; β = beta da regressão; cp = coeficiente de correlação parcial; p= nível de significância; T= temperatura da água; pH= potencial hidrogeniônico; DQO= demanda química de oxigênio; NH₃= amônia; OD= oxigênio dissolvido; Vel. Sup.= velocidade superficial e PP= precipitação pluviométrica.

Tabela 14. Análise de regressão múltipla entre número de exemplares das famílias mais representativas do Ponto 4 e as variáveis abióticas, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.

Variáveis	Coenagrionidae (R= 0,50; p= 0,67)				Libellulidae (R= 0,44; p= 0,80)			
	β	p	cp	P	β	p	cp	p
T	0,27	0,32	0,11	0,60	0,08	0,77	-0,01	0,97
pH	0,08	0,84	0,20	0,35	0,01	0,97	-0,07	0,73
DQO	0,21	0,53	0,28	0,19	-0,31	0,37	-0,24	0,27
NH ₃	0,16	0,49	0,17	0,42	-0,02	0,92	-0,01	0,98
OD	0,33	0,20	0,19	0,37	0,33	0,23	0,26	0,21
Vel. Sup.	0,01	0,99	0,01	0,95	0,001	1,0	-0,04	0,84
PP	-0,25	0,33	-0,18	0,40	0,01	0,98	0,11	0,60

R= coeficiente de regressão; β = beta da regressão; cp = coeficiente de correlação parcial; p= nível de significância; T= temperatura da água; pH= potencial hidrogeniônico; DQO= demanda química de oxigênio; NH₃= amônia; OD= oxigênio dissolvido; Vel. Sup.= velocidade superficial e PP= precipitação pluviométrica.

A seguir são apresentadas a abundância e a sazonalidade das famílias de Odonata coletadas, em ordem decrescente, e as correlação com os fatores abióticos mais significativos.

Família Coenagrionidae

Esta família foi a mais abundante (692 indivíduos), representando 37,22% do total de exemplares coletados durante o estudo.

O gênero *Argia* foi o mais bem representado com 662 indivíduos coletados (95% do total da família durante o estudo). No primeiro ano, a maior abundância (84 exemplares) ocorreu no Ponto 2, com picos em janeiro e junho/2004, seguida de 77 exemplares no Ponto 1, com picos em novembro/2003, janeiro e maio/2004. As menores abundâncias foram de 18 exemplares no Ponto 3 e 7 exemplares no Ponto 4, sem muita variação quanto a sazonalidade. No segundo ano, *Argia* teve um aumento significativo no número de indivíduos coletados. A maior abundância (148 exemplares) ocorreu no Ponto 1 com picos em janeiro, fevereiro, março, maio e junho/2005, seguida de 142 exemplares no Ponto 2 com picos em novembro/2004, março e abril/2005. A terceira maior abundância (133 exemplares) ocorreu no Ponto 3 com picos em novembro/2004, março e agosto/2005, e a menor (53 exemplares) ocorreu no Ponto 4 com pico em novembro/2004 (Tabs. 7, 8, 9 e 10).

O gênero *Ischnura* teve coletado durante o primeiro ano, 01 exemplar no Ponto 1 em março/2004 e 20 exemplares no Ponto 4 em março e abril/2004. No segundo ano foram encontrados apenas 04 exemplares no Ponto 4 em novembro e dezembro/2004 (Tabs. 7 e 10).

O gênero *Acanthagrion*, encontrado somente no primeiro ano, teve 02 exemplares no Ponto 2 em novembro/2003 e 02 exemplares no Ponto 4 fevereiro/2005 (Tabs. 8 e 10).

A análise de regressão múltipla para a família Coenagrionidae demonstrou que o oxigênio dissolvido (β = -0,50; p= 0,03) foi o fator de maior influência na distribuição dos indivíduos no Ponto 1 (Fig. 12, A; Tab. 11). Apesar da baixa significância, os fatores que mais influenciaram a presença dos indivíduos da família nos demais pontos foram: a precipitação pluviométrica (β = -

0,36; $p= 0,15$) no Ponto 2 (Fig. 12B; Tab. 12); o pH ($\beta= 0,38$; $p= 0,10$) no Ponto 3 (Fig. 13A; Tab.13) e o oxigênio dissolvido ($\beta= 0,33$; $p= 0,20$) no Ponto 4 (Fig. 13B; Tab. 14).

O gênero *Argia*, mais abundante da família, tem preferência por ambientes de águas límpidas e correntosas, sendo encontrado em baixo de pequenas pedras soltas no leito dos rios e riachos (COSTA *et al.* 2004; CARVALHO & NESSIMIAN, 1998). A relação negativa com o oxigênio dissolvido no Ponto 1 pode estar relacionada com a inclinação da área amostral, visto que, o aumento do fluxo da água (consequentemente maior oxigenação) pode acarretar a movimentação do substrato e o carreamento das larvas que se encontram sob o mesmo. A precipitação no Ponto 2, apresenta efeito parecido com o citado anteriormente, porém em menor intensidade, devido a presença de barragem no local.

A variação temporal dos Coenagrionidae no Ponto 3 demonstra uma preferência das larvas pelos valores de pH entre 5,5 e 6,0 (Fig. 13A). Já no Ponto 4, a variação temporal da família demonstra a preferência de *Argia*, gênero mais abundante, com ambientes bem oxigenados (Fig. 13B).

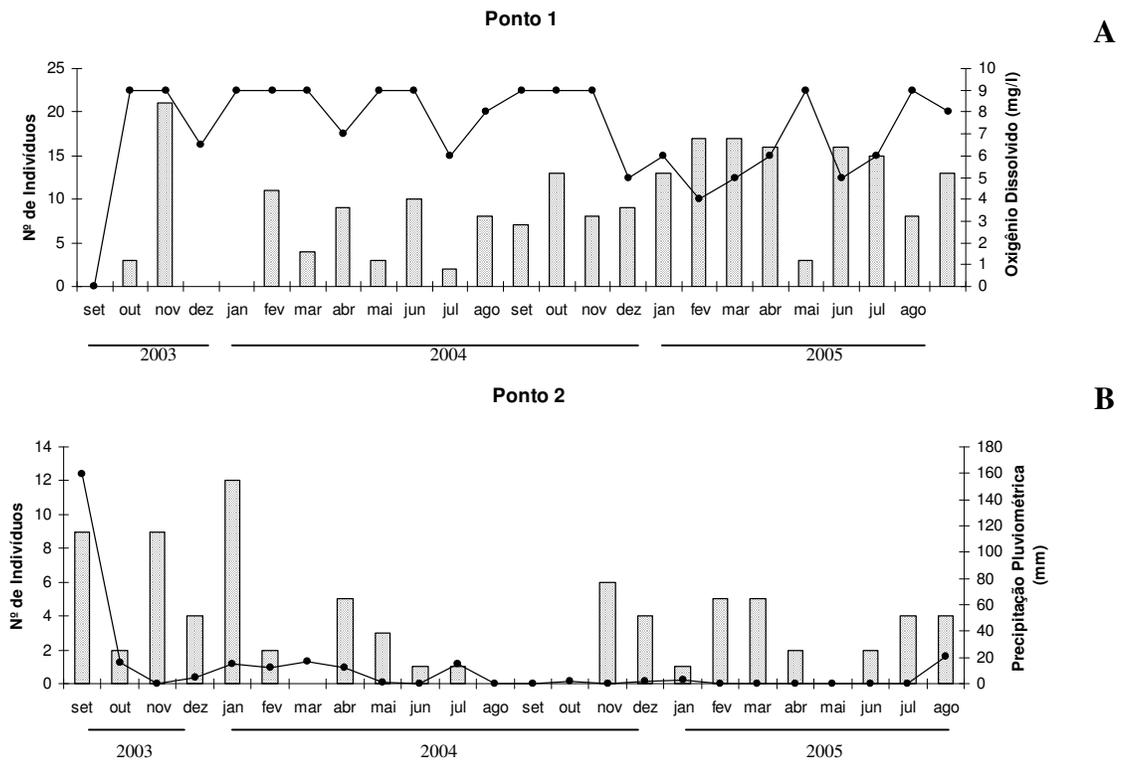


Figura 12: A-B. Variação de fatores abióticos e número de indivíduos da família Coenagrionidae durante o período de agosto de 2003 a setembro de 2005. (A) Oxigênio Dissolvido – Ponto 1; (B) Precipitação Pluviométrica – Ponto 2.

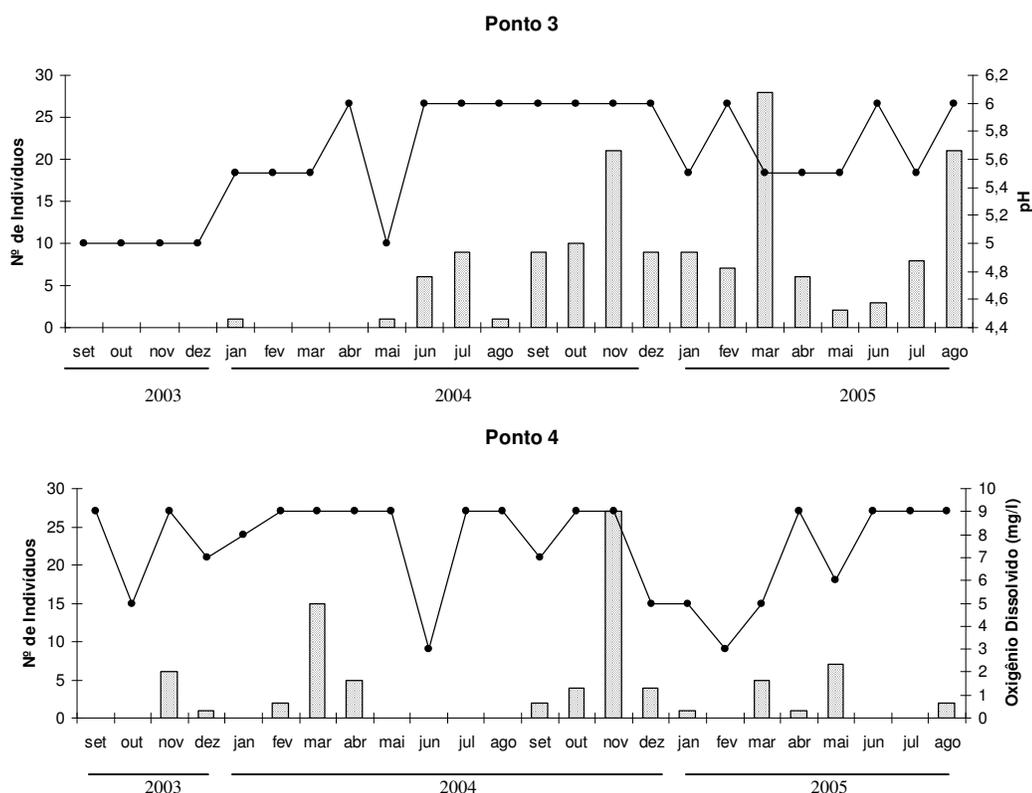


Figura 13: A-B. Variação de fatores abióticos e número de indivíduos da família Coenagrionidae durante o período de agosto de 2003 a setembro de 2005. (A) pH – Ponto 3; (B) Oxigênio Dissolvido – Ponto 4.

Família Gomphidae

Esta família foi a segunda em abundância (385 indivíduos), representando 20,71% do total coletado durante o estudo.

O gênero *Progomphus* foi o melhor representado com 284 exemplares coletados (74% do total da família). No primeiro ano, a maior abundância (105 exemplares) ocorreu no Ponto 3 com picos em setembro e novembro/2004, seguida de 55 exemplares no Ponto 2 com picos em novembro/2003 e março/2004. Os menores números de indivíduos coletados (12 e 05 exemplares) ocorreram, respectivamente, nos Pontos 1 e 4 sem grande variação na sazonalidade. No segundo ano, a maior abundância (80 exemplares) permaneceu no Ponto 3 com picos em março e junho/2005, seguida de 22 exemplares no Ponto 2 sem grandes variações sazonais. Poucos indivíduos do gênero foram coletados nos demais pontos, apenas 03 no Ponto 1 e 02 no Ponto 4 (Tabs. 7, 8, 9 e 10).

