

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/330970270>

# MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS – E a Qualidade das Águas no Pampa Brasileiro: com guia para a identificação dos principais grupos.

Book · February 2019

CITATIONS

0

READS

1,169

4 authors:



**Luis Roberval Bortoluzzi Castro**  
Universidade Federal do Pampa

22 PUBLICATIONS 32 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Andriéli Vilanova de Carvalho**  
Escola Municipal Cabo Luiz Quevedo

21 PUBLICATIONS 1 CITATION

[SEE PROFILE](#)



**Marcus Vinicius Morini Querol**  
Universidade Federal do Pampa (Unipampa)

28 PUBLICATIONS 168 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Edward Frederico Castro Pessano**  
Universidade Federal do Pampa (Unipampa)

32 PUBLICATIONS 69 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Ensino de Ciências [View project](#)



11121946 [View project](#)



# MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS

**E a Qualidade das Águas no Pampa Brasileiro**

*com guia rápido para a identificação dos principais grupos*

**Luis Roberval Bortoluzzi Castro  
Andriéli Vilanova de Carvalho  
Marcus Vinícius Morini Querol  
Edward Frederico Castro Pessano**

**unipampa**

Universidade Federal do Pampa

Luis Roberval Bortoluzzi Castro  
Andriéli Vilanova de Carvalho  
Marcus Vinícius Morini Querol  
Edward Frederico Castro Pessano

# **MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS**

***E a Qualidade das Águas no Pampa Brasileiro***

---

*com guia para a identificação dos principais grupos*

---

1ª Edição

2017

## Realização:



Universidade Federal do Pampa

<http://novoportal.unipampa.edu.br>



**NUPILABRU**

Núcleo de Pesquisas Ictiológicas, Limnológicas  
e Aqüicultura da Bacia do Rio Uruguai  
<http://portefras.s.unipampa.edu.br/nupilabru>



Laboratório de Biologia e Diversidade Animal

## Apoio:



Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida ou duplicada sem autorização expressa dos autores.

© 2017 by Organizadores.

Direitos para esta edição

**EdUNIPAMPA** – Editora da Fundação Universidade Federal do Pampa.

Avenida General Osório, nº 1139 – 2º andar – Centro

Bagé – RS – CEP 96.400-100 – (53) 3240 5426 – Ramal 5371

E-mail: [proext@unipampa.edu.br](mailto:proext@unipampa.edu.br)



PRINTED IN BRAZIL  
IMPRESSO NO BRASIL

## **Autores**

Luis Roberval Bortoluzzi Castro  
Andriéli Vilanova de Carvalho  
Marcus Vinícius Morini Querol  
Edward Frederico Castro Pessano

## **CAPA**

A capa apresenta imagens do próprio estudos buscando dar ênfase aos organismos pequenos que passam despercebidos pela grande maioria da população. Com isso buscamos expandir a ciência além dos portões da academia, compartilhar o conhecimento diretamente com a população, acreditando que o conhecimento é a melhor solução para a preservação do ambiente que vivemos.

### **Dados Internacionais de Catalogação Publicação (CIP)**

MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS - E a Qualidade das Águas no Pampa Brasileiro: com guia para a identificação dos principais grupos/ CASTRO, Luis Roberval Bortoluzzi; CARVALHO, Andriéli Vilanova; QUEROL, Marcus, Vinícius Morini & PESSANO, Edward Frederico Castro – Bagé/RS: EdUNIPAMPA, 2017. 80 p. ; 14X21cm.

Vários autores

Bibliografia.

ISBN 978-85-63337-73-3

1. Ecologia Geral - Biodiversidade. 2. Limnologia 3. Meio Ambiente 4. Educação Ambiental 5. Macroinvertebrados aquáticos 6. Metodologias 7. Conservação ambiental

CDD: 574

CDU:57(4)

Catalogação na fonte: Bibliotecário Responsável  
Marcos Paulo Anselmo de Anselmo  
CRB 10/1559

## **COMITÊ EDITORIAL**

---

**Luis Roberval Bortoluzzi Castro**

Brasil – Universidade Federal do Santa Maria

**Andriéli Vilanova de Carvalho**

Brasil – Universidade Federal do Santa Maria

**Edward Frederico Castro Pessano**

Brasil – Fundação Universidade Federal do Pampa

## AUTORES

---

### **Biol. Esp. Luis Roberval Bortoluzzi Castro**

Graduado em Ciências Biológicas (2006) com atualização em Ciências Biológicas (2009) pela PUCRS. Especializado em Licenciamento Ambiental pela FGF (2011). Especialização Interrompida em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Pampa (2012). Consultor Ambiental, com experiência junto ao IBAMA (2007-2011), foi Coordenador Ambiental do Programa de Desenvolvimento Municipal Integrado, WORLD BANK (BIRD) em Uruguaiana (2012). Participou do Conselho Binacional de Meio Ambiente (Brasil/Argentina), foi Presidente do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Uruguaiana (CONSEMMA) (2011/2014), foi diretor de Meio Ambiente de Uruguaiana/RS. Auxiliou na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, Código Ambiental e do Documento Base para o Plano Municipal de Educação do Município de Uruguaiana. Atualmente é mestrando, bolsista CAPES, do PPG Educação em Ciências Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria e integrante do Grupo de Estudos em Nutrição, Saúde e Qualidade de Vida (GENSQ). E-mail: [lbortoluzzi@gmail.com](mailto:lbortoluzzi@gmail.com)

### **Biol. Esp. Andriéli Vilanova de Carvalho**

Graduada em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, (PUCRS) , em 2009, Licenciatura e Bacharelado, com Especialização em Licenciamento, Gestão e Auditoria Ambiental pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) em 2012. Desenvolveu trabalhos sobre a Avaliação de Qualidade da água em Arroios através dos Macroinvertebrados Bentônicos como Bioindicadores. Professora na rede Municipal de Ensino, membro do GENSQ ( Grupo de Estudos em Nutrição, Saúde e Qualidade de Vida) desde de 2016 na Universidade Federal do Pampa -UNIPAMPA Uruguaiana. Desenvolve atividades Eco-Educacionais , Palestras , Oficinas pedagógicas , Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Consultoria Ambiental. Atualmente é Mestranda no programa de Pós Graduação em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal de Santa Maria - RS. E-mail: [carvalho.andrielli@gmail.com](mailto:carvalho.andrielli@gmail.com)

### **Prof. Dr. Marcus Vinicius Morini Querol**

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1994), mestrado em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1998) e doutorado

em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2003). Atualmente é professor associado e líder de grupo de pesquisa da Universidade Federal do Pampa. Tem experiência na área de Zoologia, Piscicultura e Ecologia, com ênfase em Biologia e Ecologia de Ecossistemas, atuando principalmente nos seguintes temas: dinâmica de populações ícticas, biologia e ecologia de peixes, ictiologia, piscicultura e limnologia. E-mail: [marcusquerol@unipampa.edu.br](mailto:marcusquerol@unipampa.edu.br)

### **Prof. Dr. Edward Frederico Castro Pessano**

Graduado em Ciências Biológicas pela PUCRS em 2003, Especialista em Educação Ambiental pela FACISA em 2005 e Mestre e Doutor em Educação em Ciências pela UFSM. Atualmente é Coordenador Acadêmico e professor na Fundação Universidade Federal do Pampa. Tem formação na área da Educação, Ensino de Ciências, Biologia, Ecologia e Zoologia. Atua principalmente estudos de educação ambiental, ensino de ciências, biologia, ecologia e de dinâmica populacional. É responsável pelo Laboratório de Biologia e Diversidade Animal – LBDA e atua como pesquisador no Núcleo de Pesquisas Ictiológicas, Limnológicas e Aquicultura da Bacia do Rio Uruguai (NUPILABRU), no Grupo de Estudos em Nutrição, Saúde e Qualidade de Vida (GENSQ) e no Grupo de Ação Interdisciplinar Aplicada (UNIGAIA), desenvolvendo ações relacionadas a Capacitação, Educação e Extensão para Pescadores, Alunos e Professores da Educação Básica. Também é Professor Colaborador do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria. [eduardpessano@unipampa.edu.br](mailto:eduardpessano@unipampa.edu.br)

# SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	8
AGRADECIMENTOS .....	9

## **CAPÍTULO 1 - A QUALIDADE DAS ÁGUAS E OS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS**

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	10
2. CONSIDERANDO O ELEMENTO ÁGUA.....	10
3. DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO PLANETA.....	11
4. O CICLO DA ÁGUA.....	13
5. SITUAÇÃO DA ÁGUA NO BRASIL.....	14
6. SITUAÇÃO DA ÁGUA NO RIO GRANDE DO SUL .....	15
7. A FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL.....	16
8. MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS .....	17
9. O MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS.....	18
10. AVALIAÇÃO BIOLÓGICA E A QUALIDADE DAS ÁGUAS .....	21
11. REFERÊNCIAS .....	22

## **CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS EM SUBBACIAS DO RIO URUGUAI NO PAMPA BRASILEIRO**

1. INTRODUÇÃO.....	25
2. ÁREA DE ESTUDO .....	26
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	26
4.1 PROCESSAMENTO DE LABORATÓRIO.....	32
5. ANÁLISE DOS DADOS – ÍNDICES BIOLÓGICOS.....	33
5.1 ÍNDICE DE SHANNON WIENER .....	33
5.2 ÍNDICE BMWP (BIOLOGICAL MONITORING WORKING PARTY).....	33
5.3 ÍNDICE EOT (EPHEMEROPTERA, ODONATA E TRICOPTERA).....	34
6. PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA (PAR).....	35
7. RESULTADOS .....	39
7.1 PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA .....	39



7.2 DADOS BIOLÓGICOS .....	41
7.3.2 INDICE BMWP (BIOLOGICAL MONITORING WORKING PARTY) .....	45
7.3.3 INDICE EOT (EPHEMERA, ODONATA E TRICHOPTERA) .....	45
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	46
9. REFERENCIAS .....	48

<p><b>CAPÍTULO 3 - GUIA RÁPIDO PARA OS PRINCIPAIS GRUPOS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DA REGIÃO DE URUGUAIANA/RS: <i>Ênfase nos insetos aquáticos</i></b></p>
---

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	52
2. METODOLOGIA .....	52
3. RESULTADOS .....	53
3.1 PRANCHA DE IDENTIFICAÇÃO INICIAL .....	53
3. 2 PRANCHA DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ORDENS DA CLASSE INSECTA .....	54
3.2.1 ORDEM HEMIPTERA .....	56
3.2.1.1 HEMIPTERA - NEOPOMORPHA .....	56
3.2.1.2 HEMIPTERA - GERROMORPHA .....	59
3.2.2 ODONATA .....	60
3.2.2.1 ODONATA - ZYGOPTERA .....	61
3.2.2.2 ODONATA - ANISOPTERA .....	61
3.2.3 EPHEMEROPTERA .....	62
3.2.4 PLECOPTERA .....	64
3.2.5 DIPTERA .....	65
3.2.6 LEPDOPTERA .....	68
3.2.7 COLEOPTERA .....	69
3.2.8 MEGALOPTERA .....	71
3.2.9 TRICOPTERA .....	72
4. CHELICERATA .....	75
5. CRUSTACEA .....	76
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	77
7. REFERENCIAS .....	78

## PREFÁCIO

---

### **Edward Frederico Castro Pessano**

Investigar as relações ecológicas e a dinâmica ambiental não é uma tarefa simples e fácil, pois exige do avaliador muito mais que o conhecimento especializado e a execução plena do trabalho de pesquisa. É fundamental que o pesquisador tenha a capacidade de se colocar como parte integrante do ambiente que investiga.

A presente obra é um exemplo da afirmação anterior. Trata-se de um trabalho coletivo de investigação e profunda análise em um período superior a 10 anos de estudo, apenas em relação aos Macroinvertebrados. Este livro é apenas uma parte dos estudos realizados em diferentes ecossistemas aquáticos da região da fronteira oeste do Rio Grande do Sul, Pampa Brasileiro, onde sua dinâmica e populações foram acompanhadas.

