

UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA REGIONAL DE CHAPECÓ
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Caroline Thais Ravanello

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE LARVAS DE ODONATA
(INSECTA) EM NOVE RIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO
ALTO RIO URUGUAI – SANTA CATARINA**

Chapecó – SC, 2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA REGIONAL DE CHAPECÓ
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE LARVAS DE ODONATA
(INSECTA) EM NOVE RIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO
ALTO RIO URUGUAI – SANTA CATARINA**

Caroline Thais Ravanello

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós
graduação em Ciências Ambientais da
Universidade Comunitária Regional de
Chapecó, como parte dos pré-requisitos para
obtenção do título de *Mestre*.**

**Orientador: Prof^ª. Dra. Gilza Maria de Souza-
Franco**

Chapecó – SC, agosto, 2007.

FICHA CATALOGRÁFICA

595.733 R252d	Ravanello, Caroline Thais Diversidade e abundância de larvas de Odonata (Insecta) em nove rios da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Uruguai - Santa Catarina / Caroline Thais Ravanello. – Chapecó, 2007. 43 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Comunitária Regional de Chapecó, 2007. Orientadora: Profª. Dra. Gilza M. de Souza-Franco 1. Insetos aquáticos. 2. Odonata (Insecta) - Diversidade. I. Souza-Franco, Gilza M. de. II. Título CDD 595.733
------------------	--

Catálogo elaborada por Daniele Lopes CRB 14/989

UNOCHAPECÓ
UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA REGIONAL DE CHAPECÓ
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE LARVAS DE ODONATA
(INSECTA) EM NOVE RIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO
ALTO RIO URUGUAI – SANTA CATARINA**

Caroline Thais Ravello

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do grau de

Mestre em Ciências Ambientais
sendo aprovado em sua forma final.



Profª. Gilza Maria de Souza Franco, Dra. em Ciências Ambientais
Orientadora

BANCA EXAMINADORA



Profª. Janira Martins Costa, Dra. em Ciências Biológicas



Profª. Fernanda Maurer D'agostini, Dra. em Ciências Biológicas

Chapecó, 31 de agosto de 2007

DEDICATÓRIA

*A minha mãe, Alaídes I. Ravanello, por ter abdicado
muitas vezes de sua vida pessoal para educar-me
gloriosamente, e ter me dado as melhores condições de
estudo possível, além da grande compreensão perante
minhas decisões. Muito Obrigada!*

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos hoje, vão muito além das pessoas com quem convivi nesses dois anos de mestrado, eles iniciam-se há sete anos atrás, quando nesta universidade ingressei para começar meu curso de graduação em Ciências Biológicas. Foi durante este período de minha vida que encontrei jóias raras, tão especiais, que continuam fielmente ao meu lado, apoiando-me em todas minhas “loucuras” quando estas são referentes às apaixonantes libélulas. Desta forma, espero não desapontá-los nas linhas abaixo, pois acreditem, vocês foram essenciais em todo o processo de elaboração, desenvolvimento, e finalização deste estudo.

Primeiramente a minha grande orientadora *Dra. Gilza Maria de Souza Franco*, por ser ela a mulher que me mostrou de onde inóspitos são os primeiros estádios de vida das Odonata; pelas infinitas horas que passamos juntas na qual me incentivava cada vez mais a ir em frente; pelas conversas acadêmicas ao longo desses anos discutindo dados, elaborando textos, formulando idéias; pelas inúmeras viagens a qual me levava com outras turmas da graduação e pós-graduação (ainda bem), pois acreditava na minha capacidade de monitora; pelas conversas jogadas fora durante vários momentos de descontração (com aquela gelada ao lado); pelos momentos agonizantes (vulgo: o barco ta afundando) durante campanhas que foram realizadas por puro amor a pesquisa. Por fim, por tudo o que vem ainda fazendo por mim quando o assunto são libélulas. Ficam aqui os meus sinceros e eternos agradecimentos. Obrigada Gilza!!!

Ao Grupo de Estudos Ambientais da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Uruguai, em especial, *Maria Elena Krombauer Anselmini, Raquel Zeni Ternus, Erikcsen Raimundi, Margarete Tironi, Everton, Luciane de Souza, Maíke Elize Techio Beé, Douglas Mocellin, Marcos*, e os professores *Gilza e Jacir Dal Magro*. Obrigada a todos pelo apoio logístico, pela companhia nos inúmeros “ralis” que tivemos durante os 30 meses de amostragem, pelas inúmeras trocas de dados e informações, pelo companheirismo, pelas gargalhadas, pela força de vontade. Ao Erikc, Marga e Everton, obrigada pelas inúmeras horas de laboratório que vocês dedicaram a este estudo, pois sei o quanto a triagem foi complicada, levando-se em consideração aos

milhares de gastrópodos que foram separados e contatos em meio as amostras das larvas de Odonata. De coração deixo aqui toda minha gratidão por esses dois anos de convivência, pois além de ótimos estagiários, tornaram-se meus grandes amigos, com muito orgulho. Obrigada!. A amiga Maike (também conhecida como *Chatona*), essa foi a pessoa que mais me “aturou” durante todos esses anos, primeiro na graduação e depois no mestrado. Quem diria hem menina, nossa amizade passa por qualquer obstáculo e estamos aí, caminhando juntas para conquistar nossos objetivos em meio a inúmeras discussões (produtivas) e gargalhadas, muitas gargalhadas!!!. Obrigada amiga, por estar ao meu lado sempre, mas não se esqueça, no Doc é cada uma em seu canto (risos)!!

É com muita satisfação, que agradeço a segunda pessoa que me fez ver e perceber o quanto as libélulas são misteriosas e encantadoras. A *Dra. Janira Martins Costa*, por confirmar todas as minhas larvas e identificar os adultos, pelas inúmeras sugestões durante o desenvolvimento deste trabalho, pela parceria na descrição da nova sp. e por me incentivar a seguir no rumo da sistemática, a você Janira, sou extremamente grata.

Aos eternos amigos *David e Xucruz*, pelos inúmeros anos de convivência, pelas grandes conversas biológicas que rolavam em uma mesa de bar e em meio a tantos churrascos, pelos conselhos e confiança depositada um ao outro. Sou eternamente Grata. É claro que não poderia deixar de agradecer a duas pessoinhas que aparecerem um pouquinho depois, mas que hoje são tão importantes quanto aos dois primeiros citados, *Vanesa e a pimpla Carol*, que junto com o amigo David formaram uma família linda da qual tenho imenso orgulho e admiração. Obrigada por tudo pessoal, vocês foram essenciais durante esses anos.

Ao amigo *Anderson* (carinhosamente conhecido como *Anto*), que por dias me ajudou a cortar inúmeras caixas de isopor, para transformá-las em pequenos “berços” onde as larvas foram criadas. Pelo interesse em saber mais sobre minhas “filhotas” principalmente quando íamos para o rio. Obrigada amigo por ter participado mesmo que pouco, mas intensamente desse processo.

Ahhhh e como deixar de agradecer a pessoa que nos momentos mais difíceis me fazia rir com tanta naturalidade??? É amiga, você pode achar que não era significativa,

mas foi muito viu, e será sempre. Obrigada por estar ao meu lado Fran (vulgo lokavéia), por acreditar muitas vezes em mim, por depositar confiança, por... como você mesmo diz “botar fé” no meu trabalho. Obrigada bocó de mola!!! :)

A todas as pessoas que mesmo não sendo citadas, mas que em algum momento dessa trajetória fizeram parte de minha vida social ou acadêmica, agradeço infinitamente. Essas pessoas são aquelas que um dia falaram, ou mesmo pensaram, “lá vai a Carol procurar seus bichos”... são elas que estavam presentes em várias jantinhas na chácara, em vários acampamentos na cachu ou na praia, são essas pessoas que um dia perceberam mesmo sem muito entender porque, o quanto isso era importante na minha vida. Obrigada a todos vocês, de coração.

A minha jóia mais rara, a mulher que me deu todas as condições de estudos possíveis, que me mostrou o caminho certo e errado da vida, que me “enlouquecia” com suas perguntas curiosas, e que dedicou anos de sua vida a me dar tudo o que uma pessoa precisa, dignidade e caráter. *Te Amo Mãe...* Obrigada por tudo viu,!!!!

A *Dra. Janet Higuti* (UEM/NUPÉLIA), bem como aos membros da banca julgadora, *Dra. Janira* e *Dra. Fernanda* pelas inúmeras sugestões fornecidas. Obrigada!

A amiga e bióloga *Raíssa Bressan*, pela elaboração do abstract. Obrigada Garota!

A *Jovane* e *Raquel* pela construção dos mapas apresentados neste estudo. Obrigada colegas!

Por fim, deixo aqui meus agradecimentos aos órgãos financiadores desta pesquisa, pois sem incentivo financeiro não há estudo que possa se desenvolver. Obrigada à UNOCHAPECÓ (PIBIC/FAPE), CAPES (PROSUP - 00024/06-6) e ao GRUPO DE ESTUDOS AMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO URUGUAI.

RESUMO

RAVANELLO, Caroline Thais. Diversidade e abundância de larvas de Odonata (Insecta) em rios da bacia hidrográfica do alto Rio Uruguai – Santa Catarina. Dissertação (Mestrado). Universidade Comunitária Regional de Chapecó, 2007. 43p.

Inventários realizados em escalas municipais e regionais são importantes, pois fornecem informações sobre a biodiversidade das espécies locais. Desta forma estudos que visem o levantamento de Odonata no Oeste de Santa Catarina foram desenvolvidos a fim de elaborar uma listagem faunística desses insetos além de gerar dados ecológicos das larvas. Os principais objetivos foram identificar os gêneros de Odonata ocorrentes na região do Alto rio Uruguai, verificar a influência das variáveis abióticas sobre a comunidade, bem como os padrões de associação entre a fauna e o tipo de substrato. Foram amostrados nove rios, totalizando 26 pontos de coleta. As amostragens foram realizadas bimensalmente no período de março/2005 a julho/2006, compreendendo seis excursões de campo para cada rio estudado. Para obtenção das larvas de Odonata foram utilizados três amostradores (*Rede de Arrasto*, *Surber* e *Petersen*) sendo os mesmos escolhidos de acordo com o tipo de substrato presente em cada ponto de amostragem. Foram retiradas três amostras de sedimento para análise das larvas e uma para verificar tipo de substrato e teor de matéria orgânica. Concomitantemente foram mensuradas variáveis abióticas da água como pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, alcalinidade e temperatura. Foram coletadas 958 larvas distribuídas em 36 gêneros correspondentes a seis famílias (Calopterygidae, Coenagrionidae, Megapodagrionidae, Aeshnidae, Gomphidae e Libellulidae). De modo geral, nos pontos de nascentes, foram registradas a maior abundância absoluta das larvas, sendo os gêneros mais abundantes, *Oxyagrion* (81 ind.) *Micrathyria* e *Argia* (75 ind.), *Orthemis* (62 ind.) e Gênero NI com 51 indivíduos e os maiores valores de diversidade destacando-se os pontos LSJ-1 (191 ind. - 0,702 bits.ind⁻¹) IRC-1 (46 ind. - 0,853 bits.ind⁻¹), SDM-1 (92 ind. - 0,864 bits. ind⁻¹), PAL-1 (360 ind. - 0,804 bits. ind⁻¹) e IRN-2 (70 ind. - 0,741 bits. ind⁻¹). Em contra partida, os valores referentes a equidade foram baixos para todos os pontos, evidenciando a dominância de gêneros. A partir da análise de similaridade entre os pontos amostrados, observou-se a formação de três grupos distintos, estes formados por pontos de nascente. Quanto a análise das variáveis físicas e químicas da água, as mesmas não apresentaram um padrão de correlação que interferisse na colonização das larvas ao longo dos ambientes, com exceção do ponto LSJ-4, onde registrou-se altos valores de condutividade elétrica e alcalinidade limitando desta forma a ocorrência de larvas. O índice de diversidade beta foi baixo demonstrando uma alta similaridade da fauna entre os sistemas estudados. Outra análise importante testada neste estudo foram os estimadores de riqueza, onde os valores obtidos ficaram muito próximos aos registrados nesta pesquisa, garantindo desta forma um esforço amostral satisfatório para a área estudada.

Palavras-chave: Odonata, larva, rios, diversidade, ecologia.

ABSTRACT

RAVANELLO, Caroline Thais. Abundance and diversity of Odonata larvae (Insecta) in rivers of the hidrographic basin of upper Uruguay River – Santa Catarina. Dissertation (Master's degree). Regional Communitary University of Chapecó, 2007. 43p.

Inventories made in municipal and regional scales are important because they provide information about the biodiversity of the local species. Therefore, studies that aim an Odonata survey in the West of Santa Catarina were developed so one could elaborate a faunistic list of these insects and generate ecological data about the larvae. The main objectives were to identify the Odonata genera that occur on the region of the upper Uruguay River, to verify the influence of the abiotic variables over the community, as well as the patterns of association between the fauna and the type of substrate. Nine rivers were sampled, totalising 26 sampling points. The sampling was made every two months, from March 2005 to July 2006, totalising six field works for each river studied. To obtain the larvae, three samplers were used (*Triangular dip net*, *Surber* and *Petersen*) chosen according to the substrate of each sampling point. Three sediment samples were collected for the analysis of larvae and another one was collected in order to verify the type of substrate and the organic matter content. Simultaneously, abiotic variables, such as pH, eletric conductivity, dissolved oxygen, alcalinity and temperature were mensured. 958 larvae were collected, representing 36 genera and six families (Calopterygidae, Coenagrionidae, Megapodagrionidae, Aeshnidae, Gomphidae e Libellulidae). In a general manner, in the riverheads were registered the greatest absolute abundance of the larvae, and the most abundant genera were *Oxyagrion* (81 individuals) *Micrathyria* e *Argia* (75 individuals), *Orthemis* (62 individuals) and Genera NI with 51 individuals, and the greatest values of diversity were obtained especially on points LSJ-1 (191 ind. - 0,702 bits.ind⁻¹) IRC-1 (46 ind. - 0,853 bits.ind⁻¹), SDM-1 (92 ind. - 0,864 bits. ind⁻¹), PAL-1 (360 ind. - 0,804 bits. ind⁻¹) and IRN-2 (70 ind. - 0,741 bits. ind⁻¹). On the other hand, values refered to equity were low for every sampling point, clearly showing the dominance of genera. By the analysis of similarity between the sampled points, one could observe the formation of three distinct groups, formed by riverhead points. Concerning the analysis of fisical and quimical variables of water, these didn't show a pattern of correlation that could interfere on the colonization by larvae along the environment, except in point LSJ-4, where were registered high values of eletric conductivity and alcalinity, thus restricting the occurence of larvae. The index of beta diversity was low, demonstrating a high similarity of fauna between the systems studied. Another important analysis tested in this study was the estimators of richness, in which the values obtained were very close to the ones registered in this research, thus assuring a satisfatory sampling effort to the study area.