O gênero *Epigomphus* com 55 indivíduos coletados (14% do total da família), não foi muito abundante e nem apresentou grandes variações sazonais. No primeiro ano, foram encontrados 15 exemplares no Ponto 3, com um aumento no número de indivíduos coletados em setembro/2003, e 14 exemplares no Ponto 2. Somente 02 indivíduos foram encontrados no Ponto 1 e apenas 01 no Ponto 4. No segundo ano, 11 exemplares foram encontrados no Ponto 3, seguido de 08 no Ponto 2 e 04 no Ponto 1. Nenhum indivíduo foi coletado no Ponto 4 durante o período (Tabs. 7, 8, 9 e 10).

O gênero *Zonophora* teve 46 indivíduos coletados (12% do total da família) sem picos sazonais. Durante o primeiro ano, 22 exemplares foram encontrados no Ponto 3, 04 no Ponto 2,

01 no Ponto 4 e nenhum no Ponto 1. Durante o segundo ano, 15 exemplares foram encontrados no Ponto 3, 03 no ponto 2 e 01 no Ponto 4. Assim como no primeiro ano, nenhum indivíduos foi encontrado no Ponto 4 (Tabs. 7, 8, 9 e 10).

A análise de regressão múltipla para a família Gomphidae demonstrou que o pH ($\beta = 0,55$; $p = 0,04$) foi o fator que mais influenciou na presença dos gêneros no Ponto 2 (segundo em abundância de indivíduos) (Tab. 12).

Analisando a influência deste fator sobre os gêneros, verifica-se que *Progomphus* apresentou um aumento no número de indivíduos coletados, quando o pH chegou ao valor de 8,0. Este aumento pode estar relacionado à tolerância do gênero a oscilações do fator (Fig. 14A). Segundo CORBET (1999), esta tolerância às mudanças de pH pode ocorrer com algumas espécies de Odonata, entretanto deve-se também levar em conta outros fatores do ambiente na distribuição das espécies.

Para o Ponto 3, a análise aponta a precipitação pluviométrica ($\beta = 0,90$; $p = 0,004$) como um fator de forte influência sobre a presença de indivíduos da família (Tab. 13). Em épocas de maior precipitação pluviométrica, o encontro de indivíduos de Gomphidae pode ser explicado pelo hábito fossorial dos imaturos. Como estes estão adaptados a viverem enterrados no substrato, sofrem menos com o carreamento do que as demais espécies (Fig. 14B).

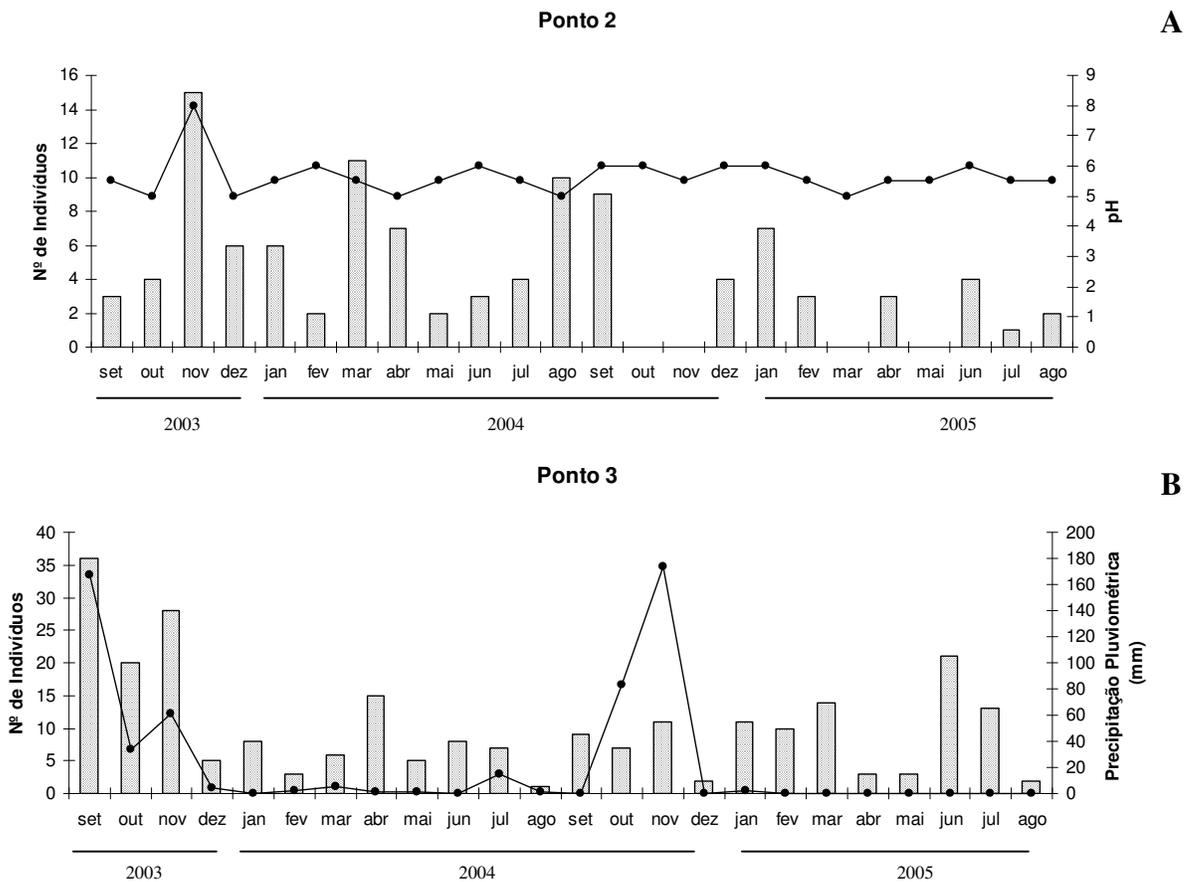


Figura 14: A-B. Variação de fatores abióticos e número de indivíduos da família Gomphidae durante o período de agosto de 2003 a setembro de 2005. (A) pH – Ponto 2; (B) Precipitação Pluviométrica – Ponto 3.

Família Megapodagrionidae

Esta família foi a terceira em abundância (343 indivíduos), representando 18,45% do total coletado durante o estudo.

No primeiro ano, a maior abundância do gênero *Heteragrion* (199 exemplares) ocorreu no Ponto 3, sendo encontrado em quase todos os meses, com picos em setembro, outubro e novembro/2003. A segunda maior abundância (80 exemplares) ocorreu no Ponto 2 com pico em janeiro/2004. Os menores registros foram de 09 exemplares no Ponto 1 e de 07 no Ponto 2. No segundo ano, 88 exemplares do gênero ocorreram no Ponto 3, sendo encontrado em todos os meses, com picos em julho e agosto/2005, seguido de 32 exemplares no Ponto 2, 27 exemplares no Ponto 1 e 20 exemplares no Ponto 4. Durante o período, não ocorreram variações marcante em relação a sazonalidade do gênero.

Um único exemplar do gênero *Oxyagrion?* foi coletado no Ponto 2 durante o mês de julho/2005 (Tabs. 7, 8, 9 e 10).

A análise de regressão múltipla para a família Megapodagrionidae demonstrou que o oxigênio dissolvido ($\beta = -0,52$; $p = 0,04$) foi o fator que mais influenciou na presença dos indivíduos no Ponto 1 (Fig. 15A; Tab. 11). Como o ocorrido em Coenagrionidae, esta relação negativa também se deve a inclinação da área amostral. Porém, no caso de Megapodagrionidae, *Heteragrion* foi encontrado, principalmente, em áreas de remanso com folhiço no Ponto 1. O aumento do fluxo de água (maior oxigenação) promove uma “lavagem do ambiente”, deslocando o substrato e carreando os indivíduos.

No Ponto 2 a precipitação pluviométrica ($\beta = 0,65$; $p = 0,004$) afetou significativamente a presença dos indivíduos (Fig. 15B; Tab. 12). O aumento do número de indivíduos proporcional ao aumento da precipitação, principalmente no mês de setembro/2003, pode ter ocorrido devido a existência da barragem de concreto no local que impediu o carreamento dos mesmos.

No Ponto 3, a regressão múltipla não apontou nenhum fator influenciando significativamente Megapodagrionidae (Tab. 13). Entretanto, ao analisar os fatores separadamente através de análise de correlação parcial, o pH ($\beta = -0,49$; $p = 0,01$) demonstrou ser o fator de maior influência sobre a presença dos indivíduos, com aumento do número quando os valores de pH estiveram entre 5,0 e 5,5 (Fig. 15C).

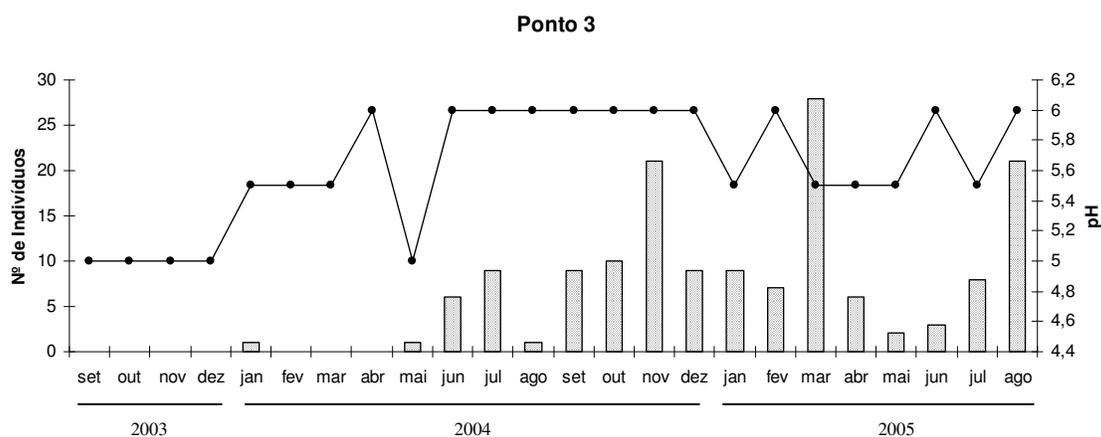
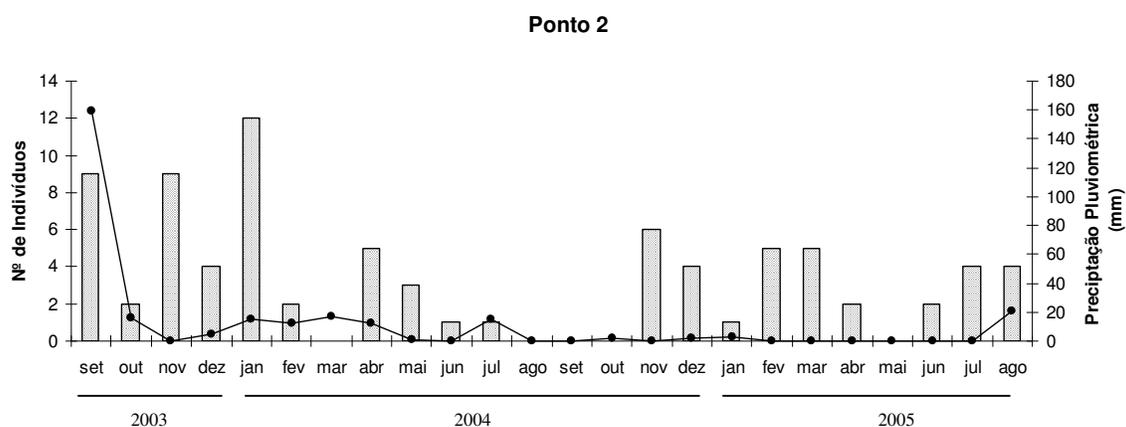
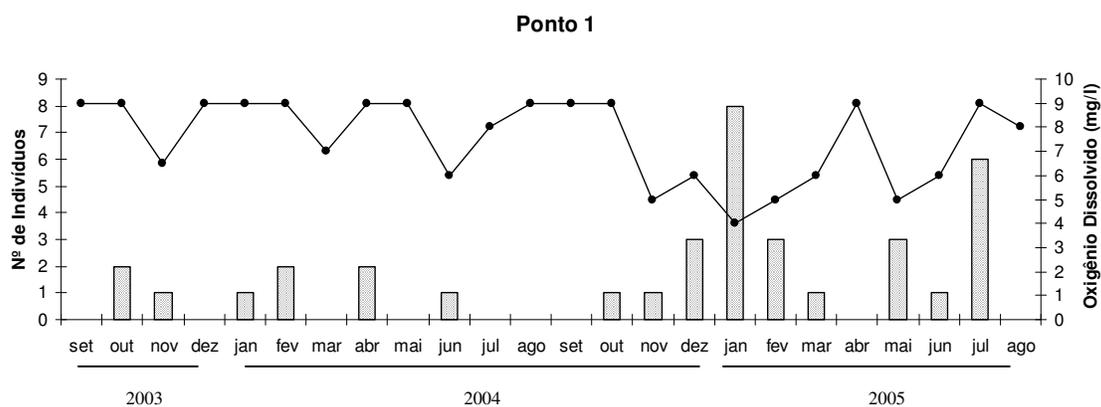


Figura 15: A-C. Variação de fatores abióticos e número de indivíduos da família Megapodagrionidae durante o período de agosto de 2003 a setembro de 2005. (A) Oxigênio Dissolvido – Ponto 1; (B) Precipitação Pluviométrica; (C) pH – Ponto 3.