O Núcleo de Pesquisa em Ictiologia, Limnologia e Aquicultura da Bacia do Rio Uruguai (Nupilabru) apresenta diferentes trabalhos nas áreas de investigação biológica e ecológica da fauna e visualiza nessa obra a grande capacidade de colaborar para com uma parte do conhecimento sobre as populações de Macroinvertebrados e também, discutir a capacidade destes animais aturem como bioindicadores.

Salienta-se ainda, que esses animais por constituírem parte da base da cadeia alimentar, também são responsáveis pela estruturação trófica para sustentar muitas espécies aquáticas, e quando têm reduzida a sua população em virtude da qualidade da água, prejudica de maneira significativa o processo de recrutamento de muitos vertebrados, em especial o grupos dos anfíbios e dos peixes.

Desta forma, esperamos que esta produção, colabore para com o conhecimento deste peculiar grupo de seres vivos, servindo ainda como referência para a análise da qualidade da água de outras ecorregiões e ainda, para com a preservação destes importantes ecossistema aquáticos continentais de pequenos porte, os quais se caracterizam como berçários naturais para a sustentabilidade da biocenose em todo o sistema hidrográfico.

Uma boa leitura.

# AGRADECIMENTOS

---

## Os autores

Este estudo resulta a soma de inúmeros esforços e de forma muito humilde gostaríamos de agradecer a todos que gentil e solícitamente aceitaram dividir o que construíram no âmbito da produção científica para a elaboração e compilação deste trabalho.

Neste sentido nominamos aquelas instituições que foram parceiras para a consolidação desta singela obra:

- Batalhão Ambiental da Brigada Militar do Rio Grande do Sul – BPA – Uruguaiana;
- Fundação Universidade Federal do Pampa – Unipampa;
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;
- Laboratório de Biologia e Diversidade Animal;
- Núcleo de Pesquisas Ictiológicas, Limnológicas e Aquicultura da Bacia do Rio Uruguai;

# A QUALIDADE DAS ÁGUAS E OS MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS

*Luis Roberval Bortoluzzi Castro  
Andriéli Vilanova de Carvalho  
Marcus Vinicius Morini Querol  
Edward Frederico Castro Pessano*

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este trabalho é o resultado de anos de esforços em prol do conhecimento, iniciou em 2003 com um grupo de acadêmicos que estagiavam no laboratório de ictiologia da universidade e unidos resolveram escrever um projeto de pesquisa a respeito dos macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas. Esse projeto foi direcionado a um dos autores na época acadêmico que buscou conhecimento sobre o assunto e compartilhou seus conhecimentos com novos grupos para dar continuidade aos estudos realizados na fronteira oeste do Rio Grande do Sul.

## 2. CONSIDERANDO O ELEMENTO ÁGUA

A água é um dos elementos reguladores do equilíbrio do sistema natural. Este sistema está determinado pelas relações existentes entre a biosfera, a atmosfera, a litosfera e a hidrosfera, nas quais a água se movimenta graças a sua capacidade de mudanças de estado físico, em um ciclo permanente e em uma relação determinante da vida e das atividades produtivas do ser humano e da natureza (BORGHETTI et al., 2004, p.29).

Segundo Meller (2009), esse elemento está se tornando cada vez mais caro e raro. Neste início de século os sinais da crise da água são cada vez mais evidentes. Diante desta realidade, a gestão dos recursos hídricos apresenta-se como emergência e representa uma ferramenta para preservar/recuperar a quantidade e qualidade dos rios.

Momentos recentes na história da humanidade têm demonstrado uma preocupação global com as questões ambientais da preservação e utilização racional dos ecossistemas aquáticos. Entre muitos podem ser

citados a criação da agenda 21, que trata no capítulo 18, da preservação das águas superficiais e subterrâneas e do “dia mundial da água 22 de Março”, ambos na “ RIO92” – Rio de Janeiro, 1992, e a proclamação do ano Internacional da Água doce – 2003, sugerido pelo Tadjiquistão na Assembléia Geral das Nações Unidas, em 12 de dezembro de 2002.

Organismos e entidades internacionais, como a Organização das Nações Unidas (ONU), o Banco Mundial (BIRD), a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Internacional de Serviços Públicos (ISP) estão constantemente discutindo o crescimento desordenado da população e a crescente demanda por água, o que torna imprescindível a mudança de padrões e conduta e hábitos com relação ao seu uso e conservação, como o desperdício e as perdas geradas por sistemas deficientes de abastecimento e irrigação (DPI, 2002).

A história da água no planeta está diretamente relacionada com a abundância, a variedade e diversidade e a produção biológica. Diante dessa afirmação, Tundisi (2003), tem ressaltado permanentemente que não há forma global e definitiva, e receita única para resolver o problema da escassez da água, seja ela em razão de desequilíbrios no ciclo hidrológico ou como consequência de poluição excessiva. A solução está relacionada a ações locais e regionais diversificadas, que usam a cultura local sobre a água e o ciclo hidrossocial, e deve fundamentar-se nos avanços tecnológicos necessários e as ações políticas, gerenciais e de organização institucional em nível de bacias hidrográficas, consórcios e municípios, bacias interestaduais e internacionais.

### **3. DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO PLANETA**

A área total da superfície da terra é de 501,1 milhões de km<sup>2</sup>, sendo que 70,7 % estão cobertos pelas águas, o equivalente a aproximadamente 360,6 milhões de km<sup>2</sup>. Os rios e pântanos possuem uma área de 17,6 milhões de km<sup>2</sup>, as calotas polares e geleiras ocupam 16,4 milhões de km<sup>2</sup>, e os lagos de água doce e salgada perfazem um total de 2,1 milhões de km<sup>2</sup> (SHIKLMOMANOV, 1998).

O volume total de água no planeta é de 1.385.984.610 km<sup>3</sup> (FUNDACIÓN CANAL, 2003), sendo que deste total 97,5% constitui-se de água salgada e apenas 2,5% de água doce (SHIKLMOMANOV, 1998), ou seja: 1,351 bilhões de km<sup>3</sup> e 34 milhões de km<sup>3</sup>,

respectivamente (figura 01). A água salgada está distribuída nos oceanos e mares, por vastas extensões, envolvendo os continentes.

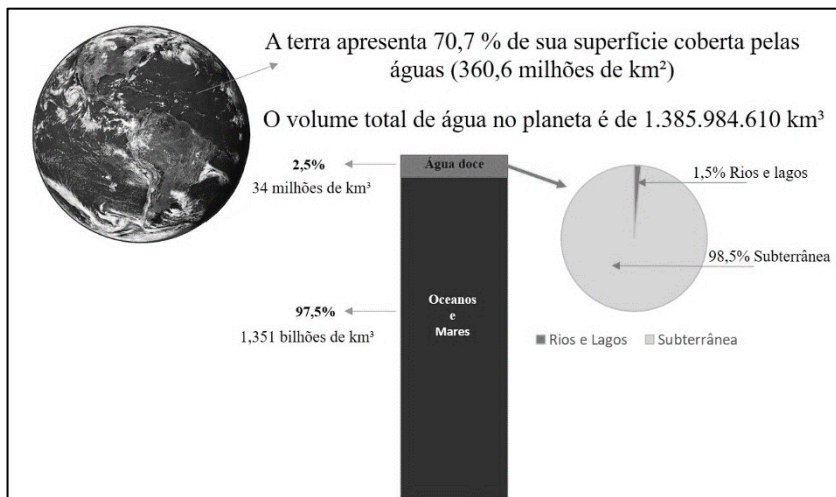


Figura 01: Distribuição relativa das águas no planeta.

Do total de água existente em nosso planeta, cerca de 97,5% são de água salgada e apenas 2,5% doce. Além disso, a maior parte da água doce (68,9%) está armazenada nas regiões polares e 29,9% se encontram em reservatórios subterrâneos.

A água de rios e lagos, mais acessíveis ao uso humano, correspondem a apenas 0,3% do volume total de água doce da terra (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

O consumo de água no mundo apresenta escalada ascendente, superior, inclusive, aos níveis de crescimento populacional. Várias estimativas indicam para o futuro uma situação de escassez que envolverá, aproximadamente, cinco e meio bilhões de pessoas vivendo em áreas com moderada ou séria falta de água, em um horizonte de 30 anos.

Estima-se que na Roma Antiga havia um consumo diário “per capita” de apenas 20 litros. Atualmente, cada pessoa gasta por dia, em média, 40 litros de água. Um europeu consome de 140 a 200 litros de água por dia; um norte americano, entre 200 e 250 litros. No entanto, em algumas regiões como a África, consome-se 15 litros por dia. Em

termos médios, o setor agrícola utiliza 70% do total da água doce consumida, seguido pelo industrial (20%) e pela água destinada ao abastecimento (10%) (FIETZ, 2006, 18p.).

#### **4. O CICLO DA ÁGUA**

De acordo com Tundisi & Tundisi, (2008), o ciclo hidrológico é o princípio unificador fundamental de tudo o que se refere à água no planeta. É o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação terrestre. O conceito de ciclo hidrológico (Figura 02) está ligado ao movimento e à troca de água nos seus diferentes estados físicos, que ocorre na Hidrosfera, entre os oceanos, as calotas de gelo, as águas superficiais, as águas subterrâneas e a atmosfera.

A circulação permanente de água no planeta ocorre devido à energia solar, capaz de elevar a água da superfície da terra para a atmosfera, fenômeno este chamado evaporação. A gravidade faz com que a água que fica retida (condensada) na atmosfera precipite, chegando a superfície da terra, onde escoará em direção aos rios e lagos até chegar aos oceanos (escoamento superficial) ou se infiltre nos solos e rochas, através de poros, rachaduras (escoamento subterrâneo). Nem toda a água precipitada alcança a superfície terrestre, já que uma parte, na sua queda, pode ser interceptada pela vegetação e volta a evaporar-se. A água que se infiltra no solo é sujeita a evaporação direta para a atmosfera e é absorvida pela vegetação, que através da transpiração, a devolve à atmosfera. Este processo chamado evapotranspiração ocorre no topo da zona não saturada, ou seja, na zona onde os espaços entre as partículas de solo contêm tanto ar como água. A água que continua a infiltrar-se e atinge a zona saturada, entra na circulação subterrânea e contribui para um aumento da água armazenada (recarga dos aquíferos).

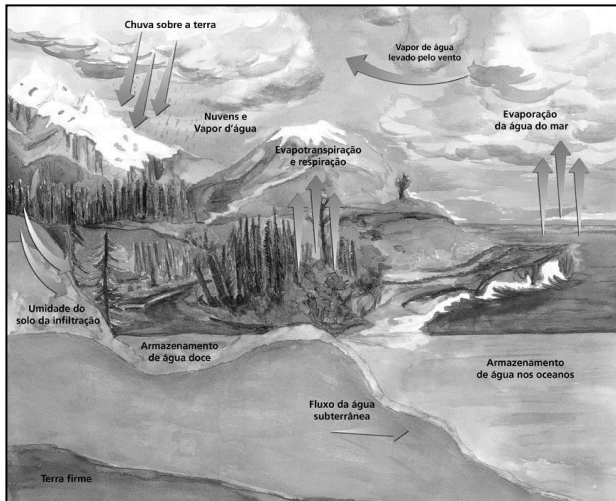


Figura 02: Ilustração do Ciclo Hidrológico  
 (Fonte: <http://profhenriquesilva.wordpress.com/page/2>).

Na zona saturada (aquífero), os poros ou fraturas das formações rochosas estão completamente preenchidos por água (saturados). O topo da zona saturada corresponde ao nível freático. No entanto, a água subterrânea pode ressurgir à superfície (nascentes) e alimentar as linhas de água ou ser descarregada diretamente no oceano. A quantidade de água e a velocidade com que ela circula nas diferentes fases do ciclo hidrológico são influenciadas por diversos fatores como, por exemplo, a cobertura vegetal, altitude, topografia, temperatura, tipo de solo e geologia.

## 5. SITUAÇÃO DA ÁGUA NO BRASIL

O Brasil é um país privilegiado em recursos hídricos, pois possui 14% das reservas mundiais de água doce superficial do mundo, seguido pela China (9%), Estados Unidos (8%) e Canadá (8%). No entanto, a situação brasileira também necessita de cuidados. Apesar de o país ter disponibilidade hídrica privilegiada, a reserva não está distribuída uniformemente em nosso território. A Bacia Amazônica concentra cerca de 73% da água doce do país e é habitada por 5% da



população brasileira. Portanto, apenas 27% dos recursos hídricos do Brasil estão disponíveis para 95% da população (FIETZ, 2006).