Key words: Odonata, larvae, rivers, diversity, ecology.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Microbacias e localização dos pontos de coleta ao longo dos nove rios amostrados, no período de março de 2005 a julho de 2006, Santa Catarina. 08
- Figura 2:** Comparação entre a diversidade, equidade e riqueza das larvas em cada ponto de amostragem, nos rios da bacia hidrográfica do alto Rio Uruguai, no período de 03/2005 a 07/2006. 17
- Figura 3:** Abundância relativa das larvas de Zygoptera e Anisoptera registradas ao longo dos nove afluentes amostrados no Alto Uruguai, no período de 03/2005 a 07/2006. 17
- Figura 4:** Análise de similaridade City-block (Manhattan) a) similaridade da fauna de Odonata entre os pontos amostrados, com relação a abundancia de indivíduos, diversidade e riqueza de táxons, b) similaridade da fauna de Odonata entre os rios amostrados, com relação a abundancia de indivíduos, no período de 03/2005 a 07/2006. 19
- Figura 5:** Valores de média e desvio padrão dos diferentes tipos de substrato amostrados com relação a fauna de Odonata presente em cada substrato. a) quanto à abundância de indivíduos, b) quanto à diversidade registrada para cada substrato, c) quanto à riqueza de táxons e d) quanto à equidade obtida nos diferentes amostradores. Se = Seixos, Ma = Macrófitas e La = Lama. 20
- Figura 6:** Variáveis abióticas que contribuíram para a formação da análise de componentes principais (ACP) com $p < 0,05$. Nos rios da bacia hidrográfica do alto Rio Uruguai, no período de 03/2005 a 07/2006. 23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de Ocorrência e constância das larvas de Odonata coletadas em nove rios da Bacia Hidrográfica do Alto rio Uruguai, no período de março de 2005 a julho de 2006. IRN (Irani), IRC (Iracema), SDM (São Domingos), PAL (Palmitos), LSJ (Lajeado São José), LBO (Lajeado Bonito), LAM (Lambedor), TAQ (Taquaruçu), XAX (Xaxim), ✦ (Acidental), ○ (Acessória), ● (Constante).	15
Continuação Tabela 1:	16
Tabela 2: Tabela comparativa entre a riqueza observada neste estudo e a riqueza estimada através dos diferentes estimadores. Em negrito destaca-se os valores que correspondem a riqueza observada.	18
Tabela 3: Valores de diversidade Beta (β_1 e β_2) obtidos nos nove afluentes do rio Uruguai, no período de 03/2005 a 07/2006.	20
Tabela 4: Gêneros amostrados e a relações quanto aos diferentes biótopos em que foram coletados, método de captura das larvas e número de espécies Neotropicais conhecidas. Se = seixos, Ma = macrófitas, La = Lama, P (<i>Petersen</i>), S (<i>Surber</i>), A (rede de Arrasto).	22
Tabela 5: Análise de componentes principais (ACP) dos dados abióticos, nos rios da bacia hidrográfica do alto Rio Uruguai, no período de 03/2005 a 07/2006.	23
Tabela 6: Correlação de Kendall ($p > 0,05$) dos gêneros de Odonata com as variáveis físicas e químicas da água. * ($p < 0,005 > 0,02$), ** ($p < 0,01 > 0,002$) e *** ($p < 0,001$)	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAIS E MÉTODOS	07
2.1. Área de estudo	07
2.2. Amostragem das larvas	09
2.3. Variáveis abióticas	10
2.4. Análise dos dados	10
3. RESULTADOS	13
3.1. Ocorrência e Abundância de larvas de Odonata.....	13
3.2. Riqueza de espécies observada e estimada	18
3.3. Similaridade entre os ambientes amostrados e o padrão de diversidade β entre os ambientes	19
3.4. Efeito da correlação entre os tipos de substratos e a colonização dos gêneros de Odonata	20
3.5. Influência das variáveis abióticas sob a fauna de Odonata	23
4. DISCUSSÃO	25
4.1. Composição e riqueza faunística de Odonata no oeste catarinense	25
4.2. Distribuição, abundância e diversidade das larvas de Odonata ao longo dos ambientes estudados	26
4.3. Influência dos diferentes tipos de substrato na abundancia e riqueza da fauna de Odonata	28
4.4. Interações das variáveis físicas e químicas da água com a fauna de Odonata...	29
5. CONCLUSÕES	31
6. REFERÊNCIAS	32
APÊNDICES	39

1. INTRODUÇÃO

Os insetos pertencentes à ordem Odonata, conhecidos como libélulas, constituem um dos grupos mais ancestrais dentre os organismos alados, pois de acordo com Merritt e Cummins (1996), Odonata juntamente com a ordem Ephemeroptera formam o grupo denominado Paleoptera, que são insetos primitivos cujos adultos não conseguem dobrar suas asas sobre o abdômen e que apresentam grande quantidade de nervuras alares, bem como dez segmentos abdominais. O desenvolvimento é hemimetabólico (ovo, larva¹ e adulto) sendo que as larvas dependem obrigatoriamente dos mais diversos ambientes dulcícolas para seu desenvolvimento, enquanto que os adultos são terrestres.

As fêmeas, quando adultas, apresentam dois tipos de ovoposição, a endofítica (quando a fêmea insere os ovos na vegetação) ocorrendo na maioria dos zigópteros, e a exofítica quando largam seus ovos diretamente na água. A ovoposição exofítica é vista como uma adaptação quando a ausência de vegetação, sendo um importante atributo para as espécies que colonizam poças temporárias (CORBET, 1962). Logo após a postura, os ovos apresentam coloração que variam de amarelo ao laranja, porém em alguns Libellulidae podem ser esverdeados; poucas horas depois tornam-se escuros. O tempo para eclosão depende da temperatura da água podendo ocorrer entre cinco e 30 dias. Segundo Dunkle (2000) e Corbet (1999), os ovos das espécies que enfrentam invernos rigorosos e até mesmo longos períodos de seca permanecem viáveis por vários meses, em dormência ou diapausa induzida.

O período larval é relativamente longo, podendo alcançar até dois anos, sendo comum à ocorrência de ciclos multivoltinos (quatro ou cinco gerações por ano) e partivoltino (espécies que necessitam de três ou mais anos para completar uma geração) e para algumas espécies como *Coryphaeschna perrensi* McLachlan 1887, registrado por Carvalho (1992) é freqüente a ocorrência de ciclos univoltinos. Nos países tropicais, bem como o Brasil, a ocorrência de ciclos multivoltinos é freqüente para a maioria das espécies de Odonata.

O número de mudas é bastante variável dentro da ordem, podendo passar por nove a 15 estádios (*instares*) dependendo da espécie (CORBET, 1980). Nos últimos estádios

¹ A Sociedade Internacional de Odonata (FSIO – Foudation Societas Internationalis Odonatologica) convencionou utilizar nas publicações o termo larva, ao invés de náíade ou ninfa, visando sua padronização nos trabalhos com o grupo.

larvais, observa-se tecas alares muito desenvolvidas, estando desta forma, próximo ao seu período de emergência para a fase aérea.

Após o processo de transição da larva do meio aquático para o meio terrestre, o adulto passa por um período de maturação sexual que pode perdurar de cinco dias até dois meses dependendo da espécie, sendo que em geral as espécies de tamanho corporal mais avantajado levam mais tempo que as espécies menores (CORBET, 1962). Os primeiros vôos dos jovens adultos são destinados às atividades relacionadas à alimentação, sendo esta a base de insetos.

De modo geral os adultos apresentam aspecto esguio, sendo excelentes voadores. Apresentam tamanho corporal de médio a grande porte (comprimento da asa posterior podendo variar de 9 a +/- 115 mm). Quando em repouso os representantes da subordem Anisoptera mantêm suas asas geralmente abertas, perpendicular ao abdômen, sendo que os indivíduos da subordem Zygoptera sustentam as asas fechadas acima do abdômen. Com relação ao seu comportamento, são consideradas segundo Corbet (1962) e Anholt (1992) como *perchers* (quando usualmente defendem territórios próximos à água) e *fliers* (os quais podem ser encontrados próximos aos corpos d'água, porém não defendem obrigatoriamente territórios para o acasalamento), além de diferenças comportamentais, machos e fêmeas apresentam certo grau de dimorfismo sexual, sendo os primeiros, geralmente, de coloração mais vistosa (Carvalho, 1999).

Embora a maior parte das espécies sejam heliófilas, alguns grupos apresentam atividades crepusculares, tais como espécies de *Gynacantha* Rambur, 1842 e *Triacanthagyna* Selys, 1883 (Aeshinidae) (CARVALHO, 1987; WILLIAMSON, 1923).

Na fase larval, são capazes de se estabelecer em diversos ambientes aquáticos, como rios, lagos, poças permanentes e temporárias de água doce, bem como em ambientes com certo grau de salinidade (SMITH; PRITCHARD, 1981; McCafferty, 1981; WESTFALL Jr.; TENNESSEN, 1996). De acordo com Corbet (1995) outro ambiente também explorado por algumas larvas de Odonata são os chamados fitotelmos, que são pequenos corpos d'água formados em ocos do caule das árvores, em bambus e nas brácteas de bromeliáceas; esses pequenos “lagos” são restritos a algumas espécies de Aeshnidae, Coenagrionidae, Libellulidae e Megapodagrionidae, e exclusivo para o desenvolvimento da família Pseudostigmatidae (CORBET, 1962, 1995; WARD, 1992). Esta diversidade de ambientes explorado pelas larvas é o que a torna amplamente distribuída no Brasil e no mundo. Contudo, a variedade morfológica entre as larvas é acentuada, apresentando assim comportamentos distintos quanto à utilização dos diversos biótopos e baseado nisso, Corbet

(1995) classificou-as em quatro grupos distintos de acordo com o biótopo que elas ocupam: a) larvas que vivem enterradas totalmente no sedimento, b) larvas que vivem parcialmente enterradas no sedimento, c) larvas que vivem sobre o sedimento e d) larvas que vivem aderidas a algum tipo de substrato.

As larvas de Odonata são obrigatoriamente predadoras, alimentando-se de qualquer presa disponível, e de tamanho apropriado (CORBET, 1962). Nos primeiros estádios de desenvolvimento, quando apresentam estrutura corporal pequena, são capazes de capturar microcrustáceos, pequenas larvas de dípteros e oligoquetas. Porém em estádios larvais avançados sua dieta pode ser composta de larvas de maior porte como Ephemeroptera e Coleoptera (THOMPSON, 1978a, 1978b; LAMOOT, 1977). De acordo com Corbet (1980) o canibalismo entre indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes é comum quando há escassez de outras fontes de alimento. Para as espécies que vivem em fitotelmos, a dieta alimentar é principalmente constituída por larvas de dípteros quando a cavidade é pequena, no entanto, em locais onde a quantidade de água acumulada é maior e que comporte o desenvolvimento das formas juvenis de anuros, estas passam a ser as presas preferidas por larvas de Odonata de médio e grande porte (FINCKE, 1992).

Rodríguez-Capitulo (1992), destaca a importância das larvas quanto à predação de larvas de dípteros, pois desta forma auxiliam no controle de espécimes transmissores de doenças. No entanto, segundo o mesmo autor, causam prejuízo aos piscicultores, pois as larvas de Odonata predam elevada quantidade de larvas de peixes.

Estudos relacionados à alimentação das larvas de Odonata são extensos, principalmente com relação à interação predador-presa, destacando-se os seguintes trabalhos, (JOHNSON *et al.*, 1975; THOMPSON, 1978; BAKER, 1980, 1981a, 1981b, 1982; CHOWDHURY; CORBET, 1988; JOHANSSON, 1991).

Com relação à tática de captura, a maioria é considerada do tipo “senta-espera” (DE MARCO; LATINI, 1998). Porém estudos realizados por Johansson (1991, 1993) demonstram que o comportamento depende muito da espécie, e ressalta ainda que uma espécie considerada “senta-espera” pode passar a fazer forrageamento ativo quando a presa é rara, este fato foi observado pelo autor nas espécies *Coenagrion hastulatum* Charpentier, 1825 e *Aeshna juncea* Linnaeus, 1758.

A ordem Odonata encontra-se dividida em três subordens: Zygoptera, Anisoptera e Anisozygoptera, esta última representada por apenas uma família, sem registro para o Brasil (PINHEY, 1982 *apud* COSTA; IDE, 2006). A subordem Zygoptera é representada no Brasil por 10 famílias (Amphipterygidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Dictyriidae,

Lestidae, Megapodagrionidae, Perilestidae, Protoneuridae, Pseudostigmatidae e Polythoridae), enquanto que para Anisoptera são conhecidas três famílias (Aeshnidae, Gomphidae e Libellulidae). A família Corduliidae, segundo Garrison (2006), passou a ser uma subfamília de Libellulidae, devido há características morfológicas muito similares.

De acordo com Bridges (1993) a riqueza de espécies descritas no mundo é de 5300 a 5360. Entretanto, podem existir segundo estimativas, cerca de 10000 espécies (TENNESSEN, 1997).

Para a América do sul, segundo Paulson (2007) são conhecidas em torno de 1267 espécies, porém ele destaca que este número atualmente pode ser maior devido à falta de buscas exaustivas de novas bibliografias. Para o Brasil de acordo com o mesmo autor, são conhecidas 655 espécies, porém dados publicados por De Marco e Viana (2005) demonstram a partir da compilações de 217 artigos a um banco de dados, que a diversidade no país é de 662 espécies, distribuídas em 123 gêneros e 14 famílias, onde 281 táxons pertencem a subordem Zygoptera e 381 a Anisoptera.

A região Sudoeste do Brasil possui tradição nas pesquisas realizadas com a ordem Odonata, as principais coleções odonatólogicas encontram-se nos estados do Rio de Janeiro, RJ (Coleção do Departamento de Entomologia, Museu Nacional do Rio de Janeiro, sob responsabilidade da Dr^a Janira Martins Costa), Belo Horizonte, MG (Coleção A.B.M. Machado (Dr. Ângelo B.M. Machado), e em São Paulo, SP na Coleção do Museu de Zoologia, USP (Dr.^a Sônia A. Casari) seguida pela coleção de F. Lencioni, de Pindamonhangaba, SP (Sr. Frederico A. A. Lencioni). Embora estes estados abriguem algumas das áreas mais intensamente coletadas e estudadas do país, o conhecimento da biodiversidade dos odonatos é ainda muito deficiente (CARVALHO, 1999). Para os estados do RJ e MG, estimativas revelam que o número de espécies conhecidas está entre 247 e 218 respectivamente, porém até o momento nenhuma lista de espécies foi compilada e publicada cientificamente; já para o estado de São Paulo, segundo Costa *et al.* (2000) a biodiversidade do grupo é representada por 12 famílias, 78 gêneros e 251 espécies registradas, sendo que 16 novas espécies que não são incluídas na lista estão em processo de descrição, totalizando assim 267 espécies no estado.

Tratando-se das demais regiões brasileiras, o conhecimento da biodiversidade do grupo torna-se ainda mais precário. O estado do Amazonas, onde se concentra a maior floresta do mundo e conseqüentemente uma das mais ricas biodiversidades, poucos estudos relacionados ao grupo foram realizados, sendo que inúmeros projetos estão em fase de desenvolvimento, o que certamente virá contribuir com conhecimento do grupo para o país.

Alguns trabalhos realizados em igarapés e áreas de campinas na região amazônica registraram 16 espécies (DE MARCO, 1998), 24 espécies (DELGADO, 2002), e 17 espécies (JUEN, 2006).

No estado do Espírito Santo, da-se destaque ao trabalho realizado por Costa & Oldrine (2005), neste estudo, foram catalogadas 180 espécies para o estado, ampliando desta forma o conhecimento de Odonata ocorrentes na Mata Atlântica.

Na região Sul do país, depara-se com a dificuldade na busca por bibliografias, pois grande parte dos trabalhos encontra-se dispersos em bibliotecas de Universidades em formas de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), monografias e dissertações; além disso, nas pesquisas realizadas a maioria apresentam listagens em nível de família e gênero, devido a dificuldade na identificação específica das larvas coletadas, e/ou não possuem confirmação de taxonomistas especializados. Porém, trabalhos realizados na planície de inundação do alto rio Paraná merecem destaque, sendo realizados por Buttow *et al.* (1993) e Souza-Franco & Takeda (2002a, 2002b), totalizando para a planície de inundação do alto Rio Paraná um total de 12 gêneros conhecidos. De acordo com Dalzochio & Andrade (2006), no qual verificaram a fauna de Odonata em um lago do município de Cascavel – PR registraram a ocorrência de seis gêneros representantes da família Libellulidae.

