

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

DISSERTAÇÃO

**CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE IMATUROS DE ODONATA
(INSECTA) EM CINCO CÓRREGOS DA ESTAÇÃO BIOLÓGICA DE SANTA
LÚCIA, ESPÍRITO SANTO, BRASIL**

CÉSAR CARRIÇO DA SILVA

2011

595.733

Silva, César Carriço da, 1982-.

S586c

T

Caracterização das comunidades de imaturos de odonata (insecta) em cinco córregos da estação biológica de Santa Lúcia, Espírito Santo, Brasil / César Carriço da Silva - 2011.

69 f.: il.

Orientadora: Janira Martins Costa.

Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

Bibliografia: f. 42-52.

1. Odonata - Teses. 2. Odonata - Aspectos ambientais - Espírito Santo - Teses. I. Costa, Janira Martins, 1942-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. III. Título.



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

**CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE IMATUROS DE ODONATA
(INSECTA) EM CINCO CÓRREGOS DA ESTAÇÃO BIOLÓGICA DE SANTA
LÚCIA, ESPÍRITO SANTO, BRASIL**

CÉSAR CARRIÇO DA SILVA

Orientadora

Janira Martins Costa

Co-orientadora

Tatiana Chrysostomo Santos

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

Seropédica, RJ

Fevereiro de 2011

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

CÉSAR CARRIÇO DA SILVA

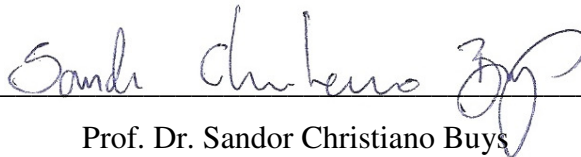
Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências Biológicas**, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de Concentração em Zoologia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM:09/02/2011



Profa. Dra. Tatiana Chrysostomo Santos

Departamento de Entomologia Museu Nacional/UFRJ
(Co-orientadora)



Prof. Dr. Sandor Christiano Buys

FIOCRUZ/ Laboratório de Biodiversidade Entomológica



Profa. Dra. Valéria Cid Maia

Departamento de Entomologia Museu Nacional/UFRJ

A minha Família
por todo o carinho e incentivo.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Profa. Dra. Janira Martins Costa e a minha co-orientadora Profa. Dra. Tatiana Chrysostomo Santos, pelos ensinamentos, amizade, apoio e incentivo na realização desse trabalho.

A secretária Agra Mendonça e a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, pelo apoio e ensinamentos passados.

Aos amigos do Curso do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, em especial a Natanielly Rocha, Luciana Reboredo e Jeiel Gabir, pelo carinho e incentivo.

Aos Biólogos Sueli Maria Pereira e Bernardo José Araújo Mascarenhas e a Professora Valéria Cid Maia, do Departamento de Entomologia do Museu Nacional/UFRJ, pelo apoio, ajuda nas coletas de campo e amizade.

Ao Biólogo e Administrador da Estação Biológica de Santa Lúcia o Sr. Eduardo Barros e o Sr. José Molino guarda da EBSL, pelo apoio e auxílio nas coletas de campo.

Ao Museu de Biologia Professor Mello Leitão e os seus funcionários em especial a Sra. Rose Loss Kollmann por agendar e ceder o alojamento para que as atividades de campo fossem realizadas.

As alunas do curso de Ciências Biológicas da Escola Superior São Francisco de Assis Claudiane Lucia Dalmonech, Maridiesse Moraes Lopes e Ivani Vieira Damaceno e ao aluno de Ciências Biológicas da Universidade de Vila Velha Flávio Mendes da Silva pelo incentivo, amizade e apoio nas coletas.

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

RESUMO

A coleta das formas imaturas de Odonata na Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa - ES ocorreu no período de abril/2008 a abril/2010. Efetuou-se coletas bimestrais de imaturos, em cinco córregos afluentes do rio Timbuí. Os exemplares foram coletados com peneiras em diferentes substratos. A cada amostragem verificou-se as variáveis físico-químicas da água; obteve-se os dados de precipitação pluviométrica da rede hidrometeorológica da Agência Nacional de Águas (ANA) localizada no interior da Estação Biológica de Santa Lúcia. Ao final das coletas totalizou-se 2.108 exemplares de larvas de Odonata, distribuídas em oito famílias, 14 gêneros e 18 espécies, cinco gêneros são novos registros para o estado do Espírito Santo. As numericamente mais representativas foram Perilestidae, Gomphidae e Libellulidae as mais abundantes. O córrego do Bonito abrangeu maior diversidade taxonômica ao longo dos meses de coleta, distribuídas predominantemente nas famílias Perilestidae (Zygoptera) e Libellulidae (Anisoptera); a menor diversidade foi verificada para o córrego do Sagui, com apenas dez espécies. A distribuição espacial das espécies nos córregos estudados foi correlacionada, respectivamente, com as variáveis abióticas mensuradas, através de Análise de Correspondência Canônica (CCA), a fim de verificar sua influência sobre as comunidades. A análise de agrupamento, realizada com base na distribuição das espécies nos pontos de coleta, resultou em um dendograma que agrupa, por similaridade faunística, os córregos estudados, sendo os córregos do Banhado e Sagui, mais similares entre si, haja vista suas semelhanças fisiográficas e abióticas.

Palavras Chaves: Odonata, córrego, Estação Biológica de Santa Lúcia e variáveis ambientais

ABSTRACT

SILVA, César Carriço. Characterization of communities of immature of Odonata (Insecta) in five streams of the Biological Station of Santa Lucia, Espírito Santo, Brazil. Seropédica: UFRRJ, 2011. 55p. (Thesis, Master Sciences in Biology, Animal Biology).

The collection of immature of Odonata in the Biological Station of Santa Lucia, Santa Teresa - ES occurred from april/2008 to april/2001. We conducted bimonthly samples of immature, in five tributaries of the Timbuí river. Specimens were collected with sieves in different substrates. In each collection the physic-chemical water was checked; the rainfall data were verified from hydrometeorological network of the National Water Agency (ANA), located within the Biological Station of Santa Lucia. At the end of the collection amounted to 2108 specimens of larvae of Odonata, distributed in eight families, 14 genera and 18 species, five genera are new records for the State of Espírito Santo. The numerically most representative families were Perilestidae, Gomphidae and Libellulidae. The Bonito stream comprises the largest taxonomic diversity during the collection months, distributed predominantly in the families Perilestidae (Zygoptera) and Libellulidae (Anisoptera), the lowest diversity was observed in the Sagui stream with only ten species. The spatial distribution of species in the streams studied were correlated respectively with the abiotic variables measured, through the Canonical Correspondence Analysis (CCA), to verify their influence on communities. The clustering analyses was based on the distribution of species at the collected point, resulted in a dendrogram that groups together for fauna similarity, the streams studied, being the Banhado and Sagui streams, more similar to each other, considering their similarities physiographic and abiotic.

Keywords: Odonata, stream, Biological Station of Santa Lucia and environmental variables.

FIGURAS (1-16)

Figura 1. Localização e vias de acesso ao município de Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. Fonte: Mendes & Padovan (2000).....	7
Figura 2. Área da Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, com a localização dos córregos e pontos de coleta, modificado de Mendes & Padovan (2000).....	8
Figura 3. Local de coleta de imaturos de Odonata no córrego do Banhado, EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. Ponto 1 – substrato lajeado (A) e substrato lodoso (B).....	9
Figura 4. Local de coleta de imaturos de Odonata no córrego Sagui, EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. Ponto 2 – substrato rochoso (A) e substrato lajeado (B).....	9
Figura 5. Local de coleta de imaturos de Odonata no córrego Bonito, EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo. Ponto 3 – remanso (A) e substrato lajeado (B).....	10
Figura 6. Local de coleta de imaturos de Odonata no córrego Tapinoã, EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. Ponto 4 – remanso (A) e substrato lajeado (B).....	11
Figura 7. Local de coleta de imaturos de Odonata no córrego da Divisa, EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. Ponto 2 – substrato rochoso (A) e substrato arenoso (B).....	11
Figura 8. Material de coleta utilizado para a amostragem de insetos aquáticos na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril 2008 a abril 2010.....	12
Figura 9. Caixas de isopor utilizadas no transporte e na criação de imaturos de Odonata na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo e no Laboratório do Setor de Insetos Aquáticos, Museu Nacional, RJ.....	13

Figura 10. Método de obtenção de parâmetros físico-químicos (pH e oxigênio dissolvido) nas amostras da água dos ambientes aquáticos estudados na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril 2008 a abril de 2010.	14
Figura 11. Variação da temperatura da água e temperatura atmosférica na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril/2008 a abril/2010, nos cinco pontos de amostragem	18
Figura 12. Valores registrados para o pH na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril/2008 a abril/2010, nos cinco pontos de amostragem.....	19
Figura 13. Valores registrados da concentração de OD na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril/2008 a abril/2010, nos cinco pontos de amostragem.....	20
Figura 14. Valores de precipitação pluviométrica na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril/2008 a abril/2010, nos cinco pontos de amostragem; (♦) 2008; (■) 2009; (▲) 2010.....	21
Figura 15. Dendograma de similaridade entre os pontos de amostragem baseado na distribuição dos táxons de imaturos de Odonata.....	35
Figura 16. Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição dos táxons de Odonata, nos pontos de coleta, em função dos fatores ambientais com os vetores dos mesmos.....	37

TABELAS (1-4)

Tabela 1. Exemplos adultos de Odonata identificados em consequência da emergência obtida, através da criação dos imaturos em laboratório, na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil.....22

Tabela 2. Total de exemplares imaturos de Odonata coletados por pontos de amostragem na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil durante o período de abril/2008 a abril/2010.....24

Tabela 3. Total de exemplares imaturos de Odonata por família e ponto de amostragem na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil durante o período de abril/2008 a abril/2010. Entre parênteses é apresentada a contribuição percentual.....29

Tabela 4. Riqueza taxonômica por amostra em cada ponto de coleta na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil durante o período de abril/2008 a abril/2010.....29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DA LITERATURA	03
3 MATERIAL E METODOS	08
3.1 Área de estudo	08
3.2 Caracterização dos pontos de coleta na EBSL	11
3.2.1 Córrego do Banhado	11
3.2.2 Córrego do Saguí	11
3.2.3 Córrego Bonito	12
3.2.4 Córrego Tapinuã	13
3.2.5 Córrego da Divisa	14
3.3 Amostragem de imaturos e periodicidade	15
3.4 Triagem e conservação	16
3.5 Criação de imaturos	16
3.6 Identificação	17
3.7 Variáveis física e químicas	18
3.8 Precipitação pluviométrica	18
3.9 Análise dos dados	19
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	20
4.1 Variáveis Físicas e Químicas	20
4.1.1 Temperatura da água e atmosférica	20
4.1.3 Potencial hidrogeniônico (pH).....	20
4.1.4 Oxigênio dissolvido (OD)	21
4.2 Precipitação Pluviométrica	25
4.3 Criação de Imaturos.....	25
4.4 Composição da Fauna Odonatológica	27
4.4.1 Lista das espécies capturadas	27
4.5 Famílias e gêneros de Odonata coletados na EBSL	31

4.5.1 Calopterygidae	31
4.5.2 Megapodagrionidae	31
4.5.3 Perilestidae	32
4.5.4 Coenagrionidae	32
4.5.5 Aeshnidae	33
4.5.6 Corduliidae	34
4.5.7 Gomphidae	34
4.5.8 Libellulidae	35
4.6 Abundância e Riqueza Específica	36
4.7 Índice de Similaridade	37
4.8 Análise de Correspondência Canônica (CCA)	39
5 CONCLUSÕES	41
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS	53

1. INTRODUÇÃO

1.1. Ordem Odonata: Ecologia, Biologia e Taxonomia

As espécies de invertebrados aquáticos, principalmente as de água doce, são dependentes do estado de conservação dos ecossistemas hídricos. Alterações nos corpos d'água, tais como desmatamentos em suas margens, mau uso dos solos, colapso nas drenagens por represamentos, aterros, lançamento de efluentes domésticos, industriais e insumos agrícolas (adubos, pesticidas etc.), afetam as espécies e muitas vezes contribuem negativamente para o declínio das populações ou mesmo desaparecimento de um determinado táxon mais sensível (Melo *et al.*, 2007)

Os ambientes lóticos albergam uma gama de organismos, tanto invertebrados como vertebrados. Os invertebrados são um dos principais grupos nestes ambientes (Merritt & Cummins, 1996), entre eles, os insetos aquáticos desempenham um papel relevante na cadeia trófica, ao se alimentarem de outros insetos, alevinos e girinos e por sua vez constituírem fonte de alimento para outras comunidades, em particular de peixes e aves (Dawkins & Dnoglau, 1992; Meerhoff & Mazzeo, 2004).

A distribuição dos insetos aquáticos está relacionada às características morfológicas e físico-químicas dos habitats, à disponibilidade de recursos alimentares e ao hábito das espécies (García-Díaz, 1938; Resh & Rosenberg, 1984; Merritt & Cummins, 1996; Assis *et al.*, 2004). Outro fator de grande importância na distribuição dos organismos é a velocidade da correnteza, que pode variar nas diferentes estações do ano. A correnteza pode agir sobre a estrutura do substrato, interferindo diretamente na composição das comunidades de invertebrados (Whitton, 1975).

Entre os insetos aquáticos encontramos os representantes da ordem Odonata, conhecidos popularmente como libélulas, os quais constituem um dos grupos mais antigos dentre os insetos alados (Paleoptera). As fêmeas adultas apresentam dois tipos de oviposição: endofítica e exofítica (Gloyd & Wright, 1959; Corbet, 1962; Corbet, 1980; Trapero & Torres, 2005). O período larval é longo, podendo alcançar até dois anos, sendo comum a ocorrência de ciclo multivoltino, partivoltino e univoltino. Na região Neotropical é freqüente a ocorrência de ciclos multivoltinos para a maioria das espécies (Corbet, 1962). Na fase larval são capazes de se estabelecer em diversos ambientes aquáticos, poças permanentes ou temporárias, lagos, rios, bem como em ambientes com certo grau de salinidade. Um outro

ambiente também habitado por larvas de Odonata são os chamados fitotelmos, pequenos corpos d'água formados em ocos do caule das árvores, bambus e nas brácteas de bromélias (Carvalho & Nessimian, 1998 ; Costa *et al.*, 2004a).

A diversidade de substratos ocupados pelas larvas é a principal responsável pela ampla distribuição das espécies. As larvas são altamente predadoras e fundamentais no controle natural de outros insetos, principalmente Diptera (De Marco & Latini, 1998).

Os Odonata, também, podem ser utilizados em monitoramento ambiental de curto prazo (Hellawell, 1978; Alba-Tercedor & Sánchez Ortega, 1988; Chila, 1998; Hermanson, 1999; Ferreira-Romero, 1998; Miserendino & Pizzolón, 1999; Junqueira *et al.*, 2000; Ferreira-Peruquetti & De Marco, 2002; Roldán, 2002; Goulart & Callisto, 2003). Esta particularidade deve-se ao fato de algumas espécies apresentarem, faixas de tolerância aos fatores antrópicos, sendo caracterizados como grupos de organismos tolerantes e sensíveis às degradações ambientais.

A Ordem possui aproximadamente 10.000 espécies no mundo, das quais 798 são registradas para o Brasil, distribuídas em 14 famílias e 137 gêneros (Garrison *et al.* 2006; Costa *et al.* 2010a e Garrison *et al.* 2010).

A Estação Biológica de Santa Lúcia é uma unidade de pesquisa e conservação que compreende um remanescente de Mata Atlântica de aproximadamente, 440 ha, localizada no município de Santa Teresa, na região serrana do Espírito Santo. A Estação foi criada, com o intuito de proteção dos remanescentes florestais e a manutenção de sua conectividade com outras áreas protegidas; entretanto, são poucos os trabalhos que existem sobre a fauna odonológica, bem como sua distribuição e biologia nos tributários da Estação. Desta forma o presente estudo irá surgir como pioneiro para o conhecimento das formas imaturas de Odonata desta região.

1.2. Objetivos

- Levantamento da composição das comunidades de imaturos de Odonata em cinco córregos do rio Timbuí, nos limites da Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa, ES, durante o período de estudo.
- Analisar e comparar a distribuição, abundância e riqueza das espécies nos córregos estudados.