## 6. SITUAÇÃO DA ÁGUA NO RIO GRANDE DO SUL

O estado do Rio Grande do Sul possui uma considerável rede hidrográfica sendo caracterizada por três principais bacias: Rede Hidrográfica da bacia do Uruguai, rede Hidrográfica do Guaíba e Rede Hidrográfica das bacias litorâneas (figura 03).



Figura 03: Divisão Hidrográfica do Rio Grande do Sul. (Fonte: <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/>)

Conforme o relatório de Recursos Hídricos do RS as bacias com maior grau de pressão estão nos grandes centros urbanos, como a rede do Guaíba que apresenta sérios impactos principalmente no rio dos sinos devido à presença de curtumes e despejo de esgoto cloacal e doméstico sem tratamento prévio.

O despejo de resíduos de origem cloacal e doméstica é uma das maiores preocupações para o futuro no estado. Na Bacia do Uruguai as principais atividades econômicas desenvolvidas estão relacionadas principalmente com a agricultura, notabilizando-se as culturas do arroz irrigado, na bacia hidrográfica dos rios Butuí-Piratinim-Icamaguã, Santa Maria, Ibicuí e Quaraí, a soja e milho, nas dos rios Ijuí, Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, Passo Fundo-Várzea e Apuaê-Inhandava.

Destaca-se, também, o uso dos recursos hídricos para a geração de energia, especialmente no Alto Vale do Rio Uruguai.

É importante destacar também a acentuação dos processos erosivos, o assoreamento dos ecossistemas aquáticos e contaminação por agrotóxicos, além de problemas relacionados com a mineração.

Dentre as diferentes formas de uso das águas, a grande preocupação está voltada aos impactos ambientais relativos ao lançamento de esgoto doméstico in natura, nos principais centros urbanos, e de origem rural, especialmente gerado pela suinocultura, que comprometem a qualidade das águas do estado.

## **7. A FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

A fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul é caracterizada pelas grandes áreas territoriais compostas por solos característicos, cobertas por campos nativos com significativa importância sob a biodiversidade da região. Ainda, a região é marcada pelas grandes distâncias entre os municípios que foram responsáveis pela expansão econômica do território, com o avanço agrícola na produção do arroz assim como da pecuária e criação de gado.

Todo esse avanço pode ser observado junto a modificação da paisagem da região a qual é dominada pela formação de inúmeros reservatórios artificiais que representam significativamente boa parte do território da fronteira oeste (figura 04).

A formação dessa grande rede de reservatórios artificiais foi necessária devido as características climatológicas da região que não apresentam regularidade pluviométrica ocorrendo poucas e esporcas precipitações no período de verão, que corresponde a época de necessidade de águas para a hidratação dos solos quando no período de plantio, também estes reservatórios foram implantados para a dessedentação animal assim como para o consumo humano.

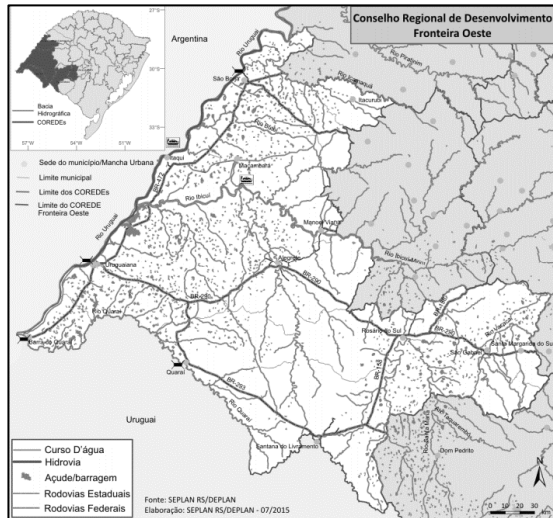


Figura 04: Representação do Sistema hídrico da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. (Fonte: BERTÉ et al., 2016)

Conseqüentemente, todo avanço traz consigo perturbações ecológicas, e nesse cenário não é diferente, a necessidade de exploração das grandes áreas que resultaram na modificação do sistema hídrico natural, como a drenagem dos banhados, responsáveis pela manutenção hídrica superficial, assim como do desvio ou barramento de corpos hídricos como rios e arroios, também contribuíram para a modificação do sistema hídrico havendo a necessidade de se reservar água para uso produtivo.

## 8. MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Macroinvertebrados aquáticos são invertebrados visíveis a olho nu, (>0,59mm de diâmetro), que vivem no sedimento, na coluna d'água ou associados às raízes de plantas aquáticas, pedras, galhos e folhas em sistemas aquáticos de água doce, salobras e marinha durante todo ou parte do seu ciclo de vida (APHA, 1998). Os principais representantes deste grupo são os insetos, moluscos, anelídeos e crustáceos (STENERT et al., 2003, MUGNAI et al., 2010).

Esta comunidade se caracteriza pela elevada diversidade taxonômica pois vivem junto ao substrato em ecossistemas aquáticos, a fauna bentônica reúne grupos de organismos que em geral não conseguem evitar rapidamente mudanças ambientais prejudiciais a seus processos fisiológicos. Esses organismos possuem variados graus de tolerância à poluição (Figura 05), sendo amplamente utilizados como indicadores de qualidade e para medir o estado ecológico dos cursos de água (PRAT et al., 1999).

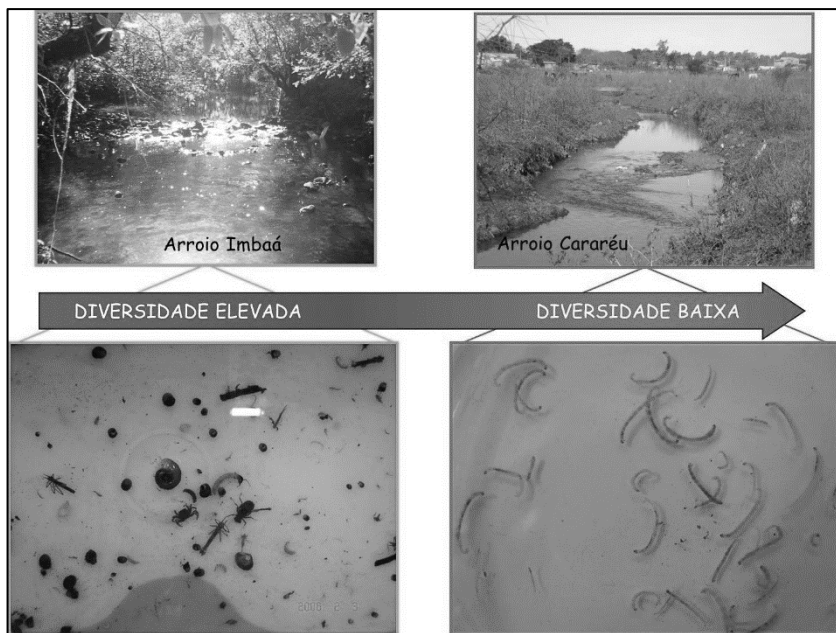


Figura 05: Ilustração da diversidade de um ambiente aquático sem ocupação urbana e outro com ocupação urbana.

## 9. O MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

A “saúde ou integridade” de sistemas hidrológicos é atualmente um assunto de fundamental importância na gestão destes recursos em todo o mundo. Os ecossistemas aquáticos vêm sofrendo uma série de impactos de origem antrópica que alteram o seu funcionamento. Conforme Baptista et al., (2000); Buss et al., (2003); Strieder et al.,

(2003) e outros, o comprometimento de nossas reservas aquáticas estratégicas está associado em geral aos múltiplos usos da água que em geral não possuem planos e estratégias de conservação.

O fato do Brasil não ter participado da primeira reunião da Sociedade Internacional de Limnologia nas primeiras décadas do século XX (ESTEVES, 1988), não seria motivo para o desleixo atual do governo para com o ambiente.

O país não seguiu as tendências mundiais de avaliação e conservação desses sistemas. A esse fato procura-se atribuir algumas explicações, nenhuma delas convincente, como a abundância do recurso - o país possui a maior disponibilidade hídrica do planeta, com 13,8% do deflúvio médio mundial e o não-cumprimento da legislação, reconhecidamente uma das mais rígidas do mundo.

Do primeiro dispositivo legal voltado exclusivamente para os recursos hídricos, o Código das Águas (Decreto no 24.643/1934 - Brasil, 1934), passando pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 1986), até a Lei das Águas (Lei 9.433/97 - Brasil, 1997), não se faz qualquer menção ao uso de biomonitoramento para avaliar a qualidade das águas.

O descaso com essa metodologia de avaliação ambiental fica evidente quando se analisa o documento Programa Monitore do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 1998), que apresenta 65 projetos de "monitoramento da qualidade das águas" no Brasil. Desses, 59 são de águas doces, dos quais 42 em rios. Do montante, 26 (61,9%) compreendem apenas análises físicas, químicas e/ou bacteriológicas da água. Dos 16 programas de monitoramento restantes, que apresentam análises químicas e algum componente biológico, apenas quatro ainda estavam em funcionamento naquela data. Isso representa menos de 10% dos projetos de qualidade da água de rios, dos quais dois apresentam a vaga descrição "monitoramento de corpos d'água sem data prevista para finalização".

Mesmo sem o um apoio expressivo, trabalhos têm abordado o tema, principalmente nas regiões sudeste e sul do Brasil. Alguns exemplos são os de Strixino e Strixino (1980), Callisto e Esteves (1996), Marques et al., (1999), Junqueira et al., (2000), Callisto et al (2001b), Cotal et al., (2002)., Strieder et al., (2003), Eaton (2003), Bueno et al, (2003), Buss et al.,(2008), Hepp e Santos (2009) e outros.

Os trabalhos desenvolvidos em ecossistemas aquáticos muitas vezes não contam com infra-estrutura adequada para análise ambiental, deixando lacunas na implementação de programas de monitoramento. Porém, órgãos relacionados com a conservação ambiental deveriam possuir estruturas bem sucedidas para atuarem em conjunto com centros de pesquisa e universidades para adaptações de técnicas e metodologias apuradas, como já é desenvolvido em países europeus (JUNQUEIRA e CAMPOS, 1998; MARQUES e BARBOSA, 2001).

A degradação dos recursos hídricos continentais é apenas um dentre outros problemas ambientais do planeta (LOBO et al., 2002). Essa deterioração dos recursos aquáticos em razão das várias pressões antrópicas tem gerado necessidades de desenvolver e criar estratégias e métodos de avaliação e caracterização para avaliar a qualidade das águas (BRUSCHI Jr. et al., 2000). O gerenciamento e a conservação da saúde ecológica dos ecossistemas, vinculados a programas para análise de situações padrão de referência que permitam a identificação de técnicas rápidas e precisas na caracterização dos recursos hídricos são indispensáveis para o futuro ambiental do planeta.

Cairns et al. (1993), informam que é de suma importância buscar a exata identificação dos efeitos oriundos das pressões antrópicas sobre os sistemas naturais. Esta identificação é fundamental para que se possa, encontrar as variações naturais que ocorrem ao longo do tempo, por exemplo, das variações causadas pelo homem. Se a identificação de problemas for caracterizada corretamente será possível monitorar e utilizar os recursos naturais de forma racional. Além disso, devemos ter em mente que, dependendo da escala na qual o impacto foi sentido, muitos dos vários atributos dos ecossistemas dificilmente voltam às condições de pré-impacto (BUSS et al., 2003).

Existem muitos parâmetros biológicos para a caracterização da qualidade das águas, porém, uma diminuta porção é utilizada com frequência padrão, por exemplo, análises bacteriológicas, coliformes totais e fecais. Também são utilizadas as análises físico-químicas da água, tais como: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), pH, avaliação da presença de poluentes ou através do aumento da concentração de nutrientes como o fósforo e o nitrogênio, no caso da poluição orgânica.