No município de Santa Maria – RS, 29 espécies foram registradas, a partir de seis excursões de campo realizadas por Costa (1971). Contribuindo desta forma com o conhecimento da ordem para a região Sul do País.

Para Santa Catarina, podemos citar os trabalhos realizados por Gabiatti (2003), que avaliou a fauna de Odonata ocorrente no rio Caçador, no município de Seara-SC, Ravello (2004), que verificou a diversidade de gêneros ocorrentes no rio Lajeado São José em Chapecó-SC e Klaus (2004), na qual observou a ocorrência de larvas de Odonata em tanques de piscicultura no município de São Carlos-SC. Na compilação dos dados referentes aos inventários acima citados, a diversidade para o oeste de Santa Catarina é representada por 26 gêneros distribuídos em seis famílias.

Outra contribuição importante quanto ao conhecimento da ordem para o estado, foi realizada por Zillikens *et al.* (2004), a autora juntamente com seus colaboradores, estudou a fauna de odonata presente em fitotelmos de Bromeliacea da Mata Atlântica. No estudo contribuíram com o registro de pelo menos três espécies do gênero *Leptagrion* (Zygoptera: Coenagrionidae) sendo as espécies *Leptagrion* sp. *Leptagrion andromache* e *Leptagrion macrurum*

Atualmente, pesquisas relacionadas a levantamentos faunísticos, têm sido crescente em diversos estados, contudo, Carvalho (1999) destaca que a falta de especialista é um dos maiores obstáculos. De Marco & Vianna (2005) destacam que apenas 29% do território brasileiro apresentam dados referentes à biodiversidade do grupo, e sugerem um maior esforço amostral da ordem, pois a riqueza e distribuição desses insetos no território brasileiro podem ser usadas para delimitar áreas prioritárias para a conservação ambiental, seja pela grande biodiversidade do local, ou mesmo pela ausência do conhecimento.

Além da importância ecológica, econômica e paisagística pois, segundo Hornung & Rice (2003) as libélulas são consideradas espécies bandeiras, sendo insetos carismáticos usados como propaganda para determinar áreas de conservação ambiental, as larvas de Odonata são importantes bioindicadoras da qualidade ambiental podendo ser utilizadas como ferramenta em monitoramentos ambientais de curto prazo (WARD, 1992). Tal importância é decorrente de algumas espécies da ordem apresentar, faixas de tolerância aos eventos antrópicos, sendo caracterizados como grupos de organismos tolerantes e/ou sensíveis às degradações ambientais.

Desta forma, estudos que venham corroborar com o conhecimento da ordem Odonata em Santa Catarina são de extrema relevância, uma vez que a região oeste do estado é alvo de intensa ação antrópica, devido ao avanço das agroindústrias. Portanto, o conhecimento da odonatofauna, irá contribuir não só para a descrição e compreensão da fauna da região Oeste de Santa Catarina, bem como ampliará o conhecimento no país, tanto no campo da diversidade de espécies, quanto em relação à ecologia deste grupo.

Diante deste contexto, esta pesquisa teve por objetivos inventariar os gêneros de Odonata para a região oeste catarinense; verificar a influência dos diferentes biótopos na composição, abundância e diversidade de larvas de Odonata, analisar a influência das variáveis físicas e químicas da água na distribuição das larvas, bem como verificar os padrões de distribuição da comunidade de Odonata com o tipo de substrato.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A bacia hidrográfica do Rio Uruguai abrange porções nos estados do Rio Grande do Sul (73%) e Santa Catarina (27%). Possui extensão de 2.200 km e se origina da confluência dos rios Pelotas e Canoas assumindo nesse trecho, a direção Leste-Oeste dividindo os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Após sua confluência com o rio Peperi-Guaçu, escoar na direção Sudoeste servindo de fronteira entre o Brasil e a Argentina. Compreende uma área dentro do território brasileiro de 174.612 Km², conhecida como Alto Uruguai e Baixo Uruguai (MMA/SRH, 2005).

Originalmente a bacia apresentava, em termos de vegetação, campos e Mata de Araucária nas nascentes, e na direção sudoeste a Mata do Alto Uruguai (Mata Atlântica). Atualmente a região do Alto Uruguai encontra-se intensamente desmatada e apenas áreas restritas ainda conservam a vegetação original. As principais alterações são consequências da expansão agrícola, notadamente das lavouras de arroz e soja, bem como o desenvolvimento intenso da suinocultura e avicultura, estas últimas favorecendo a instalação de diversas agroindústrias na região oeste catarinense (MMA/SRH, 2005).

A área do presente estudo está localizada na porção do Alto Uruguai, entre os limites dos municípios de Paial à Mondaí (oeste catarinense) conforme Figura 1.

Foram amostrados nove afluentes do Alto Uruguai, compreendendo os rios Irani (IRN), Xaxim (XAX), Taquaruçu (TAQ), Lajeado Bonito (LBO), Lambedor (LAM), Lajeado São José (LSJ), Iracema (IRC), Palmitos (PAL) e São Domingos (SDM) (Fig. 1), no período de março de 2005 a julho de 2006. Para cada rio, o período de amostragem compreendeu o ciclo anual, sendo as coletas realizadas bimensalmente, totalizando seis campanhas de campo para cada rio. Foram estabelecidos 26 pontos de coleta, os quais correspondem a 468 amostras, desde a nascente até a proximidade da foz dos respectivos rios.

Para a identificação dos pontos de amostragem, foram elaborados códigos que são representados por letras e números. As letras indicam a abreviatura do nome de cada rio e o número à localização do ponto em relação à distribuição longitudinal do rio, onde o número 1 corresponde as nascentes, aumentando o número sucessivamente até o ponto próximo a foz de cada rio.

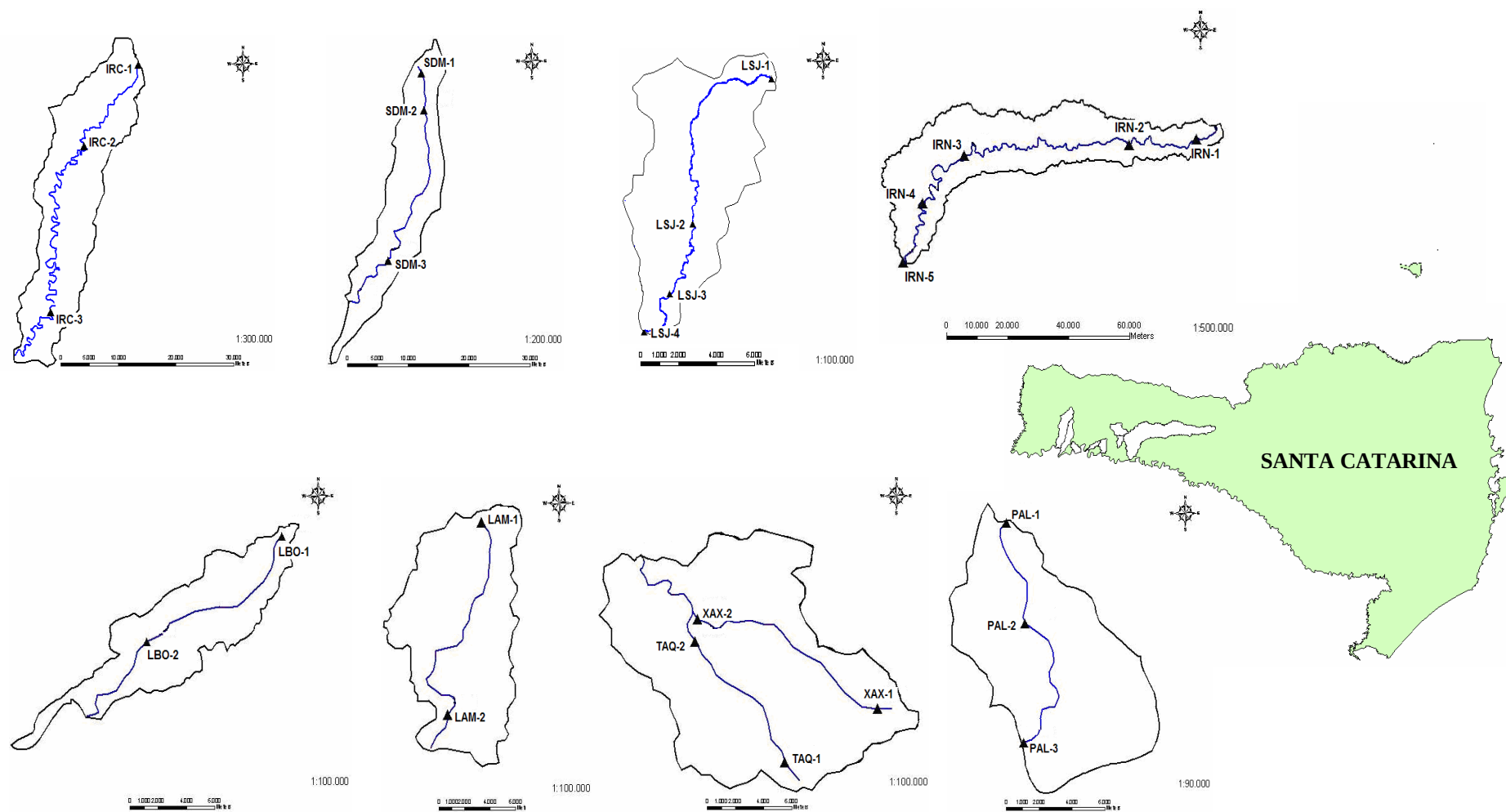


Figura 1 – Microbacias e localização dos pontos de coleta ao longo dos nove rios amostrados, no período de março de 2005 a julho de 2006, Santa Catarina.

2.2. Amostragem das larvas

As larvas de Odonata foram coletadas com três amostradores distintos, *Petersen*, *Surber* e *Rede de Arrasto*. A relação dos pontos de coleta/rios e seus respectivos métodos de amostragem estão apresentados no apêndice 1. A utilização de diferentes métodos amostrais, tornou-se necessária devido a diversidade de biótopos observados em cada ambiente, e os amostradores foram estabelecidos de acordo com o tipo de substrato, fluxo d'água e profundidade que cada ponto apresentava.

Em cada ponto foram retiradas quatro amostras de sedimento sendo três para análise das larvas e uma para analisar a textura granulométrica. Em campo as amostras foram pré triadas em peneira de 1,0 mm de abertura de malha, e as larvas que apresentavam tecas alares bastante desenvolvidas (próximo ao período de emergência) foram colocadas individualmente em frascos de acrílico (10 ml) com água do próprio ambiente e transportadas vivas ao laboratório para criação e obtenção do adulto², a criação foi realizada para possibilitar a identificação mais específica das larvas. O restante do sedimento foi acondicionado em sacos plásticos e fixado em formol 4%.

Em laboratório o sedimento foi lavado em um jogo de peneiras, com malhas de 2,0 e 1,0 mm, e as larvas encontradas acondicionadas em álcool 70%. Posteriormente, as larvas foram identificadas ao menor nível taxonômico possível com auxílio das seguintes bibliografias: Costa *et al.* (2000), Costa & Santos (2000b; 2000b), Costa *et al.* (2001), Costa *et al.* (2004), Souza *et al.* (1999), Novelo-Gutiérrez (1998, 2000 e 2002), Ramírez & Novelo-Gutiérrez (1999), Carvalho & Werneck-de-Carvalho (2005), Rodrigues-Capitulo & Muzon (1990), Castellanos (1992), Spindola *et al.* (2001), Santos (1973), Oldrini *et al.* (2005), Merritt & Cummins (1996), Westfall (1989), Pérez (1988), Lencioni (2005; 2006); Garrisson & Von Ellenrieder (2006). Cabe ressaltar, quanto a identificação das larvas, que todas foram conferidas pela Dra. Janira Martins Costa – UFRJ/MNRJ, taxonomista do grupo.

² Em laboratório as larvas foram colocadas individualmente em caixas de isopor de dimensões 20x11x16 cm, sendo vedadas com tecido de filó, onde permaneciam até sua emergência. Quando emergido, o adulto foi armazenado em envelopes entomológicos e as exúvias acondicionadas em álcool 70%, para posterior identificação.

2.3. Variáveis abióticas

Concomitante as amostragens das larvas de Odonata, foram mensuradas as variáveis físicas e químicas da água como, temperatura (através de medidor de temperatura digital), pH (pHmêtro digital), condutividade elétrica (Condutivímetro digital), oxigênio dissolvido e alcalinidade mensurados segundo metodologias descritas em APHA (1998). Além de dados referentes à profundidade e transparência d'água obtidos a partir do disco de Secchi.

2.4. Análise dos dados

Quatro estimadores foram utilizados para estimar os valores de riqueza de espécies, com o objetivo de avaliar se a riqueza de espécies observada representa de forma satisfatória a diversidade de Odonata observada nos ambientes estudados. Os estimadores utilizados foram Chao1, Chao2 (Chao, 1984; 1987), primeira e segunda ordem Jackknife (BURNHAM; OVERTON, 1978, 1979; HELTSHE; FORRESTER, 1983; SMITH; VAN BELLE, 1984), conforme as fórmulas matemáticas a seguir.

Chao 1: Estimador de riqueza de espécies baseado na abundância (CHAO, 1984)

$$S_{chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

onde **S_{obs}** é o número total de espécies observadas; **F₁** é a frequência de espécies com um único indivíduo; **F₂** é a frequência de espécies com 2 indivíduos.

Chao 2: Estimados da riqueza de espécies baseado na ocorrência (CHAO, 1987)

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{Q_1^2}{2Q_2}$$

onde **S_{obs}** é o número total de espécies observadas; **Q₁** é a frequência de espécies com uma única ocorrência; **Q₂** é a frequência de espécies com 2 ocorrências.

Jackknife 1: Estimador da riqueza de espécies de primeira ordem baseado na ocorrência (BURNHAM; OVERTON, 1978; HELTSHE; FORRESTER, 1983)

$$S_{Jack1} = S_{obs} + Q_1 \left(\frac{m-1}{m} \right)$$

onde S_{obs} é o número total de espécies observadas; Q_1 é a frequência de espécies com uma única ocorrência; m é o número total de amostras.

Jackknife 2: Estimador da riqueza de espécies de segunda ordem baseado na ocorrência (SMITH; VAN BELLE, 1984)

$$S_{Jack2} = S_{obs} + \left[\frac{Q_1(2m-3)}{m} - \frac{Q_2(m-2)^2}{m(m-1)} \right]$$

onde S_{obs} é o número total de espécies observadas; Q_1 é a frequência de espécies com uma única ocorrência; Q_2 é a frequência de espécies com 2 ocorrências; m é o número total de amostras.

Os índices de diversidade específica (H') de Shannon-Wiener (PIELOU, 1975) e a equidade (E) (PIELOU, 1966), foram calculados para todos os pontos de coleta, utilizando-se a abundância absoluta dos gêneros de Odonata, o índice de diversidade é descrito pela equação: $H' = \sum (ni / N) \cdot \log_2(ni / N)$, onde ni é o número de indivíduos na i -ésima espécie e N , o número total de indivíduos, e a equidade foi obtida através da expressão $H'/H_{máx}$, onde $H_{máx}$ é a diversidade sob condição máxima de uniformidade (Magurran, 1988). A diversidade beta (β) foi calculada para quantificar alterações na composição de gêneros entre os ambientes aquáticos estudados, conforme a equação: $\beta = [(R / \alpha_{max}) - 1] / [N - 1]$ onde, α_{max} é o valor máximo da riqueza de espécies no conjunto de N amostras e R é o número total de espécies em n amostras (HARRISON *et al.*, 1992).

O índice de constância de Dajoz (1983) foi calculado para cada táxon ocorrente nos pontos de coleta a fim de observar a porcentagem de ocorrência de cada gênero nos pontos estudados, sendo considerados *táxon* constante quando ocorrência > 50%, acessório entre 49 a 25% e acidental quando verificada ocorrência abaixo de 25%.