- Ampliar as informações acerca da fauna odonatológica da região Sudeste e do Estado do Espírito Santo.
- Verificar a influência das variáveis ambientais sobre as comunidades analisadas, durante o período de estudos, através de análise de correspondência canônica (CCA).

2. REVISÃO DA LITERATURA

A presente revisão teve como intuito fazer um levantamento dos trabalhos que têm sido relevantes sobre a morfologia, fisiologia, comportamento e ecologia dos representantes da ordem Odonata, possibilitando a comparação com os resultados e discussão que seguem adiante.

No Brasil os estudos sobre as formas imaturas de Odonata inicialmente se caracterizaram por pesquisas de cunho taxonômico. Newton Dias dos Santos foi um dos pioneiros no estudo da ordem Odonata no Brasil; em 1988 publicou o catálogo bibliográfico de larvas de Odonata neotropicais. Vários trabalhos de diferentes autores brasileiros aportaram informações sobre a descrição das formas imaturas desse grupo Carvalho *et al.* (2008, 2009), Costa (1979, 1981, 1992, 1994a, 1994b, 1999, 2000, 2001, 2004b, 2005a, 2008, 2009), Machado (2006, 2009), T. C. Santos (1999) e Souza (1999).

Nas últimas décadas, em todo o mundo, estudos de macroinvertebrados envolvendo ecologia, taxonomia e biologia vêm se desenvolvendo em larga escala.

Cummig & Klug (1979) verificaram que os macroinvertebrados bentônicos se encontram em todos os tipos de ambiente aquáticos de água doce, como rios e lagoas, onde são importantes para o monitoramento desses ecossistemas.

Carchini & Rota (1985) analisaram a correlação de larvas de Odonata coletadas no rio Mignone, na região central da Itália, com as características físico-químicas da água comparando com trabalhos anteriores e concluíram que algumas espécies de Odonata podem ser utilizadas como indicadores biológicos.

Suárez *et al.* (1986) desenvolveram uma pesquisa sobre a composição e estrutura de larvas de Odonata no Rio Mula-Espanha e demonstraram que tipos distintos de habitats permitem uma diferenciação de nichos e explicam a presença conjunta de múltiplas espécies

ecologicamente relacionadas e que qualquer alteração no regime natural do rio repercutiria negativamente sobre a comunidade odonatológica.

Segundo Dvorak & Best (1982), Rooke (1984) e Chilton (1990) diversos estudos relacionaram a presença de macrófitas aquáticas com a diversidade de insetos aquáticos e semi-aquáticos, concluindo que a morfologia e a abundancia de macrófitas desempenham um papel importante na comunidade de insetos aquáticos.

Cave (1992) afirma que os organismos mais sensíveis a variações ambientais são aqueles que ocupam níveis tróficos, mais elevados, ou seja, predadores e parasitóides, o que justifica a utilização dos Odonata como bioindicadores em ecossistemas, sobre tudo aquáticos, pelo fato de permanecerem como larvas durante a maior parte de sua vida.

De acordo com Carmouze (1994) a estrutura e o funcionamento de qualquer ecossistema muda completamente quando passa de uma fase oxigenada a uma desoxigenada e vice-versa, em condições anóxica, a biota se limita a comunidades de microrganismos, que substituem o oxigênio por outros oxidantes.

Switzer (1997), em um trabalho de modelagem comportamental com *Perithemis tenera* (Say,1840) (Libellulidae), considerou que a correlação entre o sucesso reprodutivo e fidelidade ao território deve-se mais à resposta do indivíduo à qualidade do território do que à experiência reprodutiva direta.

Vinson & Hawkins (1998) avaliando trabalhos publicados entre as décadas de 50 a 90 sobre os fatores que influenciam na distribuição de insetos em riachos, encontraram padrões de riqueza mais consistentes relacionados principalmente ao tamanho das partículas do substrato, regimes de distúrbios, predação, temperatura anual média, intermitência do fluxo d'água e tipo de bioma.

Hawking & New (1999), trabalhando com padrões de distribuição de Odonata na Austrália, compararam a ocorrência de larvas e adultos nos locais estudados e concluíram que dados de larvas e de adultos são estreitamente correlacionados na definição e agrupamento de zonas de ocupação e, portanto, a análise de uma única classe de idade é válida.

De acordo com os trabalhos de Osborn & Samways (1996), Samways *et al.* (1996), Moulton (1998), von Ellenrieder (2000) e Osborn (2005), os Odonata vem se destacando nos últimos anos como ferramenta para se avaliar ecossistemas aquáticos.

Organismos predadores como os Odonata podem ser extremamente sensíveis a distúrbios e alterações do ambiente, segundo Huryin & Wallace (2000), trabalhando com teias alimentares, afirmam que como predadores requerem essencialmente todo o recurso

produzido por sua presa, a abundância do predador é provavelmente limitada pela produtividade da presa.

Masifwa *et al.* (2001) em seu trabalho “*The impact of water hyacinth*”, realizado no Lago Victoria (Uganda), determino que a maior densidade e riqueza específica de macroinvertebrados ocorrem em zonas de transição entre os indivíduos de vegetação flutuante em águas abertas e diminui nas partes de maior densidade vegetal.

Mattingly *et al.* (2001) isola um gene relacionado com a resposta fisiológica a ferro e cádmio em insetos aquáticos, concluindo que a produção de RNAm e a proteína alfa tubulina, aumenta quando a larva está exposta a esses compostos, considerando esta resposta bioquímica do insetos imaturos ao cádmio como um biomarcador da contaminação por metais.

Bendjourdi *et al.* (2002) afirmam que a ausência de vegetação ripária e cobertura do dossel afetam a sobrevivência não só de insetos aquáticos imaturos por causa da redução da entrada de matéria orgânica alóctone, mas, também, são igualmente importantes para o estágio adulto de algumas espécies de insetos aquáticos como abrigo, fonte de recurso de alimento ou sítios de reprodução, além de auxiliar na manutenção da estabilidade dos corpos d’água quando ocorrem mudanças nas condições atmosféricas.

Burcher & Smock (2002) estudaram a distribuição, dieta e composição de larvas de Odonata na planície costeira da Virgínia (EUA), nessa pesquisa determinaram que os Odonata são mais abundantes nas barragens de detritos, menos abundantes em substratos de lodo e areia e que todas as espécies se alimentam de uma grande variedade de invertebrados em especial Chironomidae, Ephemeroptera e Plecoptera.

Novelo-Gutiérrez *et al.* (2002) estudaram a estrutura da comunidade de imaturos de Odonata em riachos do México e avaliaram que as variáveis físico-químicas da água analisadas (pH, condutividade, oxigênio dissolvido e temperatura) não apresentaram correlação com a comunidade.

Ferreira-Peruquetti & Fonseca-Gessner (2003) estudaram o impacto das variáveis físicas e químicas nos corpos d’ água sobre a comunidade de Odonata e concluíram que as condições locais dos cursos d’ água exercem grande influência na riqueza destes insetos.

Segundo Iliopoulou-Georgudaki *et al.* 2003 o oxigênio, condutividade e pH são fatores que reconhecidamente podem influenciar na abundância e riqueza de espécies de macroinvertebrados aquáticos.

Takeda *et al.* (2003) em seu trabalho realizado no alto rio Paraná concluíram que, as comunidades de macroinvertebrados associadas às raízes de plantas flutuantes livres são geralmente, mais abundantes e apresentam uma grande riqueza específica.

Assis *et al.* (2004) analisaram a preferência de microhabitat de imaturos de Odonata em quatro rios de Márica (RJ), concluindo que a maioria das espécies abordadas no trabalho possuem preferência por determinados microhabitates.

Segundo Flecker & Feifarek (1994), Allan (1995) e Carvalho & Uieda (2004), vários fatores ambientais são responsáveis pela distribuição, composição e estruturas das comunidades de macroinvertebrados de riachos tropicais, entres eles se destaca a chuva, que pode alterar a estrutura física do substrato.

De acordo com Paporello de Amsler (1987 a,b), Westfall & May (1996) e Meerhoff & Mazzeo (2004), a composição e estrutura das comunidades de macroinvertebrados podem variar temporal e espacialmente de forma significativa.

De Marco & Vianna (2005) determinaram em seu trabalho de esforço de coleta de Odonata, que a distribuição da fauna de libélulas no Brasil é pouco conhecida, apenas 29% do território brasileiro apresenta dados sobre a riqueza desse grupo, sugerindo um maior esforço de coleta e levantamento da fauna de Odonata em áreas do Norte do país.

Segundo Cobert (1983), Margalef (1983), Mathavan (1990), Henry & Stripari (2005), Mormul *et al.* (2006) são vários os fatores que determinam a variação da abundância de macroinvertebrados como Odonata, dentre estes eles destacam a temperatura da superfície da água, a biomassa de macrófitas e a pluviosidade.

Lonardoní *et al.* (2006) realizaram estudos sobre hábitos alimentares de raias de água doce, destacando-se como maiores participações em volume da dieta os insetos aquáticos, representados principalmente por formas imaturas de Odonata e Trichoptera, que buscam abrigos em fragmentos de vegetais.

Azevedo *et al.* (2007) incluíram quatro espécies de Odonata na lista de espécies ameaçadas de extinção para os estado do Espírito Santo, sendo três pertencentes à subordem Zygoptera (*Leptagrion acutum*, *Leptagrion capixabae* e *Mecistogaster pronoti*) e uma Anisoptera (*Idiogomphoides ictinius*).

Faria & Almeida (2007) afirmam em seu trabalho de monitoramento da qualidade da água, que os macroinvertebrados abragem espécies indicadoras ou bioindicadoras por sofrerem alterações estrutura da comunidade, na fisiologia, na morfologia ou no comportamento, indicando que variáveis químicas e físicas estão fora dos limites toleráveis.

Fulan & Henry (2007) avaliaram em seu trabalho de distribuição temporal de imaturos de Odonata, que é esperado para as regiões tropicais uma maior abundância de imaturos desse grupo no início da primavera, podendo ser explicado por duas razões: baixas precipitações e temperaturas mais amenas no inverno.

Segundo Galves *et al.* (2007) estudos envolvendo apenas variáveis físicas e químicas não fornecem uma visão abrangente do histórico ambiental e afirmam que a composição de invertebrados aquáticos de uma determinada região é o resultado de um processo histórico ao qual o ambiente esteve sujeito, de forma tal que se faz necessário relacionar os dados abióticos com padrões biológicos para verificar as reais condições ambientais.

Baptista (2008) afirma que com base na análise das comunidades aquáticas, o conceito “estado ecológico da água” permite ultrapassar as limitações impostas pelas análises físicas e químicas, já que as comunidades aquáticas traduzem as condições ambientais verificadas durante um período de tempo mais amplo, concluindo que os macroinvertebrados como grupo biótico pode ser utilizado como elemento chave na construção de ferramentas de monitoramento biológico, em particular em ecossistemas lóticos.

Simião-Ferreira & Carvalho (2008) estudaram a entomofauna aquática em Goiás e concluíram que fatores abióticos como o oxigênio dissolvido em maior concentração determina a maior riqueza taxonômica dos insetos aquáticos, pois este favorece a colonização e a manutenção de grande variedade de grupos.

Segundo Palacino-Rodríguez (2009) as libélulas são insetos populares, que atrai a atenção do público em geral devido as suas cores, olhos grande, capacidade de vôo, estratégia de reprodução e seu comportamento predatório.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O município de Santa Teresa localiza-se na região serrana do Estado do Espírito Santo nas coordenadas geográficas de 19° 56' 10'' S e 40° 36' 06'' W, estando a 650 m acima do nível do mar (Figura 1). O município possui afluentes de três bacias hidrográficas: rio Reis Magos e rio Piraquê-Açú, que deságuam no Oceano Atlântico e rio Santa Maria do Rio Doce, que deságua no rio Doce (Mendes & Pandovan, 2000).

O rio Reis Magos é formado por dois braços, o rio Fundão e o rio Timbuí. O primeiro tem um curso de 40 km e o rio Timbuí nasce na Serra dos Pregos e tem um percurso de 24 km no município de Santa Teresa, onde recebe os afluentes denominados córregos São Pedro e Valsugana Velha (Mendes & Pandovan, 2000).

A Estação Biológica de Santa Lúcia (EBSL) está sob influência direta do rio Timbuí que, após cruzar a cidade de Santa Teresa, percorre cerca de 8 km até alcançá-la (Figura 2). A EBSL é uma unidade de pesquisa e conservação que encontra-se no domínio geomorfológico da Borda Montanhosa do Planalto, abrigando remanescentes de Mata Atlântica, georreferenciada entre as coordenadas 19°57'10'' a 19°59'00'' S e 40°31'30'' e 40°32'25'' W, compreendendo altitudes que variam de 550 a 950 m, com clima subtropical úmido, com temperatura no mês mais quente superior a 22°C e no mês mais frio entre 3 e 18°C, abrange uma área aproximadamente, 440 ha, localizada no município de Santa Teresa, na região serrana do Espírito Santo. A Estação possui terras sob o domínio do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, da Universidade Federal do Rio de Janeiro e da Associação Amigos do Museu Nacional, estando sob os cuidados de um Conselho Administrativo dos proprietários, que nela realizam pesquisas nas áreas de botânica, zoologia e ecologia. A história da Estação Biológica está vinculada ao trabalho do naturalista Augusto Ruschi, o qual foi pesquisador do Museu Nacional e fundou o Museu de Biologia Prof. Mello Leitão em 1949 (Mendes & Pandovan, 2000).

Foram estabelecidos cinco pontos de coleta na EBSL, compreendendo os córregos do: Banhado, Sagui, Bonito, Tapinuã e Divisa, afluentes do rio Timbuí, os quais são caracterizados a seguir

A fim de padronização do esforço de coleta, delimitou-se uma distância de 100 m ao logo dos canais dos córregos para realização dos trabalhos.

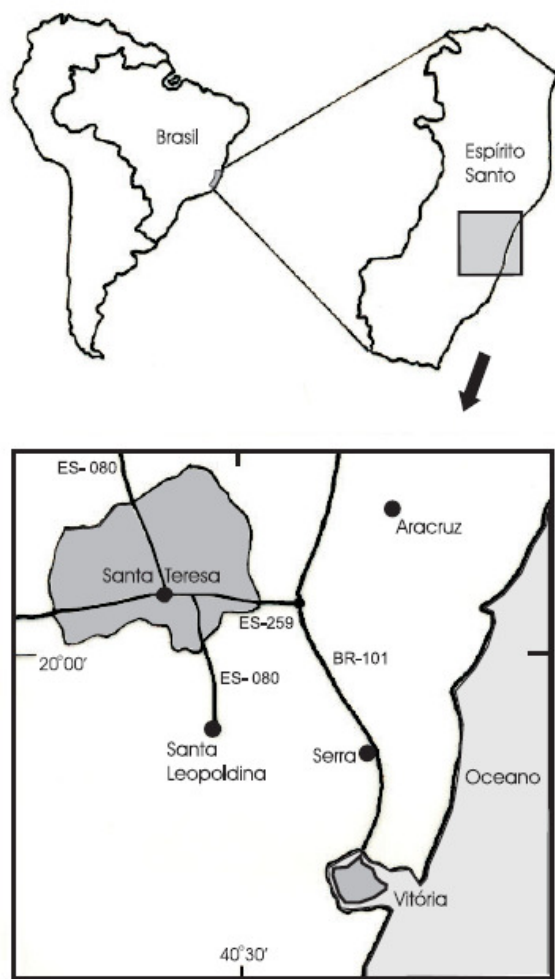


Figura 1. Localização e vias de acesso ao município de Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil.
Fonte: Mendes & Padovan (2000).