Família Libellulidae

Esta família, apesar de apresentar o maior número de gêneros encontrados, foi a quarta em abundância (311 indivíduos), representando 16,73% do total coletado durante o estudo, sendo mais abundante no Ponto 4.

O gênero *Erythrodiplax* teve 135 indivíduos coletados durante o estudo (43,41% do total da família), não sendo encontrado no Ponto 1. A maior abundância (85 exemplares) ocorreu no Ponto 4, onde foi encontrado em quase todos os meses, apresentando picos em setembro/2003, janeiro, abril e maio/2004. 03 exemplares foram encontrados no Ponto 3, nos meses de janeiro e junho/2004 e apenas 01 exemplar no Ponto 2 em maio/2004. No segundo ano foram encontrados 43 exemplares no Ponto 4, com pico em julho/2005 e 03 exemplares no Ponto 3 nos meses de janeiro e julho/2005 (Tabs. 7, 8, 9 e 10).

O gênero *Brechmorhoga* com 34 indivíduos coletados (10,93% do total da família), não apresentou picos de abundância em nenhum dos pontos de coleta. No primeiro ano, 10 exemplares foram encontrados no Ponto 4 com um pequeno aumento no número de indivíduos em janeiro/2004, 05 exemplares no Ponto 2, 04 exemplares no Ponto 1 e 03 exemplares no Ponto 3 (Tabs. 7, 8, 9 e 10).

O gênero *Macrothemis* teve 29 indivíduos coletados (9,32% do total da família). No primeiro ano foram encontrados 09 exemplares no Ponto 4 nos meses de janeiro, fevereiro e junho/2004; 06 exemplares no Ponto 1 em outubro e novembro/2003 e janeiro, fevereiro e junho/2004; 04 exemplares no Ponto 3 de dezembro/2003 a março/2004 e junho/2004; e 02 exemplares no Ponto 2 em novembro/2003 e junho/2004. No segundo ano foram 05 exemplares no Ponto 3 de dezembro/2004 a março/2005 e em junho/2005; 02 exemplares no Ponto 2 em junho e julho/2005; e 01 exemplar no Ponto 4 em outubro/2004 (Tabs. 7, 8, 9 e 10).

O gênero *Orthemis* teve apenas 29 indivíduos coletados (9,32% do total da família). No primeiro ano, 28 exemplares foram coletados no Ponto 4 com pico em janeiro/2004. No segundo ano, apenas 01 exemplar foi encontrado no Ponto 3 em dezembro/2004 (Tabs. 9 e 10).

O gênero *Pantala* teve apenas 28 exemplares coletados (9% do total da família), todos durante o primeiro ano no Ponto 4 nos meses de dezembro/2003 e janeiro/2004 (Tab. 10).

O gênero *Dythemis* teve 26 indivíduos coletados (8,86% do total da família). Durante o primeiro ano, 04 exemplares foram encontrados no Ponto 4 em janeiro, maio e junho/2004 e 03 exemplares no Ponto 3 no mês de abril/2004. No segundo ano foram 19 exemplares no Ponto 4 com um aumento do número de indivíduos em novembro/2004 (Tab. 10).

O gênero *Micrathyria* teve 14 indivíduos coletados apenas no primeiro ano (4,5% do total da família), sendo todos os exemplares encontrados no Ponto 4 de janeiro a maio/2004 (Tab. 10).

O gênero *Tramea* teve apenas 05 indivíduos coletados no segundo ano (1,61% do total da família), no Ponto 4 em julho/2005 (Tab. 10).

O gênero *Perithemis* com apenas 04 indivíduos coletados no primeiro ano, representou 1,29% do total da família. Foram 02 exemplares no Ponto 4 em janeiro/2004, 01 no Ponto 3 em abril/2004 e 01 no Ponto 2 em julho/2004 (Tab. 10).

O gênero *Nephepeltia*, também com 04 indivíduos coletados no primeiro ano (1,29% do total da família), foi encontrados no Ponto 4 em novembro/2003 (Tab. 10).

O gênero *Tauriphila* teve somente 02 indivíduos (0,64% do total da família) encontrados no Ponto 3 em dezembro/2003 e abril/2004 durante o primeiro ano (Tab. 9).

O gênero *Elasmothemis* representou 0,32% do total da família com apenas 01 exemplar coletado no Ponto 3 em abril/2004 durante o primeiro ano (Tab. 9).

A análise de regressão múltipla para a família Libellulidae, apesar da baixa significância, demonstrou que o DQO ($\beta = -0,31$; $p = 0,37$) apresenta influência sobre a presença dos gêneros (Fig. 18; Tab. 14).

A Demanda Química de Oxigênio (DQO) é um dos métodos indiretos para a quantificação da matéria orgânica, através da análise do consumo de oxigênio dissolvido pelos microrganismos. A matéria orgânica pode ser de origem natural (vegetal e animal) ou

antropogênica (despejos domésticos e industriais) (VON SPERLING, 1996). No caso do Riacho Marambaia, a matéria orgânica é somente de origem natural nos Pontos 1, 2 e 3. No Ponto 4, por ser a área de mais fácil acesso do público em geral e próxima ao Hotel de Trânsito dos Oficiais, foi possível verificar durante o estudo despejo de resíduos domésticos provenientes da cozinha do Hotel. Além disso, esta é a área de coleta com mais modificações das características naturais já descritas no item área de estudo.

A relação negativa de Libellulidae com o DQO demonstra que o aumento dos valores deste fator (maior consumo de oxigênio dissolvido) leva a diminuição dos indivíduos coletados. Entretanto, durante o estudo foi possível verificar que as características físicas do ambiente foram os fatores de maior influência sobre a presença dos gêneros.

No Ponto 4 ocorreu a formação de habitats temporários, com vegetação marginal abundante e proliferação de algas, principalmente os meses mais chuvosos e quentes do primeiro ano. Este ambiente ofereceu condições favoráveis para que fêmeas dos gêneros *Micrathyria*, *Orthemis*, *Nephepeltia*, *Pantala* e *Tramea*, típicos de ambientes lânticos e temporários, realizassem a oviposição e suas larvas se desenvolvessem no local (Tab. 10). Com o fim do ambiente temporário esses gêneros desapareceram.

Os gêneros *Brechmorhoga*, *Dythemis*, *Macrothemis* e principalmente *Erythrodiplax* sofreram redução quanto ao número de indivíduos e até desapareceram após modificações físicas do ambiente (retirada de vegetação e poda de alguns arbustos) no segundo ano (Tab. 10, Fig. 18).

As larvas de Odonata podem ser seriamente afetadas pelas modificações físicas do habitat e algumas espécies apresentam preferência por habitats específicos, sendo mais susceptíveis a danos, por exemplo, queda populacional (SCHMIDT, 1985; CORBET, 1999; KINVIG & SAMWAYS, 2000). Após a limpeza da área observou-se que até mesmo nos meses mais quentes (de dezembro a março) quando a população de Odonata costuma ser mais elevada, o número de indivíduos foi muito menor (Tab. 10, Fig. 16).

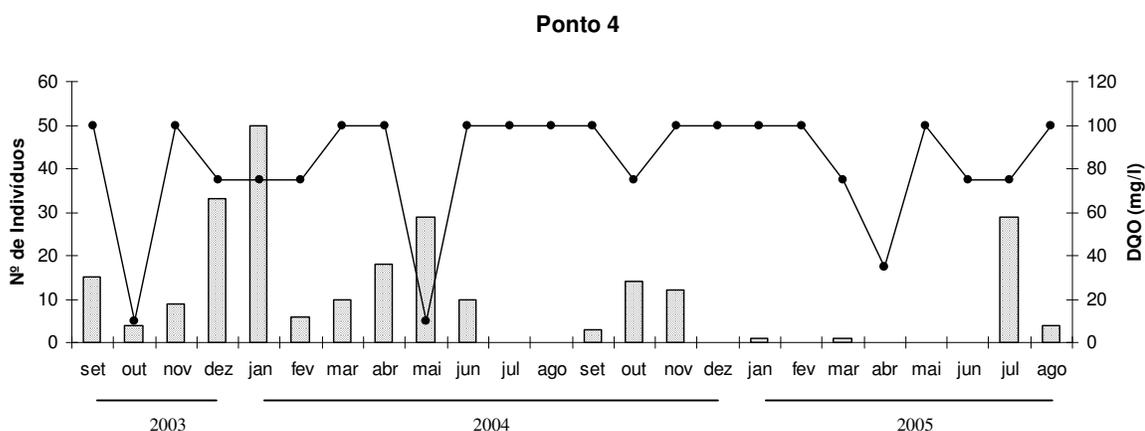


Figura 16. Variação de DQO e número de indivíduos da família Libellulidae no Ponto 4 durante o período de agosto de 2003 a setembro de 2005.

Família Aeshnidae

Esta família foi uma das menos abundantes (66 indivíduos), representando 3,55% do total coletado durante o estudo.

O gênero *Limnetron* 46 indivíduos (69% do total da família) foi encontrado em todos os Pontos não variando muito em relação ao número de indivíduos coletados em cada um deles. No primeiro ano, 09 exemplares foram encontrados no Ponto 1 em novembro e dezembro/2003 e fevereiro, abril e junho/2004; 07 exemplares no Ponto 3 de março a maio/2004; 05 exemplares no Ponto 2 em novembro/2003 e abril, maio e junho/2004 e 02 exemplares no Ponto 4 em abril e junho/2004. No segundo ano, 11 exemplares foram encontrados no Ponto 1 de outubro/2004 a março/2005, com exceção de dezembro; 05 no Ponto 3 de janeiro a março/2004; 05 no Ponto 2 de setembro a novembro/2004 e julho e agosto/2005; e 02 no Ponto 4 em abril e junho/2005 (Tabs. 7, 8, 9 e 10).

O gênero *Castoraeschna* teve 13 indivíduos coletados (20% da família). No primeiro ano foram 02 exemplares no Ponto 2 em novembro/2003 e março/2004 e 07 no Ponto 3 em setembro e novembro/2003 e fevereiro, abril e maio/2004. No segundo ano foram 03 exemplares no Ponto 3 em dezembro/2004 e junho/2005, e 01 exemplar no Ponto 4 em agosto/2005 (Tabs. 9 e 10).

O gênero *Rhionaeschna* teve 07 indivíduos coletados (11% da família). No primeiro ano foram 02 exemplares no Ponto 1 em fevereiro/2004 e 03 no Ponto 2 janeiro/2004. No segundo ano, apenas 02 exemplares foram encontrados no Ponto 1 em fevereiro/2005 (Tabs. 7 e 8).

Família Perilestidae

Esta família foi uma das menos abundantes representada por um só gênero, *Perilestes*. Foram coletados 50 indivíduos representando 2,69% do total coletados durante o estudo.

No primeiro ano, 15 exemplares foram encontrados no Ponto 2, em quase todos os meses, com exceção de março, maio e junho/2004; 05 no Ponto 1 em setembro e outubro/2003; e 05 no Ponto 3 em janeiro e fevereiro/2004. No segundo ano, 15 exemplares foram encontrados no Ponto 2 de outubro a dezembro/2004 e em janeiro, abril e agosto/2005; 08 no Ponto em novembro/2004 e janeiro e julho/2005; e apenas 02 no Ponto 3 em janeiro/2005 (Tabs. 7, 8 e 9).

Família Calopterygidae

Esta família, representada pelo gênero *Hetaerina*, teve apenas 11 exemplares coletados, representando 0,59% do total de indivíduos durante o estudo.