A análise de correlação de Kendall Tau foi realizada com auxílio do programa Statistica, 6.1[®] (STATSOFT INC., 2001), entre os gêneros de Odonata ocorrentes e as variáveis abióticas da água, afim de observar possíveis correlações.

Além disso, foram realizadas análises de similaridade entre os pontos de coleta, considerando a ocorrência, diversidade e riqueza dos táxons de Odonata, utilizando o índice de similaridade distância Manhattan e com método de ligação ou de aglomeração por pesos não proporcionais (UPGMA) unweighted pair-group average Method average. As análises foram realizadas com auxílio do pacote Statistica, 6.1[®] (STATSOFT INC., 2001).

A análise de componentes principais, bem como a análise de variância para dados não paramétricos de Kruskal-Wallis com $p < 0,05$, foram realizadas com auxílio do pacote Statistica, 6.1[®] (STATSOFT INC., 2001).

3. RESULTADOS

3.1. Ocorrência e Abundância de larvas de Odonata

Dos 26 pontos amostrados, em três não foi registrada a ocorrência de larvas (IRN-5, LBO-2 e LSJ-4).

A fauna de Odonata registrada nos nove afluentes do Alto Rio Uruguai, corresponde a 35 gêneros distribuídos em seis famílias, Calopterygidae, Coenagrionidae, Megapodagrionidae, Aeshnidae, Gomphidae e Libellulidae (Tabela 1). Foi coletado um total de 958 larvas, destas, 436 indivíduos são representantes de Zygoptera e 522 de Anisoptera. As famílias Coenagrionidae e Libellulidae contribuíram com o registro de cinco e 16 gêneros respectivamente, sendo as famílias mais representativas em cada subordem.

Os táxons, *Argia*, *Oxyagrion*, *Hetaerina/Mnesarete*³ e Gênero NI, tiveram maior distribuição ao longo dos ambientes estudados, estando presentes em 13, 10 e 9 pontos dos 23 amostrados respectivamente (Tab. 1). As larvas de *Heteragrion* (IRN-1), *Coryphaeschna* (PAL-1), *Limnetron* (SDM-2), *Gomphoides* (XAX-2), *Cannaphila* (LSJ-1), *Gynothemis* (XAX-1), *Idiataphe* (XAX-1) e *Neocordulia* (IRN-2), foram coletadas em apenas um ponto de amostragem e com um único indivíduo de cada gênero. A maioria dos gêneros de Aeshnidae foram amostrados em nascentes, estando presentes nos pontos XAX-1, LAM-1, LSJ-1, IRC-1, SDM-1 e PAL-1, com exceção do gênero *Limnetron* que foi coletado no ponto SDM-2. Ainda na tabela 1, pode-se verificar os resultados quanto ao índice de constância de Dajoz (1983), onde observa-se apenas sete gêneros constantes; *Hetaerina/Mnesarete* (IRN-2), *Argia* (IRC-2, XAX-1 e IRC-2) *Oxyagrion* (LSJ-1 e PAL-1), *Dasythemis* (LSJ-1), *Erythrodiplax* (PAL-1), *Micrathyria* (LSJ-1 e PAL-1) e Gênero NI (IRN-4); sendo os demais, na maioria, caracterizados como acidentais, apresentando porcentagem abaixo de 25 % de ocorrência.

No rio Palmitos foi registrada a maior riqueza de táxons (18), seguido pelo rio São Domingos (16) e Xaxim com 13 táxons, as menores riquezas foram registradas para os rios Lajeado Bonito (3), Lambedor e Taquaruçu com quatro gêneros. No ponto PAL-1, (nascente do rio Palmitos), foram registrados 16 gêneros do total de 18 ocorrentes no rio.

³ Esta forma de apresentação dos gêneros *Hetaerina* e *Mnesarete*, foi necessária devido às larvas desses gêneros não apresentarem caracteres morfológicos distintos que permitam a separação taxonômica, sendo necessário o adulto para a identificação. Desta forma, somente uma larva pôde ser identificada a nível específico, pois a mesma emergiu em laboratório.

De modo geral, nos pontos de nascentes, foram registradas a maior abundância absoluta das larvas e os maiores valores de diversidade e riqueza (Fig. 2), destacando-se os pontos LSJ-1 (191 ind. - 0,702 bits.ind⁻¹) IRC-1 (46 ind. - 0,853 bits.ind⁻¹), SDM-1 (92 ind. - 0,864 bits.ind⁻¹), PAL-1 (360 ind. - 0,804 bits.ind⁻¹) e IRN-2 (70 ind. - 0,741 bits.ind⁻¹).

Tabela 1. Lista de Ocorrência e constância das larvas de Odonata coletadas em nove rios da Bacia Hidrográfica do Alto rio Uruguai, no período de março de 2005 a julho de 2006. IRN (Irani), IRC (Iracema), SDM (São Domingos), PAL (Palmitos), LSJ (Lajeado São José), LBO (Lajeado Bonito), LAM (Lambedor), TAQ (Taquaruçu), XAX (Xaxim), ✦ (Acidental), ○ (Acessória), ● (Constante).

	IRN				XAX		TAQ		LAM		LBO	LSJ			IRC			SDM			PAL		
	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Subordem Zygoptera																							
Família Calopterygidae																							
<i>Hetaerina/ Mnesarete</i> (Hagen, 1953 / Cowley, 1934)	✦	●	✦		✦						○			✦				✦			✦		○
<i>Mnesarete</i> (Cowley, 1934)		✦																					
Família Coenagrionidae																							
<i>Acanthagrion</i> (Selys, 1876)															✦								○
<i>Argia</i> (Rambur, 1842)	○	●	✦	○	●						○	○			○	●	○	○	○	○			
<i>Ischnura</i> (Charpentier, 1840)													✦					✦			✦		
<i>Leptobasis</i> (Selys, 1877)																					✦		
<i>Oxyagrion</i> (Selys, 1876)	✦	✦		✦	✦	✦	✦					●			✦			✦			●		
Família Megapodagrionidae																							
<i>Heteragrion</i> (Selys, 1862)	✦																						
Subordem Anisoptera																							
Família Aeshnidae																							
<i>Castoraeschna</i> (Calvert, 1952)																		○					○
<i>Coryphaeschna</i> (Williamson, 1903)																					✦		
<i>Gynacantha</i> (Rambur, 1842)					✦													✦					
<i>Limnetron</i> (Förster, 1907)																			✦				
<i>Rhionaeschna</i> (Förster, 1909)					○				✦			○			✦			○					○
<i>Remartinia</i> (Navás, 1911)															✦								

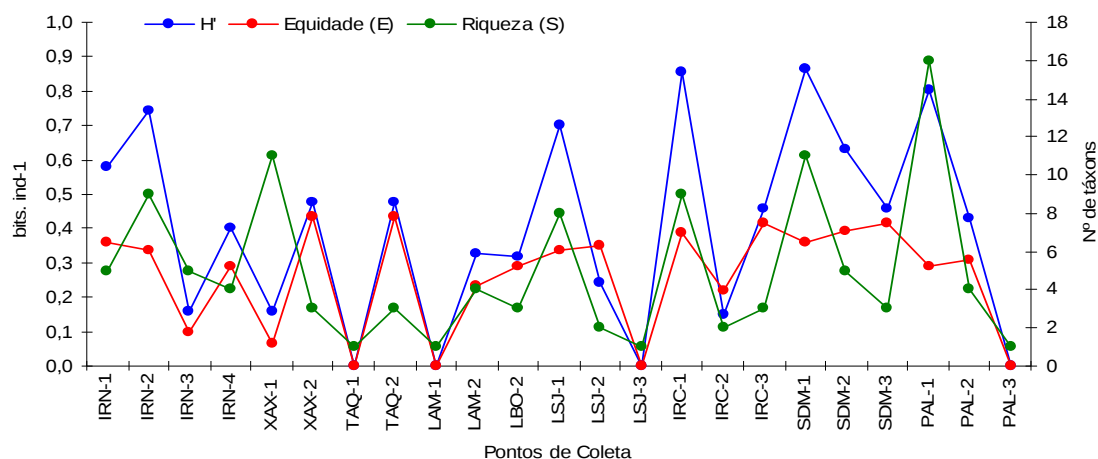


Figura 2: Comparação entre a diversidade, equidade e riqueza das larvas em cada ponto de amostragem, nos rios da bacia hidrográfica do alto Rio Uruguai, no período de 03/2005 a 07/2006.

A figura 3 apresenta a relação de abundância e distribuição das larvas correspondentes às duas subordens, Zygoptera e Anisoptera. Observa-se que os pontos de nascente, são os mais representativos quanto a abundância absoluta de larvas, prevalecendo para esses pontos, indivíduos da subordem Zygoptera. Um fator importante que pode ser observado é a redução de indivíduos de Zygoptera nos pontos intermediários e próximos a foz, prevalecendo maior índice de indivíduos de Anisoptera. O ponto IRN-2, que fica na porção intermediária do rio Irani, destaca-se por apresentar a maior abundância de Zygoptera dentre os pontos intermediários. No entanto, ressalta-se que este ponto apresenta grande quantidade de vegetação submersa, facilitando a manutenção das larvas desta subordem, uma vez que as fêmeas adultas geralmente ovopositam seus ovos na vegetação flutuante ou submersa.

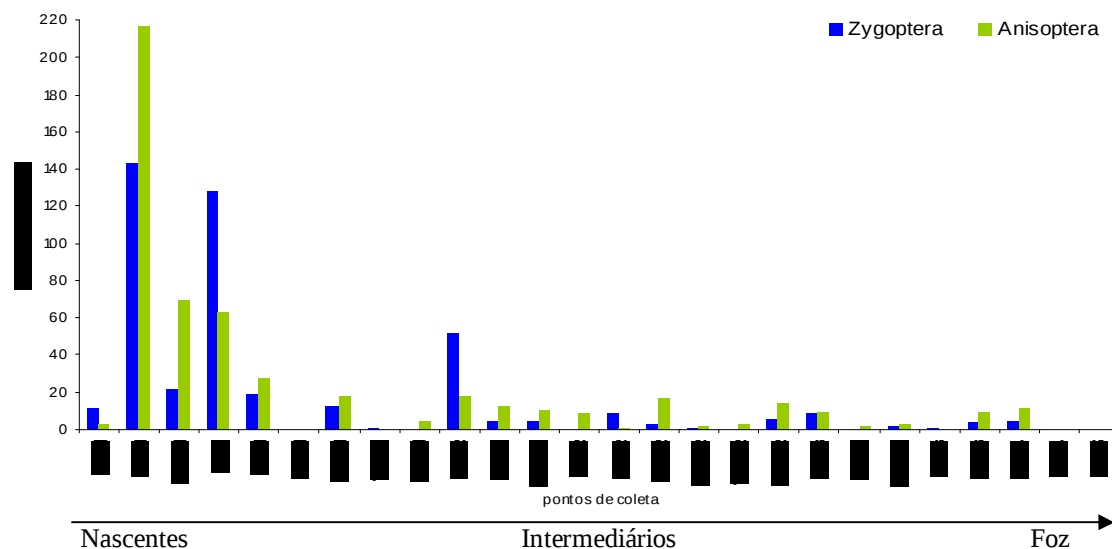


Figura 3: Abundância absoluta (nº de ind.) das larvas de Zygoptera e Anisoptera registradas ao longo dos nove afluentes amostrados no Alto Uruguai, no período de 03/2005 a 07/2006.

3.2. Riqueza de espécies observada e estimada

Dos 23 pontos de amostragem realizados neste estudo, pode-se verificar uma variação de riqueza considerável entre eles, porém, os resultados obtidos a partir dos estimadores de riqueza (Chao1, Chao2, Jackl1 e Jackl2), demonstram com evidência a similaridade da riqueza observada, com a riqueza estimada para cada ponto. Tais valores podem ser verificados na tabela 2. Dos quatro métodos aplicados somente Chao1 leva em consideração a abundância de indivíduos coletados, os demais estão relacionados a ocorrência dos gêneros em cada ambiente.

Dos diferentes estimadores utilizados, Chao1 e Chao2 são os que melhor reflete a riqueza observada, corroborando com os resultados apresentados neste estudo, onde se registrou uma riqueza total de 36 gêneros de Odonata.

Tabela 2: Tabela comparativa entre a riqueza observada neste estudo e a riqueza estimada através dos diferentes estimadores. Em negrito destaca-se os valores que correspondem a riqueza observada.

Pontos	Riqueza observada	Estimadores de Riqueza			
	S _{obs}	Chao 1	Chao 2	Jackl 1	Jackl 2
IRN-1	5	5,02	5,00	9,67	6,20
IRN-2	9	9,10	9,02	8,85	9,86
IRN-3	5	5,00	5,06	9,67	5,96
IRN-4	4	4,01	4,03	7,92	4,45
XAX-1	11	5,00	11,04	8,71	11,74
XAX-2	3	3,00	3,00	10,83	4,50
TAQ-1	1	1,00	1,00	10,83	2,50
TAQ-2	3	3,00	3,00	8,83	4,50
LAM-1	1	1,00	1,00	10,83	2,50
LAM-2	4	4,01	4,06	7,92	4,15
LBO-2	3	3,00	3,02	6,93	3,10
LSJ-1	8	8,00	8,02	7,92	8,60
LSJ-2	2	2,00	2,00	7,92	2,75
LSJ-3	1	1,00	1,00	10,83	2,50
IRC-1	9	9,01	9,03	9,54	10,03
IRC-2	2	2,00	2,00	7,92	2,75
IRC-3	3	3,00	3,04	6,93	2,70
SDM-1	11	11,01	11,02	8,71	11,85
SDM-2	5	5,01	5,04	8,50	5,66
SDM-3	3	3,04	3,04	6,93	2,70
PAL-1	16	16,02	16,02	7,92	16,53
PAL-2	4	4,00	4,07	9,38	5,96
PAL-3	1	1,00	1,50	10,83	5,96

3.3. Similaridade entre os ambientes amostrados e o padrão de diversidade β entre os rios

Na análise de similaridade entre os pontos amostrados (Fig. 4a), verifica-se a formação de três grupos principais quanto à abundância das larvas, riqueza de táxons e diversidade. O grupo I e mais afastado dos demais é formado exclusivamente pelo ponto PAL-1, o grupo II é formado pelo ponto LSJ-1 e o III grupo, aqui subdividido em a e b, distancia o ponto SDM-1 (grupo IIIa) dos demais representados por IIIb, neste último, ficaram agrupados os demais pontos. Cabe ressaltar que os três principais grupos foram formados por pontos de nascentes, que de modo geral apresentam características ambientais semelhantes, principalmente quanto ao tipo de substrato. A figura 4b mostra a similaridade entre os rios estudados, neste verifica-se novamente a formação de três grupos principais, sendo o primeiro formado pelo rio Palmitos, o segundo pelo rio Lajeado São José e o terceiro pelos demais rios amostrados.