De modo geral, os parâmetros biológicos mais utilizados, aliados aos parâmetros físico-químicos, já estão ultrapassados para

avaliação de problemas ambientais na atualidade, pois, abrangem as pressões antrópicas de atividades agrícolas, de origem doméstica e industrial, e não relacionam com os padrões ecológicos com intuito de manter a qualidade dos recursos (BAPTISTA et al., 2000).

## **10. AVALIAÇÃO BIOLÓGICA E A QUALIDADE DAS ÁGUAS**

De acordo com Rueda et al., (2002), o reconhecimento de que análises físico químicas da água não refletem precisamente as condições do ambiente, tem direcionado para a criação de novas medidas mitigadoras de estudos de avaliação com base na estrutura biológica.

A vigilância da qualidade da água é definida pela Organização Mundial de Saúde como: “a contribuição contínua e vigilante à saúde pública e a fiscalização da segurança e da aceitabilidade de suprimentos de água potável” (WHO, 1990 apud SILVEIRA 2004). A garantia da disponibilidade de água, diante do atual consumo desordenado dos recursos naturais, torna os fatores de avaliação biológica de caracterização de qualidade das águas uma medida indispensável a ser utilizada em tratamentos de esgotos, sistemas naturais, ambientes urbanizados e na água potável (SCHÄFER, 1985, KONIG et al., 2008,).

A utilização de macroinvertebrados bentônicos para caracterizar e avaliar a qualidade de recursos hídricos como rios e riachos, é baseado na presença, abundância e diversidade destes organismos (ALONSO e CAMARGO 2005).

Os dados mensurados com análises físico-químicas e visuais permitem diagnosticar os problemas atuais e principalmente os futuros impactos que poderão ocorrer nos ambientes (RUEDA et al., 2002).

Por isso programas de monitoramento em rios são fundamentais para diagnosticar problemas que poderão ocorrer em médio e longo prazo, como as expressivas modificações nos leitos dos rios, seca e problemas como a falta de água potável para a população (CALLISTO et al. 2005, HEPP e RESTELLO 2007).

## 11. REFERÊNCIAS

- ALONSO, A. E CAMARGO, J. A. Evaluating the effectiveness of five mineral artificial substrates for the sampling of benthic macroinvertebrates. *Journal of Freshwater Ecology* 20: 311-320. 2005
- APHA. Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. 20<sup>a</sup> ed. United States of América. American Public Health Association, 1998.
- BAPTISTA, D. F.; DORVILLÉ, L. F. M.; BUSS, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Spatial and temporal organization of aquatic assemblages in the longitudinal gradient of a tropical river. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 61, n.2, p. 295-304, 2001.
- BIODIVERSIDADE. Site acessado em xx. Disponível em: <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/>
- BORGHETTI, M.R.B; BORGHETTI, J. R. & FILHO, E.F.R. Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do mercosul, Curitiba, Maxigráfica., 214p. 2004.
- BRANCO, S. M. Água, Meio Ambiente e Saúde. In: REBOUÇAS, A. DAC.; BRAGA, R.; TUNDISI, J.G. (org.). Águas doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação. São Paulo: Escrituras, p 227-247. 1999.
- BRUSCHI Jr., W., MALABARBA, L.R. & SILVA, J.F.P. Avaliação da Qualidade Ambiental dos riachos através das Taxocenoses de peixes. In Carvão e Meio Ambiente (Centro de Ecologia/UFRGS.). Ed. UFRGS, Porto Alegre, 1856p. 2000.
- BUENO, A.A.P. et al. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, v.1, n.20 p.115- 125, 2003.
- BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L.. Bases Conceituais para aplicação de Biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. *Cad. Saúde Pública*. 19(2): 465-473. 2003.
- BUSS, D. F.; OLIVEIRA, R. B.; BAPTISTA, D. F. Monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos continentais. *Oecologia Brasiliensis*, v.12, n.3, p. 339-345, 2008.
- CAIRNS JR., J.; PRATT, J.A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. *Freshwater bimonitoring and benthic macroinvertebrates*. NewYork: Chapman & Hall, p. 10-27.1993.
- CALLISTO, M.; ESTEVES, F.A. Macroinvertebrados Bentônicos em Dois Lagos Amazônicos: Lago Batata (Um ecossistema impactado por rejeito de bauxita) e Lago Mussurá (Brasil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 8, p.137-147, 1996.



CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. A. R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, southeast Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*. v. 61, n. 2, p. 259- 266, 2001.A.

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnológica Brasiliensia*. v.14, p.91-98, 2002.

DPI (Departamento de Informação Pública das Nações Unidas) Água: vida ou morte. DPI/2293B, 2002.

EATON, D, P. Macroinvertebrados Aquáticos Como Indicadores Ambientais Da Qualidade De Água. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (Org Métodos De Estudo Em Biológica Da Conservação E Manejo Da Vida Silvestre. Ed. Ufpr. Fundação O Boticário De Proteção À Natureza. 667.2003.

FIETZ, C. R. Água, o recurso natural do terceiro milênio. *A Lavoura*, Rio de Janeiro, ano 109, n. 657, p. 18-19, jun. 2006.

HEPP, L.U.; SANTOS, S. Benthic communities of streams related to different land uses in a hydrographic basin in southern Brazil. *Environ. monit. Assess.* v.157, p.305-318, 2009.

JUNQUEIRA, V. M e CAMPOS, S.C. Adaptation of the “BMWP” method for water quality evaluation to rio das velhas watershed (Minas Gerais, Brasil). *Acta Limnológica Brasiliensia*. 10(2), 125-135. 1998.

JUNQUEIRA, M. V., AMARANTE, M. C., DIAS, C. F. S., FRANÇA, E.S. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do Alto rio das velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados. *Acta Limnol. Bras.*, 12:73-87. 2000.

KONIG, R. et al. Qualidade das águas de riacho da região norte do Rio Grande do Sul (Brasil) através de variáveis físicas, químicas e biológicas. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. v.3, p.84-93, 2008.

LOBO, A. E., CALLEGARO, V.L.M., BENDER, E.P. Utilização de algas diatomáceas epífitas como indicadoras da qualidade da água em rio e arroios da região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil: *Edunisc*. 127 p. 2002.

McALLISTER, D.E.; HAMILTON, A.L.; HARVEY, B. Global freshwater biodiversity: striving for the integrity of freshwater ecosystems. *Sea Wind*, v. 11, n. 3, p.1-142, 1997.

MARQUES, M. G. S. M., FERREIRA, R. L. e BARBOSA, F. A. R. A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. *Revista Brasileira de Biologia*, vol.59, no.2, p.203-210. 1999.

MARQUES, M. M. G. S. M.; BARBOSA, F. A. R. Na fauna do fundo, o retrato da degradação. *Ciência Hoje*. V.30, n. 175. p. 72&75. 2001.

MELLER, C.B. Água que vem, água que vai. Ijuí: Ed. Unijuí, 192p. 2009.

MORAES, L. A. F. A Visão Integrada da Ecohidrologia para o Manejo

Sustentável dos Ecossistemas Aquáticos. *Oecologia Brasiliensis*, v.13, n.4 , p.676-687, 2009.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro. Technical Books, Rio de Janeiro, 174pp. 2010.

OVERBECK, G. E., MULLER, S. C., FIDELIS, A., PFADENHAUER, J., PILLAR, V. de P., BLANCO, C. C., BOLDRINO, I.L., BOTH,R., FORNECK,E. D. Os campus sulinos: Um bioma Negligenciado.: Historia ambiental e Cultural do campos. In: Campos Sulinos conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília. MMA. 403p. 2009.

RUEDA, J., CAMACHO, A., MEZQUITA, F., HERNÁNDEZ, R. Y ROCA, J. R. Effect of episodic and regular sewage discharges on the water chemistry and macroinvertebrate fauna of a Mediterranean stream. *Water, Air, and Soil Pollution* 140: 425-444. 2002.

SCHÄFER, A. Fundamentos de ecologia e Biogeografia das águas continentais. Porto Alegre. Editora da Universidade da UFRGS. 532 p. 1985.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. Protocolo de Coleta e Preparação de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos. Comunicado Técnico nº19. São Paulo: EMBRAPA, 2004.

STERNET, C.; OLIVA, T.D.; SANTOS, E.M; MALTCHIK, L. Macroinvertebrados aquáticos. In *Biodiversidade e Conservação de áreas Úmidas da Bacia do Rio dos Sinos*. Maltchik, L. edi. Unisinos. 2003.

STRIEDER, M. N. ; RONCHI, L. H.; NEISS, U. G.; OLIVEIRA, M. Z. Avaliação dos efeitos de fontes de poluição pontual sobre os macroinvertebrados bentônicos no arroio Peão, bacia do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil.. In: Luiz Henrique Ronchi; Osmar Gustavo Wöhl Coelho. (Org.). *Tecnologia, Diagnóstico e Planejamento Ambiental*. São Leopoldo, , v. , p. 61-86. 2003.

STRIXINO, G. & STRIXINO, S.T. Macroinvertebrados do fundo da Represa do Lobo (Estado de São Paulo - Brasil). I. Distribuição e abundância de Chironomidae e Chaoboridae do (Diptera). *Tropical Ecology*, 21(1): 16-23. 1980.

TUNDISI, J. G. Agua no século XXI: Enfrentano a escassez. São Carlos: RIMA, Instituto Internacional de Ecologia IIE, 248p. 2003.

TUNDISI, J. G., TUNDISI, T.M. *Limnologia. Oficina de textos*. 621 p. 2008.

UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura). 2007. *Ecohydrology: an interdisciplinary approach for the sustainable management of water resources*. UNESCO, Paris, 14p:

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Public health impacts of pesticides used in agriculture*. Genebra, 1990.

# **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS EM SUBBACIADAS DO RIO URUGUAI NO PAMPA BRASILEIRO**

*Luis Roberval Bortoluzzi Castro  
Andriéli Vilanova de Carvalho  
Marcus Vinicius Morini Querol  
Edward Frederico Castro Pessano*

## **1. INTRODUÇÃO.**

Os ecossistemas aquáticos lóticos (rios) apresentam uma complexa interação entre fatores bióticos e abióticos, sendo considerado um sistema dinâmico, no qual há um fluxo constante de importação e exportação de nutrientes (QUEIROZ et al, 2008).

O equilíbrio destes fatores é fundamental para o bom funcionamento dos ecossistemas e manutenção da integridade biológica, sendo definida como “A capacidade de reagir a perturbações, mantendo o equilíbrio, e suprimindo as necessidades de integração e adaptação da comunidade de organismos, assegurando a composição das espécies, a diversidade e a organização funcional compatível ao habitat natural da região” (KARR E DUDLEY, 1981).

A diversidade de um ecossistema aquático pode ser afetada devido a um desequilíbrio na comunidade de organismos, refletindo, por exemplo, a presença de substâncias tóxicas no ambiente aquático capaz de interferir na qualidade da água, o que implica também no uso para o consumo humano, abastecimentos, atividades agrícolas, agropecuárias, etc, que são dependes deste recurso que gradativamente atinge elevados níveis de degradação (COPPATI et al, 2010).

A região de Uruguaiana não é diferente quanto aos níveis de degradação de origem antrópica onde é possível citar o esgoto sem tratamento, lixo e o avanço agropecuário.

Como objetivo de melhor compreender tais ações antrópicas e assim interpretar os ambientes da região Pampeana da fronteira oeste do Rio Grande do Sul o Núcleo de Pesquisas Ictiológicas, Limnológicas e Aquacultura da Bacia do Rio Uruguai iniciou os estudos no ano de 2005 nos afluentes da região de Uruguaiana.

## 2. ÁREA DE ESTUDO

O Rio Uruguai é o principal rio que atribui nome à bacia hidrográfica, com uma área total de 365.000km<sup>2</sup> banhando diversas cidades do Bioma Pampa está situada na Região Sul do Brasil, entre os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (ZANIBONI, et al., 2004; PERIN, 2008).

Os estudos foram desenvolvidos em três arroios na bacia hidrográfica do rio Uruguai médio situados na região de Uruguaiana.