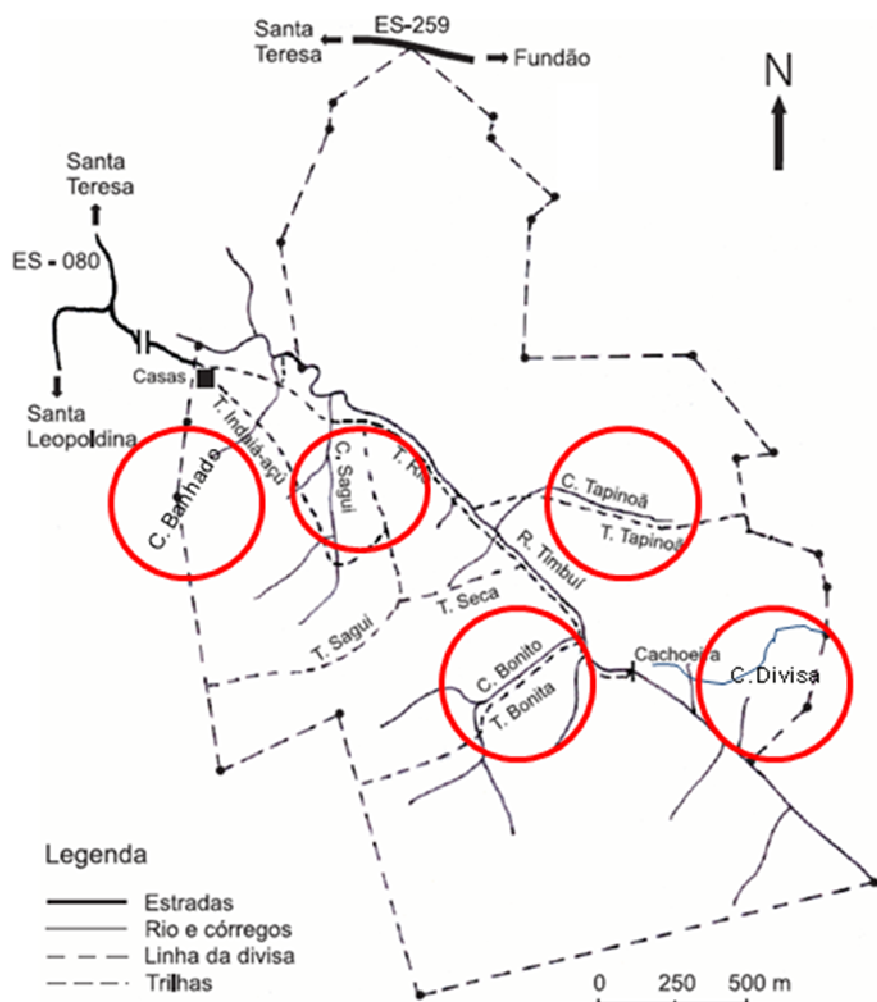


Figura 2. Área da Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, com a localização dos córregos e pontos de coleta, modificado de Mendes & Padovan (2000).

3.2. Caracterização dos pontos de coleta na EBSL

3.2.1. Córrego do Banhado (Ponto 1)

O córrego do Banhado ($19^{\circ}57'55''\text{S}/40^{\circ}32'15''\text{W}$), situado em altitude média de 706 metros, apresenta trechos intermitentes no período de estiagem, com largura média de 2 m e possui cerca de 2 km de extensão desde a nascente até desaguar no rio Timbuí. A vegetação marginal é densa composta de gramíneas. Caracteriza-se por apresentar um leito lajeado (Figura 3A), com grandes fendas e orifícios de tamanhos variados, resultantes da ação da correnteza, onde ocorre retenção de areia e folhiço. No trecho de menor declive, próximo à afluência ao rio Timbuí, há depósito de sedimentação mais fina e acúmulo de matéria orgânica caracterizando um substrato lodoso (Figura 3B).



Figura 3. Local de coleta de imaturos de Odonata no córrego do Banhado, EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. Ponto 1 – substrato lajeado (A) e substrato lodoso (B).

3.2.2. Córrego do Sagui (Ponto 2)

O córrego do Sagui encontra-se à $19^{\circ}58'0.5''\text{S}/40^{\circ}82'09''\text{W}$, com altitude média de 650 metros, durante o período de estiagem apresenta trechos intermitentes, com largura média de 2,5 m e possui cerca de 3 km de extensão desde a nascente até desaguar no rio Timbuí. A

vegetação marginal é constituída por briófitas, algumas gramíneas e densa cobertura vegetal preservada em sua maior parte, que proporciona grandes áreas sombreadas ao longo do canal. Caracteriza-se por apresentar substrato rochoso (Figura 4A) com depósito de areia e folhiço e uma pequena parte do leito é lajeado (Figura 4B) com retenção de areia e folhiço e ausência de cobertura vegetal.



Figura 4. Local de coleta de imaturos de Odonata no córrego Sagui, EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. Ponto 2 – substrato rochoso (A) e substrato lajeado (B).

3.2.3. Córrego Bonito (Ponto 3)

O córrego Bonito situa-se à $19^{\circ}58'28''S/40^{\circ}31'54''W$, em altitude média de 712 metros. Perene, apresenta cerca de 2,5 km de extensão desde a nascente até desaguar no rio Timbuí, com largura média de 4 m. É caracterizado por atravessar o fundo de um vale estreito, com vegetação ripária nativa preservada em sua maior parte e água corrente com formação de pequenos remansos (Figura 5A) formando algumas cachoeiras com pouca turbulência. O fundo é arenoso e o leito lajeado (Figura 5B) com retenção de folhiço nos 100 metros amostrados.



Figura 5. Local de coleta de imaturos de Odonata no córrego Bonito, EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo. Ponto 3 – remanso (A) e substrato lajeado (B).

3.2.4. Córrego Tapinoã (Ponto 4)

O Córrego Tapinoã ($19^{\circ}58'16''\text{S}/40^{\circ}31'80''\text{W}$) está situado em altitude média de 717 metros é perene, apresentando aproximadamente 3 km de extensão desde a nascente até desaguar no rio Timbuí, com largura média de 2 m. Este ponto apresenta uma barragem de concreto, represando o curso do riacho, onde ocorre captação de água para abastecimento dos alojamentos da EBSL. A represa formada apresenta fundo arenoso com retenção de folhiço (Figura 6A). Aproximadamente 30 m acima da represa e 10 m abaixo da mesma tem fluxo de água corrente com leito lajeado, bastante substrato arenoso e retenção de folhiço nas áreas de remanso (Figura 6B). A vegetação marginal é composta por bambuzal e pteridófitas.



Figura 6. Local de coleta de imaturos de Odonata no córrego Tapinoã, EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. Ponto 4 – remanso (A) e substrato lajeado (B).

3.2.5. Córrego da Divisa (Ponto 5)

O córrego da Divisa é localizado a $19^{\circ}58'06''\text{S}/40^{\circ}31'28''\text{W}$, em altitude média 777 metros, sendo perene com 3 km de extensão e largura média de 2 m. É caracterizado por atravessa o fundo de um vale estreito, com vegetação ripária nativa preservada em sua maior parte, que proporciona grandes áreas sombreadas ao longo do canal. O substrato ao longo do córrego é rochoso (Figura 7A) com depósito de areia e folhiço. No trecho de menor declive, há depósito de sedimentação mais fina e acúmulo de matéria orgânica caracterizando um substrato arenoso (Figura 7B).



Figura 7. Local de coleta de imaturos de Odonata no córrego da Divisa, EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. Ponto 2 – substrato rochoso (A) e substrato arenoso (B).

3.3. Amostragem de imaturos e periodicidade

No período de abril de 2008 a abril de 2010 foram realizadas amostragens bimestrais nos cinco pontos de coleta supracitadas, na EBSL. Estas amostragens se aplicaram ao longo de 100 m nos canais dos cinco afluentes do rio Timbuí, mantendo-se sempre as atividades nos mesmos trechos.

Os exemplares foram capturados *in loco*, junto a folhiço acumulado em remansos, sob rochas e substratos arenosos. Para a captura dos imaturos foram utilizadas peneiras (com 0,5 cm de diâmetro de malha) (Figura 8), pincéis e pinças, cuidadosamente, evitando-se o dano de estruturas morfológicas, as quais são importantes para a determinação taxonômica e preservação dos exemplares.

O esforço de captura foi de 2 horas em cada ponto com a finalidade de padronizar as amostragens.

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



Figura 8. Material de coleta utilizado para a amostragem de insetos aquáticos na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril 2008 a abril 2010.

3.4. Triagem e conservação

O material biológico coletado em campo foi rotulado e acondicionado em frascos com álcool etílico à 70%. Os imaturos de instares 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 Museu Nacional/UFRJ para criação.

3.5. Criação de imaturos

Em laboratório, os imaturos a serem criados foram transferidos para caixas de isopor maiores (Figura 9) (10 cm X 16 cm x 13 cm), com tampas teladas. As caixas foram colocadas à sombra, sob iluminação natural e temperatura ambiente. A coluna de água nas caixas foi

mantida entre 20 a 40 mm, sendo renovada diariamente. Com a finalidade 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 rotulado e encontram-se depositados na Coleção odonitológica do Museu Nacional/UFRJ.



Figura 9. Caixas de isopor utilizadas no transporte e na criação de imaturos de Odonata na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo e no Laboratório do Setor de Insetos Aquáticos, Museu Nacional, RJ.

3.6. Identificação

No laboratório os imaturos de Odonata foram separados inicialmente por morfotipo e pontos de coletas, posteriormente, identificados em nível de gênero sob microscópio estereoscópico com o auxílio da chave de imaturos de Costa *et al.*, 2004a.

A identificação do material emergido foi realizada com auxílio de literatura pertinente.

3.7. Variáveis físicas e químicas

As análises foram realizadas ao início de cada amostragem, em cada ponto de coleta.

Os valores de potencial hidrogeniônico (pH) e oxigênio dissolvido (OD) foram verificados, utilizando-se reagentes químicos do ECOKIT ALFAKIT.

A cada coleta, uma amostra de água foi recolhida, evitando-se o contato do conteúdo com as mãos e vertida em recipientes plásticos com medidas específicas em mililitros. Para realização das análises foram seguidas as instruções do Kit. O método de análise baseia-se em calorimetria e após o período de reação, realizou-se comparação e determinação dos valores com base em tabelas de referências (Figura 10).

A temperatura da água e atmosférica foi mensurada com o auxílio de um termômetro de refrigeração da marca Incoterm. O termômetro foi mantido mergulhado, em posição horizontal durante o período de coleta e a leitura realizada após a retirada da água.



Figura 10. Método de obtenção de parâmetros físico-químicos (pH e oxigênio dissolvido) nas amostras da água dos ambientes aquáticos estudados na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril 2008 a abril de 2010.

3.8. Precipitação pluviométrica

Obteve-se os dados pluviométricos através da rede hidrometeorológica da Agência Nacional de Águas (ANA) localizada no interior da Estação Biológica de Santa Lúcia.

3.9. Análise dos dados

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

Para avaliar a influência dos fatores abióticos na distribuição das larvas de Odonata foi realizada Análise de Correspondência Canônica e para a comparação entre os pontos com base na presença dos táxons foi realizada Análise de Agrupamento por meio do programa MVSP versão 3.1.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Variáveis Físicas e Químicas

No Anexo A são apresentados os registros dos valores obtidos durante o período de amostragem, para a: temperatura da água, temperatura atmosférica, pH e OD.

4.1.1. Temperatura da água e atmosférica

Durante o período de amostragem, os valores da temperatura da água registrados variaram entre 16 e 22°C (Figura 11). Os maiores valores de temperatura ocorreram no mês de setembro/2008 e dezembro/2009 (22°C no córrego do Sagüi) e os menores valores em fevereiro/2009 e abril/ 2009 (16°C no córrego Bonito) e no mês de agosto/2009 (16°C no córrego do Banhado).

Os valores da temperatura atmosférica registrados variaram entre 18 e 26°C (Figura 11). Os maiores valores de temperatura (26°C) ocorreram nos meses de setembro/2008 no córrego do Sagui e nos meses de dezembro/2009 e fevereiro/2010 no córrego do Banhado e os menores valores de temperatura (18°C) em Julho/2008 no córrego Tapinuã e fevereiro e abril/2009 no córrego do Bonito.

Na maioria dos meses de amostragem a temperatura da água variou segundo a temperatura atmosférica, ou seja, quando maior a temperatura atmosférica maior a temperatura da água e vice-versa (Figura 11). Em estudos de meios naturais a faixa de temperatura comumente encontrada é de 5 a 45°C (Carmouze, 1994).

4.1.3. Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH apresentou-se ligeiramente ácido nas amostragens (Figura 12). Dentre os pontos de amostragem o maior valor de pH (6) foi obtido nos meses de abril/2008 no córrego do Sagui, julho/2008 e dezembro/ 2009 no Tapinuã, fevereiro/2009 no Bonito, agosto e outubro/2009 na Divisa e outubro/2009, dezembro/2009 e abril/2010 no córrego do Banhado enquanto o valor mais baixo foi registrado no córrego do Sagui (Anexo A). A maioria das águas continentais possui seu pH entre 6,5 e 8,5 (Margalef, 1983). Os valores baixos de pH

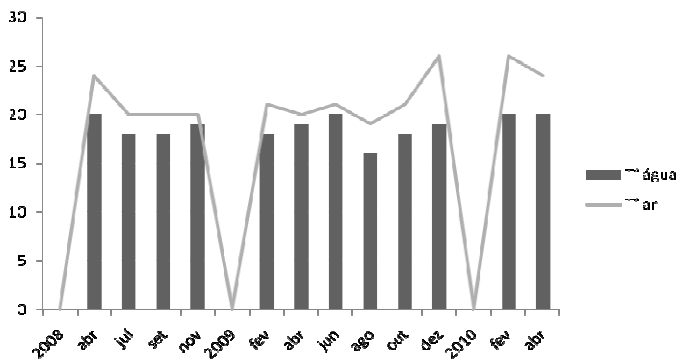
registrados, provavelmente são decorrentes do acúmulo de folhiço nos corpos d'água estudados, que por processos de decomposição produzem geralmente H⁺ e, portanto, provocam uma diminuição do pH (Carmouze, 1994)

4.1.4. Oxigênio dissolvido (OD)

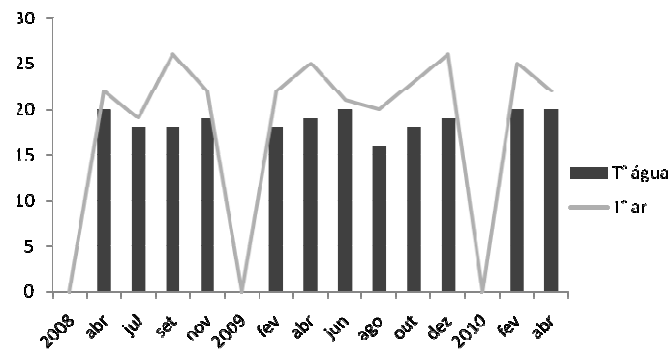
Durante o estudo, os valores de oxigênio dissolvido oscilaram entre 5 a 9 mg/l (Figura 13). Valores baixos de oxigênio dissolvido foram encontrados somente no córrego do Sagui nos meses de setembro/2008, dezembro/2009, fevereiro/2010 e abril/2010 (Anexo 1). A concentração de oxigênio dissolvido determina a maior riqueza taxonômica dos insetos aquáticos (Simião-Ferreira & Carvalho, 2008). Os valores registrados encontram-se dentro dos padrões normais de concentração (5 a 9 mg/l) em todos os pontos de amostragem (Carmouze, 1994).

A estrutura e o funcionamento de qualquer ecossistema mudam completamente quando passa de uma fase oxigenada a uma desoxigenada. Em condições anóxica, a biota se limita a comunidade de microrganismos, que substituem o oxigênio por outros oxidantes. As atividades fotossintéticas decorrem também de processos bem distintos: em situação óxica, a energia luminosa provoca fotólise das moléculas de água produzindo prótons, os quais são utilizados como agentes redutores do CO₂ e moléculas de oxigênio, em situação anóxica, há fotólise de moléculas de ácido sulfídrico, que fornecem prótons e liberam sulfatos trazendo como consequência valores baixos de oxigênio dissolvido. O oxigênio, por seu envolvimento direto nos processos básicos de produção e mineralização é comumente utilizado para avaliar estas atividades metabólicas (Carmouze, 1994).