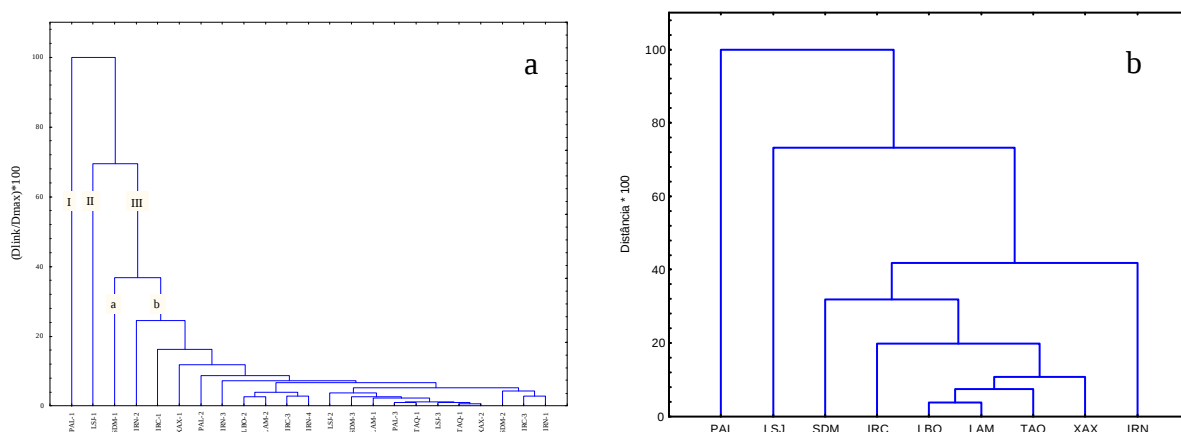


Figura 4. Análise de similaridade City-block (Manhattan) a) similaridade da fauna de Odonata entre os pontos amostrados, com relação a abundância de indivíduos, diversidade e riqueza de táxons, b) similaridade da fauna de Odonata entre os rios amostrados, com relação a abundância de indivíduos, no período de 03/2005 a 07/2006.

Os resultados de diversidade beta obtidos para os diferentes rios estudados foram baixos. Da mesma forma ocorre com a diversidade beta total, onde registrou-se o valor de $0,17 \text{ bits.ind}^{-1}$. Estes resultados demonstram o quanto próximos os ambientes estudados estão com relação à fauna de Odonata, não havendo de forma clara uma separação ou preferência dos gêneros de Odonata entre as pequenas micro regiões do Oeste Catarinense. Os valores de diversidade β_1 e β_2 podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3: Valores de diversidade Beta ($\beta 1$ e $\beta 2$) obtidos nos nove afluentes do rio Uruguai, no período de 03/2005 a 07/2006.

	IRN	XAX	TAQ	LAM	LBO	LSJ	IRC	SDM	PAL
$\beta 1$	0,28	0,52	1	0,28	0,33	0,36	0,40	0,49	0,38
$\beta 2$	0,06	0,14	1	0,07	0,06	0,12	0,10	0,20	0,11

3.4. Efeito da correlação entre os tipos de substratos e a colonização dos gêneros de Odonata

A figura 5 mostra a correlação das larvas de Odonata com os diferentes tipos de substratos coletados. Os substratos formados por seixos e macrófitas demonstram clara diferença entre eles, tanto quanto a abundância de indivíduos como para a diversidade e riqueza de larvas. No entanto não foi verificada diferença significativa para o substrato lama, provavelmente por este ter sido amostrado somente em um ponto, não fornecendo amostras suficientes para tal correlação.

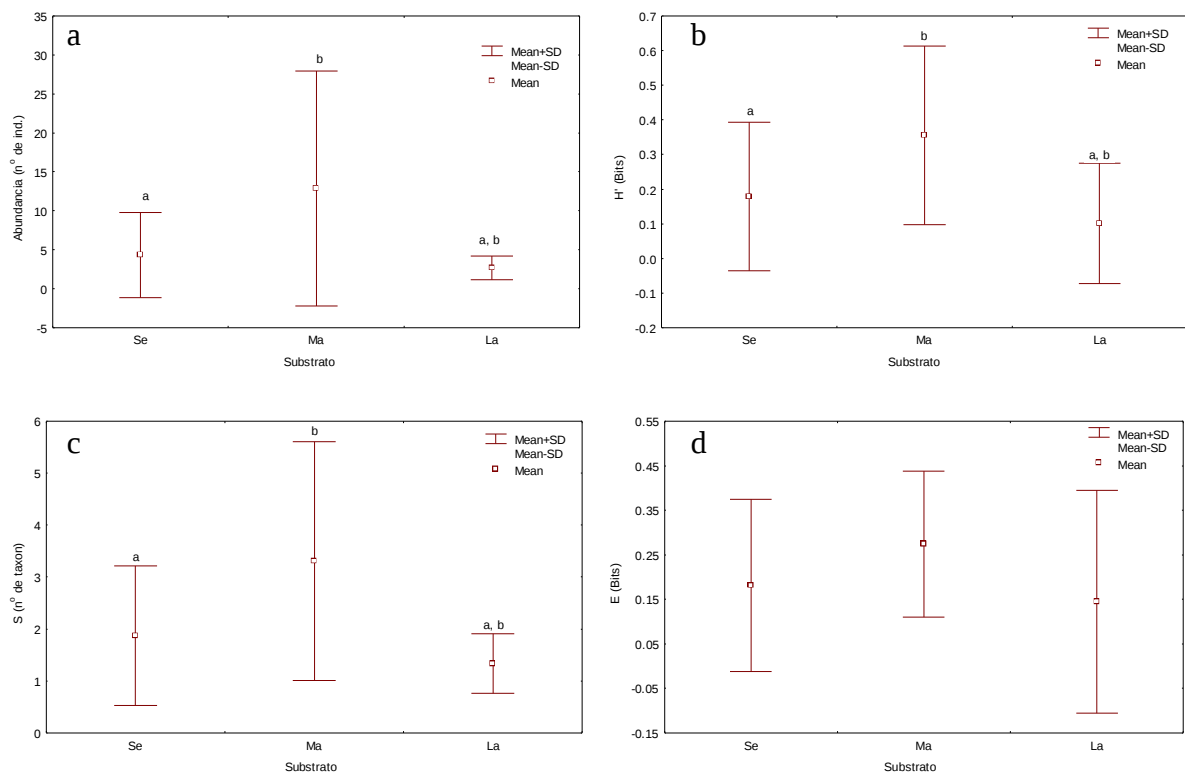


Figura 5: Valores de média e desvio padrão dos diferentes tipos de substrato amostrados com relação a fauna de Odonata presente em cada substrato. a) quanto à abundância de indivíduos, b) quanto à diversidade registrada para cada substrato, c) quanto à riqueza de táxons e d) quanto à equidade obtida nos diferentes amostradores. Se = Seixos, Ma = Macrófitas e La = Lama.

A tabela 4 apresenta dados sobre a distribuição das larvas nos ambientes estudados, o tipo de habitat onde foram amostrados, bem como o número de espécies de cada gênero registradas para o Brasil. Os gêneros amostrados foram todos característicos de ambientes lóticos e semi-lóticos. A denominação de um ponto como sendo semi-lótico neste estudo, esta ligada ao fato de as nascentes formarem em sua maioria pequenas poças d'água, com visível atenuação da correnteza, proporcionando um tipo de habitat visivelmente diferente de um sistema propriamente lótico. Os representantes da subordem Zygoptera, na maioria apresentaram especificidade quanto ao habitat e microhabitat, porém gêneros como *Hetaerina/Mnesarete*, *Argia* e *Oxyagrion* ocorreram tanto em ambientes lóticos como semi-lóticos, com presença de macrófitas aquáticas ou mesmo seixos.

Dentre as famílias da subordem Anisoptera, da-se destaque aos representantes de Aeshnidae; dos seis gêneros registrados somente um (*Limnetron*) ocorreu em ponto de águas correntes com presença de seixos. Todos os demais foram coletados em ambientes semi-lóticos com presença de vegetação aquática flutuante ou submersa.

No sedimento composto por lama, que caracteriza apenas um dos 23 pontos de amostragem, foram registrados apenas gêneros de Gomphidae, *Phyllocycla* e *Progomphus*. No entanto estes mesmos gêneros também foram amostrados em ambientes compostos por seixos de águas lóticas e semi-lóticas. *Gomphoides* foi o gênero que apresentou maior restrição quanto ao habitat e microhabitat, sendo capturado somente em pontos de águas correntes com presença de seixos.

Quanto aos gêneros da família Libellulidae, *Macrothemis*, *Micrathyria* e *Orthemis* foram os mais generalistas quanto ao tipo de ambiente. Os mesmos ocorreram tanto em ambientes lóticos e semi-lóticos com presença de seixos ou mesmo com vegetação aquática. Os demais gêneros foram restritos há um único habitat/microhabitat como é o caso de *Dasythemis*, *Dythemis*, *Elasmothermis*, *Erythrodiplax*, *Gynothemis* entre outros (Tabela 5).

Nesta mesma tabela, podem ser observados alguns táxons com identificação realizada em nível de espécie. Tais indivíduos foram criados em laboratório e obtido o adulto, possibilitando a identificação mais específica. Dentre essas espécies, da-se destaque a *Mnesarete pruinosa* e *Argia croceipennis*, que até o presente estudo não tinham suas larvas conhecidas, sendo que a descrição será realizada a *posteriori*. Outro destaque refere-se ao gênero *Neocordulia*, sendo que a larva emergida em laboratório é uma espécie nova. Diante disso, tanto a larva quanto o adulto, já estão em processo de descrição para posterior publicação.

Tabela 4: Gêneros amostrados e a relações quanto aos diferentes biótopos em que foram coletados, método de captura das larvas e número de espécies Neotropicais conhecidas. **Se** = seixos, **Ma** = macrófitas, **La** = Lama, **P** (Petersen), **S** (Surber), **A** (rede de Arrasto).

Gêneros	Hábitat/Tipo de Substrato	Método de captura das larvas	(n) de espécies do Novo Mundo conhecidas ¹
<i>Hetaerina rosea</i>	Lótico / Semi-lótico: Se / Ma	A / S	38
<i>Mnesarete pruinosa</i> ²	Lótico: Se / Ma	S	26
<i>Acanthagrion gracile</i>	Lótico: Se	S	32
<i>Argia albistigma</i>			
<i>Argia croceipennis</i> ²	Lótico / Semi-lótico: Se / Ma	A / S	110
<i>Argia sordida</i>			
<i>Ischnura</i>	Semi-lótico: Ma	A / S	20
<i>Leptobasis</i>	Semi-lótico: Ma	S	8
<i>Oxyagrion terminale</i>			
<i>Oxyagrion hempeli</i>	Lótico / Semi-lótico: Se / Ma	A / S	24
<i>Heteragrion</i>	Lótico: Se	S	48
<i>Castoraeschna</i>	Semi-lótico: Ma	A / S	8
<i>Coryphaeschna</i>	Semi-lótico: Ma	S	8
<i>Gynacantha</i>	Semi-lótico: Se / Ma	A / S	23
<i>Limnetron</i>	Lótico: Se	S	2
<i>Remartinia</i>	Semi-lótico: Ma	S	4
<i>Rhionaeschna</i>	Semi-lótico: Se / Ma	A / S	41
<i>Phyllocycla</i>	Lótico / Semi-lótico: Se / La	A / S / P	31
<i>Progomphus</i>	Lótico / Semi-lótico: Se / La	A / S / P	68
<i>Tibiogomphus</i>	Lótico / Semi-lótico: Se	A / S	2
<i>Gomphoides</i>	Lótico: Se	S	3
Gênero NI	Lótico / Semi-lótico: Se / Ma	S	-
<i>Brechmorhoga</i>	Lótico / Semi-lótico: Se / Ma	A / S	20
<i>Cannaphila</i>	Semi-lótico: Ma	A	4
<i>Dasythemis</i>	Semi-lótico: Ma	A / S	5
<i>Dythemis</i>	Lótico: Se	S	7
<i>Elasmothermis</i>	Lótico: Se	S	6
<i>Erythrodiplax</i>	Semi-lótico: Ma	S	59
<i>Gynothemis</i>	Semi-lótico: Se	A	4
<i>Idiataphe</i>	Semi-lótico: Se	A	4
<i>Macrothemis</i>	Lótico / Semi-lótico: Se / Ma	A / S	40
<i>Micrathyria</i>	Lótico / Semi-lótico: Se / Ma	A / S	46
<i>Neocordulia</i> sp			
<i>Neocordulia</i> sp. nov ³ .	Lótico: Se / Ma	A / S	10
<i>Orthemis</i>	Lótico / Semi-lótico: Se / Ma	A / S	17
<i>Pantala</i>	Semi-lótico: Ma	S	2
<i>Perithemis</i>	Lótico: Se / Ma	S	13
<i>Planiplax</i>	Lótico: Se	S	5
<i>Tramea</i>	Semi-lótico: Ma	S	10

¹ Dados obtidos segundo a “Synonymic list of the New World Odonata” (GARRISON, 2007).

² Táxon emergido em laboratório, com suas larvas desconhecidas (Costa, Ravanello e Souza-Franco. In prep.).

³ Nova espécie de *Neocordulia*. (Costa, Ravanello e Souza-Franco. In prep.).

3.5. Influência das variáveis abióticas sob a fauna de Odonata

De acordo com os valores abióticos obtidos, observou-se valores similares em todos os rios estudados. De maneira geral, o pH manteve-se entre neutro a levemente ácido, observando altos valores de oxigênio dissolvido e baixos registros de condutividade elétrica, exceto para o ponto LSJ-4 onde foram registrados elevados valores em todos os meses de amostragem, chegando a atingir 635,10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no mês de maio de 2006, isolando desta forma este ponto dos demais juntamente com alcalinidade, conforme pode ser verificado na figura 6. A partir da análise de correlação dos dados abióticos, a ACP explica 62% da variabilidade total dos dados, apresentando correlação positiva para condutividade elétrica e alcalinidade na ACP I e para pH na ACP II, conforme pode ser verificado na tabela 5. Todos os valores das variáveis abióticas obtidos durante o período de amostragem estão apresentados no apêndice 1.

Tabela 5: Análise de componentes principais (ACP) dos dados abióticos, nos rios da bacia hidrográfica do alto Rio Uruguai, no período de 03/2005 a 07/2006.

	CP I	CP II
pH	0,353134	0,809327
Condutividade Elétrica	0,858106	-0,172631
Oxigênio Dissolvido	-0,404923	0,585247
Temperatura da água	0,439678	0,516781
Alcalinidade	0,931627	-0,137289
Variância	2,086259	1,313237
Proporção total	0,417252	0,262647

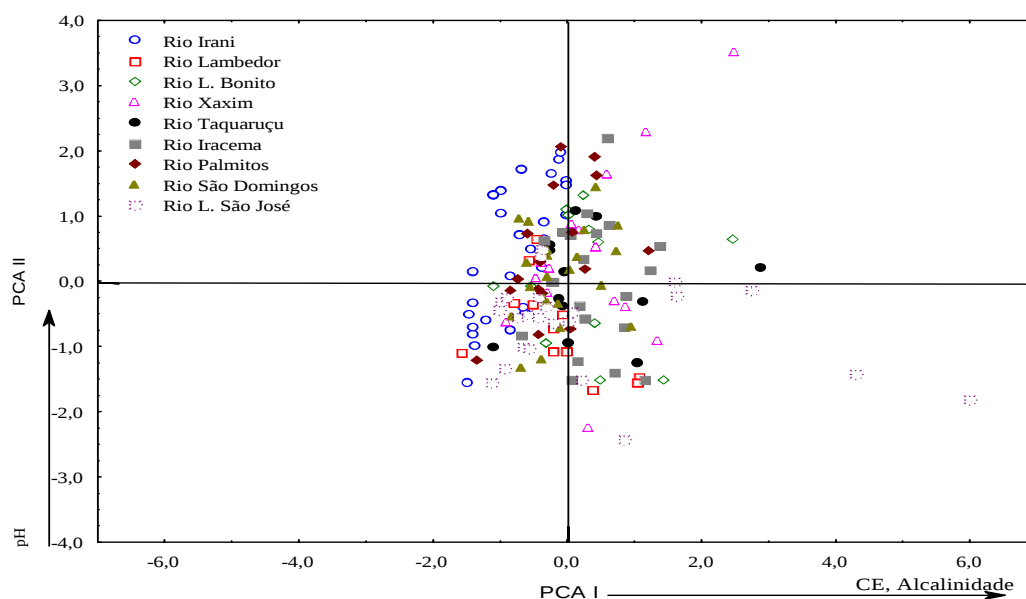


Figura 6: Variáveis abióticas que contribuíram para a formação da análise de componentes principais (ACP) com $p < 0,05$. Nos rios da bacia hidrográfica do alto Rio Uruguai, no período de 03/2005 a 07/2006.