No primeiro ano, apenas um exemplar do gênero foi encontrado no Ponto 3 em janeiro/2004. Já no segundo ano, 08 exemplares foram encontrados no Ponto 3 em novembro/2004 e em janeiro e março/2005; e 02 no Ponto 4 em abril/2005 (Tab. 9 e 10).

Família Protoneuridae

Esta família foi a menor em abundância, representando 0,05% do total de indivíduos coletados durante o estudo, com apenas um indivíduo do gênero *Neoneura* coletado no Ponto 4 em agosto/2005 (Tab. 10).

Assim como os fatores físicos e químicos da água, as variáveis físicas do ambiente (substrato, vegetação marginal, etc.) são importantes na distribuição e composição da comunidade das larvas de Odonata. Em HAWKING & NEW, 1999; BAPTISTA *et al.*, 2001a; DELGADO, 2002; FERREIRA-PERUQUETTI & DE MARCO, 2002; ASSIS *et al.*, 2004, estas relações foram estudadas demonstrando que o tipo de habitat interfere na presença ou ausência dos indivíduos e a preferência varia entre as espécies.

A Análise de Correspondência Canônica (CCA) com base nos fatores ambientais e gêneros coletados, auxilia na compreensão do padrão de distribuição dos mesmos no trecho estudado. As matrizes de dados utilizados encontram-se nos Anexos G e H. As tabelas com os resultados dos “scores”, gerados pela CCA, para os fatores e os Pontos de coleta encontram-se nos Anexos J. Os diagramas de ordenação dos fatores e gêneros são apresentados separadamente para melhor visualização nos Anexos M e N.

Os dois primeiros eixos da CCA respondem por 92,89% da variação (Tab. 15). O coeficiente canônico e o coeficiente de correlação entre as variáveis ambientais e os dois eixos encontram-se na Tabela 16.

Segundo a análise, o Ponto 1 e o Ponto 2 estão mais associados e apresentam correlação com os fatores: substrato rochoso; cobertura vegetal e profundidade (Fig. 17; Tab. 16; Anexo M). Entretanto, verifica-se que o Ponto 1 apresenta maior correlação com o substrato rochoso ($r = -0,928$), o que reforça a predominância do mesmo no local, seguido da cobertura vegetal ($r = -0,705$). Já o Ponto 2, apresenta maior correlação com a cobertura vegetal ($r = -0,680$), seguida do folhiço ($r = -0,624$) e substrato arenoso ($r = -0,624$). Esses dois últimos fatores são abundantes na “piscina” formada pela barragem de concreto existente no local (Tab. 16; Figs. 2 e 17). Os gêneros que demonstraram associação com o ambiente apresentado foram *Oxystigma* (Ponto 2) e *Rhionaeschna*, *Perilestes* e *Limnetron* (Pontos 1 e 2) (Fig. 17; Anexo N).

O Ponto 3 apresenta correlação com os fatores: vegetação marginal; área represada; substrato arenoso, substrato lodoso e folhiço. Dentre estes, vegetação marginal ($r = 0,705$) e substrato lodoso ($r = 0,705$) foram os mais correlacionados, seguidos de área represada ($r = 0,613$) (Fig. 17; Anexo M). Os gêneros mais associados com o ponto foram *Elasmothermis* e *Tauriphila*, seguidos de *Hetaerina*, *Castoraeschna* e *Zonophora*. Embora tenham sido coletados em maior número no Ponto 3, os gêneros *Epigomphus* e *Progomphus* não apresentam muita associação com o ponto (Fig. 17; Anexo N).

Os fatores predominantes no Ponto 3 (vegetação marginal, substrato lodoso e área represada) proporcionaram a formação de habitat favorável a permanência e ao desenvolvimento das larvas dos gêneros, citados anteriormente. A fraca associação de *Epigomphus* e *Progomphus* com o Ponto 3 pode estar relacionada com a presença dos mesmos em outros pontos (Tabs. 4 e 5). De acordo com a figura 17 da CCA, ambos os gêneros encontram-se em cima dos vetores arenoso e folhiço (sobrepostos), indicando que estes fatores são determinantes na presença dos mesmos. Comparando este resultado com a preferência de habitat dos gêneros, citados no item 4.6.7, *Epigomphus* está associado com ambos os vetores e *Progomphus* apenas com o vetor arenoso.

O Ponto 4 apresenta maior correlação com os fatores: vegetação marginal ($r = 0,680$) e substrato lodoso ($r = 0,680$). Uma menor correlação foi apresentada com área represada ($r = 0,387$) e substrato rochoso ($r = 0,274$). De todos os pontos, este foi o que sofreu as maiores variações, desde a formação de habitats temporários até modificações físicas do ambiente. Sendo assim, os gêneros encontrados neste ponto foram, em sua maioria, diretamente influenciados por tais variações. Os gêneros mais associados com o ponto foram *Ischnura*, *Neoneura*, *Micrathyria*, *Nephepeltia*, *Orthemis*, *Pantala* e *Tramea*, seguidos de *Acanthagrion*, *Dythemis*, *Erythrodiplax* e *Perithemis*. Entretanto, somente *Acanthagrion*, *Ischnura*, *Neoneura*, *Erythrodiplax*, *Dythemis*, *Micrathyria* e *Orthemis* não estão associados com a formação do habitat temporários, como no caso de *Nephepeltia*, *Pantala*, *Perithemis* e *Tramea* citado anteriormente.

Segundo a CCA, os gêneros *Argia*, *Heteragrion*, *Brechmorhoga* e *Macrothemis* apresentaram baixa associação com os pontos de coleta. Os quatro foram encontrados em todos

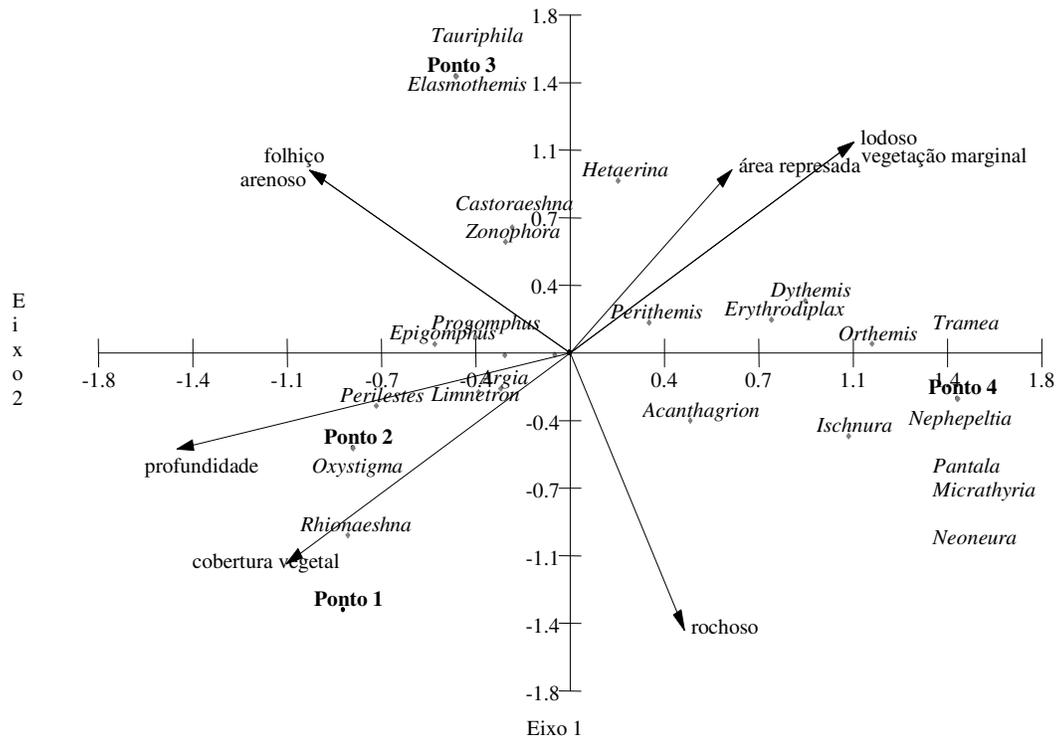
os pontos (Tabs. 4 e 5). Este resultado indica a presença de habitats semelhantes em todos os pontos, que permitem a colonização pelos gêneros. Analisando a figura 19, verifica-se que *Argia* apresenta uma pequena preferência pela cobertura vegetal. Para os demais gêneros, a CCA não conseguiu detectar preferência por nenhum fator. Entretanto, sabe-se que cada um destes gêneros ocorreram em ambientes cujas condições foram favoráveis para tal.

Tabela 15. Sumário estatístico da Análise de Correspondência Canônica (CCA) relacionando os gêneros coletados com os fatores ambientais.

	Eixo 1	Eixo 2
Autovalores	0,37	0,12
Porcentagem acumulativa	70,29	92,89
Correlação espécies/variáveis ambientais	1	1

Tabela 16. Coeficiente da Análise de Correspondência Canônica (CCA) relacionando os gêneros coletados com os fatores ambientais. Valores mais significativos em negrito.

Fatores ambientais	Coeficiente canônico		Coeficiente de Correlação	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2
Substrato arenoso	0	0	-0,624	0,612
Substrato lodoso	0	0	0,680	0,705
Rochoso	0,341	-0,828	0,274	-0,928
Folhoso	0	0	-0,624	0,612
Cobertura vegetal	0	0	-0,680	-0,705
Vegetação marginal	0	0	0,680	0,705
Área represada	0,014	0,320	0,387	0,613
Velocidade da corrente	0	0	-0,942	-0,321
Profundidade	-0,957	-0,110	-0,624	0,612



Escala do vetor: 1,58

Figura 17. Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição dos gêneros de Odonata, nos pontos de coleta, em função dos fatores ambientais com os vetores dos mesmos.

4.8. Análise Faunística e de variáveis físicas do ambiente

A Análise de Agrupamento, com base nas variáveis físicas do ambiente e nos gêneros coletados, reforça os resultados já discutidos no decorrer deste trabalho e proporcionam uma melhor visualização da similaridade entre os pontos de coleta.

No dendograma (Fig.18) obtido através da comparação entre os pontos com base nas variáveis físicas do ambiente (coeficiente de correlação cofenética = 0,97), verifica-se a formação de dois grupos, um formado pelo Ponto 3 e o Ponto 4 e outro formado pelos núcleos Ponto 1 e Ponto 2. Analisando a figura 19 pode-se observar que a ligação entre o grupos ocorre através do Ponto 3 e Ponto 2. Esta ligação se deve ao maior número de similaridades (área represada, substrato arenoso e folhiço) e a proximidade entre os mesmos.

Os dois grupos formados pela análise reafirmam a proximidade entre estes e, conseqüentemente, uma maior similaridades das características físicas. Os Ponto 1 e 2 são as áreas mais altas de amostragem (entre 87 e 150m de altitude) e apresentam uma maior associação (coeficiente de distância = 0,45), já entre os Pontos 3 e 4 a associação é um pouco menor (coeficiente de distância = 0,64). Entre os dois últimos há algumas características peculiares

como, por exemplo, a formação de hábitat temporário no Ponto 4. A ligação entre os grupos ocorre a uma distância alta (coeficiente de distância = 0,83).

No dendograma (Fig. 20) obtido através da comparação entre as localidades com base na presença dos gêneros de Odonata (coeficiente de correlação cofenética= 0,95), verifica-se a formação de um grupo constituído pelos Pontos 3 e os núcleos Ponto 1 e Ponto 2, e o Ponto 4 separado dos demais. Analisando a figura 21 pode-se observar que a ligação do Ponto 4 com os demais se dá através do Ponto 3.

O agrupamento seguiu o padrão do dendograma da figura 18. O grupo formado pelos Pontos 1, 2 e 3 apresentam como gêneros em comum *Argia*, *Heteragrion*, *Perilestes*, *Limnetron*, *Epigomphus*, *Progomphus*, *Brechmorhoga* e *Macrothemis*. O ponto 4 encontra-se isolado por apresentar gêneros peculiares (*Ischnura*, *Neoneura*, *Micrathyria*, *Nephepeltia*, *Orthemis*, *Pantala* e *Tramea*), a grande maioria representantes da família Libellulidae. Alguns gêneros são mais comuns aos Pontos 3 e 4, como *Hetaerina* e alguns Libellulidae, do que entre os demais pontos permitindo a ligação entre eles.