Sendo o arroio 01 denominado Imbaá localizado a latitude S 29°44'19,9'' e longitude W 57°00'26,8'', o arroio 02 salso de baixo localizado a latitude S 29°47'59,99'' e longitude W 57°04'15,19'', e o arroio 03 salso de cima latitude S 29°44'19,9'' e longitude W 57°00'26,8''.

## 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Cada arroio foi amostrado em três estações correspondentes a: nascente, intermediário e foz (figura 01).

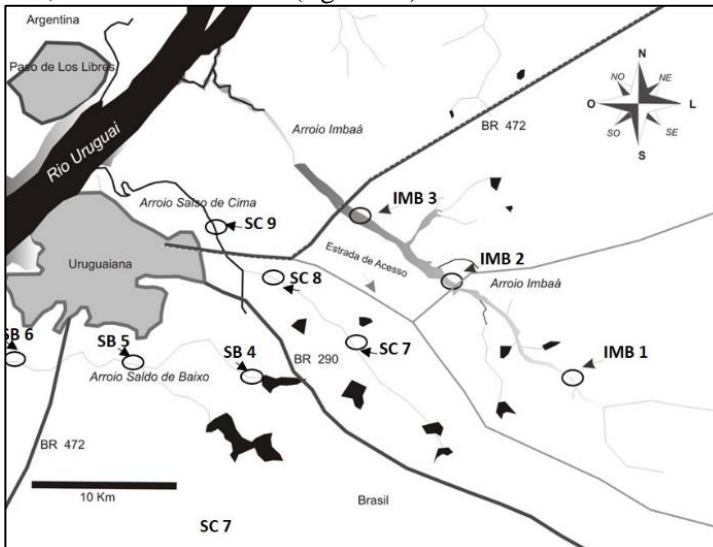


Figura 01: Mapa de localização dos arroios: Imbaá (IMB -1,2,3 Amarelo), Salso de Baixo (SB - 4,5,6 Verde) e Salso de Cima ( SC -7,8,9 Vermelho), da bacia hidrográfica do Rio Uruguai médio Região de Uruguaiana-RS. Fonte: os autores.

O Arroio Imbaá é um dos córregos mais interessantes da região com uma ótima vegetação ciliar ao longo de toda sua extensão, substrato composto de sedimentos pedregosos, apresenta bom fluxo com muitos rápidos, o ponto IMB 1 situa-se a  $29^{\circ}47'39.41''$  S e  $56^{\circ}55'49.07''$  O, ambiente bem preservado, com boa diversidade de vegetação ciliar, (figura 02).



Figura 02: Arroio imbaá, Ponto IMB 1.

O ponto IMB2 à  $29^{\circ}46'32.20''$  S e  $56^{\circ}57'12.38''$  é um local de acesso fácil, próximo a uma estrada, apresenta erosão nas margens (figura 03).



Figura 03: Arroio imbaá, Ponto IMB 2.

E o ponto IMB3 situa-se à 29°45'45.37" S e 56°58'16.73" exposto a atividade antrópica, próximo a indústrias, apresenta despejo de resíduos de origem agrícola, e barramentos (figura 04).



Figura 04: Arroio imbaá, Ponto IMB 3.

O arroio Salso de baixo, é um córrego que abraça a cidade de Uruguaiiana e desta forma acaba sofrendo maior pressão antrópica devido ao inevitável crescimento urbano, o ponto SB4 localiza-se próximo a Nascente (29°48'03.85" S e 57°01'46.44" O), situado em uma área agrícola, com pouca presença de vegetação ciliar, muita densidade de vegetação aquática, pouca correnteza e substrato lodoso (figura 05).



Figura 05: Arroio Salso de Baixo SB 4.

O ponto SB5 está a 29°47'58.69"S e 57°04'54.96", próximo a BR 472, não apresenta vegetação ciliar, possui presença de vegetação herbácea e aquática, substrato pedregoso, recebe resíduos de origem doméstica (figura 06).



Figura 06: Arroio Salso de Baixo SB 5.

O ponto SB6 localiza-se a 29°46'52.89"S e 57°07'52.89" após a estação de tratamento de esgoto da cidade (ETE) apresenta vasta vegetação ciliar, substrato diversificado, pouca vegetação aquática (figura 07).



Figura 07: Arroio Salso de Baixo SB 6.

O Arroio Salso de Cima é outro córrego que abraça a cidade de Uruguiana e em conjunto com o Salso de Baixo caracterizam o

cinturão urbano do município conforme o plano diretor de 2014, o arroio apresenta predominância de solos arenosos, rasos, bem drenados, porosos e suscetíveis à erosão, o ponto SC7 localiza-se próximo a nascente, sob as coordenadas 29°47'02.40'' S e 57°00'07.7'' O (figura 08), não apresenta erosão nas margens, a vegetação é composta por gramíneas de médio porte e espécies rasteiras, a vegetação aquática apresenta pequena densidade e grande riqueza de táxons.



Figura 08: Arroio Saldo de Cima – SC 7.

O ponto SC8 situa-se próximo a BR 290 sob coordenadas 29°45'58.39'' S e 57°0,0'00.89''O , apresenta substrato pedregoso e traços de erosão, ambiente rico em corredeiras, com vegetação ciliar arbustiva e vegetação rasteira (figura 09). Por ser próxima à ocupações urbanas apresenta alguns vestígios de trânsito urbano (trilhas de pescadores) onde recebe impactos antrópicos, tais como esgoto cloacal.





Figura 09: Arroio Saldo de Cima – SC 8.

E o ponto SC9 situa-se sob à  $29^{\circ}45'14.83''$  S e  $57^{\circ}02'26.08''$  O, possui substrato arenoso e pedregoso (cascalho, margens muito erodidas pela presença de gado e trânsito urbano (figura 10). Apresenta rápidos pouco frequentes, possui rara vegetação ripária formada por espécies de pequeno porte, a vegetação aquática de média densidade e pequena variedade de táxons. Este ponto é utilizado como depósito de lixo devido à proximidade de um bairro pobre da cidade e grande trânsito de catadores de sucata.



Figura 10: Arroio Saldo de Cima – SC 9.

Ao longo de cada ponto amostrado foram demarcados 30m, e foram realizados 05 esforços amostrais aleatórios (figura 11 a), com auxílio de um coletor surber (figura 11 b), todo material capturado por

réplica foi colocado em um determinado recipiente contendo fixador (álcool 70%), devidamente etiquetado e encaminhado ao Núcleo de Pesquisas ictiológicas, limnológicas e Aquicultura da Bacia do Rio Uruguai.

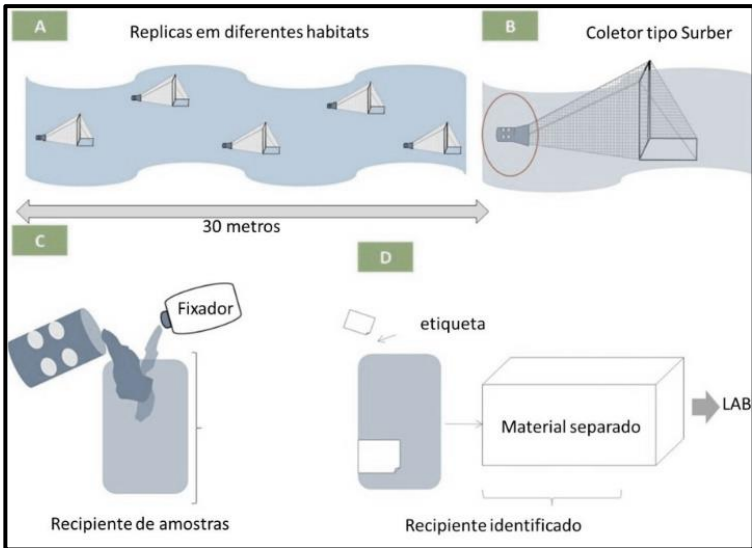


Figura 11: Ilustração da técnica de amostragem.

#### 4.1 PROCESSAMENTO DE LABORATÓRIO

Em laboratório, o material foi triado, o sedimento peneirado em um jogo de redes de diferentes malhagens (0,5mm; 500 $\mu$ m e 250 $\mu$ m), o sedimento de espessura mais fina foi depositado em uma bandeja de plástico branca e levado sob uma caixa com incidência de luz, para melhor visualização dos indivíduos que foram capturados com auxílio de pincéis e pinças entomológicas. Após, foram triados e alocados em recipientes de vidro contendo álcool 70%, em seguida sofreram nova triagem, agora, mais acurada sob estériomicroscópio (3x), com auxílio de chaves dicotômicas até o nível taxonômico de ordem. A última triagem utilizou os mesmos procedimentos citados anteriormente com o objetivo de chegar até o menor nível taxonômico possível com base nas obras de BUCKUP L & BOND-BUCKUP (1999); CARVALHO,

A. L. & CALIL, E. R. (2000); DA-SILVA et al. (2003); FERNÁNDEZ, H & DOMÍNGUEZ. E., (2001); MANSUR et al. (1987) e MANSUR (1970), após classificação os exemplares foram quantificados e seus dados passados para tabelas e os exemplares alocados em pequenos tubetes de vidro etiquetados internamente de acordo com suas coordenadas, contendo álcool a 70% (SILVEIRA et al., 2004).

## 5. ANALISE DOS DADOS – INDICES BIOLÓGICOS

### 5.1 INDICE DE SHANNON WIENER

Com base em análises visuais dos locais estudados, e dadas análises decorrentes das atividades em laboratório, os dados foram plotados em planilhas para aplicação de modelos estatísticos como os índices de Shannon-Wiener, equitabilidade e Simpson equação abaixo:

**$H'$  = Shannon-Wiener:**

$$H' = - \sum p_i (\log_2 p_i)$$

$P_i$  = proporção para cada grupo em relação a montante

**$E$  = equitabilidade**

$$E = H' / H'_{\max} = H' / \ln S$$

$H'$  = índice de diversidade de Shannon-Wiener

$$H'_{\max} = \ln S$$

$$E = h' / \ln S$$

$H_{\max}$  = diversidade

$S$  = número total de indivíduos coletados para um determinado ponto.

$E$  = (Varia ente 0 – 1).

### 5.2 INDICE BMWP (BIOLOGICAL MONITORING WORKING PARTY)

Para a aplicação do índice BMWP` (Biological Monitoring Working Party) utilizou-se COTA et al. (2002), os resultados foram obtidos por meio da soma das pontuações dos grupos faunísticos (quadro 01). A pontuação de um táxon está relacionada a maior ou menor sensibilidade ao ambiente. Os valores obtidos foram analisados conforme a tabela 01.

Quadro 01: Valores de tolerância dos macroinvertebrados bentônicos para o índice BMWP atribuídos por COTA et al, (2002).

TAXONS	Pontuação	TAXONS	Pontuação	TAXONS	Pontuação
BAETIDAE	6	ELMIDAE	6	NAUCORIDAE	6
LEPTOPHLEBIDAE	10	GYRINIDAE	5	BELOSTOMATIDAE	4
LEPTOHYPHIDAE	8	HIDROPHILIDAE	6	NOTONECTIDAE	4
POLYMITARCIDAE	8	DYTISCIDAE	4	VELLIDAE	7
CAENIDAE	4	CORIDALIDAE	4	GERRIDAE	6
COENAGRIONIDAE	7	PYRALIDAE	9	SIMULIDAE	6
LIBELLULIDAE	8	ACARI	4	CHIRONOMIDAE	2
CALOPTERYGIDAE	6	HYRIIDAE	8	PSEPHENIDAE	8
GOMPHIDAE	6	MYCETOPODIDAE	6	AEGLIDAE	8
AESHNIDAE	6	CORBICULIDAE	8	PALEOMONIDAE	8
LEPTOCERIDAE	7	SPHAERIIDAE	5	HIALELLIDAE	7
PHILOPOTAMIDAE	7	AMPULLARIDAE	7	OLIGOCHAETA	1
HYDROPYTILIDAE	7	HIDROBIIDAE	7	HIRUDINEA	2
HYDROPSYCHIDAE	6	ANCYLIDAE	6	GLOSSIPHONIIDAE	2
NEPIDAE	6	PLANORBIDAE	7	PLANARIDAE	4

Tabela 1: Qualidade Biológica do índice BMWP (Biological Monitoring Working Party).