Na análise de correlação dos dados abióticos com a fauna de Odonata, foi possível observar, mesmo que pequena, mas significativa correlação das variáveis com alguns gêneros amostrados, como mostra a tabela 6.

Tabela 6: Correlação de Kendall ($p > 0,05$) dos gêneros de Odonata com as variáveis físicas e químicas da água. * ($p < 0,005 > 0,02$), ** ($p < 0,01 > 0,002$) e *** ($p < 0,001$)

	Condutividade Elétrica	Alcalinidade	OD	Temperatura da água	pH
<i>Mnesarete/Hetaerina</i>	τ . -0.293 ***	τ . -0.236 ***			
<i>Mnesarete</i>	τ . -0.155 *	τ . -0.152 *			
<i>Acanthagrion</i>		τ . 0.158 *			
<i>Leptobasis</i>			τ . 0.155 *		
<i>Rhionaeschna</i>		τ . 0.188 **			
Gênero NI				τ . 0.179 **	τ . 0.154 *
<i>Brechmorhoga</i>	τ . 0.180 **			τ . -0.266 ***	
<i>Dasythemis</i>			τ . -0.162 *		
<i>Elasmothermis</i>	τ . -0.197 **	τ . -0.195 **			
<i>Macrothemis</i>	τ . 0.201 **	0.152 *			
<i>Neocordulia</i>					τ . 0.148 *
<i>Perithemis</i>	τ . -0.229 **	τ . -0.198 **			
<i>Planiplax</i>	τ . 0.188 *	τ . 0.175 *			
<i>Tramea</i>					τ . 0.189 *

4. DISCUSSÃO

4.1. Composição e riqueza faunística de Odonata no oeste catarinense

No presente estudo verificou-se predominância de táxons da subordem Anisoptera, sendo que a família Libellulidae contribuiu com a ocorrência de 16 gêneros. Para a subordem Zygoptera a família Coenagrionidae foi a mais representativa com sete gêneros registrados. Estudos realizados por Costa (1971), Carvalho & Nessimian (1998), Ferreira-Peruquetti & Fonseca-Gessner (2003), Assis *et al.* (2004), Costa & Oldrini (2005) entre outros, verificaram o mesmo padrão de ocorrência em ambientes lóticos tropicais. Os representantes destas famílias, em geral, podem ser considerados generalistas quanto ao microhabitat que ocupam, pois colonizam deste ambientes lóticos (com presença de seixos, areia, lama e/ou folhço), como ambientes lênticos e semi-lênticos, onde freqüentemente a presença de macrófitas aquáticas, favorecendo desta forma a colonização destes grupos nos ambientes amostrados. Outro fator relevante na predominância dessas famílias, está no fato de que dentro da subordem Zygoptera, Coenagrionidae é a família com maior número de espécies conhecidas, ocorrendo o mesmo com a família Libellulidae da subordem Anisoptera.

Pesquisas realizadas no Oeste de Santa Catarina por Gabiatti (2003), Ravanello (2004) e Klaus (2004), contribuíram com o registro de seis famílias e 26 gêneros e podem ser consideradas pioneiras para essa região. Neste trabalho, o registro de 36 gêneros de Odonata acarreta numa listagem atual de 41 conhecidos, quando compilado aos trabalhos citados acima. Aumentando desta forma o conhecimento da biodiversidade da ordem para o oeste catarinense.

De modo geral, a riqueza de Odonata registrada para o oeste catarinense é baixa quando comparada a estudos realizados nos estados de RJ, e SP. Dentre eles Carvalho e Nessimian (1998) compilaram informações bibliográficas e dados de museus do estado do Rio de Janeiro, fornecendo informações de 62 gêneros e 133 espécies para o estado. Da mesma forma Costa *et al.* (2000) compilaram informações sobre a biodiversidade do estado de São Paulo, contribuindo com uma listagem faunística do grupo de 78 gêneros e 251 espécies. No entanto, estes dados são referentes a estudos realizados em todo o estado, considerando desta forma uma área amostral maior do que a estudada no presente trabalho. Em contra partida, dados referentes a estudos realizados em igarapés da Amazônia central, apresentam diversidade inferior à observada neste estudo, como é o caso dos realizados por

Delgado, (2002) que registrou 24 espécies e o trabalho desenvolvido por Juen (2006), que contribuiu com o conhecimento de 19 espécies.

No entanto, considerando um dos principais objetivos deste estudo, que gira em torno da realização de uma listagem faunística de Odonata para a região do alto Uruguai, é importante enfatizar que os estimadores de riqueza aplicados mostraram que a riqueza de espécies observada está próxima com a riqueza estimada para cada área, considerando desta forma o esforço amostral adequado, revelando de forma satisfatória a biodiversidade do grupo para a região oeste de Santa Catarina.

Portanto, o presente estudo, veio a colaborar com o conhecimento da biodiversidade da fauna de Odonata na região do Alto Uruguai, disponibilizando informações relevantes quanto a composição da fauna, e com o registro de larvas que até o momento não eram conhecidas como é o caso das larvas de *Argia croceipennis* e *Mnesarete pruinosa*, bem como o registro de uma nova espécie de *Neocordulia* para a ciência.

Além disso, aumentou o conhecimento quanto a distribuição de algumas espécies no território brasileiro, registrando novas ocorrências para o estado de Santa Catarina, como é o caso das espécies *Hetaerina rosea*, *Acanthagrion gracile* e *Argia sordida*, segundo bibliografia de Lencioni (2005 e 2006).

Porém muitas áreas naturais ou mesmo áreas com diferentes graus de impacto ambiental existentes no estado precisam ser intensamente amostradas a fim de se ter uma maior área amostral, e conseqüentemente dados mais reais sobre a biodiversidade no Estado de Santa Catarina. Pois como verificado neste estudo, a ocorrência de espécies novas para a ciência pode ser elevada, e a falta de conhecimento do grupo pode acarretar numa perda de informações importantes quanto à biodiversidade e ecologia destes insetos.

4.2. Distribuição, abundância e diversidade das larvas de Odonata ao longo dos ambientes estudados.

A abundância de larvas de Odonata amostradas ao longo dos ambientes estudados apresenta forte tendência a ser mais elevada em pontos de nascente, diminuindo em pontos intermediários, chegando a ser nula nos pontos próximos a foz, como é o caso dos pontos IRN-5 e LSJ-4. O fato de que os pontos de nascentes apresentam uma estrutura física mais heterogênea, proporcionando uma diversidade de microhabitats maior, está intimamente relacionado à maior abundância e riqueza da fauna nesses ambientes. A presença de vegetação aquática observada nos pontos de nascente durante todos os meses de amostragem

é outro fator que pode estar influenciando a alta abundância e diversidade de espécies. A influência do substrato na abundância de larvas é discutida no item 4.3.

As características físicas dos rios estudados é provavelmente o principal fator controlador da distribuição das larvas no percurso longitudinal de cada rio. Os tributários do Alto Rio Uruguai estudados possuem características muito próximas quanto ao local em que estão inseridos, sendo que em todos os rios estudados, as nascentes estão localizadas em propriedades rurais, onde se observa o mau uso dessas áreas, pois na maioria são destinadas a criação de gado, tendo os mesmos acesso ilimitado para o consumo d'água. Além disso, grande parte dos trechos amostrados de cada rio estão inseridos em áreas urbanas, gerando outro problema quanto a estrutura do ambiente, pois a falta de saneamento e a ausência de mata ciliar, refletem de forma negativa quanto a qualidade destes corpos d'água, bem como para as comunidades aquáticas que deles dependem para completar parte do seu ciclo de vida.

O aumento de indivíduos da subordem anisoptera nos trechos mais distantes das nascentes, esta relacionado ao fato de que os representantes desta subordem, de modo geral, são mais tolerantes quanto às alterações antrópicas, e desta forma a manutenção desses organismos é favorecida nos trechos intermediários e próximos a foz. Observações semelhantes foram feitas no trabalho desenvolvido por Bus *et. al.* (2002) onde, estudando a influência da degradação ambiental na distribuição de invertebrados bentônicos, atribuiu a perda da integridade ambiental como fator mais importante na redução da abundância e riqueza de táxons, verificando exclusão de espécies sensíveis e aumento de grupos tolerantes.

Dois estudos realizados em rios do oeste catarinense, ambos avaliando a qualidade da água a partir de macroinvertebrados bentônicos, incluindo desta forma a comunidade de Odonata, foram realizados por Dal Pissol & Souza-Franco (2003) e Schuster & Souza-Franco (2003). Ambos os trabalhos são referentes a dois rios também estudados nesta pesquisa, sendo o rio Iracema e o rio Lajeado São José respectivamente. As autoras obtiveram padrões semelhantes na distribuição de Odonata quando comparado a esta pesquisa, demonstrando que o avanço urbano e industrial próximos aos cursos d'água interferem de forma direta ou indireta na biodiversidade desses ambientes.

Outro fator importante quanto à distribuição das larvas de Odonata nos ambientes aquáticos, está relacionado ao poder de dispersão dos adultos. Os machos por serem considerados mais territorialistas, permanecem próximos aos locais de emergência defendendo seu território, enquanto que as fêmeas frequentemente dispersam para se alimentar. Desta forma a possibilidade de dispersão da fêmea é muito maior do que dos machos adultos (CONRAD *et. al.* 1999, *apud* JÜEN, 2006). A relação entre dispersão e maior

abundância de anisópteros nos trechos distantes das nascentes dos rios, pode ser explicado pela maior capacidade de vôo das espécies desta subordem, pois de acordo com Corbet (1962) espécies de tamanho corporal maior e com elevada capacidade de termorregulação (endotérmicas) apresentam em geral, maior capacidade de dispersão do que espécies de tamanho corporal menor, como podem ser consideradas as espécies de Zygoptera.

Com relação à diversidade específica de Shannon-Wiener, que é fortemente influenciada por fatores locais como, tipo de substrato, heterogeneidade de microhabitats, velocidade da corrente, profundidade e em menor escala por fatores regionais, pode-se verificar baixos valores para todos os pontos amostrados quando comparado ao estudo realizado por Novelo-Gutiérrez *et al.* (2002) em rios do México, onde obtiveram índices elevados chegando a atingir valores próximos a 2 bits.ind^{-1} .

A diversidade *beta* também apresentou baixos valores entre os nove rios amostrados, evidenciando que a fauna de Odonata para a região em estudo é muito homogênea. A homogeneidade da fauna observada na região está possivelmente relacionada à proximidade geográfica das sub-bacias amostradas, não acarretando em barreiras físicas de dispersão dos adultos, favorecendo assim os baixos observados.

4.3. Influência dos diferentes tipos de biótopos na abundância e riqueza da fauna de Odonata

Neste estudo três diferentes tipos de biótopos foram estabelecidos e analisados como pôde ser observado na figura 5. Dentre os três, os pontos com presença de macrófitas aquáticas apresentaram a maior abundância de larvas, bem como maior riqueza faunística, quando comparado aos pontos compostos por seixos ou lama. Este fato foi observado também no trabalho desenvolvido por De Marco & Latini (1998), onde os autores destacam que a maior riqueza de espécies em áreas com macrófitas, suporta a hipótese de que estas tenham um papel primordial na manutenção da diversidade em ambientes aquáticos. Além disso, o estudo realizado por Souza-Franco e Takeda (2002a) ressalta que as macrófitas proporcionam uma alta diversidade de microhabitats, fornecendo tanto refugio contra a predação, bem como alta disponibilidade de alimento para as larvas.

Outro fator importante observado nas áreas com presença de macrófitas, é a alta abundancia de indivíduos da subordem Zygoptera, quando comparado aos outros dois tipos de substrato. O fato de que a presença ou ausência de larvas nos ambientes aquáticos está intimamente relacionada ao tipo de ovoposição da fêmea adulta, que neste caso os representantes de Zygoptera têm preferência pela ovoposição endofítica, é um fator

importante que explica de forma coerente o registro de maiores abundâncias de larvas de zygópteras nestas áreas.

A ocorrência limitada dos gêneros de Gomphidae nos substratos formados por seixos e lama, está possivelmente relacionada ao tipo de hábito que a larva apresenta, pois segundo Carvalho & Nessimian (1998) Gomphidae na sua maioria são fossadores, sendo que as larvas passam a maior parte do tempo semi-enterradas possibilitando a aderência ao substrato em águas de correnteza. Tal premissa foi observada neste estudo, pois dos cinco gêneros amostrados *Phyllocycla*, *Progomphus*, *Tibiogomphus* e *Gomphoides*, ocorreram em pontos com forte correnteza com presença de seixos, bem como em áreas semi-lóticas com presença de lama. Apenas um táxon desta família, Gênero NI, foi registrado em pontos com presença de vegetação. Desta forma a distribuição de Gomphidae neste estudo, esteve diretamente relacionada ao tipo de substrato presente nos pontos de amostragem.

Da mesma forma que os Gomphidae, a família Aeshnidae também apresentou padrão de preferência por um dos substratos, com exceção do gênero *Limnetron*, que ocorreu em pontos de águas correntes com presença de seixos, o demais táxons amostrados, ocorreram somente em pontos com presença de macrófitas, onde de acordo com o trabalho de Costa *et al.* (2004) que apresenta dados de onde comumente as larvas de Odonata estão inseridas no ambiente aquáticos, a verificação da ocorrência das larvas nesse estudo confere com os dados fornecidos pelos autores.

Vários trabalhos têm demonstrado que as espécies de Odonata apresentam preferência por um ou outro tipo de substrato, dependendo do tipo de hábito que a larva apresenta. Entre esses estudos podemos citar, Buttow *et al.*, (1993), De Marco & Latini (1998), Assis *et al.*, (2002). Porém, esta pesquisa não apresentou metodologias específicas para inferir sobre a preferência das larvas por um ou outro tipo de microhabitat, no entanto, foi possível verificar, de modo geral, que as áreas com macrófitas fornecem uma variedade de vantagens ecológicas para a manutenção das larvas.

4.4. Interações das variáveis físicas e químicas da água com a fauna de Odonata

A distribuição dos organismos aquáticos é o resultado da interação entre o hábito, condições físicas (que caracterizam o habitat) e a disponibilidade de alimento (MERRIT; CUMMINS, 1984 *apud* BUENO *et al.* 2003). Dentre as condições físicas e químicas da água, a correnteza, temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica estão entre as variáveis mais importantes na colonização da comunidade de Odonata ao longo dos rios. Em

Santa Catarina, estudos realizados por Ravanello (2004) e Gabiatti (2003) demonstraram correlação da fauna de Odonata com as variáveis abióticas, sendo observado pelos autores que os altos teores de condutividade elétrica e baixos teores de oxigênio dissolvido, podem ser fatores físicos limitantes à comunidade de Odonata.

Poucas correlações foram verificadas nesta pesquisa conforme pôde ser observado na tabela 5, porém destas, nenhuma chegou a ser um fator limitante para a colonização das larvas de Odonata. Dentre os nove ambientes estudados e dos 26 pontos analisados, somente o ponto LSJ-4, que foi um dos três pontos com ausência de larvas, pode estar intimamente relacionado com os altos valores de condutividade elétrica. Este ponto, no entanto, foi amostrado em 2002 por Ravanello (2004) na qual a autora obteve resultado semelhante ao registrado neste estudo.

A baixa correlação obtida com os fatores abióticos sobre a fauna de Odonata, não é suficiente para dizer que as variáveis ambientais não limitam a colonização desses insetos. Afinal, como apresentado anteriormente, estudos já demonstram correlação positiva. E com exceção do ponto LSJ-4, nenhum outro fator abiótico foi realmente decisivo ou mesmo limitante na presença ou ausência dos gêneros amostrados para este estudo.