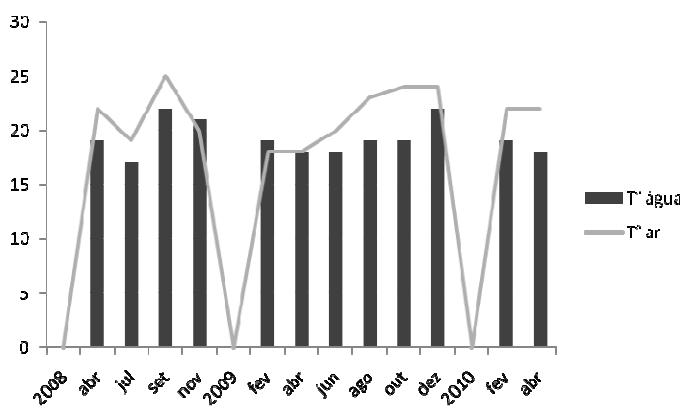
A solubilidade do oxigênio na água depende de dois fatores principais: temperatura e pressão. Com a elevação da temperatura e diminuição da pressão, ocorre redução da solubilidade do oxigênio na água, assim os organismos aquáticos tropicais têm, em princípio, muito menos oxigênio disponível do que os de ambientes temperados (Esteves, 1988)



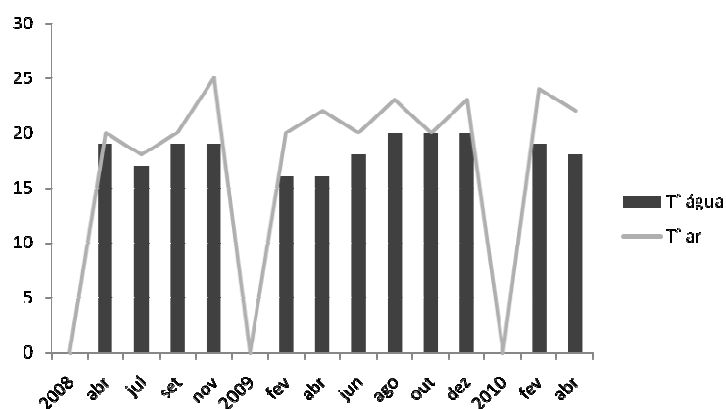
Córrego do Banhado



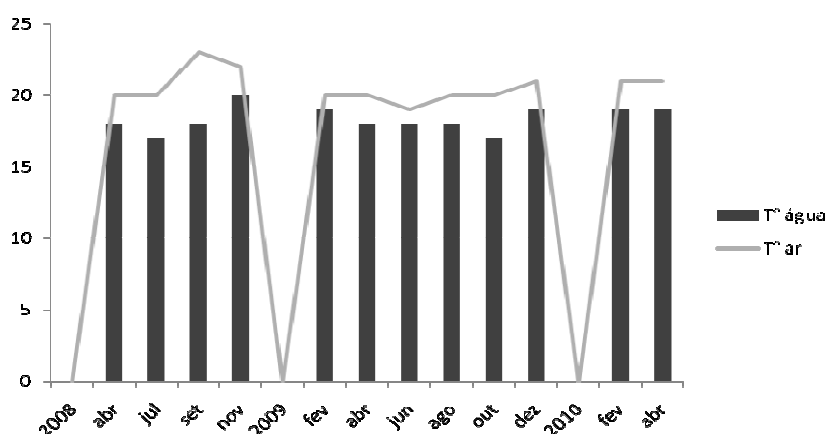
Córrego do Sagui



Córrego Bonito

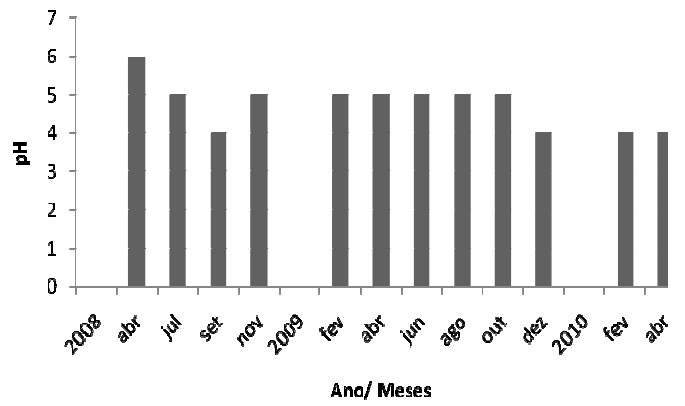
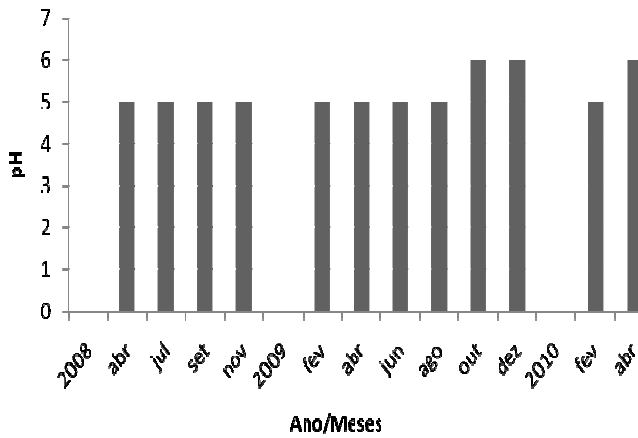


Córrego Tapinuã



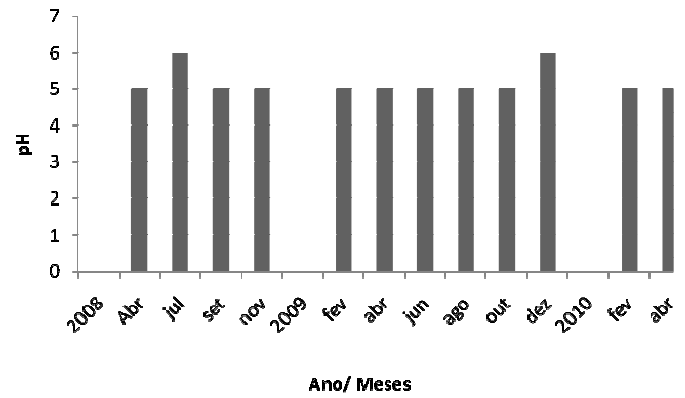
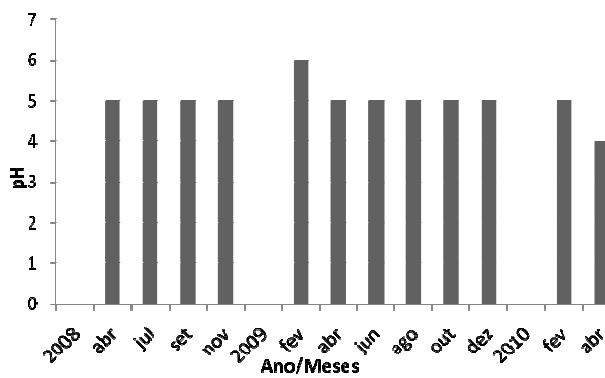
Córrego da Divisa

Figura 11. Variação da temperatura da água e temperatura atmosférica na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril/2008 a abril/2010, nos cinco pontos de amostragem.



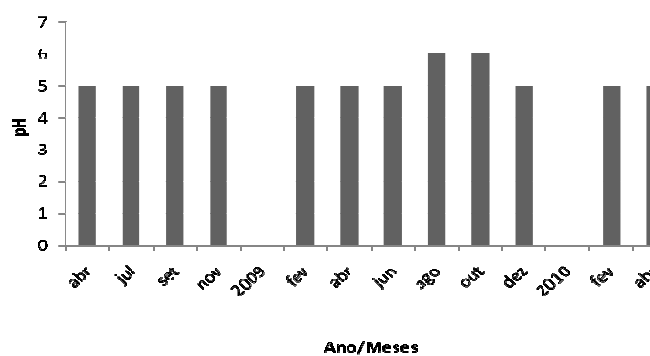
Córrego do Banhado

Córrego do Sagui



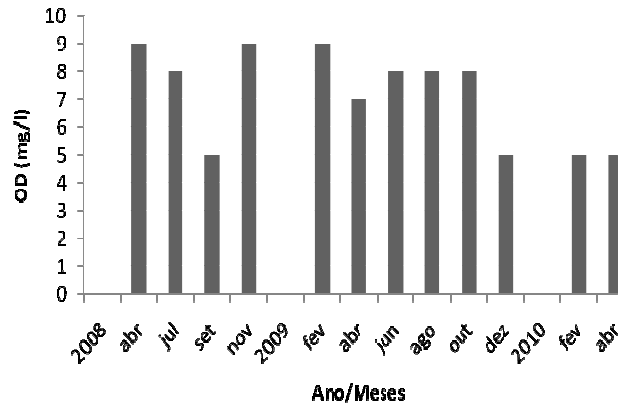
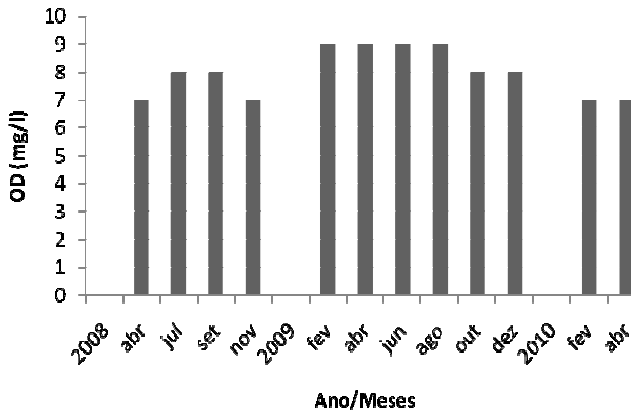
Córrego Bonito

Córrego Tapinuã



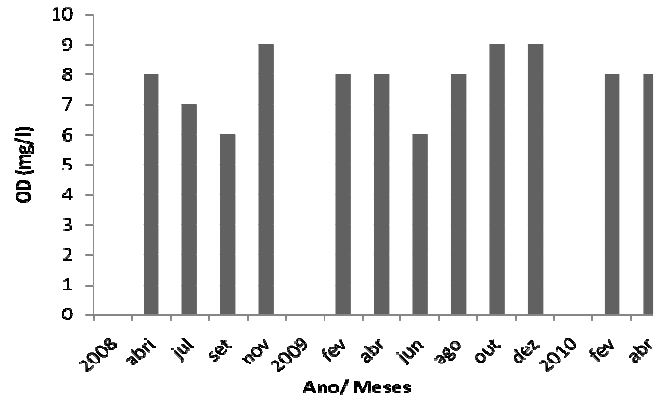
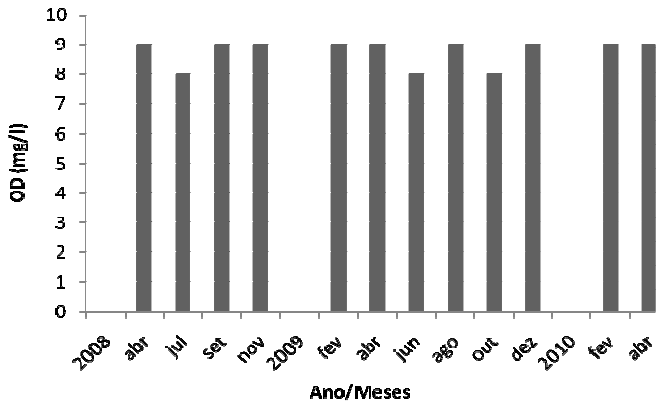
Córrego da Divisa

Figura 12. Valores registrados para o pH na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril/2008 a abril/2010, nos cinco pontos de amostragem.



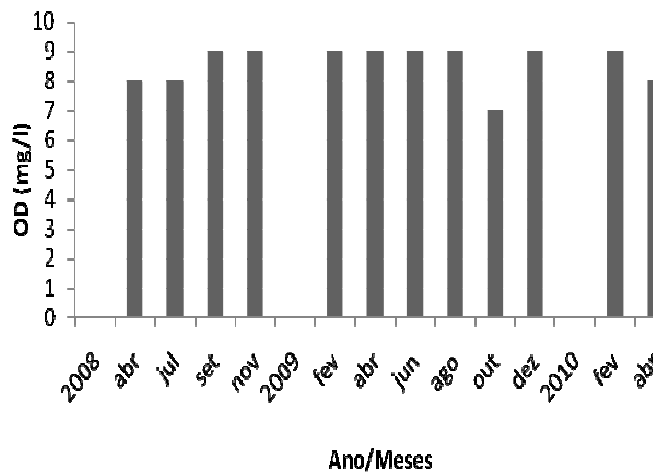
Córrego do Banhado

Córrego do Sagui



Córrego Bonito

Córrego Tapinui



Córrego da Divisa

Figura 13. Valores registrados da concentração de OD na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril/2008 a abril/2010, nos cinco pontos de amostragem.

4.2. Precipitação Pluviométrica

Os dados pluviométricos foram obtidos da rede hidrometeorológica da Agência Nacional de Águas (ANA) localizada no interior da Estação Biológica de Santa Lúcia. Os valores de precipitação pluviométrica foram expressos graficamente (Figura 15) e na forma de tabela no anexo B. O mês, mais chuvoso foi novembro/2008 e o mês, mais seco foi julho/2008. De acordo com Mendes & Padovan (2002) o mês, mais chuvoso para a localidade é novembro e o mais seco julho, o que corrobora com os dados do trabalho.

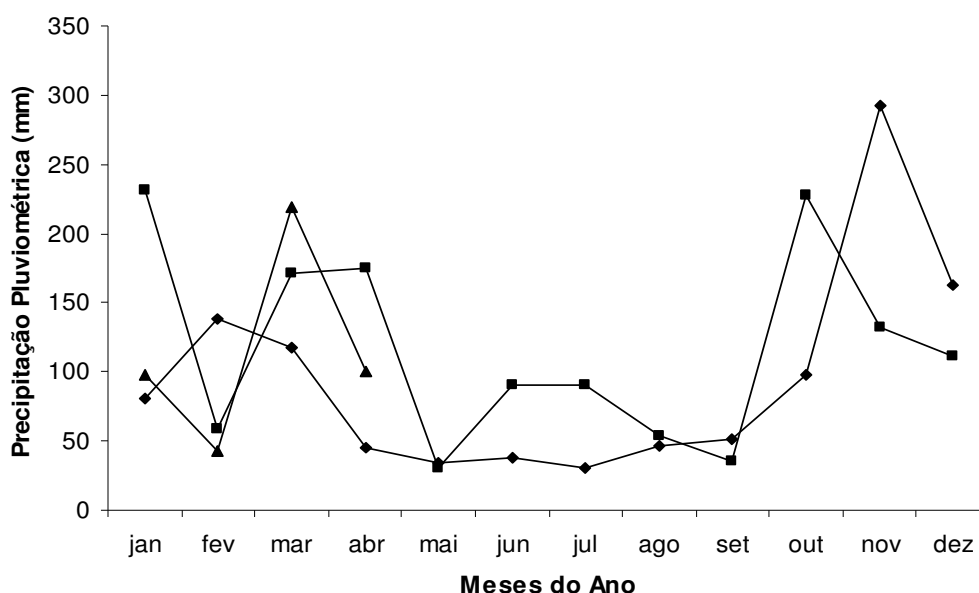


Figura 14. Valores de precipitação pluviométrica na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil, no período de abril/2008 a abril/2010, nos cinco pontos de amostragem; (◆) 2008; (■) 2009; (▲) 2010.

4.3. Criação de Imaturos

Em laboratório, com a criação de imaturos foi possível obter a emergência de adultos de cinco espécies: *Heteragrion aurantiacum* Selys, 1862, *Perilestes fragilis* Hagen in Selys, 1862, *Neocordulia pedroi* Costa, Carriço & Santos, 2010, *Macrothemis declivata* Calvert, 1909 e *Macrothemis imitans* Karsch, 1890.

Das espécies que emergiram em laboratório três têm suas larvas descritas: *Heteragrion aurantiacum*, *Perilestes fragili* e *Neocordulia pedroi*.

A larva de *Heteragrion aurantiacum* apresenta uma coloração geral ocrácea escura, com olhos negros. Linha mediana dorsal do abdômen clara. Apêndices branquiais caudais triédricos, inflados nos dois terços proximais e filamentosos no terço distal, sendo ligeiramente pedunculados (Santos, 1968).

A larva de *Perilestes fragilis* caracteriza-se pelo contraste entre a faixa dorsal clara que se estende da cabeça até o 10° segmento abdominal e os lados escuros quase negros. Antenas e pernas com anéis claros e escuros alternados. No protórax e no abdômen a faixa dorsal apresenta-se com nítido tom avermelhado (Santos, 1969).

A larva de *Neocordulia pedroi* apresenta uma coloração castanha escuro. Abdômen, nos segmentos 8° e 9° com pequenos espinhos laterais. Epipecto de forma lanceolada e cerci fortemente convergente, paraplectos tão longo quando epipecto e cerci (Costa *et al.* 2010b).

Tabela 1. Exemplares adultos de Odonata identificados em consequência da emergência obtida, através da criação dos imaturos em laboratório, na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil.