Classe	Valor do BMWP`	Qualidade da água
I	241 - 300	Muito boa
II	181 - 240	Boa
III	121 - 180	Média
IV	61 – 120	Baixa
V	< 50	Ruim

### 5.3 ÍNDICE EOT (EPHEMEROPTERA, ODONATA E TRICOPTERA)

Este índice foi adaptado de CARRERA & FIERRO (2001), onde são somadas as quantidades de indivíduos representantes às ordens EOT e divididos pelo número total de indivíduos e multiplicados por 100 (quadro 02) , e o resultado deve ser comparado junto as classes de qualidade descritas na tabela 2.

Quadro 02 – A) Ilustração da quantidade amostrada em um ponto de coleta, B) Indicações para aplicação do índice EOT exemplificado na equação.

A)					
TAXONS	Quantidade	TAXONS	Quantidade	TAXONS	Quantidade
BAETIDAE	10	ELMIDAE	56	NAUCORIDAE	26
LEPTOPHEBIIDAE	10	GYRINIDAE	15	BELOSTOMATIDAE	34
LEPTOPHYPHIDAE	18	HIDROPHILIDAE	61	NOTONECTIDAE	34
POLYMITARCIDAE	58	DYTISCIDAE	43	VELLIDAE	27
CAENIDAE	04	CORIDALIDAE	43	GERRIDAE	26
COENAGRIONIDAE	7	PYRALIDAE	09	SIMULIDAE	26
LIBELLULIDAE	38	ACARI	04	CHIRONOMIDAE	22
CALOPTERYGIDAE	16	HYRIDAE	08	PSEPHENIDAE	48
GOMPHIDAE	6	MYCETOPODIDAE	26	AEGLIDAE	18
AESHNIDAE	2	CORBICULIDAE	38	PALEOMONIDAE	11
LEPTOCERIDAE	3	SPHAERIIDAE	35	HIALELLIDAE	37
PHILOPOTAMIDAE	17	AMPULLARIDAE	57	OLIGOCHAETA	14
HYDROPTYLIDAE	37	HIDROBIIDAE	27	HIRUDINEA	12
HYDROPSYCHIDAE	06	ANCYLIDAE	26	GLOSSIPHONIDAE	22
NEPIDAE	36	PLANORBIDAE	37	PLANARIDAE	7

B)	
Grupos Taxonômicos	Quantificação
EPHEMEROPTERA	100
ODONATA	69
TRICOPTERA	63
	EOT = 232 (EOT)
Demais Grupos	885
	Nº Total de Indivíduos 1.117 (NT)

Equação:

$$\frac{EOT}{NT} = X \cdot 100 = \frac{232}{1117} = 0,2076991942703671 \cdot 100 = 20,7 \%$$

Tabela 2: Qualidade Biológica Índice EOT.

Classe	Valor EOT	Qualidade da água
I	75 – 100 %	Muito boa
II	50 – 74 %	Boa
III	25-49 %	Regular
IV	0-24 %	Ruim

## 6. PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA (PAR)

Atualmente diante das múltiplas pressões antrópicas fica notória a grande necessidade de preservação dos recursos naturais, principalmente no que se refere aos corpos hídricos como rios e riachos (ALLAN,1995). A manutenção destes recursos são necessidades de urgência consideradas pela sociedade, porém, estudos desse nível ainda são inexistentes principalmente no Brasil (MINATTI – FERREIRA e BEAUMORD, 2006).


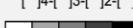














Para Beaumord (2000), a grande maioria dos esforços atuais não possui um embasamento preciso, onde, são aplicados métodos infundáveis originando resultados pouco expressivos. Principalmente, tais estudos são muito dispendiosos, devido requererem pessoal altamente qualificado, além da inexistência de políticas e organizações direcionadas a gestão dessas ações.

Neste ponto de vista, iniciativas para manter e recuperar a qualidade dos recursos naturais como rios e riachos são de extrema importância, uma vez que qualquer alteração nestes fatores repercutirá na modificação de todos os outros fatores, resultando na limitação da saúde biológica desses ecossistemas (GORMAN E KARR, 1978; KARR E SCHLOSSER, 1978; KARR E DUDLEY, 1981).

Nesta direção, Protocolos de avaliação rápida (PAR) foram desenvolvidos para a verificação rápida da magnitude biológica (PLAFKIN et al.1989), ou classificação de guildas em rios e métodos para avaliar as condições bióticas (PLATTS et al., 1983), além de serem aplicados em programas de monitoramento como subsídios em análises ambientais.

O presente estudo aplicou os PAR adaptados de Callisto et al., (2002) após vários anos de estudos realizados por pesquisadores do Nupilabru, para a realidade local. Os PAR utilizados são compostos um por 11 itens (Quadro 03) e o outro formado por 12 itens (Quadro 04).

Quadro 03: Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas, adaptado de CALLISTO et al., (2002).

PARÂMETROS	PONTUAÇÕES		
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Apenas vegetação natural. Campos de Pastagem [ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Ausente/Moderada/Acentuada	Agricultural/ monocultural/ Bombas de Sucção/reflorestamento [ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Ausente/Moderada/Acentuada	Residencial/ comercial industrial [ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Ausente/Moderada/Acentuada
2. Erosão próxima e/ou nas margens arroio e assoreamento em seu leito	[ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Ausente/Moderada/Acentuada		
3. Alterações Antrópicas	Ausente  <b>4 Pontos</b> Ausente [ ]	Alterações de origem doméstica (esgoto lixo) Despejo de resíduos Orgânicos (Casca de Arroz) [ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Ausente/Moderada/Acentuada	Alterações de origem industrial/ urbana (fábricas, siderúrgicas canalização reutilização do curso do rio) [ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Ausente/Moderada/Acentuada
4. Cobertura vegetal do leito	Árvores de tamanhos diversos, há luminosidade no leito do arroio. [ ]1-[ ]2-[ ]3-[ ]4  Ausente  Moderada  abundante	Predomínio visível de algumas espécies, sem luminosidade no leito do arroio. [ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Ausente  Moderada  Acentuada	Presença de pastagens. [ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Ausente  Moderada  Acentuada
5. Vegetação nativa	[ ]1-[ ]2-[ ]3-[ ]4  Ausente  Moderada  abundante		
6. Odor da água	Nenhum - 4 Matéria Orgânica em Decomposição/Esgoto 2-3 Óleo máquina - 1	[ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Nenhum Esgoto Óleo	
7. Oleosidade da água	[ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Ausente/Moderada/Acentuada		
8. Transparência da água	Transparente - 4 Turva (cor de chá)- 2-3 Opaca ou de cor forte - 1	[ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Transparente/ Turva/Opaca	
9. Odor do sedimento	Nenhum - 4 Matéria Orgânica em Decomposição/Esgoto 2-3 Óleo máquina - 1	[ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Nenhum Esgoto Óleo	
10. Oleosidade do fundo	[ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Ausente/Moderada/Acentuada		
11. Tipo de fundo	Pedras cascalho/ Lama areia/ Cimento- canalização	[ ]4-[ ]3-[ ]2-[ ]1  Pedras/Lama Areia/ canalização	

Quadro 04: Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas adaptado de CALLISTO et al., (2002).

Parâmetros	Pontuação			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 pontos
1. Tipos de fundo	Diversidade de habitats notável: pedaços de troncos submersos: cascalho ou outros habitats estáveis. Adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	Rápidos ou corredeiras não frequentes:	Rápidos ou corredeiras ocasionais: habitats formados pelos contornos do fundo:	Disponibilidade de habitat insuficiente: substratos frequentemente modificados. Substrato rochoso instável para fixação dos organismos.
2. Frequência de rápidos	Rápidos ou corredeiras relativamente frequentes:	Rápidos ou corredeiras não frequentes:	Rápidos ou corredeiras ocasionais: habitats formados pelos contornos do fundo:	Geralmente com lamina d'água lisa ou com rápidos rasos: pobreza de habitats:
3. Tipos de substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes).	Seixos abundantes: cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho: alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso: seixos ou lamoso.
4. Deposição de lama	Pouca deposição de lama.	Deposição de lama mediana	Deposição de lama acentuada.	Substrato totalmente formado de lama.
5. Depósitos sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama: ausência de deposição nos remansos.	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente como aumento de cascalho areia ou lama: 5 a 30% do fundo afetado: suave deposição nos remansos.	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens: entre 30 a 50% do fundo afetado: deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama maior desenvolvimento nas margens: mais de 50% do fundo modificado: remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
6. Alterações no Arroio (Desvio/Barramentos)	Canalização (retificação ou dragagem ausente ou mínima):	Alguma canalização presente, ou desvio do curso do arroio para abastecimento de represas.	Alguma modificação presente nas duas margens: 40 a 80% do arroio modificado.	Margens modificadas: acima de 80% do arroio modificado.
7. Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do arroio: mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do arroio: ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75% do canal do arroio, e /ou maior parte do substrato nos "rápidos" expostos.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
7. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo arvores, arbustos ou macrofilas: mínima evidência de desflorestamento: todas as plantas atingindo a altura "normal".	Entre 70 a 90% com vegetação ripária nativa: desflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação: maioria das plantas atingindo a altura "normal".	Entre 50 a 70% com vegetação ripária nativa: desflorestamento obvio: trechos com solo exposto ou vegetação eliminada: menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".	Menos de 50% da mata nativa: desflorestamento muito acentuado.
9. Estabilidade nas margens	Margens estáveis: evidência de erosão mínima ou ausente: pequeno potencial para problemas futuros menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis: pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 a 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável: entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável: muitas áreas de erosão: frequentes áreas descobertas nas curvas do rio: erosão óbvia entre 60 e 100% da margem.
10. Extensão de mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18m: sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.).	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18m: mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12m: influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6m: vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica.
11. Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrofitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídas no rio, substrato com perifton.	Algas filamentosas ou macrofitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifton abundante e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrofitas (p.ex. aguapé).
12. Presença de Animais mas margens dos arroio	Visualização, resquícios apenas de animais silvestres.	Visualização, resquícios de animais silvestres, Gado e eqüinos.	Sem a presença de animais silvestres e resquícios de gado e eqüinos.	Sem a presença de animais silvestres e grande abundância de gado e eqüinos.



Após a aplicação dos PAR os dados foram analisados e organizados para serem comparados a tabela específica de classificação para arroios da região do sudoeste do estado do rio grande do sul (tabela 04).

Tabela 04: Classificação da caracterização visual de riachos baseados em protocolos de avaliação rápida para sistemas do sudoeste do Rio Grande do Sul

Valores (pontuações)	Classificação
43 a 64	Ótimo
22 a 42	Regular
0 a 21	ruim

## 7. RESULTADOS

### 7.1 PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA

O arroio Imbaá foi caracterizado como ótimo quantificando 50 e 52 pontos em cada protocolo, apresentando uma diversidade muito visível de habitats, possibilitando maiores condições para as comunidades aquáticas. Sendo o contrário observado na análise dos riachos salso de baixo e salso de cima que para o primeiro protocolo foram caracterizados como regular recebendo respectivamente 36 e 31 pontos e para o protocolo 02 foram classificados como ruim apresentando 10 e 12 pontos respectivamente o que verifica-se uma visível pressão exercida nos arroios que conseqüentemente não apresentam expressivas diversidades na composição dos habitats.

Analisando os dados do protocolo 01 (figura17), verifica-se que ambos os arroios apresentam semelhanças como a ausência de oleosidade tanto da água como do solo, porém o riacho Imbaá apresenta uma composição vegetal menos impactada do que os dois outros arroios, fato que pode ser subsidiado com o protocolo 02 (figura18), onde o arroio imbaá apresenta grande diversidade de habitats preservados e condições positivas para a formação de futuros habitats.

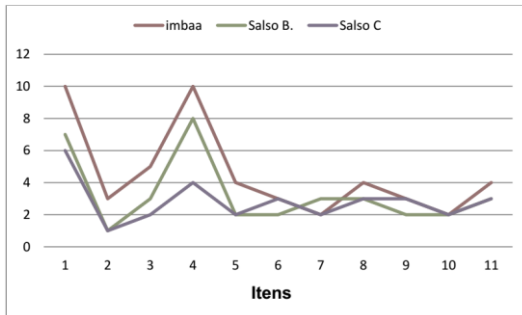


Figura 17: Análise do protocolo 01 aplicados nos riachos, Imbaá, Salso de Baixo e Salso de cima, na Bacia do Rio Uruguai em Uruguaiana-RS.