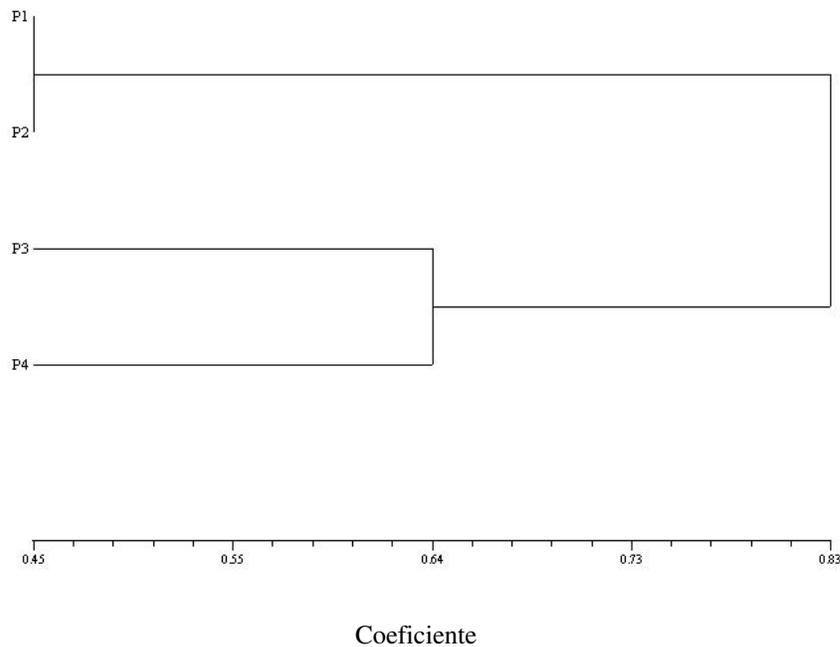


Figura 18. Análise de Agrupamento. Dendograma de similaridade entre os pontos de coleta no Riacho Marambaia baseado na presença/ausência dos gêneros predominantes em cada área de amostragem.

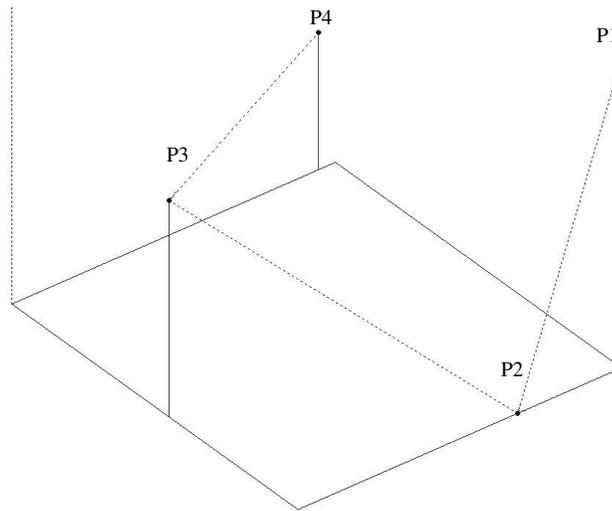


Fig. 19. Análise por Coordenadas Principais (porcentagem do traço: 1° eixo= 63,78; 2° eixo= 27,08 e 3° eixo= 14,58). Ligação entre as localidades definidas pelos valores da árvore da conexão mínima, com base na presença das características ambientais dos pontos de coleta.

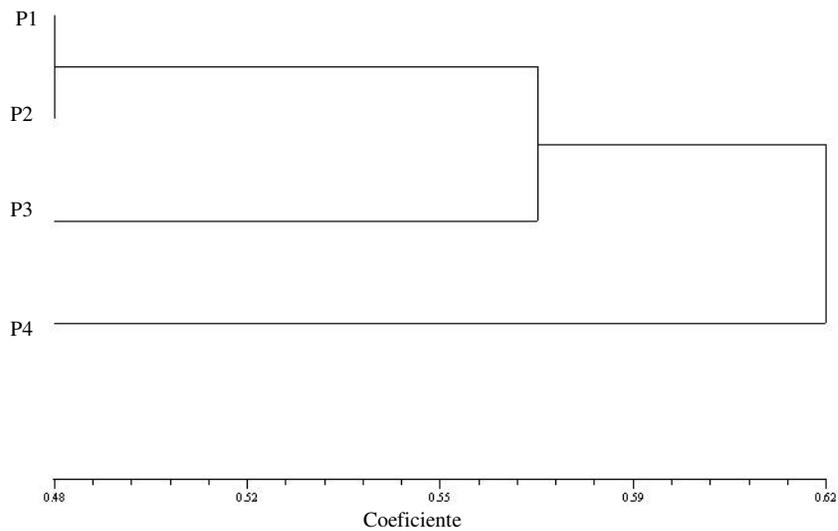


Figura 20. Análise de Agrupamento. Dendograma de similaridade entre os pontos de coleta no Riacho Marambaia baseado na presença das características ambientais predominantes em cada área de amostragem.

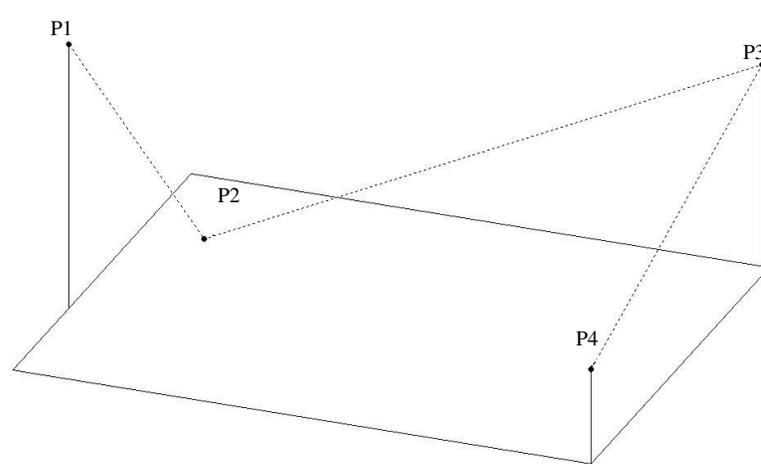


Figura 21. Análise por Coordenadas Principais (porcentagem do traço: 1º eixo= 51,63; 2º eixo= 28,49 e 3º eixo= 19,88). Ligação entre os pontos de coleta definida pelos valores da árvore da conexão mínima, com base na presença dos gêneros de Odonata coletados no período de setembro de 2003 a agosto de 2005.

5- CONCLUSÕES

Com base nos imaturos de Odonata coletados no Riacho Marambaia e nas variáveis ambientais verificadas, no período de setembro de 2003 a agosto de 2005, constatou-se que:

- Dos 26 gêneros que tiveram larvas coletadas no trecho estudado, 12 são novos registros de larvas para a Marambaia, ampliando assim o conhecimento da Ordem na região.

- A sazonalidade e a abundância variaram entre as famílias e os pontos de coleta, sendo as famílias Coenagrionidae (37,22% do total de indivíduos), Gomphidae (20,71%), Megapodagrionidae (18,45%) e Libellulidae (16,73%) as mais abundantes.

- A maior riqueza de gêneros e o menor número de indivíduos coletados ocorreu na parte mais baixa do riacho (Ponto 4) com predominância de Libellulídeos (Anisoptera). Nas partes mais altas (Pontos 1 e 2) a riqueza de gêneros foi menor com o maior número de indivíduos coletados pertencente a subordem Zygoptera.

- A análise das variáveis abióticas sobre a distribuição das famílias mais abundantes, em cada ponto de coleta, indicou como as variáveis de maior influência: o oxigênio dissolvido para Coenagrionidae (Pontos 1 e 4) e Megapodagrionidae (Ponto 1); pH para Coenagrionidae (Ponto 3) e Gomphidae (Ponto 2); precipitação pluviométrica para Coenagrionidae (Ponto 2), Gomphidae (Ponto 3) e Megapodagrionidae (Ponto 2); e DQO Libellulidae (Ponto 4).

- A presença dos gêneros, em cada ponto de coleta, demonstrou ser dependente das variáveis físicas do ambiente. As alterações das características físicas interfere diretamente na composição da comunidade de imaturos. Esta interferência foi mais evidente no Ponto 4 com alguns gêneros de Libellulidae.

- Análise de Correspondência Canônica, reforçou a associação dos gêneros com os pontos e as variáveis, além de indicar que *Argia*, *Heteragrion*, *Brechmorhoga* e *Macrothemis* não demonstram associação com nenhum dos pontos de coleta, tendo *Argia* uma pequena preferência por áreas com cobertura vegetal.

- Análise de Agrupamento reafirma as evidências quanto a similaridade das variáveis físicas, aos gêneros em comum e a proximidade entre os pontos de coleta. A análise com base nas variáveis físicas associou os Pontos 1 e 2 (áreas mais altas) e os Pontos 3 e 4 (áreas mais baixas). Na análise com base nos gêneros os Pontos 1, 2 e 3 foram associados separando-se do Ponto 4.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos com este estudo, pode-se afirmar que o Riacho Marambaia apresenta condições ambientais favoráveis à permanência das espécies de Odonata. Medidas de conservação das características naturais do riacho e do entorno são importantes para a manutenção da diversidade das espécies.

Esta é a primeira contribuição sobre a ecologia dos imaturos de Odonata na região. Para uma melhor compreensão dos padrões de distribuição aqui apresentados são necessários novos estudos sobre a biologia da Ordem.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAKOLE, J. A.; ANUNNE, P. A. Benthic macroinvertebrates as indicators of environmental quality of an urban stream, Zaria, Northern Nigeria. **Journal of Aquatic Sciences**, Nigeria, v. 18, n.2, p.85-92. 2003.

ASSIS, J. C. F.; CARVALHO, A. L.; NESSIMIAN, J. L. Composição e preferência por microhabitat de imaturos de Odonata (Insecta) em um trecho de baixada do Rio Ubatiba, Maricá-RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 48, n. 2, p. 273-282, jun. 2004.

BAE-YEONJAE; JO-SHINIL; HOANG-DUCHUY; LEE-HWANGGOO; NA-KUKBON. Biodiversity and community composition of benthic macroinvertebrates from Upo wetlands in Korea. **Korean Journal of Environment and Ecology**, Korean, v. 18, n. 1, p. 75-91. 2004.

BAPTISTA, D.F.; BUSS, D. F.; DORVILLÉ, L. F. M.; NESSIMIAN, J. L. Diversity and habitat preference of aquatic insects along longitudinal gradient of the Macaé river basin, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 61, n. 2, p. 249-258, mai. 2001a.

BAPTISTA, D. F.; DORVILLÉ, L. F. M.; BUSS, D. F.; NESSIAMIAN, J. L. Spatial and Temporal organization of aquatic insects assemblages in the longitudinal gradient of a tropical river. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 61, n. 2, p. 295-304, mai. 2001b.

BARBIÈRE, E. B.; KRONEMBERGER, D. M. P. Climatologia do Litoral Sul-Sudeste do Estado do Rio de Janeiro. **Caderno de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 57-73, 1994.

BRADIMARTE, A. L.; SHIMIZU, G. Y.; ANAYA, M; KUHLMANN, M. L. Amostragem de Invertebrados Bentônicos. In: Bicudo, C. E. M. & Bicudo, D. C. (Eds.). **Amostragem em Limnologia**. São Carlos: Editora Rima, 2004. p. 213-230.

BUENO, A. A. P.; BOND-BUCKUP, G.; FERREIRA, B. D. P. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 20, n. 1, p. 115-125, mar. 2003.

BUTTOW, N. C.; TAKEDA, A. M.; MELO, S. M. Fauna de Odonata da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná: Identificação e Ocorrência de Náíades. **Revista Unimar**, Maringá, v. 15, n.1, p. 83-94, 1993. Suplemento.

BULANKOVA, E. Dragonflies (Odonata) as bioindicators of environment quality. **Biologia Bratislava**, Slovakia, v. 52, n. 2, p. 177-180, set. 1997.

CALVERT, P. P. Report on Odonata, including notes on some internal organs of the larvae collected by the Barbados – Antigua Expedition from the University of Iowa in 1918. **University of Iowa Study of Natural**, v. 12, p.1-344, 1928.

CAMPOS, R. E. Importancia de las larvas de culicideos em la dieta de *Ischnura fluviatilis* Selys (Odonata: Zygoptera) em habitats naturales de los alrededores de La Plata, Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires. **Revista de la Sociedad Limnológica Argentina**, v. 53, n. 1, p.51-56, 1994.