O estudo desenvolvido por Souza-Franco & Takeda (2002) destaca que a variável temperatura da água, esteve fortemente correlacionada com a abundância do gênero *Brechmohroga*, evidenciando desta forma que as condições físicas e químicas da água podem favorecer ou limitar a colonização de espécies de Odonata nos ambientes aquáticos.

5. CONCLUSÕES

O padrão de distribuição das larvas esteve fortemente relacionado com o tipo de substrato que cada ponto apresentava sendo que os pontos com maior heterogeneidade ambiental, como foi o caso dos pontos com presença de macrófitas, foram os locais com maior abundância e riqueza faunística.

A premissa de que as variáveis físicas e químicas da água influenciassem na distribuição das larvas foi pouco evidenciada neste estudo, certamente pela similaridade que os rios apresentavam quanto às características ambientais.

O presente estudo contribui com o registro de 35 gêneros de Odonata para a região oeste de Santa Catarina, sendo que destas, duas larvas que permaneciam desconhecidas pela comunidade científica foram encontradas, além do registro de uma nova espécie do gênero *Neocordulia* para o mundo. Bem como forneceu novos registros de espécies para o estado de Santa Catarina.

No entanto, trabalhos futuros devem ser realizados, principalmente com relação a inventários faunísticos, pois grande parte do estado de Santa Catarina permanece com ausência de informações sobre a biodiversidade do grupo, sendo que o acelerado avanço urbano, industrial e as intensas transformações que os corpos d'água estão sofrendo, devido a construção de inúmeras centrais hidrelétricas, podem acarretar em perdas importantes sobre o conhecimento e composição da fauna de Odonata para o Brasil.

6. REFERÊNCIAS

- ANHOLT, B. Sex and habitat differences in feeding by an adult damselfly. **Oikos**, [S.l.] v. 65, n. 3, p. 428-432, dez. 1992.
- APHA, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods fot the Examination of Water and Wastewater. 20. ed. Washington, 1998.
- ASSIS, J. C. F.; CARVALHO, A. L. & NESSIMIAN, J. L. Composição e preferência por microhabitats de imaturo de Odonata (Insecta) em um trecho de baixada do Rio Ubatiba, Marica-RJ, Brasil. **Rev. Bras. Entomol.** [Curitiba], v. 48, n. 2, p. 273-282, jun. 2004.
- BAKER, R. L. Use of space in relation to feeding areas by zygopteran nymphs in captivity. **Can. Jour. Zool.**, Canadá, v. 58, p. 1060-1065, 1980.
- _____. Use of space in relation to areas of food concentration by nymphs of *Lestes disjunctus* (Lestidae: Odonata) in captivity. **Can. Jour. Zool.**, Canadá, v.59, p. 134-135, 1981a.
- _____. Behavioural interactions and use of feeding areas by nymphs of *Coenagrion resolutum* (Coenagrionidae: Odonata). **Oecologia**, Berlin, v. 49, n. 3, p. 353-358, jul. 1981b.
- _____. Effects of food abundance on growth, survival, and use of space by nymphs of *Coenagrion resolutum* (Zygoptera). **Oikos**, [S.l.], v. 38, n. 1, p. 47-51, jan. 1982.
- BRIDGES, C. A. **Catalogue of the family-group, genus-group and species-group names of the Odonata of the Workd.** 2. ed. Urbana: C. A. Bridges, 1993.
- BUENO, A. A. P.; BOND-BUCKP, G & FERREIRA, B. D. P. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v. 20, n. 1, p. 115-125, mar. 2003.
- BUSS, D. F, BAPTISTA, D. F.; SILVEIRA, M. P.; NESSIMIAN, J. L. & DORVILLE, L. F. M. Influence of water chemistry and environmental degradation on macroinvertebrate assemblages in an river basil in South-East Brazil. **Hydrobiologia**, [S/l], v. 481, n. 1-3, p. 125-136, ago. 2002.
- BUTTOW, N. C.; TAKEDA, A. M. & MELO, S. M. Fauna de Odonata da Planície de inundação do Alto rio Paraná: identificação e ocorrência de náíades. **Rev. Unimar**, v. 15, suplemento, p. 83-94, 1993.
- CARVALHO, A. L. Description of the larva of *Gynacantha bifida* Rambur (Anisoptera: Aeshnidae). **Odonatologica**, Bilthoven, v. 16, n. 3, p. 281-284, set. 1987.

CARVALHO, A. L. Aspectos da biología de *Coryphaeschna perrensi* (McLachlan, 1987) (Odonata, Aeshnidae) com ênfase no período larval. **Rev. Bras. Entomol.**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 791-802, dez. 1992.

CARVALHO, A. L. Odonata (Cap. 8) In: BRANDÃO, C.R.F. & ANCELO, E.M. (Eds). **Invertebrados terrestres: Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX.** São Paulo: FAPESP. v. 5, p.73-79, 1999.

CARVALHO, A. L. & WERNECK-DE-CARVALHO, P. C. Descrição da larva de *Orthemis cultriformis* Calvert, 1899 (Insecta: Odonata: Libellulidae). **Arq. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 2, p. 267-273, abr./jun. 2005.

CARVALHO, A. L. & NESSIMIAN, J. L. Odonata do estado do Rio de Janeiro, Brasil: habitats e hábitos das larvas. p. 3-28. In: Nessimian, J. L. & Carvalho, A. L. (eds.) **Ecologia de Insetos Aquáticos.** Séries Oecologia Brasiliensis, v. 5, Rio de Janeiro. 1998.

CHAO, A. Non-parametric estimation of the number of classes in a population. **Scandinavian Journal of Statistics**, [S/l], v. 1, n. 1, p. 265-270, 1984.

CHAO, A. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. **Biometrics**, [S/l], v. 43, n. 4, p. 783-791, dez. 1987.

CHOWDHURY, S. H. & CORBET, P. S. Feeding rate of larvae of *Enallagma cyathigerum* (Charpentier) in the presence of conspecifics and predators (Zygoptera: Coenagrionidae). **Odonatologica**, Bilthoven v. 17, n. 2, p. 115-119, jun. 1988.

CORBET, P. S. **A biology of Dragonflies.** London: Witherby, 1962.

_____. Biology of Odonata. **Ann. Rev. Entomol.**, [S l], v. 25, p. 189-217, jan. 1980.

_____. Habitats and habits of world dragonflies and the need to conserve species and habitats. In: Corbet, P. S., Dunkle, S. W., Ubukara, H. (eds.) **Proceedings of the International Symposium on the conservation of dragonflies and their habitats.** Kushiro, Jap. Soc. Preserv. Birds. 1995. p. 1-7

_____. **Dragonflies: Behavior and Ecology of Odonata.** Ithaca: Cornell University Press, 1999.

COSTA, C. & IDE, S. Odonata. In: COSTA, C.; IDE, S. & SIMONKA, C. E. (Orgs) **Insetos imaturos: metamorfose e identificação.** Ribeirão Preto: Holos, 2006. p. 61-66.

COSTA, J. M. Contribuição ao conhecimento da fauna Odonatológica de município de Santa Maria, rio Grande do Sul. **Atas Soc. Biol. Rio de Jan.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 5/6, p. 193-194, 1971.

COSTA, J. M.; IRINEU DE SOUZA, L. O. & SANTOS, T. C. Two new species of *Oxyagrion* Selys, 1876, with a description of five new larvae. (Zygoptera: Coenagrionidae). **Odonatologica**, Bilthoven, v. 29, n. 1, p. 1-15, mar. 2000.

COSTA, J. M.; MACHADO, A. B. M.; LENCIONI, F. A. A. & SANTOS, T. C. Diversidade e distribuição dos Odonata (Insecta) no estado de São Paulo, Brasil: Parte I – Lista das espécies e registros bibliográficos. **Publ. Avul. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, n. 80, p. 1-27, abr. 2000.

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, n. 107, p. 1-15, mai. 2005.

COSTA, J. M., IRINEU DE SOUZA, L. O. & OLDRINI, B. B. Chave para Famílias e Gêneros das larvas de Odonata citadas para o Brasil: comentários e registros bibliográficos. **Publ. Avul. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, n. 99, p.1-44, jan. 2004.

COSTA, J. M. & SANTOS, T. C. Espécie nova de *Heteragrion* Selys, 1862 do estado do Rio de Janeiro, Brasil (Odonata: Zygoptera: Megapodagrionidae). **Bol. Mus. Nac.**, n. 411, p. 1-7, jan. 2000a.

_____. *Neocordulia mambucabensis* spec. nov., a new dragonfly from Rio de Janeiro, Brazil (Anisoptera: Corduliidae). **Odonatologica**, Bilthoven, v. 29, n. 3, p. 247-253, set. 2000b.

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.**, Rio de Janeiro, n. 465, p.1-16, out. 2001.

DAL PISSOL, A. & SOUZA-FRANCO, G. M. Avaliação da qualidade das águas através de macroinvertebrados bentônicos em corpos de água no município de Maravilha (SC). **Acta Amb. Catar.**, Chapecó, v. 2, n. 2, p. 7-21, jul./dez. 2003.

DALZIOCHIO, M. S. & ANDRADE, G. S. de. Libellulidae (Insecta, Odonata) do Lago Municipal de Cascavel, Paraná, Brasil. In: SEMANA DE BIOLOGIA, 15, 2005, Cascavel. **Anais...** Cascavel: UNIOESTE, 2005.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Petrópolis: Vozes, 1983.

DELGADO, C. Spatial and temporal distribution patterns of Odonata larvae in the streams of a terra firma forest of the Central Amazon, Brazil. **J. Freshwat. Ecol.** [S.l.], v. 17, n. 4, p. 555-561, 2002.

DE MARCO, P. Jr. The Amazonian Campina dragonfly assemblage: patterns in microhabitat use and behaviour in a foraging habitat (Anisoptera). **Odonatologica**, Bilthoven, v. 27, n. 2, p. 239-344, jun. 1998.

DE MARCO, P. Jr. & LATINI, A. O. Estrutura de guildas e riqueza de espécies em uma comunidade de larvas de Anisoptera (Odonata). In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (eds.). **Ecologia de Insetos Aquáticos**. Series: Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro v. 5, p. 101-112, 1998.

DE MARCO, P. Jr. & VIANNA, D. M. Distribuição do esforço de coleta de Odonata no Brasil – Subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 6, (suplemento), p. 13-26, nov. 2005.

DUNKLE, S. W. **Dragonflies through binoculars: a field guide to dragonflies of North America**. New York: Oxford University Press, 2000.

FERREIRA-PERUQUETI, 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. **Rev. Bras. Zool.**, v. 20, n. 2, p. 219-224, jun. 2003.

FINCKE, O. M. Behavioural ecology of the giant damselflies of Barro Colorado Island, Panama (Odonata: Zygoptera: Pseudostigmatidae). In: Quintero, D. & Aiello, A. (eds). **Insects of Panamá and Mesoamerica: Selected studies**. New York: Oxford University Press, 1992. p.102-113

GABIATTI, R. **Fauna de Odonata do rio Caçador, Seara-SC**. 2003. 20 f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2003.

GARRISON, R. **A synonymic list of the new world Odonata**. Disponível em: http://odonatacentral.bfl.utexas.edu/utilities/catalog/NWOL_20070312.pdf, 2007. Acesso em: 12 jun. 2005.

GARRISON, R.W., Von ELLENRIEDER, N. Dragonfly genera of the new world: An illustrated and annotated key to the Anisoptera. Ed. Johns Hopkins Univer, 2006.

HELTSHE, J. & FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics**, [S.l], v. 39, n. a, p. 1-11, mar, 1983.

HORNUNG, J. P. & RICE, C. L. Odonata and wetland quality in southern Alberta, Canadá: A preliminary study. **Odonatologica**, Bilthoven, v. 32, v. 2, p. 119-129, jun, 2003.

JOHANSSON, F. Foraging modes in an assemblage of odonate larvae: Effects of prey and interference. **Hydrobiol.** [S.l], v. 209, n. 1, p. 79-87, fev. 1991.

_____. Intraguild predation and cannibalism in Odonate larvae: effects of foraging behaviour and zooplankton availability. **Oikos**, [S.l], v. 66, n. 1, p. 80-87, jan. 1993.

JOHNSON, D. M.; AKRE, B. G. & CROWLEY, P. H. Modeling arthropod predation: wasteful killing by damselfly naiads. **Ecology**, v. 56, n.5, p. 1081-1093, ago. 1975.

JUEN, L. **Distribuição das espécies de Odonata e o padrão de diversidade beta encontrado entre riachos na Amazônia Central**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

KLAUS, G. R. **Identificação de náides de Odonata em tanques de piscicultura no município de São Carlos – SC**. 2004. 20 f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2004.

LAMOOT, E. H. The food of the damselfly larvae of a temporary tropical pond (Zygoptera). **Odonatologica**, Bilthoven, v. 6, n. 1, p. 21-26, fev. 1977.

LENCIONI, F. A. A. *Telagrion nathalie* spec. nov. (Zygoptera: Coenagrionidae). **Odonatologica**, Bilthoven, v. 33, n. 1, p. 91-98, mar. 2004.

LENCIONI, F. A. A. **DAMSELFLIES OF BRAZIL 1: Non-Coenagrionidae families: An Illustrated Identification Guide**, 2005.

LENCIONI, F. A. A. **DAMSELFLIES OF BRAZIL 1: Coenagrionidae families: An Illustrated Identification Guide**, 2006.

MCCAFFERTY, W. P. **Aquatic Entomology**. 3. ed. Boston: Jones and Bartlett Publishers, 1981.

MERRITT, R. W. & CUMMINS, K. W. Ecology and distribution of aquatic insects. In: MERRITT, R. W. & CUMMINS K. W. **A introduction to the aquatic insects of North America**. 2.ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1996. p. 74-86.

MMA/SRH, 2005. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://pnrh.cnrh-srh.gov.br>. Acesso em: 10 fev. 2005. Ministério do Meio Ambiente.

NOVELO-GUTIÉRREZ, R. Description of the larva of *Remartinia secreta* and notes on the larva of *Remartinia luteipennis florida* (Odonata: Aeshnidae). **Can. Entomol.**, [Canadá], v. 130, n. 6, p. 893-897, nov. dez. 1998.

NOVELO-GUTIÉRREZ, R. Description of the larva of *Hetaerina infecta* Calvert (Odonata: Calopterygidae). **Proc. Entomol. Soc. Wash.**, [S.l.], v. 102, n. 1, p. 99-104, jan. 2000.

NOVELO-GUTIÉRREZ, R. Descripción de las larvas de *Perithemis intensa* Kirby, 1889 y *P. domitia* (Drury, 1773), con notas sobre otras larvas del Género en México (Odonata: Anisoptera: Libellulidae). **Folia Entomol. Mex.**, México, v. 41, n. 3, p. 321-327, set. 2002.

NOVELO-GUTIÉRREZ, R; GÓMEZ-ANAYA, J. A. & ARCE-PÉREZ, R. Community structure of Odonata larvae in two streams in Zimapan, Hidalgo, México. **Odonatologica**, Bilthoven, v. 32, n. 3, p. 273-286, set. 2002.

OLDRINI, B. B & MASCARENHAS, B. J. A. Descrição da larva de *Idiataphe longipes* (Odonata, Libellulidae, Trameini). **Iheringia, Sér. Zoo.**, Porto Alegre, v. 95, n. 4, p. 431-433, dez. 2005.

PALSON, D. R. **South American Odonata**: List of the Odonata of south America, by Country. Tacoma, 2007. Disponível em: <http://www.ups.edu/x7039.xml>. Acesso em: 03 mar. 2007.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1975.