Localidade	Data Coleta	Data Emergência	Espécie	Sexo
Córrego Banhado	19.iv.2008	07.v.2008	<i>Macrothemis</i> sp.	Fêmea
Córrego Banhado	22.viii.2009	28.viii.2009	<i>Macrothemis declivata</i>	Macho
Córrego Sagui	24.iv.2008	28.iv.2008	<i>Macrothemis declivata</i>	Macho
Córrego Sagui	20.viii.2009	10.ix.2009	<i>Macrothemis</i> sp.	Fêmea
Córrego Sagui	18.x.2009	27.x.2009	<i>Macrothemis</i> sp.	Fêmea
Córrego Sagui	18.x.2009	28.x.2009	<i>Macrothemis</i> sp.	Fêmea
Córrego Sagui	18.x.2009	28.x.2009	<i>Macrothemis declivata</i>	Macho
Córrego Sagui	18.x.2009	3.xi.2009	<i>Macrothemis declivata</i>	Macho
Córrego Bonito	14.ix.2008	23.ix.2008	<i>Perilestes fragilis</i>	Fêmea
Córrego Bonito	25.viii.2009	29.viii.2009	<i>Macrothemis imitans</i>	Fêmea
Córrego Bonito	16.x.2009	17.x.2009	<i>Heteragrion aurantiacum</i>	Macho
Córrego Tapinoã	14.ix.2008	29.ix.2008	<i>Neocordulia pedroi</i> .	Macho
Córrego Divisa	21.viii.2009	31.viii.2009	<i>Macrothemis declivata</i>	Macho
Córrego Divisa	17.x.2009	19.x.2009	<i>Perilestes fragilis</i>	Macho

4.4. Composição da Fauna Odonatológica

Durante o período de abril/2008 a abril/2010 foram coletados 2.108 (tabela 2) exemplares de larvas de Odonata distribuídas na Subordem Zygoptera em 04 gêneros pertencentes a 04 famílias e na Subordem Anisoptera em 10 gêneros pertencentes a 04 famílias (Tabela 2). Durante o estudo foram ainda coletados exemplares de adultos distribuídos em 18 espécies, 13 gêneros e 05 famílias (Anexo C).

Das larvas coletadas de Zygoptera, a família mais representativa durante o estudo foi Perilestidae (205 exemplares no córrego Bonito) enquanto que para os Anisoptera destacaram-se os Libellulidae (242 exemplares de *Macrothemis* Hagen, 1868 no córrego do Banhado).

4.4.1. Lista de espécies capturadas (as espécies com símbolo * significam os adultos coletados no período de abril/2008 a abril/2010)

Subordem **Zygoptera** Selys, 1854

Calopterygidae

Hetaerina Hagen in Selys, 1853

Hetaerina sp.

Hetaerina rósea Selys, 1853*

Megapodagrionidae

Heteragrion Selys, 1862

Heteragrion aurantiacum Selys, 1862*

Heteragrion sp. (Grupo I)*

Heteragrion sp. (Grupo II)*

Heteragrion consors (Hagen in Selys, 1862)*

Heteragrion dorsale Selys, 1862*

Perilestidae

Perilestes Hagen in Selys, 1862

Perilestes fragilis Hagen in Selys, 1862

Coenagrionidae

Acanthagrion Selys, 1876

Acanthagrion cuneatum Selys, 1876*

Acanthagrion lancea Selys, 1876*

Acanthagrion truncatum Selys, 1876*

Leptagrion Selys, 1876

Leptagrion macrurum (Burmeister, 1839)*

Argia Rambur, 1842

Argia sp.

Argia lilacina Selys, 1865*

Argia sordida Hagen in Selys, 1865*

Subordem **Anisoptera** Selys, 1854

Aeshnidae

Castoraeschna Calvert, 1952

Castoraeschna sp.

Coryphaeschna wiliamson, 1903

Coryphaeschna sp.

Limnetron Förster, 1907

Limnetron debile (Karsch, 1891)

Corduliidae

Navicordulia Machado & Costa, 1995

Navicordulia sp.

Neocordulia Selys, 1882

Neocordulia pedroi Costa, Carriço & Santos, 2010.

Gomphidae

Desmogomphus Selys, 1854

Desmogomphus sp.

Epigomphus Hagen in Selys, 1854

Epigomphus sp.

Progomphus Selys, 1854

Progomphus sp.1

Progomphus sp.2

Libellulidae

Brechmorhoga Kirby, 1894

Brechmorhoga travassosi Santos, 1946

Elasmothemis Westfall, 1988

Elasmothemis williamsoni (Ris, 1919)

Erythrodiplax

Erythrodiplax fusca Rambur, 1842
Libellula Linnaeus, 1758
Libellula herculean Karsch, 1889
Macrothemis Hagen, 1868
Macrothemis declivata Calvert, 1909
Macrothemis imitans Karsch, 1890
Macrothemis imitans imitans Karsch, 1890*
Macrothemis hemichlora (Burmeister, 1839)*
Macrothemis sp.1
Macrothemis sp.2
Nephepeltia Kirby, 1889
Nephepeltia phryne phryne (Perty, 1834)*
Pantala Hagen, 1861
Pantala flavescens (Fabricius, 1798)*
Perithemis Hagen, 1861
Perithemis mooma Kirby, 1839*

Em comparação com outros estudos realizados para área de Mata Atlântica no Rio de Janeiro, Santos (1997) registrou 13 gêneros com larvas coletadas para a microbacia do Rio Sousa e Rio Macacu, na região de Cachoeira de Macacu. Costa & Santos (1999) registraram 18 gêneros com larvas coletadas para a Ilha da Marambaia e Anjos-Santos (2006) registrou 24 gêneros com larvas coletadas também para a Ilha da Marambaia.

Tabela 2. Total de exemplares imaturos de Odonata coletados por pontos de amostragem durante o período de estudos.

Famílias/Gêneros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
Calopterygidae					
<i>Hetaerina</i>	2	11	58	14	8
Megapodagrionidae					
<i>Heteragrion</i>	4	1	60	17	83
Perilestidae					
<i>Perilestes</i>	51	36	205	11	92
Coenagrionidae					
<i>Argia</i>	3	4	18	1	11
Aeshnidae					
<i>Castoraeschna</i>	34	14	2	3	9
<i>Coryphaeschna</i>	0	0	0	8	7
<i>Limnetron</i>	57	5	42	8	42
Corduliidae					
<i>Neocordulia</i>	11	0	79	20	59
<i>Navicordulia</i>	0	0	1	0	0
Gomphidae					
<i>Desmogomphus</i>	0	0	0	0	27
<i>Epigomphus</i>	11	4	48	6	39
<i>Progomphus</i>	24	6	81	19	225
Libellulidae					
<i>Brechmorhoga</i>	10	10	23	4	3
<i>Macrothemis</i>	242	68	112	39	17
Total	448	159	729	150	622
Total de gêneros	11	10	12	12	13

4.5. Famílias e gêneros de Odonata coletadas na EBSL

4.5.1. Calopterygidae

Durante o estudo o gênero *Hetaerina* foi encontrado em todos os pontos de amostragem, principalmente no substrato areia e sendo, mais abundante no córrego Bonito (Tabela 2).

A família no Brasil apresenta 32 espécies, distribuídas em três gêneros: *Bryoplathanon* Garrison, 2006, *Hetaerina* Hagen in Selys, 1853 e *Mnesarete* Cowley, 193 (Lencioni, 2005a e Garrison *et al.* 2010). Na EBSL somente o gênero *Hetaerina* foi registrado, corroborando com o trabalho de Costa & Oldrini (2005b), que registra este gênero como único da família Calopterygidae para o estado do Espírito Santo.

As larvas de *Hetaerina* apresentam o corpo cilíndrico e são facilmente reconhecidas por apresentarem o primeiro antenômero maior que todos os outros juntos e pernas muito longas. Habitam ambientes lóticos e semilóticos, geralmente são encontradas agarradas a substratos imersos na água (Costa *et al.*, 2004).

4.5.2. Megapodagrionidae

No período de estudos, as larvas de *Heteragrion* foram encontradas em todos os pontos de amostragem em substratos arenosos e lodosos e sendo, mais abundantes nos córregos Bonito e da Divisa (Tabela 2).

No Brasil, a família Megapodagrionidae está representada por 23 espécies divididas em cinco gêneros: *Allopodagrion* Förster, 1910, *Heteragrion* Selys, 1862, *Megapodagrion* Selys, 1885, *Oxystigma* Selys, 1862 e *Philogenia* Selys, 1862 (Lencioni, 2005a e Garrison *et al.* 2010). Na EBSL apenas o gênero *Heteragrion* foi registrado. Segundo Costa & Oldrini, 2005b para o estado do Espírito Santo são registrados os gêneros *Allopodagrion* e *Heteragrion*

A larva de *Heteragrion* é facilmente reconhecida por apresentar brânquias com extremidade distal ponteaguda. Ocorrem em ambientes lóticos e lênticos, abrigando-se sob rochas em rios e riachos de águas límpidas e em açudes com substratos lodoso e com bastante vegetação marginal (Costa *et al.*, 2004).

4.5.3. Perilestidae

Durante o período de estudo, entre os Zygoptera as larvas de *Perilestes* foram as mais representativas, destacando-se o córrego Bonito (Tabela 2).

A família no Brasil possui 11 espécies, dividida em dois gêneros: *Perilestes* Hagen in Selys, 1862 e *Perissolestes* Williamson & Williamson, 1924 (Lencioni, 2005a e Garrison *et al.* 2010). Na EBSL somente o Gênero *Perilestes* foi registrado, concordando com o trabalho de Costa & Oldrini (2005b), que registra este gênero como único da família Perilestidae para o estado do Espírito Santo.

A larva é facilmente reconhecida por apresentar palpo labial com três dentes agudos. Os exemplares habitam em ambientes lóticos, semi-lóticos e lênticos são comumente encontradas em pequenos açudes de águas límpidas, ricas em vegetação submersa (Costa *et al.*, 2004).

4.5.4. Coenagrionidae

No período de estudos, as larvas de *Argia* foram encontradas em todos os pontos de amostragem, em substratos arenosos e rochosos e sendo, mais abundantes no córrego Bonito (Tabela 2).

No Brasil, a família possui 154 espécies distribuídas em 21 gêneros (Lencioni, 2005b e Garrison *et al.* 2010). Na EBSL somente o gênero *Argia* Rambur, 1842 foi registrado. Para o estado do Espírito Santo são registrados os gêneros *Acanthagrion* Selys, 1876, *Argia*, *Cyanallagma* Kennedy, 1920, *Enallagma* Charpentier, 1840, *Homeoura* Kennedy, 1920, *Ischnura* Charpentier, 1840, *Leptagrion* Selys, 1876, *Leptobasis* Selys, 1877, *Metaleptobasis* Calvert, 1907, *Minagrion* Santos, 1965, *Nehalennia* Selys, 1850, *Oxyagrion* Selys, 1876, *Telagrion* Selys, 1876 e *Telebasis* Selys, 1865 (Costa & Oldrini, 2005b).

As larvas de *Argia* possuem uma coloração escura, quase preta; cabeça mais larga que longa; antenas com 6-7 artículos; lábio pequeno; premento sem setas ou somente com um par de setas. Abdome pequeno portando setas espiniformes. Apêndice branquial mediano muito menor que os laterais e a porção central da brânquia com expansões membranosas em forma de lâmina. Habitam ambientes lóticos com águas límpidas e correntosas e águas

intermediárias entre lóticos e lênticos, pouco límpidas e com fundo lodoso (Costa *et al.*, 2004).

4.5.5. Aeshnidae

A família no Brasil possui 58 espécies, dividida em dez gêneros (Costa *et al.*, 2010). Na EBSL foram reportados *Castoraeschna* Calvert, 1952, *Coryphaeschna* williamson, 1903 e *Limnetron* Förster, 1907. Para o estado do Espírito Santo Costa & Oldrini, 2005b registraram: *Anax* Leach, 1815, *Castoraeschna*, *Coryphaeschna*, *Gynacantha* Rambur, 1842, *Neuraeschna* Hagen, 1867, *Remartinia* Navás, 1911, *Rhionaeschna* Förster, 1909, *Staurophlebia* Brauer, 1865 e *Triacanthagyna* Selys, 1883. O gênero *Limnetron* é reportado pela primeira vez para o estado do Espírito Santo.

As larvas de *Castoraeschna* são caracterizadas por apresentarem espinhos laterais nos segmentos abdominais 6-9 e cercos ligeiramente menores que o epiprocto. Habitam ambientes lóticos, sendo encontradas em riachos estreitos e rasos, com bastante vegetação marginal, também podem ocorrer em ambiente lêntico (açude permanentes) geralmente de substrato lodoso e bastante vegetação submersa (Costa *et al.*, 2004). Durante o estudo este gênero foi encontrado em todos os pontos de amostragem em substratos arenosos e folhiço, sendo mais abundante no córrego do Banhado (Tabela 2).

As larvas de *Coryphaeschna* são facilmente reconhecidas por apresentar o bordo distal do pré-mento com dois espinhos agudos de comprimento maior que o comprimento das setas piriformes e pela ausência espinho lateral no 10° segmento abdominal (Costa *et al.*, 2004). *Coryphaeschna* foi encontrado em substratos arenosos e folhiço, nos córregos Tapinuã e Divisa (Tabela 2).

As larvas de *Limnetron* são facilmente reconhecidas por apresentarem espinho lateral nos segmentos abdominais 5-9 e setas palpais ausentes. Manchas escuras evidenciadas no dorso dos segmentos 4-8 e manchas claras no dorso do 8° ao 10° segmentos. Habitam ambientes lóticos, semi-lóticos e lênticos (Costa *et al.*, 2004). Este gênero foi encontrado em substratos arenosos, rochosos e folhiço, sendo mais abundante no córrego do Banhado (Tabela 2).

4.5.6. Corduliidae

Durante o período de estudo as larvas de *Neocordulia* foram encontradas em todos os pontos de coleta exceto no córrego do Saguí e a larva de *Navicordulia* foi encontrada no córrego Bonito (Tabela 2).

A família possui no Brasil 32 espécies distribuídas em sete gêneros (Costa *et al.*, 2010). Na EBSL foram registrado *Navicordulia* Machado & Costa, 1995 e *Neocordulia*. Para o Estado do Espírito Santo Costa & Oldrini, 2005b registraram o gênero *Aeschnosoma* Selys, 1870. *Navicordulia* e *Neocordulia* são reportados pela primeira vez para o estado do Espírito Santo.

A larva de *Navicordulia* é reconhecida por apresentar abdome com espinho dorsal nos segmentos 6-9, epiprocto ligeiramente menor que os cercos e paraprocto, espinhos laterais presentes nos segmentos 8-9 (Costa *et al.*, 2004).

As larvas de *Neocordulia* são caracterizadas por apresentarem antenas curtas, não projetadas sobre a região anterior da cabeça; palpo labial com 7 setas palpais. Habitam ambientes lóticos, são encontradas em rio de fundo arenoso, apresentando uma coloração castanho-escuro similar a do substrato onde são encontradas (Costa *et al.*, 2004).

4.5.7. Gomphidae

No Brasil, a família possui 112 espécies distribuídas em 21 gêneros (Costa *et al.*, 2010). Na EBSL foram registrados *Desmogomphus* Selys, 1854, *Epigomphus* Hagen *in* Selys, 1854 e *Progomphus* Selys, 1854. Para o estado do Espírito Santo Costa & Oldrini, 2005b registraram os gêneros: *Aphylla* Selys, 1869, *Archeogomphus* Williamson, 1919, *Gomphoides* Selys, 1854, *Phyllocycla* Calvert, 1948, *Progomphus* e *Zonophora* Selys, 1854. Os gêneros *Desmogomphus* e *Epigomphus* são reportados pela primeira vez para o Estado do Espírito Santo.

As larvas de *Desmogomphus* são facilmente conhecidas por apresentar tíbias anteriores e medianas com espinhos modificados e adaptados para cavar. Habitam águas lânticas, vivendo enterradas no fundo arenoso ou lodoso (Costa *et al.*, 2004). Durante o estudo este gênero foi encontrado em áreas represadas e de remanso com substrato arenoso e folhoso. As larvas foram registradas somente no córrego da Divisa (Tabela 2).