CARCHINI, G.; ROTA, E. Chemico-physical data on the habitats of Rheophile Odonata from Central Italy. **Odonatologica**, Bilthoven, v.14 n. 3, p. 239-245, set. 1985.

CARLE, F.L. Environmental monitoring potencial of the Odonata with a list of rare and endangered anisoptera of Virginia, United States. **Odonatologica**, Bilthoven, v. 8, n. 4, p.319-323, dez.1979.

CARVALHO, A. L.; NESSIMIAN, J. L. Odonata do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: hábitos e hábitos das larvas. In: Nessimian, J. L; Carvalho, A. L. (Eds.). **Ecologia de Insetos Aquáticos**. Vol. V. Séries Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ecologia UFRJ, 1998. p. 3-28.

CHE SALMAH, M. R.; HASSAN, S. T. S.; ABU HASSAN, A.; ALI, A. B. Influence of physical and chemical factors on the larval abundance of *Neurothemis tullia* (Drury) (Odonata: Libellulidae) in a rain fed rice field. . **Hydrobiologia**, Springer, Netherlands, v. 389, v. 1-3, p. 193-202, jan. 1998.

CONDE, M.M.S.; LIMA, H.R.P.; PEIXOTO, A.L. Aspectos florísticos e vegetacionais da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. In: MENEZES, L. F. T; PEIXOTO, A. L.; ARAUJO, D. S. D. (Eds.). **História Natural da Marambaia**. Seropédica, Editora da Universidade Rural, 2005. p. 133-168.

CORBET, P. S. Biology of Odonata. **Annual Review of Entomology**, Blackwell Science Ltd., v. 25, p. 189-217, jan. 1980.

CORBET. P. S. **A Biology of Dragonflies**. Clasesy, London. 1983. 47p.

CORBET, P. S. **Dragonflies: Behavior and Ecology of Odonata**. Harley Books, Colchester, UK. 1999. 882p.

COSTA, J.M.; SOUZA-FRANCO, G. M.; TAKEDA, A. M. Descrição da larva de *Diastatops intensa* Montgomery, 1940 e morfologia dos diferentes estádios de desenvolvimento (Odonata: Libellulidae). **Boletim do Museu Nacional, Nova Série Zoologia**, Rio de Janeiro, n. 410, p. 1-14, dez. 1999.

COSTA, J.M.; SANTOS, T.C. Odonata da Marambaia (Ilha e Restinga), Rio de Janeiro, Brasil. Resultado das expedições do Museu Nacional pelo convênio entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e a Marinha do Brasil, com a descrição de *Heteragrion consors* Hagen in Selys, 1862 (Zygoptera: Megapodagrionidae). **Contribuições Avulsas sobre História Natural do Brasil (Zoologia)**, Seropédica, Rio de Janeiro, v. 5, p. 1-7. jul. 1999.

COSTA, J. M.; SANTOS, T. C. Ocorrência de Odonata em uma unidade de conservação ambiental (Parque Chico Mendes) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.. In: XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, 2000, Cuiabá. Resumos. Cuiabá : CBZ, 2000. v. 1. p. 161-161

COSTA, J. M.; SOUZA, L. O. I.; LOURENÇO, A. M.; OLBRINI, B. B. Chave para as famílias e gêneros das larvas de Odonata citadas para o Brasil: Comentários e Registros Bibliográficos. **Publicações Avulsas do Museu Nacional**. Rio de Janeiro, n. 99, p. 1- 44, jan. 2004.

COSTA, J. M.; OLDRINI, B. B. Odonatas da Marambaia. In: MENEZES, L. F. T; PEIXOTO, A. L.; ARAUJO, D. S. D. (Eds.). **História Natural da Marambaia**. Seropédica, Editora da Universidade Rural, 2005. p. 195-230.

CROWLEY, P. H.; JOHNSON, D. M. Habitat and seasonality as niche axes in an odonate community. **Ecology**, JSTOR, v. 63, n. 4, p. 1064-1077, ago. 1983.

DELGADO, C. Spatial and temporal distribution patterns of Odonata larvae in the streams of a terra firma forest of the Central Amazon, Brazil. **Journal of Freshwater Ecology**, v. 17, n. 4, p. 555-561, dez. 2002.

DUNKLE, S. W.; BELWOOD, J. J. Bat predation on Odonata. **Odonatologica**, Bilthoven, v. 11, n. 3, p. 225-229, 1982.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro, Interciência, 1998. 575p.

FERREIRA-PERRUQUETTI, P. S.; DE MARCO, P. J. Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 317-327, jun. 2002.

FERREIRA-PERRUQUETTI, P. S.; FONSECA-GESSNER, A. A. Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba, v. 20, n. 2, p. 219-224, jun. 2003.

FRIBERG, N.; MILNER, A. M.; SVENDSEN, L. M.; LINDEGAARD, C.; LARSEN, S. E. Macroinvertebrate stream communities along regional and physico-chemical gradients in Western Greenland. **Freshwater Biology**, Blackwell Science Ltd., v. 46, n. 12, p. 1753-1756, dez. 2001.

GARCÍA-AVILÉS, J.; PUIG, M. A.; SOLER, A. G.; FERRERAS-ROMERO, M. An analysis of habitat distribution and associations in the Odonata of the Balearic Island, Spain. **Odonatologica**, Bilthoven, v. 24, n. 3, p. 269-282, set. 1995.

HAWKING, J. H.; NEW, T. R. The distribution patterns of dragonflies (Insecta: Odonata) along the Kiewa River, Australia, and their relevance in conservation assessment. **Hydrobiologia**, Springer, Netherlands, v. 392, n. 2, p. 249-260, out. 1999.

JONHSON, D. M.; CROWLEY, P. H. Habitat and seasonal segregation among coexisting Odonate larvae. **Odonatologica**, Bilthoven, v. 9, n. 4, p. 297-308, dez. 1980.

KINVIG, R. G.; SAMWAYS, M. J. Conserving dragonflies (Odonata) along streams running through commercial forestry. **Odonatologica**, Bilthoven, v. 29, n.3, p. 195-208, mar. 2000.

MARCHANT, R.; HIRST, R.; NORRIS, R.; METEZELING, L. Classification of macroinvertebrate communities across drainage basins in Victoria, Australia: consequences of sampling on a broad spatial scale for predictive modeling. **Freshwater Biology**, v. 41, p. 253-268, mar. 1999.

MARTINELLI, L. A.; KRUSCHE, A. V. Amostragem em Rios. In: Bicudo, C. E. M. & Bicudo, D. C. (Eds.). **Amostragem em Limnologia**. São Carlos: Editora Rima, 2004. p. 263-279.

MOULTON, T. P. Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos. **Oecologia Brasiliensis**, v.5, p. 281 -298. 1998.

NELSON, M. S. & LIEBERMAN, D. M. The influence of flow and other environmental factors on benthic invertebrates in the Sacramento River, U. S. A. **Hydrobiologia**, Springer, Netherlands, v. 489, n. 1-3, p 117-129, dez. 2002.

NOVELO-GUTIÉRREZ, R.; GOMÉZ-ANAYA, J. A.; ARCE-PÉREZ, R. Community structure of Odonata larvae in two streams in Zimapan, Hidalgo, Mexico. **Odonatologica**, Bilthoven, v. 31, n. 3, p. 273-286, set. 2002.

OSBORN, R. Odonata as indicators of habitat quality at lakes in Louisiana, United States. **Odonatologica**, Bilthoven, v. 34, n. 3, p. 259-270, set. 2005.

RESH, V. H.; ROSEMBERG, D. M. **The ecology of Aquatic Insects**. 1st ed., Conn. London, Praeger, New York. 1984. 625p.

RODRIGUEZ-CAPÍTULO, A. Los Odonata de la República Argentina (Insecta). In: CASTELLANOS, Z.A. (Ed.). Fauna de Agua Dulce de la Republica Argentina. La Plata: PROFADU (CONICET), v. 34, n. 1, 1992, p. 1-91.

ROSSARO, B.; PIETRANGELO, A. Macroinvertebrate distribution in streams: a comparison of CA ordination with biotic indices. **Hydrobiologia**, Springer, Netherlands, v. 263, n. 2, p 109-118, jul.1993.

SANTOS, N. D. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanabara 78. Descrição da ninfa de *Hetaerina brightwelli* (Kirby, 1823) Selys, 1953 (Odonata: Agrionidae). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v. 15, n. 2, p. 75-76. 1971.

SANTOS, N. D. Odonata. In: HURLBERT, S. H.; RODRÍGUEZ, G.; SANTOS, N. D. (Eds.) **Aquatic Biota of Tropical South America**. Part I. Arthropoda. San Diego State University, San Diego California, 1981. p.64-85.

SANTOS, N. D. Catálogo Bibliográfico de Ninfas de Odonatos Neotropicais. (Acompanhado de relação alfabética de autores e seus trabalhos). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 18, n.1-2, p. 256-350, 1988.

SANTOS, N. D.; COSTA, J. M.; PUJOL-LUZ, J. R. Notas sobre ocorrência de odonatos em tanques de piscicultura e o problema da predação de alevinos pelas larvas. **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 2, p. 771-780, 1988.

SCHINDLER, M.; FESL, C.; CHO Vance, A. Dragonfly associations (Insecta: Odonata) in relation to habitat variables: a multivariate approach. **Hydrobiologia**, Springer, Netherlands, v. 497, n. 1-3, p. 169-180, mai, 2003.

SCHMIDT, E. Habitat inventarization, characterization and bioindication by a “representative spectrum of Odonata species (RSO)”. **Odonatologica**, Bilthoven, v. 14, n. 2, p. 127-133, jun, 1985.

SCHRIDDE, P.; SUHLING, F. Larval dragonfly communities in different habitats of a Mediterranean running water system. **Advanced Odonatology**, Bilthoven, v. 6, p. 89-100, 1994.

THORP, J. H.; DIGGINS, M. R. Factors affecting depth distribution of dragonflies and other benthic insects in a thermally stabilized reservoir. **Hydrobiologia**, Springer, Netherlands, v. 87, n. 1, p. 33-44, fev. 1982.

THORPE, T.; LLOYD, B. The macroinvertebrates fauna of St. Lucia elucidated by canonical correspondence analysis. **Hydrobiologia**, Springer, Netherlands, v. 400, p. 195-203, abr. 1999.

VINSON, M. R.; HAWKINS, C. P. Biodiversity of stream insects: Variation at Local, Basin, and Regional Scales. **Annual Review of Entomology**, Blackwell Science Ltd., v. 43, 271-293, jan. 1998