PIELOU, E. C. The measurements of diversity in different types of biological collections. **J. Theoret Bio**, [S/l], v. 13, p. 131-144, 1966.

RAMÍREZ, A. & NOVELO-GUTIÉRREZ, R. The Neotropical dragonfly genus *Macrothemis*: new larval descriptions and an evaluation of its generic status bases on larval stages (Odonata: Libellulidae). **J. N. Am. Benthol. Soc.**, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 67-73, mar. 1999.

RAVANELLO, C. T. **Diversidade de Odonata (Insecta) no rio Lajeado São José, Chapecó-SC**. 2004. 25 f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2004.

RODRÍGUES-CAPÍTULO, A. Los Odonata de la Republica Argentina (Insecta). In: **Fauna de agua dulce de la Republica Argentina**. La Plata, v. 34, n.1, p. 5- 91, 1992.

RODRIGUES-CAPITULO, A. & MUZON, J. The larval instars of *Orthemis nodiplaga* Karsch, 1891 from Argentina (Anisoptera: Libellulidae). **Odonatologica**, Bilthoven, v. 19, n. 3, set. 1990.

PÉREZ, G. R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Bogotá: Universidad de Antioquia, 1988.

SANTOS, N. D. dos. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanabara e arredores. 84 – Descrição da ninfa de *Perithemis mooma* Kitby, 1889 (Odonata – Libellulidae). **Atas Soc. Biol. Rio Jan.**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2/3, p. 71-72, 1973.

SCHUSTER, K. F. & SOUZA-FRANCO, G. M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas da microbacia do Lajeado São José, Chapecó, Santa Catarina. **Acta Amb. Catar.**, Chapecó, v. 2, n. 1, p. 7-21, jan./jun. 2003.

SMITH, R. F. & PRITCHARD, A. E. Odonata. In: USINGER, R. L. **Aquatic insects of California**. Boston: University of California Press, 1981. p. 784-795

SMITH, E. P. & Von BELLE, G. Nonparametric estimation of species richness. **Biometrics**, [S/l], v. 40, n. 1, p. 119-129, mar. 1984.

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

SOUZA-FRANCO, G. M. & TAKEDA, A. M. Spatial and temporal variation of Odonata larvae associated with macrophytes in two floodplain lakes from the upper Paraná River, Brazil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 345-351, abr. 2002a.

_____. Larvae of Odonata associated with *Eichhornia Azurea*, in three channels in the flood plain of the upper Paraná River, Brazil. **Acta Amb. Catar.**, Chapecó, v. 1, n. 1, jan/jul. 2002b.

SPINDOLA, L. A.; IRINEU DE SOUZA, L. O. & COSTA, J. M. Descrição da larva de *Perithemis thais* KIRBY, 1889, com chave para identificação das larvas das espécies conhecidas do Gênero citadas para o Brasil (Odonata: Libellulidae). **Bol. Mus. Nac.**, Rio de Janeiro, n. 442, p. 1-8, mar. 2001.

Statsoft Inc. **Statistica**. Tulsa 6. 2001. 1 CD-ROM. Windows98/XP.

TENNESSEN, K. J. The rate of species description in Odonata. **Entomol. News**. [S.l.], v. 108, n. 2, p.122-126, 1997

THOMPSON, D. J. The natural prey of larvae of the damselfly, *Ischnura elegans* (Odonata: Zygoptera). **Freshwat. Biol.** [S.l.], v 8, n. 4, p. 377-384, 1978a.

_____. Prey size selection by larvae of the damselfly, *Ischnura elegans* (Odonata). **Journ. Anim. Ecol.** [S.l.], v. 47, n. 3, p. 769-785, out. 1978b.

ZILLIKENS, A.; CAMPOS, R. C.; LIRA, D.; JESUS, M. F. S.; CORDEIRO, A. F.; MANFREDINI, M.; ESPÍRITO SANTO, C. M. & STEINER, J. Ocorrência de *Leptagrion* (Zygoptera: Coenagrionidae) em Bromeliaceae em Santa Catarina. p. 178. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., 2004, fev. 8-13, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2004. Disponível em: <http://www.unb.br/ib/zoo/CBZ/lista-resumos.html>. Acesso em: 05 mai. 2006.

WARD, J. V. Aquatic insects ecology – 1: Biology and habitat. **Journ. North Amer. Benthol. Socie.**, New York, v. 11, n. 3, p. 8-438, set. 1992.

WESTFALL Jr., M. J.; TENNESSEN, K. J. Odonata. In: MERRITT, R. W. & CUMMINS K. W. **A introduction to the aquatic insects of North America**. 2.ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1996. p. 164-211.

WILLIAMSON, E. B. Notes on American species of *Triacanthagyna* and *Gynacanta*. **Misc. Publ. Mus. Zool. Michigan**, [Michigan], v. 9, n. 1, p. 1-78, 1923.

APÊNDICES

Apêndice 1: Características Geográficas e Limnológicas (Média e (Desvio Padrão)) dos nove afluentes do Alto rio Uruguai, no período de março de 2005 a julho de 2006. (**Am** = amostrador utilizado em cada ponto de coleta, S = *Surber*, A = *Arrasto*, P = *Petersen*), Prof. = Profundidade, T = Temperatura água, CE = condutividade elétrica, OD = oxigênio dissolvido.

Am	Pontos	Coordenadas Geográficas		Uso e Ocupação do solo	Prof (m)	T (C°)	pH	CE (µs/cm)	OD (mg/L)	Alcalinidade (mg/L)
S	IRN-1	S: 26° 55' 848"	W: 051° 41' 064"	Caracterizado como ponto de nascente do rio Irani, apresenta mata ciliar em ambas as margens, porém em pequena extensão. Local com forte correnteza d'água.	0,50	15,58 (4,00)	7,74 (0,58)	38,30 (8,15)	8,78 (0,78)	19,36 (6,41)
S	IRN-2	S: 26° 55' 832"	W: 051° 52' 493"	Localizado no município de Ponte Serrada, este ponto está inserido em área de camping. Margem direita com mata ciliar bem preservada, e margem esquerda ao lado da rodovia.	0,18	15,58 (3,45)	7,07 (0,63)	36,32 (6,04)	8,58 (0,84)	18,49 (5,88)
S	IRN-3	S: 26° 58' 235"	W: 052° 21' 741"	Localizado abaixo de uma ponte, sendo que o rio neste percurso é dividido por uma ilha. As coletas foram realizadas do lado esquerdo da ilha. O local é frequentemente utilizado como área de lazer. Margem esquerda com mata preservada.	0,25	20,43 (2,35)	7,34 (0,21)	38,50 (12,51)	9,10 (0,95)	16,77 (4,85)
S	IRN-4	S: 27° 05' 290"	W: 052° 29' 237"	Localizado na zona rural, este ponto apresenta margem direita com densa vegetação ciliar, sendo a margem esquerda utilizada pelos proprietários como área de lazer.	0,30	20,40 (2,50)	7,52 (0,30)	35,86 (10,01)	9,36 (0,89)	15,89 (4,95)
S	IRN-5	S: 27° 14' 009"	W: 052° 32' 474"	Foz do rio Irani, próximo ao município de Paial. Margem direita com vegetação preservada e margem esquerda ausência de vegetação. Este ponto sofre influencia constante do nível do rio Uruguai devido a UHE de Itá.	0,15	20,94 (4,38)	6,96 (0,69)	47,82 (10,95)	8,78 (0,58)	18,18 (3,20)
S	IRC-1	S: 26° 42' 884"	W: 053° 09' 648"	Nascente do rio Iracema, localizada no município de Tigrinhos, na zona rural do município de Maravilha. Área destinada à criação de gado, com grande influencia de dejetos animais.	0,13	16,16 (2,15)	6,90 (0,30)	101,04 (9,28)	6,54 (1,83)	41,03 (6,91)

Continuação apêndice 1.

Am	Pontos	Coordenadas Geográficas		Uso e Ocupação do solo	Prof (m)	T (C°)	pH	CE (□s/cm)	OD (mg/L)	Alcalinidade (mg/L)
S	IRC-2	S: 26° 50' 025"	W: 053° 14' 598"	Localizado a baixo de uma ponte, o local apresenta propriedades rurais na margem esquerda, sendo observado grande depósito de lixo nesta margem. Margem direita com vegetação preservada. Neste trecho do rio, suas águas são separadas por uma ilha.	0,32	17,05 (2,30)	7,15 (0,18)	107,40 (24,66)	8,95 (0,90)	34,94 (6,51)
S	IRC-3	S: 27° 03' 811"	W: 053° 17' 352"	Localizado entre os municípios de Caibi e Riqueza, margem esquerda com ausência de vegetação e margem direita com pequena faixa de mata ciliar. Observa-se grande quantidade de lixo depositado em seu entorno.	0,27	20,87 (3,82)	7,29 (0,14)	106,23 (26,60)	7,83 (1,79)	40,30 (8,31)
A	SDM-1	S: 26° 50' 091"	W: 053° 11' 270"	Nascente do rio São Domingos, localizada na zona rural do município de Cunha Porã. Área desprovida de vegetação marginal, com acesso freqüente do gado para o consumo de água.	0,45	16,37 (2,70)	6,82 (0,29)	67,13 (10,80)	8,35 (1,22)	25,37 (2,46)
S	SDM-2	S: 26° 53' 422"	W: 053° 10' 863"	Margens com pequena faixa de mata ciliar, ponto logo à baixo de uma ponte. Forte cheiro de dejetos orgânicos, sendo o local destinado à captação de água pela companhia de abastecimento local.	0,51	15,90 (0,85)	7,13 (0,52)	96,50 (27,66)	8,37 (2,53)	38,31 (3,12)
S	SDM-3	S: 27° 04' 432"	W: 053° 14' 046"	Ponto localizado as margens da estrada, área destinada para o lazer. Mata ciliar ausente na margem direita e aproximadamente 5 m de vegetação ciliar na margem esquerda	0,31	16,63 (4,35)	7,58 (0,14)	71,47 (11,07)	9,93 (1,59)	31,40 (11,17)
S	PAL-1	S: 27° 03' 076"	W: 053° 09' 747"	Propriedade em zona rural, mata ciliar ausente, sendo a nascente canalizada para abastecimento de açude. Grande quantidade de macrófitas aquáticas.	0,25	19,65 (3,59)	7,45 (0,48)	55,40 (5,12)	9,29 (1,05)	25,73 (7,26)

Continuação apêndice 1.

Am	Pontos	Coordenadas Geográficas		Uso e Ocupação do solo	Prof (m)	T (C°)	pH	CE (µs/cm)	OD (mg/L)	Alcalinidade (mg/L)
S	PAL-2	S: 27° 06' 558"	W: 053° 08' 367"	Ponto logo á baixo de uma passagem para tratores. Vegetação ciliar preservada na margem esquerda. Margem direita com escassa vegetação marginal.	0,18	21,10 (3,65)	7,46 (0,56)	54,94 (5,31)	9,26 (1,02)	25,74 (6,71)
S	PAL-3	S: 27° 09' 565"	W: 053° 08' 423"	Ponto intermediário do rio Palmitos, com vegetação ciliar preservada em ambas as margens.	0,33	19,70 (5,02)	7,40 (0,48)	77,05 (31,12)	8,83 (1,21)	31,58 (12,80)
A	LSJ-1	S: 26° 59' 517"	W: 052° 36' 200"	Nascente do rio Lajeado São José, localizada em zona rural do município de Cordilheira Alta. Ausência de vegetação marginal em ambas as margens, apresentando grande quantidade de macrófitas aquáticas. Está inserida em área de criação de gado.	0,18	16,78 (2,73)	6,85 (0,32)	79,84 (7,53)	6,58 (2,38)	31,48 (6,46)
P	LSJ-2	S: 27° 03' 345"	W: 052° 38' 613"	As margens da estrada ainda em zona rural, margens desprovidas de vegetação ciliar.	0,32	13,71 (5,13)	5,98 (2,02)	44,76 (15,22)	6,76 (2,28)	16,29 (6,98)
S	LSJ-3	S: 27°05' 799"	W: 052° 39' 431"	Localizado em área urbana de Chapecó. Margens desprovidas de vegetação marginal. Este trecho do rio, passa ao lado de uma agroindústria, onde frequentemente lançam dejetos oriundos da produção animal.	0,32	17,42 (2,66)	6,77 (0,19)	58,13 (7,49)	8,37 (0,84)	20,91 (5,74)
A	LSJ-4	S: 27°07'356"	W: 052° 40' 405"	Foz do rio Lajeado São José, localizado em propriedade da zona rural. Margem esquerda com pequena faixa de vegetação marginal e margem direita destinada à criação de gado.	0,28	17,77 (2,17)	7,47 (0,42)	319,03 (204,17)	7,57 (1,03)	58,98 (32,65)
A	LBO-1	S: 27° 02' 648"	W: 052° 51' 866"	Zona rural. O local de coleta encontra-se extremamente alterado. Margem esquerda com plantio de soja e margem direita presença de pequena faixa ciliar.	0,21	22,13 (4,32)	6,82 (0,20)	75,77 (17,48)	6,32 (1,31)	31,11 (16,27)

Continuação apêndice 1.

Am	Pontos	Coordenadas Geográficas		Uso e Ocupação do solo	Prof (m)	T (C°)	pH	CE (µs/cm)	OD (mg/L)	Alcalinidade (mg/L)
S	LBO-2	S: 27° 06' 856"	W: 052° 57' 558"	Ponto localizado ao lado da estrada, em zona rural, com vegetação preservada apenas na margem esquerda do rio. Metros acima do local de coleta, extensa área com mata de eucaliptos.	0,20	20,55 (6,35)	7,56 (0,48)	81,10 (29,66)	8,68 (2,27)	34,77 (20,02)
A	LAM-1	S: 27° 01' 611"	S: 052° 47' 568"	Localizado em zona rural. Mata ciliar composta por arbustos e algumas árvores de grande porte.	0,19	18,70 (1,73)	6,79 (0,23)	62,43 (8,43)	6,13 (2,01)	30,04 (5,29)
S	LAM-2	S: 27° 08' 884"	W: 052° 50' 673"	Logo abaixo de uma ponte, vegetação ciliar da margem esquerda preservada, sendo que na margem direita verifica-se restos de lixo doméstico.	0,21	17,28 (3,65)	6,85 (0,59)	64,65 (15,70)	8,08 (2,97)	25,76 (12,97)
A	TAQ-1	S: 26° 58' 490"	W: 052° 41' 440"	Nascente do rio Taquaruçu, localizada em propriedade em zona rural. Local de coleta em área aberta sem vegetação ciliar, porém metros acima do ponto a mata é extremamente densa em ambas as margens.	0,26	17,38 (2,32)	7,32 (0,42)	93,62 (10,17)	8,27 (2,00)	31,97 (7,71)
S	TAQ-2	S: 26° 54' 563"	W: 052° 42' 310"	Em área urbana do município de Coronel Freitas, localizado próximo a uma fábrica de móveis, na qual despejam dejetos diretamente no rio. Mata ciliar escassa.	0,27	20,27 (4,80)	7,38 (0,41)	156,70 (60,33)	8,17 (1,27)	55,41 (23,44)
A	XAX-1	S: 26° 57' 525"	W: 052° 34' 500"	Localizado em zona rural do município de Xaxim, vegetação arbórea, arbustiva, porém escassa. Margem direita com presença de chiqueiros e margem esquerda utilizada para pastagem.	0,23	15,90 (2,92)	7,66 (0,32)	95,52 (18,09)	9,22 (0,84)	34,42 (10,16)
S	XAX-2	S: 26° 54' 110"	W: 052° 41' 403"	Localizado em área urbana do município de Coronel Freitas. Ambas as margens com ausência de vegetação ciliar.	0,42	17,90 (0,99)	7,48 (0,12)	89,50 (21,21)	8,75 (0,35)	30,40 (9,71)

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)