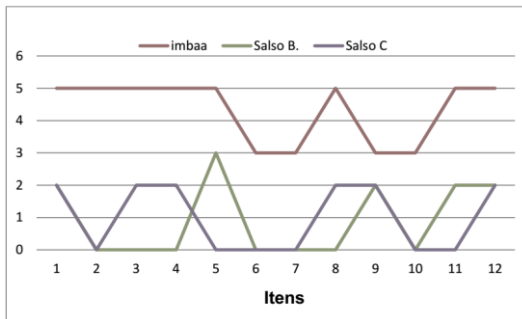


Figura 18: Análise do protocolo 02 aplicados nos riachos, Imbaá, Salso de Baixo e Salso de cima, na Bacia do Rio Uruguai em Uruguaiana-RS.

Através destas análises consideradas simples, pode ser realizado um diagnóstico dos locais como um “raio X” das áreas, podendo servir como embasamento em discussões de futuros estudos, como de qualidade ambiental por meio de análises da biota aquática.

Neste contexto, verifica-se que trabalhos deste porte são fundamentais para estudos de impactos, principalmente para planejar e gerenciar áreas de risco, assim como, prevenir futuros danos ambientais servindo de respostas para solucionar e principalmente evitar e remediar impactos negativos.

## 7.2 DADOS BIOLÓGICOS

Foram amostrados um total de 8528 organismos, distribuídos em 57 taxa. Destes, os insetos foram os mais abundantes seguidos dos molucos, crustáceos e anelídeos. Os pontos 1,2 e 3 representam o arroio Imbaá, os pontos 4, 5 e 6 o arroio Salso de Baixo e os pontos 7,8 e 9 o arroio Salso de Cima. O número total de organismos coletados em cada grupo taxonômicos e para cada ponto de coleta encontram-se na discriminados tabela 05.

Tabela 05: Abundância dos macroinvertebrados amostrados nos arroios: Imbaá (P1 - P2- P3), Salso de Baixo (P4- P5- P6), Salso de Cima (P7- P8- P9), no Município de Uruguaiana, RS.

TAXA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
<b>INSECTA</b>									
<b>EPHEMEROPTERA</b>									
BAETIDAE	75	*	192	*	*	*	10	*	*
LEPTOPHLEBIIDAE	12	31	98	*	*	13	42	*	*
LEPTOHYPHIDAE	26	*	73	*	*	*	3	1	*
CAENIDAE	30	25	51	1	*	32	19	61	2
POLYMITARCIDAE	*	*	8	*	*	*	*	*	*
<b>ODONATA</b>									
COENAGRIONIDAE	53	11	29	7	1	1	4	5	3
LIBELLULIDAE	4	*	2	79	*	5	3	*	*
CALOPTERYGIDAE	11	*	56	3	*	*	*	*	*
GOMPHIDAE	2	*	3	*	*	13	*	*	*
AESHNIDAE	*	*	18	2	*	*	*	*	*
<b>TRICOPTERA</b>									
LEPTOCERIDAE	36	23	67	*	*	*	*	*	*
PHILOPOTAMIDAE	25	23	59	*	*	*	*	*	*
HYDROPTYLIDAE	23	15	58	17	*	*	*	*	*
HYDROPSYCHIDAE	52	18	31	*	*	*	201	*	*
POLICENTROPODIDAE	12	*	36	*	*	*	*	*	*
GLOSSOSOMATIDAE	34	11	10	*	*	*	*	*	*
<b>HEMIPTERA</b>									
NEPIDAE	12	1	2	17	3	1	*	*	*
PLEIDAE	11	48	1	7	*	*	*	*	*
NAUCORIDAE	*	2	4	9	*	3	*	*	*
BELOSTOMATIDAE	1	25	*	5	20	*	*	1	1
NOTONECTIDAE	49	7	14	1	*	*	*	*	14
VELLIDAE	*	15	83	*	*	*	*	*	*
GERRIDAE	14	14	46	2	*	*	*	*	*
<b>DIPTERA</b>									
DOLICHOPODIDAE	*	13	22	22	*	*	*	*	*
SCIOMYZIDAE	*	*	14	1	*	*	*	*	*
SIMULIDAE	29	*	89	*	*	*	28	*	*
CHIRONOMIDAE	113	5	24	37	93	*	72	337	68
CULICIDAE	*	*	*	*	*	*	2	1	*
EMPIDIDAE	*	1	1	*	*	*	*	19	*
<b>COLEOPTERA</b>									

NOTERIDAE	8	6	*	3	*	*	2	9	7
PSEPHENIDAE	45	15	157	*	*	*	23	*	*
CURCULIONIDAE	35	22	13	3	*	*	*	*	*
ELMIDAE	13	13	79	8	1	*	9	*	2
GYRINIDAE	*	*	*	12		*		3	2
HYDROPHILIDAE	1	*	1	16	4	1	2	*	*
DYTISCIDAE	2	*	*	16	5	1	2	*	8
<b>MEGALOPTERA</b>									
CORIDALIDAE	39	40	11	*	*	*	*	*	*
<b>LEPIDOPTERA</b>									
PYRALIDAE	5	4	*	*	*	*	*	*	*
<b>ARACHNIDA</b>									
ACARI	*	*	33	*	*	*	2	12	2
<b>MOLLUSCA</b>									
HYRIIDAE	*	*	30	*	*	*	*	*	*
MYCETOPODIDAE	*	17	*	*	*	*	*	*	*
CORBICULIDAE	15	190	131	*	*	*	*	5	88
SPHAERIIDAE	51	34	83	*	*	*	10	*	3
AMPULLARIDAE	889	422	523	*	*	244	12	135	383
HIDROBIIDAE	116	41	51	5	*	177	33	*	117
ANCYLIDAE	19	*	2	2	*	*	*	*	*
PLANORBIDAE	3	*	2	*	*	29	*	*	*
LYMNAEIDAE	3	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>CRUSTACEA</b>									
PALEOMONIDAE	22	15	1	139	*	*	*	*	*
AEGLIDAE	15	13	45	*	*	*	*	*	*
HIALELLIDAE	9	*	1	37	*	*	1	5	5
TRYCODACHYTILIDAE	1	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>ANNELIDA</b>									
OLIGOCHAETA	*	1	4	5	*	9	2	34	23
TUBICIFIDAE	*	*	*	*	109	*	*	57	*
<b>TURBELLARIA</b>									
HIRUDINEA	*	*	2	2	6	2	*	21	*
GLOSSIPHONIIDAE	42	6	6	20	10	*	*	*	*
<b>PLATHELMINTO</b>									
PLANARIDAE	6	1	9	5	48	*	*	*	*
	1963	1128	2275	483	300	463	482	706	728

Do total de organismos coletados, o local que obteve maior percentual foi o arroio Imbaá com 63,9% totalizando 5366 indivíduos, seguido do riacho Salso de Cima com 22,47 % e 1916 indivíduos e Salso de Baixo com 14,6% e 1246 indivíduos.

O grupo mais abundante nos três arroios amostrados foi o dos Moluscos gastrópodes com 3865 indivíduos, seguido dos Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera e Coleoptera (figura 12).

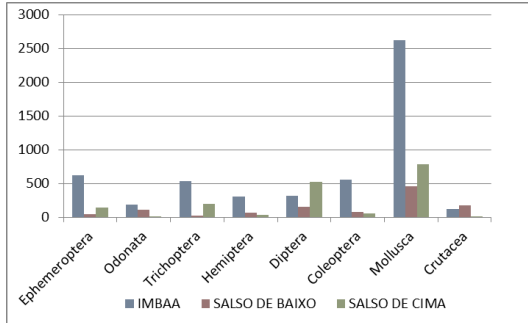


Figura 12: Número de organismos mais representativos nos três arroios amostrados.

## 7.3 INDICES DE DIVERSIDADE

### 7.3.1 Índice de Shannon Wiener

De acordo com o índice de diversidade de Shannon Wiener aplicado em cada arroio, há uma oscilação que vai de 0,6 – 1,3 na diversidade, (figura 13).

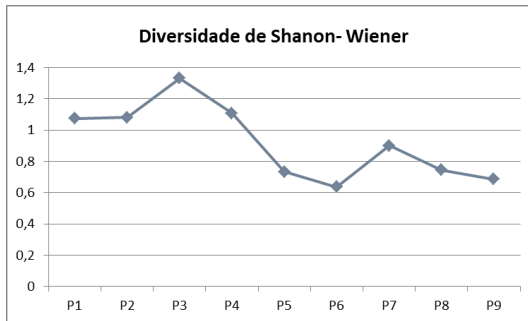


Figura 13: Índice de Diversidade de Shannon Wiener para os arroios Imbaá (P1-P2-P3), Salso de Baixo (P4-P5-P6), Salso de Cima (P6-P7-P8), no Município de Uruguaiana, RS.

No arroio Imbaá ocorre uma maior diversidade quando comparados aos demais arroios estudados apresentando-se muito semelhantes os pontos 1 e 2 com uma elevada expressão para o ponto 3 (figura 14).

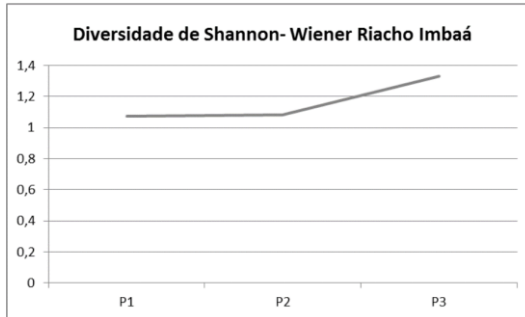


Figura 14: Índice de Diversidade de Shannon Wiener para o arroio Imbaá (P1-P2-P3), no Município de Uruguaiana, RS

Para arroio Salso de Baixo a diversidade de P4 é similar ao ponto (1 e 2) do arroio Imbaá, mas o índice decresce nos pontos P5 e P6 onde há uma grande influencia de atividades urbanas e agrícolas no local, (figura 15) o que ocasiona a diminuição no número de organismos amostrados.

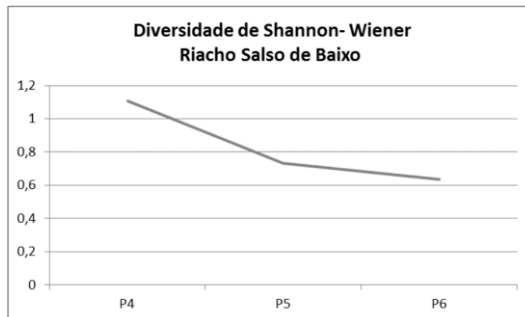


Figura 15: Índice de Diversidade de Shannon Wiener para o arroio Salso de Baixo (P4-P5-P6), em Uruguaiana, RS.

No arroio Salso de Cima, no P7 há um aumento no índice de diversidade em relação aos pontos anteriores, porém nos pontos P8 e P9 ocorre novamente uma queda da diversidade, que também ocasiona a diminuição da amostra de organismos, (figura 16).

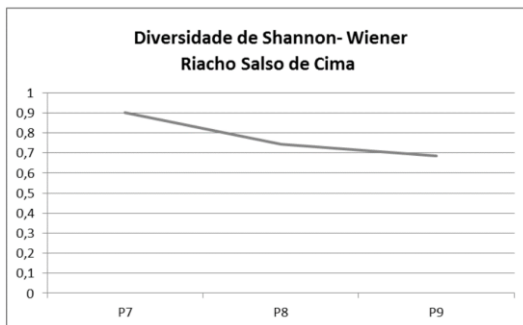


Figura 16: Índice de Diversidade de Shannon Wiener para o Arroio Salso de Cima (P7-P8-P9), em Uruguiana, RS.

### 7.3.2 ÍNDICE BMWP (BIOLOGICAL MONITORING WORKING PARTY)

Para o arroio Imbaá, o bmwp apresentou uma pontuação de (349) que classificou a água como **muito boa**, para o arroio Salso de Baixo a pontuação foi de (193) que indica a qualidade da água **boa**, já para o arroio Salso de Cima a pontuação foi de (163) que classifica a água de qualidade **média**.