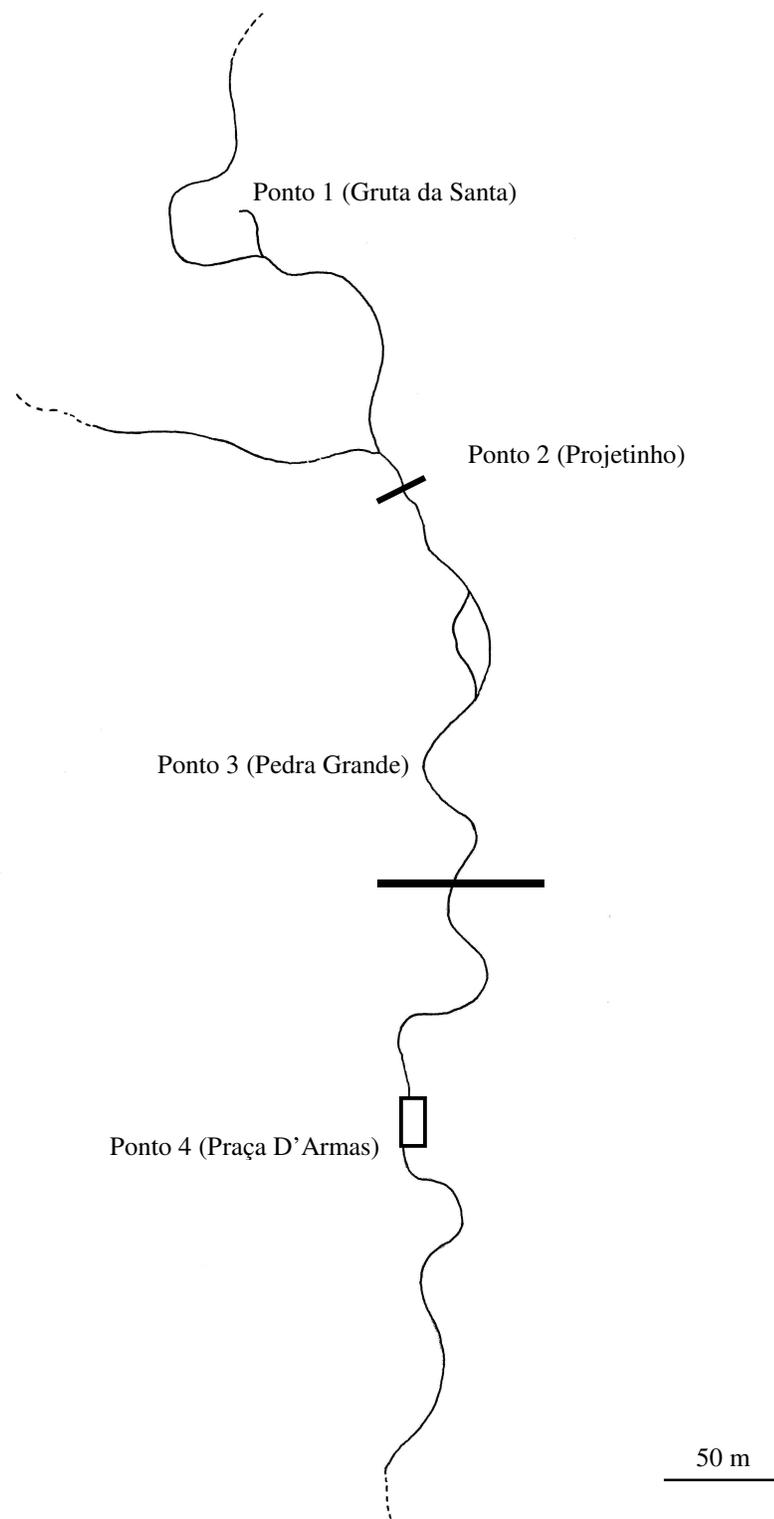
VON ELLENRIEDER, N. Species composition and temporal variation of Odonate assemblages in the subtropical-pampasic ecotone, Buenos Aires, Argentina. **Odonatologica**, Bilthoven, v. 29, n. 1, p. 17-30, mar, 2000.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Vol. 1. 2ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. 137p.

WEATHERHEAD, M. A.; JAMES, M. R. Distribution of macroinvertebrates in relation to physical and biological variables in the littoral zone of nine New Zealand lakes. **Hydrobiologia**, Springer, Netherlands, v. 462, n. 1, p. 115-129, out. 2001.

ANEXOS

- A - Desenho esquemático da área de estudo no Riacho Marambaia com base nas observações de campo
- B - Valores das variáveis físico-químicas da água registradas no Riacho Marambaia durante o estudo
- C - Valores de velocidade superficial da corrente e da precipitação pluviométrica registrados no período de setembro/2004 a agosto/2005
- D - Exúvias (exceto A) das espécies de Odonata emergidas em laboratório fotografadas sob microscópio estereoscópio.
- E - Exúvias das espécies de Odonata emergidas em laboratório fotografadas sob microscópio estereoscópio.
- F - Lista das espécies de adultos de Odonata coletados nos quatro pontos de coleta no Riacho Marambaia, no período de setembro/2003 a agosto/2005
- G - Porcentagem das famílias de Odonata coletadas no Riacho Marambaia, no período de agosto de 2004 a setembro de 2005.
- H - Matriz de dados utilizada na Análise de Agrupamento (4 pontos X 8 fatores ambientais), com base na presença/ausência dos fatores ambientais nos quatro pontos de estudo
- I - Matriz de dados utilizada na Análise de Agrupamento (4 pontos X 26 gêneros), com base na presença/ausência dos gêneros de Odonata nos quatro pontos de estudo
- J - Resultado da Análise de Correspondência Canônica (CCA), “scores” dos gêneros em cada eixo
- L - Resultado da Análise de Correspondência Canônica (CCA), “scores” dos pontos em cada eixo
- M - Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição dos gêneros de Odonata em função dos fatores ambientais com vetores dos mesmos
- N - Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição dos gêneros de Odonata em função dos fatores ambientais com pontos de coleta



Anexo A. Desenho esquemático da área de estudo no Riacho Marambaia com base nas observações de campo. (—) barragem de concreto; (□) piscina.

Anexo B. Valores mensais das variáveis físico-químicas da água registradas nos quatro pontos de coleta do Riacho Marambaia, no período de setembro/2004 a agosto/2005.

(Continua)

1º ANO DE COLETA												
Variável/Ponto	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
Temp. (°C)												
Ponto 1	21	20	18	-	22	24	22	23	21	19	18	17
Ponto 2	21	21	22	23	23	26	23	23	21	20	18	18
Ponto 3	21	21	23	24	22	26	24	23	21	19	20	18
Ponto 4	23	23	24	24	24	26	24	24	23	20	17,5	18
2º ANO DE COLETA												
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
Ponto 1	21	20	23	22	23,5	22	24	22	21,5	20,5	18	20
Ponto 2	21	23	24	23	24	22	24	22	21,5	21	18	20
Ponto 3	20,5	23	21	25	25	22	24	22	22	22	19	21
Ponto 4	21,5	23	22	25,5	27	26	27	24	23,5	22	19	20
1º ANO DE COLETA												
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
pH												
Ponto 1	5,5	5,0	5,5	-	5,5	5,5	5,0	5,5	5,5	6,0	5,5	6,0
Ponto 2	5,5	5,0	8,0	5,0	5,5	6,0	5,5	5,0	5,5	6,0	5,5	5,0
Ponto 3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0
Ponto 4	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	6,0	5,5	6,0
2º ANO DE COLETA												
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
Ponto 1	6,0	5,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	5,0	5,5	5,0	5,0	5,5
Ponto 2	5,5	5,0	8,0	5,0	5,5	6,0	5,5	5,0	5,5	6,0	5,5	5,0
Ponto 3	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	6,0	5,5	5,5	5,5	6,0	5,5	6,0
Ponto 4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	6,0	6,0	6,0
1º ANO DE COLETA												
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
DQO (mg/l)												
Ponto 1	100	100	10	-	10	75	100	100	5	5	75	100
Ponto 2	10	75	100	100	100,0	100,0	100,0	100,0	75	5	100	100
Ponto 3	100	100	100	100	10	5	100,0	100,0	10	10	5	100
Ponto 4	100	10	100	75	75	75	100,0	100	10	100	100	100
2º ANO DE COLETA												
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
Ponto 1	75	100	10	100	100	100	10	5	10	10	10	100
Ponto 2	75	100	100	100	100	100	100	35	10	10	100	100
Ponto 3	100	50	100	100	100	100	100	100	10	75	75	100
Ponto 4	100	75	100	100	100	100	75	35	100	75	75	100
1º ANO DE COLETA												
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
OD (mg/l)												
Ponto 1	9	9	6,5	-	9	9	7	9	9	6	8	9
Ponto 2	9,0	9,0	9,0	9,0	7,0	9,0	9,0	6,0	9,0	6,0	8,0	6,0
Ponto 3	9,0	8,0	9,0	9,0	6,0	7,0	9,0	9,0	9,0	9	3,0	6,0
Ponto 4	9,0	5,0	9,0	7,0	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0	3,0	9,0	9,0
2º ANO DE COLETA												
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
Ponto 1	9	9	5	6	4	5	6	9	5	6	9	8

Anexo B. Continuação

Ponto 2	9,0	9,0	5,0	5,0	9,0	6,0	6,0	9,0	9,0	9,0	5,0	9,0
Ponto 3	7,0	9,0	9,0	9,0	5,0	9,0	9,0	9,0	6,0	8,0	3,0	9,0
Ponto 4	7,0	9,0	9,0	5,0	5,0	3,0	5,0	9,0	6,0	9,0	9,0	9,0
1º ANO DE COLETA												
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
Amônia (mg/l)												
Ponto 1	1,0	7,0	0,5	-	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ponto 2	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5
Ponto 3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5
Ponto 4	1,0	1,0	2,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5
2º ANO DE COLETA												
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
Ponto 1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
Ponto 2	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ponto 3	0,5	1,0	3,0	0,0	1,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ponto 4	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0

Temp.= Temperatura; DQO= Demanda Química de Oxigênio; OD= Oxigênio dissolvido.

Anexo C. Valores de velocidade superficial da corrente registrados no Riacho Marambaia, nos quatro pontos de coleta e da precipitação pluviométrica registrados pela estação meteorológica da Ilha Guaíba, Mangaratiba/RJ para os dias de coleta, no período de setembro/2004 a agosto/2005.

Variável/Ponto	1º ANO DE COLETA											
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
Vel. corr. (m/s)												
Ponto 1	0,04	0,15	0,19	-	0,06	0,09	0,1	0,09	0,22	0,14	0,13	0,08
Ponto 2	0,01	0,01	0,07	0,08	0,03	0,01	0,02	0,04	0,03	0,02	0,12	0,02
Ponto 3	0,07	0,11	0,32	0,05	0,03	0,01	0,17	0,07	0,28	0,18	0,13	0,19
Ponto 4	0,03	0,02	0,2	0,17	0,18	0,18	0,3	0,15	0,11	0,07	0,46	0,15
2º ANO DE COLETA												
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
Ponto 1	0,06	0,04	0,07	0,06	0,07	0,3	0,12	0,25	0,25	0,08	0,1	0,05
Ponto 2	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,02	0,04	0,04	0,02	0,03	0,02
Ponto 3	0,11	0,14	0,33	0,24	0,19	0,34	0,33	0,09	0,26	0,27	0,25	0,21
Ponto 4	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,25	0,11	0,15	0,15	0,09	0,07	0,05
	1º ANO DE COLETA											
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
PP (mm)												
Ponto 1	97	16	0	4,4	0	1,8	5	0,8	0	0	27,5	0
Ponto 2	159	16	0	4,4	15	11,8	17	11,8	1	0	15	0
Ponto 3	167	34	61	4,4	0	1,8	5	0,8	1,5	0	15	1
Ponto 4	82	28	2	4,4	0	0	5,4	41,8	26,5	0	27,5	0
2º ANO DE COLETA												
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
Ponto 1	0	0	1,5	0	1,5	16	0	0	0	0	0	0
Ponto 2	0	1,5	0	2	2,5	0	0	0	0	0,2	0	20,4
Ponto 3	0	83	174,2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Ponto 4	0	0	0	0	2	16	0	0	0	0	0	0

Vel. corr.= velocidade superficial da corrente; PP= precipitação pluviométrica.



Anexo D. Exúvias (exceto A) das espécies de Odonata emergidas em laboratório fotografadas sob microscópio estereoscópio. (A) *Hetaerina hebe* (larva); (B) *Heteragrion consors*; (C) *Perilestes fragilis*; (D) *Argia sordida*; (E) *Ischnura capreolus*; (F) *Limnetron debile*; (G) *Castoraeschna castor*; (H) *Epigomphus paludosus* (I); *Progomphus complicatus*.



Anexo E. Exúvias das espécies de Odonata emergidas em laboratório fotografadas sob microscópio estereoscópio. (A) *Zonophora campanulata*; (B) *Brechmorhoga nubecula*; (C) *Dythemis multipunctata multipunctata*; (D) *Erythrodiplax fusca*; (E) *Macrothemis hemichlora*; (F) *Orthemis discolor*; (G) *Pantala flavescens*.

Anexo F. Lista das espécies de adultos de Odonata coletados nos quatro pontos de coleta no Riacho Marambaia, no período de setembro/2003 a agosto/2005.