As larvas de *Epigomphus* são reconhecidas por apresentarem o 3º artículo da antena alongado, cilíndrico e o dorso do abdome liso. Ocorrem em ambientes lênticos, encontradas em pequenas lagoas, brejos, açudes de águas límpidas e em tanques de piscicultura (Costa *et al.*, 2004). *Epigomphus* foi registrado para todos os pontos de amostragem (Tabela 2). As larvas foram encontradas em áreas de remanso e represadas com substrato arenoso e folhiço.

As larvas de *Progomphus* são facilmente reconhecidas por apresentarem coxas do 2º par de pernas mais próximas entre si que os do 1º par; pernas anteriores e médias geralmente adaptadas para cavar. Habitam ambientes lóticos, sendo frequentes em riachos de águas límpidas e de fundo arenoso. São encontradas enterradas na areia (Costa *et al.*, 2004). Este gênero foi registrado em todos os pontos de amostragem (Tabela 2). Foi encontrado enterrado no substrato arenoso e com folhiço.

4.5.8. Libellulidae

No Brasil, a família está representada por 233 espécies divididas em 36 gêneros, destacando-se como a família que agrupa a maioria das espécies de Odonata (Costa *et al.*, 2010). Na EBSL foram registrados os gêneros *Brechmorhoga* Kirby, 1894 e *Macrothemis* Hagen, 1868. Para o estado do Espírito Santo Costa & Oldrini, 2005b registraram os gêneros: *Anatya* Kirby, 1889, *Brachymesia* Kirby, 1889, *Brechmorhoga*, *Dasythemis* Karsch, 1889, *Diastatops* Rambur, 1842, *Dythemis* Hagen, 1861, *Elasmothemis* Westfall, 1988, *Elga* Ris, 1911, *Erythemis* Hagen, 1861, *Erythrodiplax* Brauer, 1868, *Gynothemis* Calvert, 1909, *Idiataphe* Cowley, 1934, *Libellula* Linnaeus, 1758, *Macrothemis*, *Miathyria* Kirby, 1889, *Micrathyria* Kirby, 1889, *Nephepeltia* Kirby, 1889, *Oligoclada* Karsch, 1890, *Orthemis* Hagen, 1861, *Pantala* Hagen, 1861, *Perithemis* Hagen, 1861, *Planiplax* Muttkowski, 1910, *Rhodopygia* Kirby, 1889, *Tauriphila* Kirby, 1889, *Tramea* Hagen, 1861 e *Zenithoptera* Selys, 1869.

As larvas de *Brechmorhoga* são reconhecidas por uma coloração ocrácea, semelhante ao substrato onde são encontradas e apresentam espinho dorsal nos segmentos 2-9. Habitam ambiente lótico, vivendo em pequenas enseadas próximas a riachos de águas límpidas, correntosas e de fundo arenoso onde, geralmente, são encontradas enterradas na areia (Costa *et al.*, 2004). *Brechmorhoga* foi encontrado em substratos arenoso, rochoso e folhiço, ocorrendo em todos os córregos (Tabela 2).

As larvas de *Macrothemis* são caracterizadas por apresentarem o dorso do abdome com espinho nos segmentos 3-9 e espinhos laterais nos segmentos 8-9. Palpo labial com somente 4 setas. Habitam ambientes lóticos e semi-lóticos, encontradas em pequenos riachos de pouca correnteza e tanques de piscicultura (Costa *et al.*, 2004). Durante o estudo as larvas foram encontradas em substrato arenoso, rochoso e folhoso. As larvas foram reportadas em todos os pontos de amostragem (Tabela 2).

4.6. Abundância e Riqueza Específica

Na EBSL a abundância variou para os diferentes pontos de amostragem. Nos pontos 1, 2 e 3, entre os Zygoptera destaca-se a família Perilestidae com respectivamente 51, 36 e 205 exemplares coletados correspondendo à 11,38%, 22,64% e 28,12% do total de exemplares capturados. Para o ponto 4 destaca-se a família Megapodagrionidae com 17 exemplares coletados (11,33%) e para o ponto 5 as famílias Megapodagrionidae e Perilestidae com respectivamente 83 e 92 exemplares coletados abrangendo 13,34% e 14,79% (Tabela 3). Para os Anisoptera, Libellulidae foi abundante na maioria dos pontos amostrados com 252 exemplares (56,25%) no ponto 1, 78 (49,05%) no ponto 2, 135 (18,51%) no ponto 3 e 43 (28,66%) no ponto 4. Gomphidae destaca-se numericamente nos pontos 3 e 5 com respectivamente 129 e 291 exemplares representando 17,69% e 46,78% do total amostrado (Tabela 3).

Tabela 3. Total de exemplares imaturos de Odonata por família e ponto de amostragem na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil durante o período de abril/2008 a abril/2010. Entre parênteses é apresentada a contribuição percentual.

Famílias	Banhado	Sagui	Bonito	Tapinoã	Divisa
Calopterygidae	2 (0,44%)	11 (6,91%)	58 (7,95%)	14 (9,33%)	8 (1,28%)
Megapodagrionidae	4 (0,89%)	1 (0,62%)	60 (8,23%)	17 (11,33%)	83 (13,34 %)
Perilestidae	51(11,38%)	36 (22,64%)	205 (28,15%)	11 (7,33%)	92 (14,79%)
Coenagrionidae	3 (0,67%)	4 (2,51%)	18 (2,47%)	1(0,7%)	11 (1,8%)
Aeshnidae	90 (20,11%)	19 (11,99%)	44 (6,03%)	19 (12,66%)	58 (9,32%)
Corduliidae	11 (2,45%)	-	80 (10,97%)	20 (13,33%)	59 (9,48%)
Gomphidae	35 (7,81%)	10 (6,28%)	129 (17,69%)	25 (16,66%)	291 (46,78%)
Libellulidae	252 (56, 25%)	78 (49,05%)	135 (18,51%)	43 (28,66%)	20 (3,21%)
Total de exemplares	448	159	729	150	622

O número de táxons por amostra, nos diferentes períodos e ponto de coleta, oscilou entre um e 10 (Tabela 4).

O ponto 1 (córrego do Banhado) teve sua maior riqueza taxonômica em abril (2008), cuja coleta resultou em oito táxons, entretanto para setembro registrou-se apenas dois táxons, *Brechmorhoga* e *Limnetron*. No ponto 2 registrou-se a maior riqueza nos meses de junho e outubro com seis táxons e para o mês de novembro foi coletado apenas *Progomphus*. O ponto 3, no mês de setembro, detectou-se a mais representativa diversidade taxonômica, entretanto, na mesma localidade, em abril (2008) obteve-se apenas três táxons *Hetaerina*, *Castoraeschna* e *Macrothemis*. A maior riqueza taxonômica para o ponto 4 foi no mês de setembro com oito táxons e a menor nos meses de abril (2008) e fevereiro de (2010), com apenas dois táxons. O ponto 5 teve sua maior riqueza nos meses de julho/2008, abril, junho e agosto/2009, e sua menor riqueza nos meses em abril/2008 e fevereiro/2009 (Tabela 4). No Brasil é frequente a ocorrência de ciclos multivoltinos para a maioria das espécies de Odonata, o que pode justificar a riqueza taxonômica encontrada na EBSL, que variou pouco ao longo do período de estudo.

Tabela 4. Riqueza taxonômica por amostra em cada ponto de coleta na EBSL, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil durante o período de abril/2008 a abril/2010.

Pontos/Meses	abr/08	jul/08	set/08	nov/08	Fev/09	abr/09	jun/09	ago/09	out/09	dez/09	fev/10	abr/10
Banhado	8	4	2	4	4	5	5	7	7	5	5	5
Sagui	3	5	3	1	3	3	6	3	6	2	4	3
Bonito	3	6	10	9	7	9	9	9	8	9	9	6
Tapinoã	2	5	8	3	7	6	7	5	8	5	2	4
Divisa	5	9	6	5	8	9	9	9	6	6	7	7

4.7. Índice de Similaridade

A análise do índice de similaridade demonstrou a delimitação taxonômica das comunidades de imaturos de Odonata, distribuídos nos pontos de amostragem na EBSL (Figura 15).

O estabelecimento da distribuição taxonômica, plotado em uma tabela de dados brutos, registrando a presença (1) ou ausência (0) dos táxons nos pontos de amostragem,

resultou no dendograma do índice de similaridade (Figura 15). O gráfico revelou a formação de três núcleos: o primeiro formado pelos pontos 1 e 2; o segundo formado pelos pontos 1, 2 e 3 e o terceiro pelos pontos 4 e 5.

A comunidade de Odonata dos pontos de amostragem 1 e 2 são distintamente separadas das demais localidades e apresentam menor dissimilaridade (coeficiente de distância euclidiana) (Anexo D). Este resultado se deve ao maior número de táxons comuns entre as localidades e condições abióticas similares para abrigar estes organismos (substrato lajeado com retenção de folhiço e areia, correnteza e vegetação marginal densa); além disso, provavelmente, a diferença altitudinal entre os pontos 1 e 2 não é suficiente para interferir na distribuição da maioria dos gêneros.

O núcleo formado pelos pontos 1, 2 e 3 apresentam a maioria dos táxons em comum, com exceção do gênero *Navicordulia* que ocorre apenas no ponto 3 *Neocordulia* não ocorre no ponto 2. Os pontos 4 e 5 encontram-se isolados por apresentarem gêneros peculiares como *Coryphaeschna* para ambos pontos e *Desmogomphus* com distribuição exclusiva no ponto 5 (Anexo E).

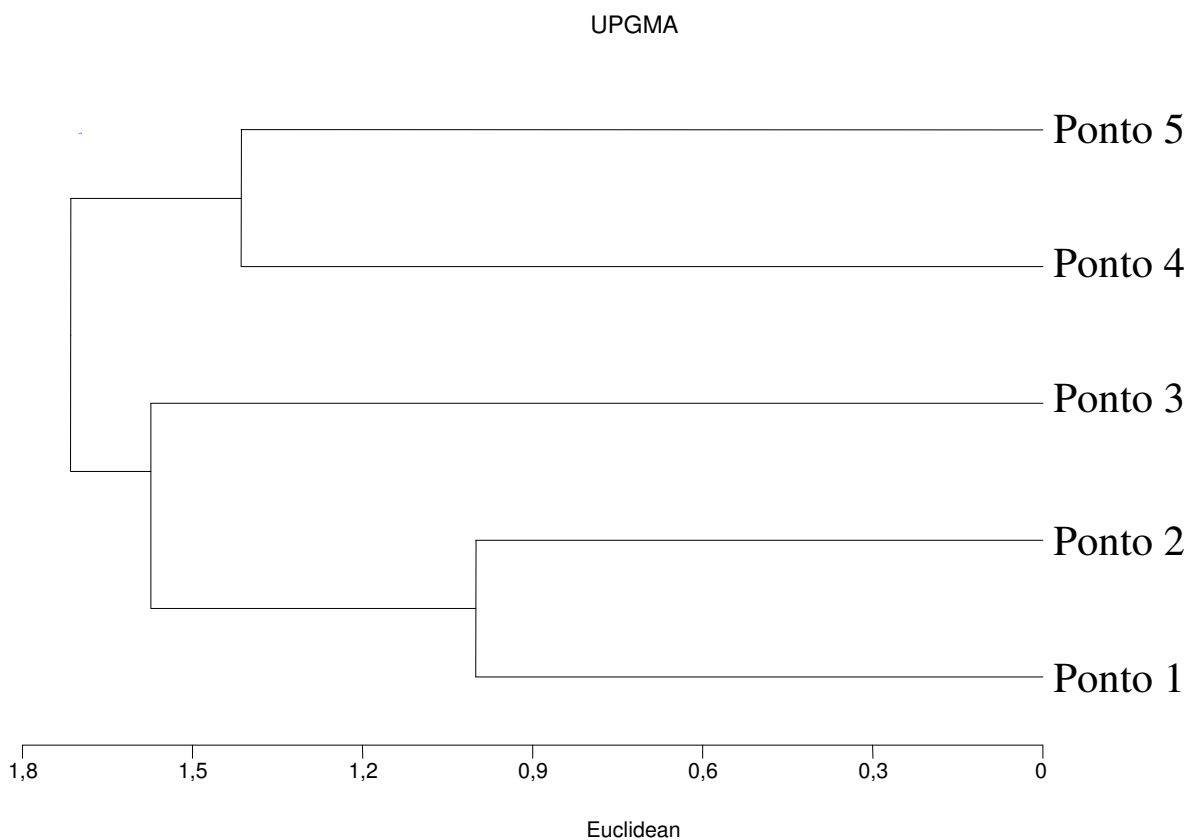


Figura 15. Dendograma de similaridade entre os pontos de amostragem baseado na presença/ausência dos gêneros de imaturos de Odonata.

4.8. Análise de Correspondência Canônica (CCA)

Na análise de Correspondência Canônica (Figura 16), efetuada para verificar a influência dos fatores ambientais na distribuição dos táxons, foram consideradas as seguintes variáveis: Oxigênio, pH, temperatura da água e do ar e precipitação pluviométrica (Anexo A e B). Para esta análise foi atribuída uma numeração aos táxons (Anexo F).

Estão correlacionados com o pH os táxons: *Castoraeschna* (5), *Neocordulia* (9), *Heteragrion aurantiacum* (2) e *Macrothemis declivata* (15). A precipitação pluviométrica está correlacionada com o táxon: *Perilestes fragilis* (3). O táxon *Navicordulia* (8) está correlacionado com a temperatura do ar e da água, enquanto que *Macrothemis imitans* (16) com a temperatura da água. A variável oxigênio dissolvido está fortemente correlacionado com os táxons: *Heteragrion aurantiacum* (2), *Limnetron debile* (7), *Progomphus sp.1* (12) e *Progomphus sp.2* (13).

As outras espécies coletadas não apresentaram uma correlação estreita com nenhum dos fatores ambientais analisados, o que parece indicar serem táxons mais generalistas.

Oxigênio e pH são fatores que reconhecidamente podem influenciar na abundância e riqueza de espécies de macroinvertebrados aquáticos (Iliopoulou-Georgudaki *et al.* 2003), na EBSL as variáveis não oscilaram muito (Anexo A).

Segundo Cobert (1983), Margalef (1983), Mathavan (1990), Henry & Stripari (2005), Mormul *et al.* (2006) são vários os fatores que determinam a variação da abundância de macroinvertebrados como Odonata, dentre estes destacam-se a temperatura da superfície da água, a biomassa de macrófitas e a pluviosidade.

Reece & Richardson, 2000 e Vinson & Hawkins, 1998 propõem que córregos apresentam uma maior riqueza de espécies quando comparados a grandes rios, entretanto, outros autores como Stewart *et al.* (1998) encontram maior riqueza em rios do que em córregos, mas todos concordam que a riqueza pode aumentar em ambientes mais heterogêneos e mais estáveis. O padrão de riqueza encontrado nos ambientes analisados, provavelmente, está intrinsecamente relacionado às características abióticas dos diferentes córregos, que apresentam uma diversidade de microhábitates.

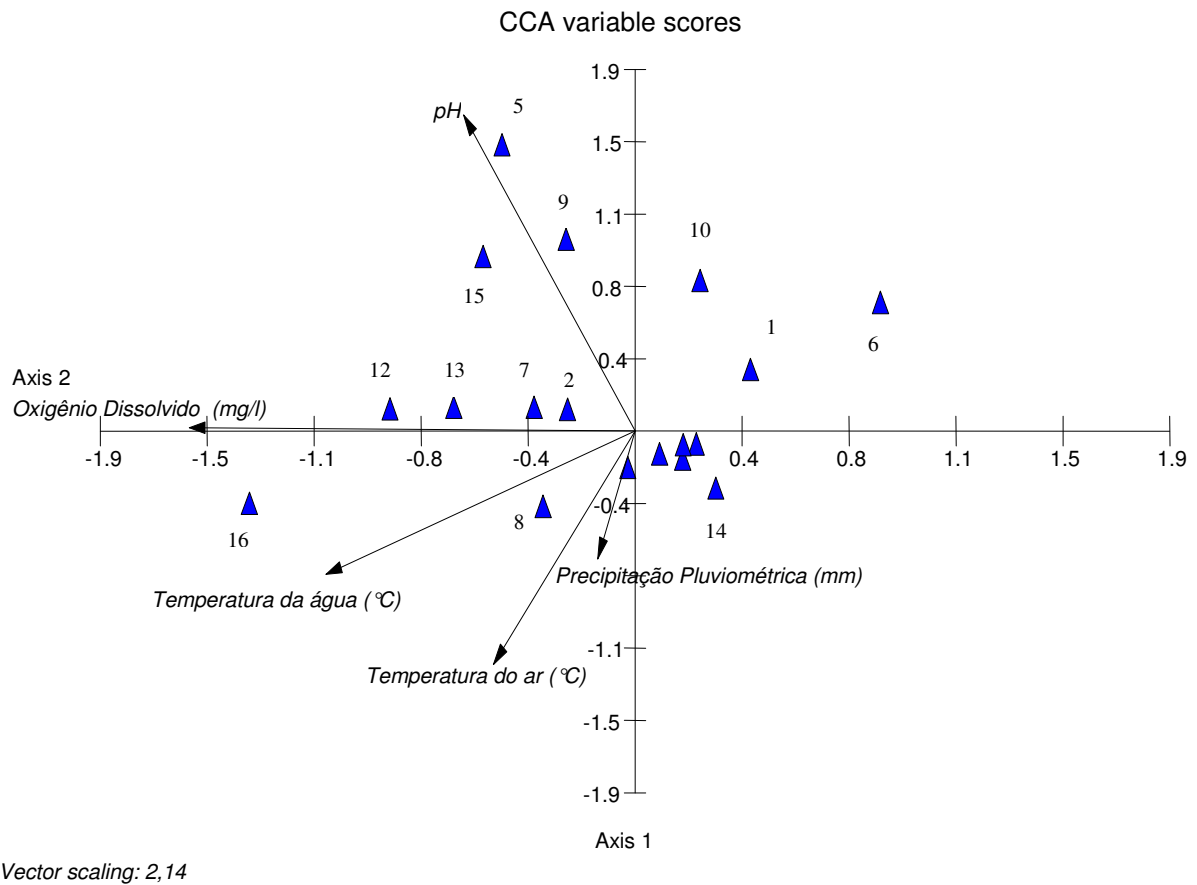


Figura 16. Gráfico resultante da Análise de Correspondência Canônica (CCA) da distribuição dos táxons de Odonata, nos pontos de coleta, em função dos fatores ambientais com os vetores dos mesmos.

5. CONCLUSÕES

Dos 18 táxons que tiveram suas larvas coletadas nos pontos de amostragem, no período de abril/2008 a abril/2010, cinco são novos registros de larvas para o Estado do Espírito Santo, ampliando assim o conhecimento da Ordem na região.

A abundância variou entre as famílias e os pontos de coleta, sendo as famílias Perilestidae (28,12% do total de indivíduos para o ponto 3), Gomphidae (46,78% do total de indivíduos para o ponto 5) e Libellulidae (56,25% do total de indivíduos para o ponto 1) as mais abundantes.

A maior riqueza de táxons ocorreu no ponto 3 com predominância de Perilestidae (Zygoptera) e Libellulidae (Anisoptera) e a riqueza de táxons foi menor no ponto 2.

A Análise de agrupamento reafirma as evidências quanto a similaridade aos táxons em comum e a proximidade entre os pontos de coleta. A análise com base na ausência/presença dos táxons associou os pontos 1, 2 e 3 e separadamente os pontos de amostragem 4 e 5.

A Análise de Correspondência Canônica associou alguns táxons com as variáveis ambientais. pH para *Castoraeschna*, *Neocordulia*, *Heteragrion aurantiacum* e *Macrothemis declivata*; precipitação pluviométrica para *Perilestes fragilis*; temperatura do ar e da água para *Navicordulia*; temperatura da água para *Macrothemis imitans* e oxigênio para *Heteragrion aurantiacum*, *Limnetron debile*, *Progomphus sp.1* e *Progomphus sp.2*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBA-TERCEDOR, J., SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). **Limnética**. 4: 51-56, 1988.

ALLAN, J.D. Stream ecology: structure and function of running waters. **Chapman & Hall**, London, p. 388, 1995.

ASSIS, J.C.F., ALCIMAR L. CARVALHO, A. L., NESSIMIAN, J. L. Composição e preferência por microhábitat de imaturos de Odonata (Insecta) em um trecho de baixada do Rio Ubatiba, Maricá-RJ, Brasil. *Revta bras Ent.* 48(2): 273-282, junho 2004.

AZEVEDO, C. O., VAZ-DE-MELLO, F. Z., TAVARES, M.T., BRESCOVIT, A.D., DE MARCO, P. J., FURIERI, K.S., BROWN, K.S.J., FREITAS, A.V.L. Os invertebrados terrestres ameaçados de extinção no Estado do Espírito Santo. In: Passamani, M. & Mendes, S.L. (Eds.). **Espécies da Fauna ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo**. Vitória: p. 140, 2007.

BAPTISTA, D.F. Uso de macroinvertebrados em procedimento de biomonitoramento em ecossistemas aquáticos. **Oecol. Bras.** 12(3): 425-441, 2008.

BENDJOURDI, H., WENG, P., GUÉRIN, R., PASTRE, J.F. Riparian wetland of middle reach of the Seine river (France): historical development, investigation and present hydrologic functioning. A case study. **Journal of Hydrology**, 263: 131-135, 2002.

BURCHER, C.L., SMOCK, L.A. Habitat distribution, dietary composition and life history characteristics of Odonate nymphs in a blackwater coastal plain stream. **Am. Midl. Nat.** 148: 75-89, 2002.

CARCHINI, G., ROTA, E. Chemico-physical data on the habitats of Rheophile Odonata from Central Italy. **Odonatologica** 14(3): 239-245, 1985.

CARMOUZE, J. P. O metabolismo dos ecossistemas aquáticos: fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas. São Paulo: **Editora Edgar Blücher – FAPESP** 1-254p, 1994.

CARVALHO, A. L., NESSIMIAN, J.L. Odonata do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: Hábitats e hábitos das larvas, p. 3-28. In: J. L. Nessimian & A. L. Carvalho (Eds.). Ecologia de Insetos Aquáticos. Series **Oecol. Bras.** Vol. V. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, xvii+p. 309, 1998.

CARVALHO, A.L., SALGADO, L. G. V., FLECK, G. Description of the larva of *Lauromacromia pinguaba* Carvalho, Salgado & Werneck-de-Carvalho 2004, with a key to the genera of Corduliidae larvae occurring in South America (Odonata: Anisoptera). **Zootaxa**, 1848: 57-65, 2008.

CARVALHO, A.L., PINTO, A.P., FERREIRA-JR, N. *Castoraeschna corbeti* sp. nov. from Floresta Nacional de Carajás, Pará state, Brazil (Odonata: Aeshnidae). **Internacional Journal of Odonatology** 12(2): 337-346, 2009.

CARVALHO, E. M., UIEDA, V.S. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da Serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revta Brás. Zool.** 21(2): 287-293, 2004.

CAVE, R. Taxonomía, inventario y control biológico. **Ceiba**, 33(1): 39-43, 1992.

CHILA, M. A. An attempt to application of benthic macro-invertebrates for the assessment of water quality. **Acta Hydrobiol.** 40: 55-65, 1998.

CHILTON, E. Macroinvertebrate communities associated with three aquatic macrophytes (*Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum* and *Vallisneria americana*) in Lake Onalaska, Wisconsin. **J. Fresh. Ecol.** 5: 455-466, 1990.

CORBET,, P. S. A biology of dragonflies. **Warwick Court**, London. p 1-243, 1962.

CORBET, P. S. A biology of Odonata. **Ann.I Rev. Ent.** 25: 189-217, 1980.

COBERT, P.S. A biology of dragonflies. **Classey**, London, p. 47, 1983.

COSTA, J.M., Contribuição ao estudo das formas larvárias do gênero *Oxyagrion* Selys, 1876, com a descrição de *Oxyagrion evanescens* Calvert, 1909 (Odonata-Coenagrionidae). **Anais da S.E.B.** 8(1): 163-166, 1979.

COSTA, J.M., Contribuição ao estudo das formas larvárias do gênero *Oxyagrion* Selys, 1876, com a descrição de *Oxyagrion impunctatum* Calvert, 1909 (Odonata-Coenagrionidae). **Bol. Mus. Nac.**, N.S., Zool., Rio de Janeiro, 301, p. 1-4, Jun.1981.

COSTA, J.M., ASSIS, C.V. Estudo morfológico da larva de último instar de *Miathyria simplex* (Rambur) (Odonata, Libellulidae). **Revta bras. Zool.** 9(3/4): 329-336, 1992.

COSTA, J.M., CARNEIRO, S. M. V. Duas novas larvas de *Lestes leach* e dados morfológicos sobre *Lestes pictus* Hagen (Odonata, Zygoptera, Lestidae). **Revta bras. Zool.** 11 (2): 303-309, 1994a.

COSTA, J.M., ASSIS, C.V. Description of the larva of *Tauriphila argo* Hagen, 1869 from São Paulo, Brazil (Anisoptera: Libellulidae). **Odonatologica** 23(1): 51-54, 1994b.

COSTA, J.M., SANTOS, T. C., TELLES, A.M. *Phyllogomphoides annectens* (Selys): Description of the last instar with a key to the south American species (Anisoptera: Gomphidae). **Odonatologica** 28(1): 79-82. , 1999.

COSTA, J.M., SOUZA, L.O.I., SANTOS, T. C. Two new species of *Oxyagrion* Selys, 1876, with a description of five new larvae (Zygoptera: Coenagrionidae). **Odonatologica** 29(1): 1-15, 2000.

COSTA, J.M., VIEIRA, L.P., LOURENÇO, A.N. Descrição de três larvas de *Erythrodiplax brauer*, 1868, e redescrição das larvas de *E. pallida* (Needham, 1904) e *E. umbrata* (Linnaeus, 1758), com chave para identificação das larvas conhecidas das espécies brasileiras (Odonata, Libellulidae). **Bol. Mus. Nac.**, N.S., Zool., Rio de Janeiro, 465, p. 1-16, Out. 2001.

COSTA, J. M., SOUZA, L. O. I., OLDRINI, B. B. Chave para identificação das famílias e gêneros das larvas conhecidas de Odonata do Brasil: comentários e registros bibliográficos (Insecta, Odonata). **Publ. Avul. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, 99, p. 3-42, jan. 2004a.

COSTA, J.M., PUJOL-LUZ, J., RÉGIS, L.P.R.B. Descrição de larva de *Zenithoptera anceps* (Odonata: Libellulidae). **Iheringia**, Sér. Zool., Porto Alegre, 94(4): 421-424, Dez. 2004b.

COSTA, J.M., RÉGIS, L.P.R.B. Description of the last instar larva of *Perithemis lais* (Perty) and comparison with other species of the genus (Anisoptera: Libellulidae). **Odonatologica** 34(1): 51-57, 2005a.

COSTA, J. M., OLDRINI, B. B. Diversidade e distribuição dos Odonata (Insecta) no Estado do Espírito Santo, Brasil. **Publ. Avul. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, 107, p. 1-15, maio. 2005b.

COSTA, J.M., RAVANELLO, C.T., SOUZA-FRANCO, G.M. Description of a new species of *Neocordulia* Selys, 1882 (Odonata: Libellulidae, Corduliinae) from Southern Brazil. **Zootaxa**, 1704: 64-68, 2008.

COSTA, J.M., SANTOS, T.C., SOUZA, L.O.I. *Cyanallagma corbeti* sp. nov. form Brazil (Odonata: Coenagrionidae). **International Journal of Odonatology** 12(2): 323-329, 2009.

COSTA, J.M., SANTOS, T.C., OLDRINI, B.B. O. **Odonata**. In: Insetos do Brasil, Diversidade e Taxonomia. INPA. CNPq. p. , 2010a. (em prensa)

COSTA, J.M., CARRIÇO, C., SANTOS, T.C. *Neocordulia pedroi* sp. nov. (Odonata: Corduliidae) from southeastern Brazil. **Zootaxa**, 2685: 51-56, 2010b.

CUMMIG, K. KLUG, J. Feeding ecology of stream invertebrates. **Ann. Rev. Ecol. and Syst.** 10: 147-172, 1979.

DAWKINS, J., DONOGLAUE, S. Invertebrates associated with aquatic vegetation in the river Cray. **The London Nat.** Chicago. 71: 71-74, 1992

DE MARCO, P. J., LATINI, A.O. Estrutura de Guildas e riqueza de espécies em uma comunidade de larvas de Anisoptera (Odonata), p. 101-112. In: Nessimian, J.L. & Carvalho, A.L (Eds.). Ecologia de Insetos Aquáticos. Series **Oecol. Bras** Vol. V. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, xvii+ p. 309, 1998.

DE MARCO, P. J., VIANNA, D.M. Distribuição do esforço de Coleta de Odonata no Brasil – Subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos. **Lundiana** 6(supplement): 13-26, 2005.

DVORAK, J., BEST, E. Macro-invertebrate communities associated with the macrophytes of Lake Vechten: structural and functional relationships. **Hydrobiologia** 95: 115-126, 1982.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Editora Interciência 1988, 1-569p.

FARIA, M. L., ALMEIDA, G. W. Monitoramento da fauna de macroinvertebrados bentônicos do Ribeirão Ipanema - Ipatinga, MG: uma comunidade bioindicadora da efetividade de programas de despoluição de cursos d' água II. **Principium online**, 1(2): 82-92, out 2007.

FLECKER, A. S., FEIFAREK, B. Disturbance and the temporal variability of invertebrate assemblages in two Andean streams. **Freshwater Biology**, Oxford (31): 131-132, 1994.

FERREIRA-PERUQUETTI, P. S., DE MARCO, P. J. Efeito da alteração ambiental sobre a comunidade de odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. **Revta bras. Zool.** 19 (2): 317-327, 2002.

FERREIRA-PERUQUETTI, 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. **Revta bras. Zool.** 20 (2): 219-224, 2003.

FERREIRA-ROMERO, M. New data on the ecological tolerance of some Rheophilous Odonata in Mediterranean Europe (Sierra Morena, Southern Spain). **Odonatologica** 17 (2):121-126, 1998.

FULAN, J.A., HENRY, R. Distribuição temporal de imaturos de Odonata (Insecta) associados a *Eichhornia azurea* (Kunth), na lagoa do Camargo, Rio Paranapanema, São Paulo. **Revta bras. Ent.** 51 (2): 224-227, junho 2007.

GALVES, W., JEREP, F. C., SHIBATTA, O. A. Estudo da condição ambiental pelo levantamento da fauna de três riachos na região do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), Londrina, Pr, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences** 2(1):55-65, 2007.

GARCÍA-DÍAZ, J. An ecological survey of the fresh water insects of Puerto Rico 1. The Odonata: with new life-histories. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico** 222(1): 43-97, 1938.

GARRISON, R. W., VON ELLENRIEDER, N., LOUTON, J. A. **Dragonfly Genera of the New World : an illustrated and annotated key to the Anisoptera**. Baltimore, The John Hopkins University. 2006, 368p.

GARRISON, R. W., VON ELLENRIEDER, N., LOUTON, J. A. **Damselfly Genera of the New World : an illustrated and annotated key to the Zygoptera**. Baltimore, The John Hopkins University. 2010, 490p.

GOULART, M., CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM** 2 (1): 1-9, 2003.

GLOYD, L.K., WRIGHT, M. Odonata, p. 917-940, 1959. In: **Fresh-Water Biology**. Seattle University, Washington, 34. p. 1248.

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**, 392: 249-260, 1999.

HELLAWELL, J.M. **Biological surveillance of rivers**. Water Research Center, Stevenage. p .322, 1978.

HENRY, R., STRIPARI, L. The invertebrate colonization during decomposition of *Eichhornia crassipes* Solms in the mouth zone of Guarei River into Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil). **The Ekologia**, 3: 1-12, 2005.

HERMANSON, T. An evaluation of the Peinador and biological monitoring working party macro-invertebrate indices in assessment of biological water quality in tropical streams of Golfito, Costa Rica. Adv. M. Springer. **Macalester**. p.18, 1999.

HURYN, A. D., WALLACE, J. B. Life history and production of stream insects. **Annual Review of Entomology**, 45: 83-110, 2000.

JUNQUEIRA, M. V., AMARANTE, M. C., DIA, C. F. S., FRANÇA, E. S. 2000. Biomonitoramento das qualidades das águas da bacia do Alto Rio das velhas (MG/Brasil) a través de macroinvertebrados. **Acta Limnologica Brasiliensia**. 12 (1): 73-87, 2000.