CALOPTERYGIDAE

Hetaerina brighwelli (Kirby, 1823)

H. hebe Selys, 1853

MEGAPODAGRIONIDAE

Heteragrion consors Hagen in Selys, 1862

PERILESTIDAE

Perilestes fragilis Hagen in Selys, 1862

PSEUDOSTIGMATIDAE

Mecistogaster amalia (Burmeister, 1839)

COENAGRIONIDAE

Acanthagrion gracile (Rambur, 1842)

Argia sordida Hagen in Selys, 1865

Ischnura capreolus (Hagen, 1861)

AESHNIDAE

Castoraeschna castor (Brauer, 1865)

Limnetron debile (Karsch, 1891)

GOMPHIDAE

Epigomphus paludosus Hagen in Selys, 1854

Progomphus complicatus Selys, 1854

Zonophora campanulata (Selys, 1854)

LIBELLULIDAE

Brechmorhoga nubecula (Rambur, 1842)

Dythemis multipunctata multipunctata Kirby, 1894

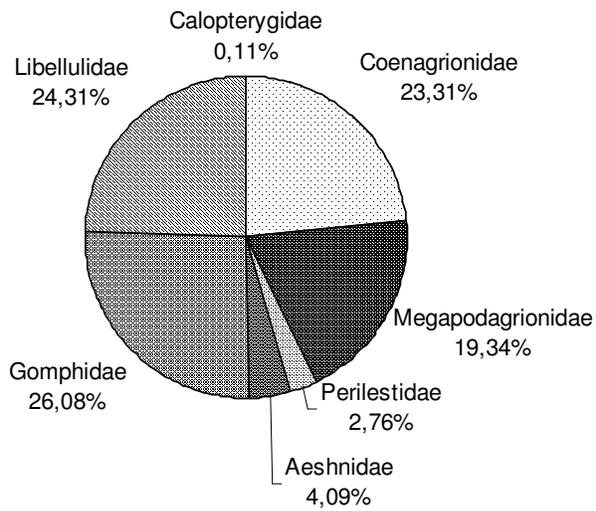
Erythrodiplax fusca (Rambur, 1842)

Macrothemis hemichlora (Burmeister, 1839)

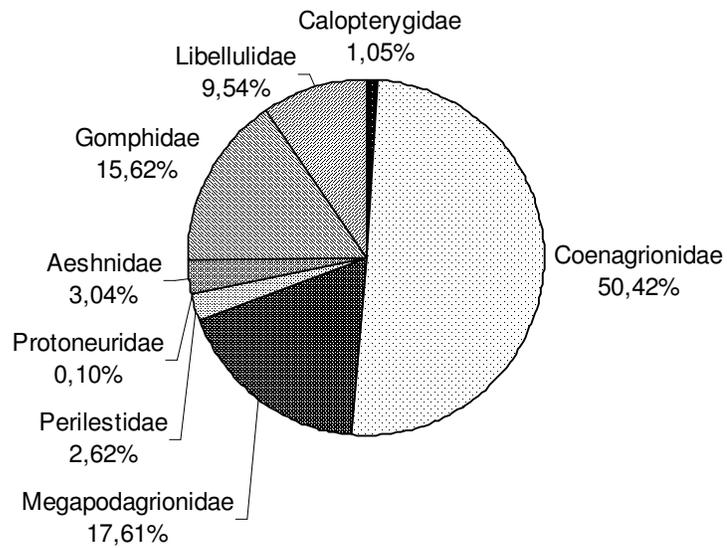
Orthemis discolor (Burmeister, 1832)

Pantala flavescens (Fabricius, 1798)

A



B



Anexo G. Porcentagem das famílias de Odonata coletadas no Riacho Marambaia, no período de agosto de 2004 a setembro de 2005. (A) Primeiro ano; (B) Segundo ano.

Anexo H. Matriz de dados utilizada na Análise de Agrupamento (4 pontos X 8 fatores ambientais), com base na presença/ausência dos fatores ambientais nos quatro pontos de estudo.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
arenoso	0	1	1	0
lodoso	0	0	1	1
rochoso	1	1	0	1
folhiço	1	1	1	0
cobertura vegetal	1	1	0	0
vegetação marginal	0	0	1	1
área represada	0	1	1	1
profundidade	0,4	0,4	0,3	0,2

Anexo I. Matriz de dados utilizada na Análise de Agrupamento (4 pontos X 26 gêneros), com base na presença/ausência dos gêneros de Odonata nos quatro pontos de estudo.

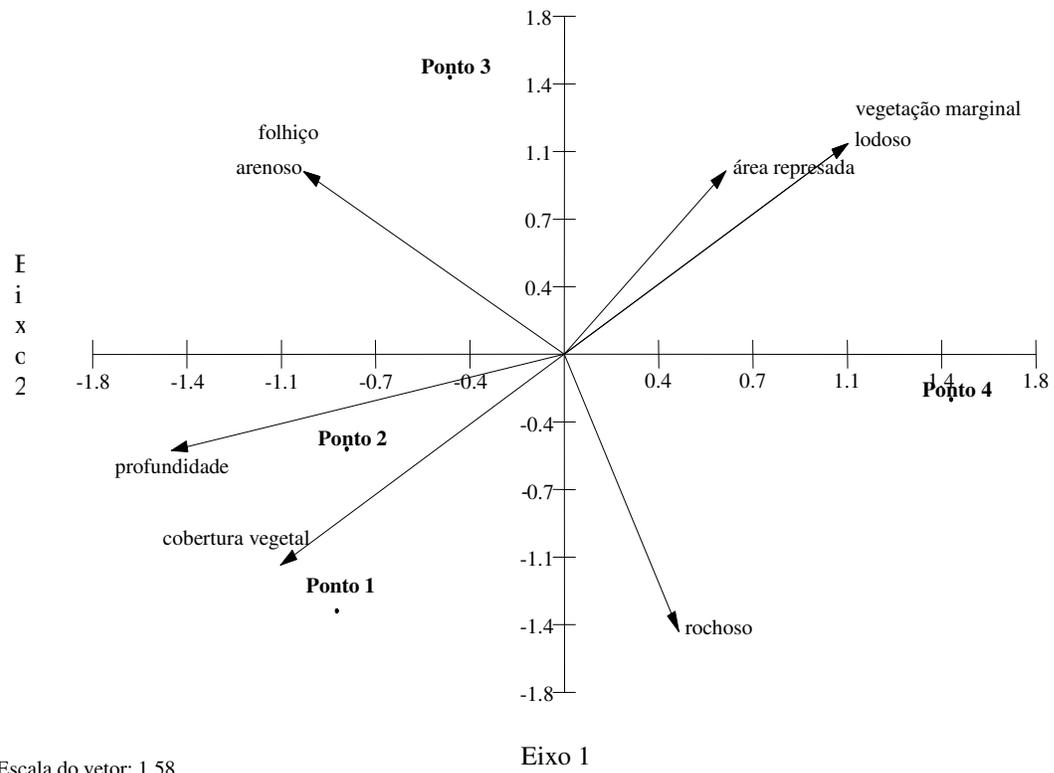
Gêneros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
<i>Hetaerina</i>	0	0	1	1
<i>Heteragrion</i>	1	1	1	1
<i>Oxystigma</i>	0	1	0	0
<i>Perilestes</i>	1	1	1	0
<i>Neoneura</i>	0	0	0	1
<i>Acanthagrion</i>	0	1	0	1
<i>Argia</i>	1	1	1	1
<i>Ischnura</i>	1	0	0	1
<i>Castoraeschna</i>	0	1	1	1
<i>Limnetron</i>	1	1	1	1
<i>Rhionaeschna</i>	1	1	0	0
<i>Epigomphus</i>	1	1	1	1
<i>Progomphus</i>	1	1	1	1
<i>Zonophora</i>	0	1	1	1
<i>Brechmorhoga</i>	1	1	1	1
<i>Dythemis</i>	0	0	1	0
<i>Elasmothemis</i>	0	0	1	0
<i>Erythrodiplax</i>	0	1	1	1
<i>Macrothemis</i>	1	1	1	1
<i>Micrathyria</i>	0	0	0	1
<i>Nephepeltia</i>	0	0	0	1
<i>Orthemis</i>	0	0	1	1
<i>Pantala</i>	0	0	0	1
<i>Perithemis</i>	0	1	1	1
<i>Tauriphila</i>	0	0	1	0
<i>Tramea</i>	0	0	0	1

Anexo J. Resultado da Análise de Correspondência Canônica (CCA), “scores” dos gêneros em cada eixo.

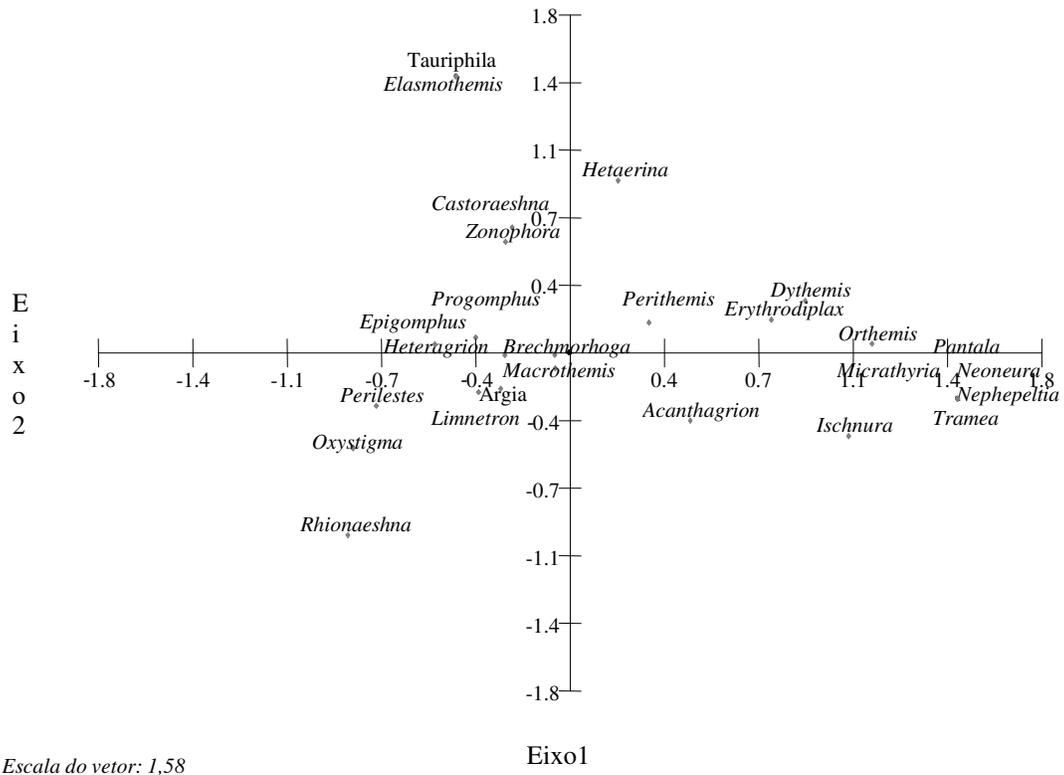
Gêneros	Eixo 1	Eixo 2
<i>Hetaerina</i>	0,181	0,908
<i>Acanthagrion</i>	0,453	-0,357
<i>Argia</i>	-0,262	-0,187
<i>Ischnura</i>	1,051	-0,438
<i>Heteragrion</i>	-0,247	-0,011
<i>Oxystigma</i>	-0,819	-0,502
<i>Perilestes</i>	-0,732	-0,279
<i>Neoneura</i>	1,462	-0,241
<i>Castoraeshna</i>	-0,219	0,662
<i>Limnetron</i>	-0,346	-0,206
<i>Rhionaeshna</i>	-0,839	-0,96
<i>Epigomphus</i>	-0,512	0,047
<i>Progomphus</i>	-0,357	0,081
<i>Zonophora</i>	-0,244	0,585
<i>Brechmorhoga</i>	-0,058	-0,009
<i>Dythemis</i>	0,887	0,274
<i>Erythrodiplax</i>	0,76	0,175
<i>Elasmothemis</i>	-0,43	1,456
<i>Macrothemis</i>	-0,057	-0,081
<i>Micrathyria</i>	1,462	-0,241
<i>Nephepeltia</i>	1,462	-0,241
<i>Orthemis</i>	1,139	0,049
<i>Pantala</i>	1,462	-0,241
<i>Perithemis</i>	0,298	0,16
<i>Tauriphila</i>	-0,43	1,456
<i>Tramea</i>	1,462	-0,241

Anexo L. Resultado da Análise de Correspondência Canônica (CCA), “scores” dos pontos em cada eixo.

	Eixo 1	Eixo 2
Ponto 1	-0,856	-1,355
Ponto 2	-0,819	-0,502
Ponto 3	-0,43	1,456
Ponto 4	1,462	-0,241



Anexo M. Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição dos gêneros de Odonata em função dos fatores ambientais com vetores dos mesmos.



Anexo N. Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição dos gêneros de Odonata em função dos fatores ambientais com pontos de coleta. 15.