ILIOPOULOU-GEORGUDAKI, J., KANTZARIS, V., KATHARIOS, P., KASPIRIS, P., GEORGIADIS, TH., MONTESANTOU, B. An application of different bioindicators for assessing water quality: a case study in the river Alfeios and Pineios (Peloponnisos, Greece). **Ecological Indicators**, 2: 345-360, 2003.

LENCIONI, F.A.A. Damselflies of Brazil: an illustrated identification guide 1- non – Coenagrionidae families. **All Print Editora**, São Paulo, Brasil, p. 1-255, 2005a.

LENCIONI, F.A.A. Damselflies of Brazil: an illustrated identification guide 2- Coenagrionidae. **All Print Editora**, São Paulo, Brasil, p. 1-353, 2005b.

LONARDONI, A.P., GOULART, E., OLIVEIRA, E. F., ABELHA, M. C. F. Hábitos alimentares e sobreposição trófica das raias *Potamotrygon falkneri* e *Potamotrygon motoro* (Chondrichthyes, Potamotrygonidae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.** Maringá, 28(3): 195-202, July/Sept., 2006.

MACHADO, A.B.M. Three new species of *Heteragrion* Selys, from Brazil with redescription of the holotype of *H. dorsale* Selys (Odonata: Megapodagrionidae). **Revta bras. Zool.** 23 (4): 1062-1070, 2006.

MACHADO, A.B.M. *Tukanobasis* gen. nov. with the description of *T. corbeti* sp. nov. from the Amazonian region of Brazil (Odonata: Coenagrionidae). **International Journal of Odonatology** 12(2): 331-336, 2009.

MARGALEF, R. Limnologia. Barcelona, **Omega**, p. 952, 1983.

MASIFWA, W. F., TOWONGO, T., DENNY, P. The impact of water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms on the abundance and diversity of aquatic

macroinvertebrates along the shores of northern Lake Victoria, Uganda. **Hydrobiologia** 452: 79-88, 2001.

MATTINGLY, K., BEATY, B., MACKIE, R., MCGRAW, M., RAYMS-KELLER, A. Molecular cloning and characterization of a metal responsive *Chironomus tentans* alpha-tubulin cDNA. **Aquat. Toxicol.** 54: 249-260, 2001.

MATHAVAN, S. Effect of temperature on the bio-energetics of the larvae of *Brachythemis contaminata* (Fabricius) and *Orthetrum sabina* (Drury) (Anisoptera: Libellulidae). **Odonatologica** 19(1): 153-165, 1990.

MEERHOFF, M., N. MAZZEO. Importancia de las plantas flotantes libres de gran porte en la conservación y rehabilitación de lagos someros de Sudamérica. *Ecosistemas* 2004/2 (URL:<http://www.aeet.org/ecosistemas/042/revision1.htm>).

MENDES, S.L. & PADOVAN, M.P. A Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa, Espírito Santo. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** (N. Ser). 11/12: 7-34, 2000.

MELO, G.A.S., DALL'OCCO, P.L., GASPARINI, J.L., GÓES, P., NALESSO, R.C., GANDOLFI, S.M., TESTA, V., KROHLING, W. Os invertebrados aquáticos ameaçados de extinção no Estado do Espírito Santo. In: Passamani, M. & Mendes, S.L. (Eds.). **Espécies da Fauna ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo**. Vitória: p. 140, 2007.

MERRIT, R., CUMMINS, K. **An Introduction to Aquatic Insects of North America**. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque. p. 957, 1996.

MISERENDINO, M., PIZZOLÓN, L. Rapid assessment of river water quality using macro-invertebrates: a family level biotic index for the Patagonic Andean zone. **Acta Limnologica Brasiliensia** 11(2): 137-148, 1999.

MORMUL, R.P., VIEIRA, L.A., PRESSINATE, S., MONKOLSKI, A., SANTOS, A.M. Sucessão de invertebrados durante o processo de decomposição de duas plantas aquáticas (*Eichhornia azurea* e *Polygonum ferrugineum*). **Acta Scientiarum Biological Sciences** 28: 109-115, 2006.

MOULTON, T.P. Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos, p. 281-298, 1998. *In*: Nessimian, J.L. & Carvalho, A.L. (eds). *Ecologia de Insetos Aquáticos*. Rio de Janeiro, series **Oecologia Brasiliensis**, vol V, PPGE-UFRJ, xvii+310 p.

NOVELO-GUTIÉRREZ, R. GOMÉZ-ANAYA, J. A. Community structure of Odonata larvae in two streams in Zimapan, Hidalgo, Mexico. **Odonatologica**, 31(3): 273-286, 2002.

OSBORN, R., SAMWAYS, M. J. Determinant of adult dragonfly assemblage patterns at news ponds in South Africa. **Odonatologica** 25(1): 49-58, 1996.

OSBORN, R. Odonata as indicators of habitat quality at lakes in Louisiana, United States. **Odonatologica** 34(2): 259-270, 2005.

PALACINO-RODRÍGUEZ, F. Dragonflies (Odonata: Anisoptera) of the collection of the instituto de ciências naturais, Universidad Nacional de Colombia. **Bol. Mus. Ent. Unv. Valle**. 10(1): 37-41. 2009.

PAPORELLO DE AMSLER, G. Fauna asociada a las raíces de *Eichhornia crassipes* en cauces secundarios y tributarios del Río Paraná en el tramo Goya-Diamante. **Res. Asoc. Cien. Nat. Lit.** 18(1): 37-50, 1987a.

PAPORELLO DE AMSLER, G. Fauna asociada a las raíces de *Eichhornia crassipes* en una laguna del valle aluvial del Río Paraná (“Los Matadores”, Santa Fé, Argentina). **Res. Asoc. Cien. Nat. Lit.** 18(1): 93-103, 1987b.

REECE, P.F., REYNOLDSON, T. B., RICHARDSON, J. S., ROSENBERG, D.M. Benthic macroinvertebrate assemblages of coastal and continental streams and large rivers of Southwestern British Columbia, Canada. **Hydrobiologia** 439: 77-89, 2000.

RESH, V.H., ROSENBERG, D. M. **The ecology of aquatic insects**. New York, Praeger Publishers, p. 625, 1984.

ROLDÁN, P. G. **Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del Método BMWP/Col**. Editorial Universidad de Antioquia. p. 182, 2002.

ROOKE, J. The invertebrate fauna of four macrophytes in a lotic system. **Freshwat. Biol.** 14: 507-513, 1984.

SAMWAYS, M. J., CALDWELL., OSBORN, R. Spatial patterns of dragonflies (Odonata) as indicators for design of a conservation pond. **Odonatologica** 25(1): 157-166, 1996.

SANTOS, N.D. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanabara. 65 – Descrição da ninfa de *Heteragrion aurantiacum* Selys, 1862 e notas sobre o imago (Odonata: Megapodagriidae). **Atas Soc. Biol.** 12(1): 13-15, 1968.

SANTOS, N.D. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanabara. 70 – Descrição da ninfa de *Perilestes fragilis* Hagen in Selys, 1862 e notas sobre o imago (Odonata: Perilestidae). **Atas Soc. Biol.** 12(5 e 6): 303-304, 1969.

SANTOS, N.D. Catálogo bibliográfico de ninfas de odonatos Neotropicais. (Acompanhado de relação alfabética de autores e seus trabalhos. **Acta Amazonica**, 18 (1-2): 265-350, 1988.

SANTOS, T. C., COSTA, J.M. Description of the last instar larva of *Brechmorhoga travassosi* Santos and comparison with other *Brechmorhoga* species (Anisoptera: Libellulidae). **Odonatologica** 28(4): 425-428, 1999.

SIMIÃO-FERREIRA., CARVALHO, J. A. R. Biomonitoramento do efluente da ETE do distrito agroindustrial de Anápolis, Goiás (DAIA). **Revista Saúde e Ambiente**, 9 (1): 47-56, junho 2008.

SOUZA, L.O.I., SANTOS, T. C., COSTA, J.M. Redescricao da larva de *Tramea calverti* Muttkowski, 1910, com chave para identificação das larvas conhecidas do gênero (Odonata: Libellulidae). **Bol. Mus. Nac.**, N.S., Zool., Rio de Janeiro, 409, p. 1-7, Nov. 1999.

STEWART, D. B. A., SAMWAYS, J. M. Conserving Dragonfly (Odonata) assemblages relative to river dynamics in an African savanna game reserve. **Conservation Biology** 12 (3): 683-692, 1998.

SUÁREZ, M.L., VIDAL-ABARCA,R., SOLER, A.G., MONTES, C. Composición y estructura de una comunidad de larvas de odonatos (Zygoptera y Anisoptera) em um río del Se de España: Cuenca del río Mula (río Segura). **Anales de Biología**, 8(2): 53-63, 1986.

SWITZER, P. V. Factors affecting site fidelity in a territorial animal, *Perithemis tenera*. **Animal Behaviour**, 53: 865-877, 1997.

TAKEDA, A. G., SOUZA-FRANCO, S. M., MONKOLSKI, A. Invertebrados asociados às macrófitas aquáticas da planície de inundação do alto rio Paraná (Brasil). In: Thomaz, S.M. & Bini, L.M. (Eds.). **Ecologia e Manejo de macrófitas aquáticas**: p.243-260, 2003.

TRAPERO, A., TORRES, Y. Estudio del comportamiento de ovoposición de *Protoneura capillares* (Cambur, 1842) (Odonata: Protoneuridae). **Fol. Ent. Mex.** 2 (44) 225-231, 2005.

VINSON, M. R., HAWKINS, C. P. Biodiversity of stream insects: variation at local, basin and regional scales. **Annual. Review of Entomology**, 43: 271-293, 1998.

VON ELLENRIEDER, N. Species composition and temporal variation of odonate assemblages in the subtropical-pampasic ecotone. **Odonatologica** 29 (1): 17-30, 2000.

WESTFALL, M., MAY, M. **Damselflies of North America**. Scientific publisher, Gainesville, Florida, p 649, 1996.

WHITTON, B. A. **River ecology**. California, Universty of California Press, p. 725, 1975.

ANEXO

A - Valores mensais das variáveis físicas e químicas da água e atmosférica registradas nos cinco pontos de coleta no período de abril/2008 a abril/2010.

B - Precipitação pluviométrica registrada pela rede hidrometeorológica da Agência Nacional de Águas (Ana) localizada no interior da Estação Biológica de Santa Lúcia no período de abril/2008 a abril/2010.

C – Lista das espécies de adultos de Odonata coletados na Estação Biológica de Santa Lúcia no período de estudo.

D - Resultado da Análise de Agrupamento (UPGMA- Euclidean) baseada na presença/ausência dos gêneros em cada área de amostragem.

E - Matriz de dados utilizada na Análise de Agrupamento (5 pontos x 13 fatores), com base na presença/ausência dos táxons de imaturos de Odonata nos cinco pontos de amostragem.

Anexo A. Valores mensais das variáveis físicas e químicas da água registradas nos cinco pontos de coleta no período de abril/2008 a abril/2010.

Variável/Ponto	abr/08	jul/08	set/08	nov/08	fev/09	abr/09	jun/09	ago/09	out/09	dez/09	fev/10	abr/10
OD (mg/l)												
Banhado	7	8	8	7	9	9	9	9	8	8	7	7
Sagui	9	8	5	9	9	7	8	8	8	5	5	5
Bonito	9	8	9	9	9	9	8	9	8	9	9	9
Tapinuã	8	7	6	9	8	8	6	8	9	9	8	8
Divisa	8	8	9	9	9	9	9	9	7	9	9	8

Variável/Ponto	abr/08	jul/08	set/08	nov/08	fev/09	abr/09	jun/09	ago/09	out/09	dez/09	fev/10	abr/10
Temp. ar (°C)												
Banhado	24	20	20	20	21	20	21	19	21	26	26	24
Sagui	22	19	26	22	22	25	21	20	23	26	25	22
Bonito	22	19	25	20	18	18	20	23	24	24	22	22
Tapinuã	20	18	20	25	20	22	20	23	20	23	24	22
Divisa	20	20	23	22	20	20	19	20	20	21	21	21

Variável/Ponto	abr/08	jul/08	set/08	nov/08	fev/09	abr/09	jun/09	ago/09	out/09	dez/09	fev/10	abr/10
Temp. água(°C)												
Banhado	20	18	18	19	18	19	20	16	18	19	20	20
Sagui	19	17	22	21	19	18	18	19	19	22	19	18
Bonito	19	17	19	19	16	16	18	20	20	20	19	18
Tapinuã	18	17	18	20	19	19	19	19	19	20	20	19
Divisa	18	17	18	20	19	18	18	18	17	19	19	19

Variável/Ponto	abr/08	jul/08	set/08	nov/08	fev/09	abr/09	jun/09	ago/09	out/09	dez/09	fev/10	abr/10
Ph												
Banhado	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	5	6
Sagui	6	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4
Bonito	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	4
Tapinuã	5	6	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5
Divisa	5	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	5

Anexo B. Precipitação pluviométrica registrada pela rede hidrometeorológica da Agência Nacional de Águas (ANA) localizada no interior da Estação Biológica de Santa Lúcia no período de abril/2008 a abril/2010.

Variável/Ano	jan	Fev	mar	abr	Mai	jun	jul	ago	set	out	nov	Dez
PP (mm)												
2008	80,2	138,2	117,1	45,35	34,3	37,6	30	46,2	50,9	98,5	292,9	163,3
2009	231,6	58,65	171,7	174,65	30,45	90,95	90,5	53,3	35,55	227,4	132,35	111,85
2010	98,45	42,4	219,45	100,45	-	-	-	-	-	-	-	-

Anexo C. Lista das espécies de adultos de Odonata coletados na Estação Biológica de Santa Lúcia no período de estudo.

CALOPTERYGIDAE

Hetaerina rósea Selys, 1853

MEGAPODAGRIONIDAE

Heteragrion sp. (Grupo I)

Heteragrion sp. (Grupo II)

Heteragrion consors (Hagen in Selys, 1862)

Heteragrion dorsale Selys, 1862

PROTONEURIDAE

Idioneura ancilla Selys, 1860

COENAGRIONIDAE

Acanthagrion cuneatum Selys, 1876

Acanthagrion lancea Selys, 1876

Acanthagrion truncatum Selys, 1876

Argia lilacina Selys, 1865

Argia sordida Hagen in Selys, 1865

Leptagrion macrurum (Burmeister, 1839)

LIBELLULIDAE

Elasmothermis williamsoni FALTA AUTOR

Erythrodiplax fusca Rambur, 1842

Macrothemis imitans imitans Karsch, 1890

Macrothemis hemichlora (Burmeister, 1839)

Nephepeltia phryne phryne (Perty, 1834)

Libellula herculean Karsch, 1889

Pantala flavescens (Fabricius, 1798)

Perithemis mooma Kirby, 1839

Anexo D. Resultado da Análise de Agrupamento (UPGMA- Euclidean) baseada na presença/ausência dos gêneros em cada área de amostragem.

Node	Objects			
	Group 1	Group 2	Dissimil.	in group
1	Ponto 1	Ponto 2	1	2
2	Ponto 4	Ponto 5	1,414	2
3	Node 1	Ponto 3	1,573	3
4	Node 3	Node 2	1,715	5

Anexo E. Matriz de dados utilizada na Análise de Agrupamento (5 pontos x 13 fatores), com base na presença/ausência dos táxons de imaturos de Odonata nos cinco pontos de amostragem.

Táxons	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
<i>Hetaerina sp.</i>	1	1	1	1	1
<i>Heteragrion aurantiacum</i>	1	1	1	1	1
<i>Perilestes fragilis</i>	1	1	1	1	1
<i>Argia sp.</i>	1	1	1	1	1
<i>Castoraeschna sp.</i>	1	1	1	1	1
<i>Coryphaeschna sp.</i>	0	0	0	1	1
<i>Limnetron debile</i>	1	1	1	1	1
<i>Navicordulia sp.</i>	0	0	1	0	0
<i>Neocordulia sp.</i>	1	0	1	1	1
<i>Desmogomphus sp.</i>	0	0	0	0	1
<i>Epigomphus sp.</i>	1	1	1	1	1
<i>Progomphus sp1</i>	1	1	1	1	1
<i>Progomphus sp2</i>	1	1	1	1	1
<i>Brechmorhoga travassosi</i>	1	1	1	1	1
<i>Macrothemis sp1</i>	1	1	1	1	1
<i>Macrothemis sp2</i>	1	1	1	1	1
<i>Macrothemis declivata</i>	1	1	1	0	1
<i>Macrothemis imitans</i>	0	0	1	0	0