### 7.3.3 ÍNDICE EOT (EPHEMERA, ODONATA E TRICHOPTERA)

A aplicação do índice EOT, que considera três ordens de organismos sensíveis a perturbações, apontou o arroio Imbaá com um número considerável de organismos, indicando um ambiente de qualidade **boa** como foi estimado pelo índice bmwp. Para o salso de baixo, há poucos indivíduos destes grupos caracterizado pelo predomínio de outros grupos. O arroio Salso de Cima apresentou-se sensivelmente mais expressivo que o arroio anterior (figura 17).

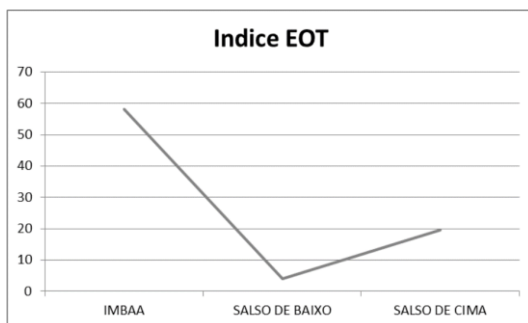


Figura 17: Índice EOT, para os arroios Imbaá, Salso de Baixo, Salso de Cima, Uruguaiana, RS.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica evidente que os impactos causados pelas atividades antrópicas como o crescimento desordenado da população está relacionado com a grande perda da biodiversidade devido a deterioração dos recursos naturais e causadora dos grandes impactos negativos ao meio ambiente.

O presente estudo é resultado de vários trabalhos desenvolvidos nos últimos 13 anos na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, que buscam monitorar e interpretar os arroios pampeanos, podendo ser considerados inéditos e por isso acumulam dados extremamente importantes para o desenvolvimento científico na região.

Os dados revelam que os ambientes estudados apresentam pressões de origem urbana como esgoto e agropecuária, o arroio Imbaá é um dos córregos mais interessantes da região devido as suas características e apresenta uma estrutura mais preservada, está mais afastado da cidade, com uma composição vegetal densa em toda sua extensão, com leves corredeiras que facilitam a oxigenação da água. Já o arroio Salso de Baixo possui uma vegetação ciliar bastante prejudicada, com maior proximidade do centro urbano, assim como o arroio Salso de Cima, estes dois córregos formam um cinturão ao abraçar a cidade de Uruguaiana e assim limitam o núcleo urbano da cidade, conforme descrito no Plano diretor de 2014 da cidade.

Estas informações são registradas e traduzidas pelos protocolos de avaliação rápida e os índices biológicos que contribuem para o



controle e monitoramento dos recursos hídricos. Há exemplo o índice BMWP conferiu ao arroio Imbaá uma caracterização de qualidade da água muito boa e aos arroios Salso de cima e Salso de baixo uma característica de qualidade boa e média respectivamente, uma análise do percentual de organismos sensíveis por meio do índice EOT caracterizou o arroio Imbaá com boa qualidade e os demais arroios com qualidade ruim.

Estes dados são o reflexo da diversidade dos organismos evidenciada no índice de Shannon Wiener, que atribui maior diversidade ao arroio Imbaá e declínio na diversidade nos demais arroios.

Desta forma, fica evidente que os dados da diversidade biológica estão totalmente ligados da disponibilidade de habitats dentro dos córregos, dados subsidiados pelos protocolos de avaliação rápida, ou seja, ambientes quando sofrem perturbações apresentam modificações da estrutura de seus habitats, na disponibilidade de alimento e consequente geração de energia dentro do sistema, isso tudo é refletido pelas comunidades biológicas com a perda de organismos sensíveis, e a proliferação de organismos tolerantes que em muitos casos eram controlados pelos mais afetados (os sensíveis) ocorrendo desequilíbrios ecológicos.

É notório que os ambientes principalmente os aquáticos tem grande capacidade de autolimpeza ou autorregulação após receberem certos tipos de impactos e a grande maioria das interpretações que buscam detectar isso, ocorrem por meio de análises físico-químico o que de fato não servem para diagnosticar com precisão estes dados, pois são necessários dados mais sensíveis para que seja possível buscar alternativas.

Notoriamente o conhecimento da fauna de invertebrados aquáticos é indiscutível para a interpretação de tais dados, sendo a precisão destes incomparável com análises químicas da água, enquanto as variações químicas oscilam muito durante 24 horas os organismos refletem e informam sobre perturbações que possam vir a ocorrer, sendo considerados ótimos avaliadores da integridade de um ecossistema aquático.

Um exemplo prático pode ser acompanhado com dados da antiga companhia de tratamento da água do município onde indicava a qualidade das águas da bacia o rio Uruguai como boa e os dados

apresentados indicavam que existiam grandes perturbações sob os afluentes estudados, evidenciando que o grande problema da perda de qualidade ambiental não estava diretamente ligada aos impactos agrícolas, mas sim ao crescimento dos centros urbanos em desordem que acabam utilizando os córregos como “descarga” da rede cloacal e doméstica.

Desta forma, o presente estudo conclui que a utilização de macroinvertebrados bentônicos são uma ferramenta fundamental para avaliações de impactos ambientais sendo alternativa viável economicamente, em programas de monitoramento de bacias hidrográficas e no auxílio ao gerenciamento ambiental de regiões que optem pela sustentabilidade e qualidade ambiental.

Estudos revelam uma grande variedade de bioindicadores biológico na avaliação e monitoramento das águas, porém, os mais utilizados em análises de impactos ambientais de ecossistemas aquáticos são os peixes, a comunidade perifítica e principalmente os macroinvertebrados bentônicos (CALLISTO, et al. 2003).

Por fim, estudos de tal magnitude não podem parar e o monitoramento deve continuar, muitas respostas para futuras ações antrópicas poderão ser controladas e/ou mitigadas por meio dos resultados deste estudos além disso o conhecimento da fauna é imprescindível para o desenvolvimento sustentável de uma região e assim indicamos que os estudos prossigam e se unam aos já realizados pelas companhias de abastecimento da região em prol da melhoria da qualidade de vida.

## 9. REFERENCIAS

- ALLAN, J. D. Stream ecology: structure and function of running waters. Chapman y Hall, Londres, Great Britain.1995.
- BEAUMORD A C. The ecology and ecomorphology of fish assemblages of the Paraná Paraguay River Basin in Brazil. University of California, Santa Barbara, 123 p. BIODIVERSIDADE, 2000.
- BUCKUP L & BOND-BUCKUP. G. (Org.). Os crustáceos do Rio Grande do Sul. 1 ed. Porto Alegre, RS., v. 1, p. 1-504. 1999.
- BUSS, D. F.; et al. Influence of water chemistry and environmental degradation on macroinvertebrate assemblages in a river basin in south-east Brazil. Hydrobiologia. v. 481, p. 125–136, 2002.

- CALLISTO, M., MORETTI, M. GOULART, M. D. C. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 6 (1) 71-82. 2001.
- CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnologica Brasiliensia*. v.14, p.91-98, 2002.
- CALLISTO, M.; GONÇALVES, Jr., J. F.; MORENO, P. Invertebrados aquáticos como bioindicadores. In: *Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais*. Belo Horizonte : UFMG,. v. 1, p. 1-12. 2004.
- CALLISTO, M.; GONÇALVES, J.F.; MORENO, P. . Bioindicadores Bentônicos. In: Fabio Roland, Dionéia Cesar e Marcelo Marinho. (Org.). *Lições de Limnologia*. São Carlos: Rima Editora, v. 1, p. 371-379. 2005.
- CARRERA, C. Y FIERRO, K. Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. *EcoCiencia*. Quito. 2001.
- CARVALHO, A. L. E CALIL, E. R. Chaves de identificação para as famílias de Odonata (Insecta) ocorrentes no Brasil, adultos e larvas. *Papéis avulsos de Zoologia*, v. 4, n. 15, p. 223-241, 2000.
- COPATTI, C. E. ,SCHIRMER, F. G. ,MACHADO, J. V. Diversidade de Macroinvertebrados Bentônicos na Avaliação da Qualidade Ambiental de uma Microbacia no Sul do Brasil. *PERSPECTIVA*, Erechim. v.34, n.125, p. 79-91, março/2010.
- COTA, L., et al. Rapid assesment of river water quality using um adaptaded BMWP index: a practical tool to evaluate ecosysten health. *Verh. International. Verein. Limnology*, 28:1713-1717.2002.
- DA-SILVA, E. R., el al. A identificação das famílias de Ephemeroptera (INSECTA) ocorrentes no estado do Rio de Janeiro: Chave Pictórica para as ninfas. *Boletim do Museu Nacional, Série Zoologia*, Rio de Janeiro n.508 p1-6. 2003.
- ESTEVES, F. de A. *Fundamentos de Limnologia*. 2ed. Rio de Janeiro: Interciências, 602p. 1998.
- FERNÁNDEZ, H. R.; DOMÍNGUEZ, E. (Ed.). *Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos*. Tucumán: Editorial Universitaria de Tucumán, 282 p.2001.
- GORMAN O T, KARR J R. Habitat structure and stream fish communities. *Ecology* 59:507-515. 1978.
- GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista FAPAm*. v. 2, n. 2, p.153-164, 2003.
- HEPP, L. U.; RESTELLO, R. M. macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai gaúcho. In: ZAKRZEWSKI, S. B. (Org.). *Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares*. Erechim: EdFapes, 2007, p. 75-85.

- HEPP, L. U.; MILESI, S. V.; BIASI, C.; RESTELLO, R. M. Effects agricultural and urban impactson macroinvertebrates assemblages in streams (Rio Grande do Sul, Brazil). *Revista Brasileira de Zoologia*. v.27, n.1, p.106-113, 2010.
- ILIOPOULOU-GEORGUDAKI, J.; et al. An application of different bioindicators for assessing water quality: a case study in the rivers Alfeios and Pineios (Peloponnisos, Greece). *Ecological Indicators*, v. 2, p. 345-360, 2003.
- KARR,J.R., DUDLEY,D.R . Ecological perspective on water quality goals, *EnvironmManagement*, v5. N.1 55-68, 1981.
- KARR J R, SCHLOSSER I J. Water resources and the landwater interface. *Science* 201:229-234.1978.
- MANSUR, M. C. D. Lista de moluscos bivalves das famílias HYRIIDAE e MYCETOPODIDAE para o estado do Rio Grande do Sul. *Iheringia, Porto Alegre, Zoologia*, n. 39, p. 33-95, 1970.
- MANSUR, M. C. D.; SHULTZ, Carla; GARCES; PARES, L. M. M. Moluscos Bivalves de água doce: Identificação do gêneros do Sul e Leste do Brasil. *Acta Biológica Leopoldensia*, Ano 9. n. 2, p. 181-202, 1987.
- MINATTI-FERREIRA D D, BEAUMORD A C (2004). Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: Aspectos físicos. *Revista Saúde e Ambiente* 7(1):39-47.2006.
- PERIN, G. (Direção Geral). Na trilha dos rios: Rio Uruguai. Vídeo Documentário da RBSTV e Estação Elétrica. Porto Alegre, 2008.
- PLAFKIN J L ET AL. Rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers: Benthic macroinvertebrates and fish. EPA/444/4-89-001. Off. Water, U. S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.1989.
- PLATTS W S, MEGAHAN W F, MINSHALL G W . Methods for evaluating stream, riparian, and biotic conditions. Gen. Tech. Rep. INT-138. Intermountain Res. Sta., Forest Serv., U.S. Dep. Agric., Ogden, UT. 1983.
- POMPEU, P. P.; ALVES, M. C. B.; CALLISTO, M. The effects of urbanization on biodiversity and water quality in the Rio das Velhas basin, Brazil. *American Fisheries Society*, 2004.
- PRATT, J. M & COLLER, R. A., A procedure for the routine biological evaluation of urbanrunoff in small rivers. *Water Research*, 10:1019-1025. 1976.
- PRAT, N. Present trends in river studies. *Oecologia Aquatica*, 10: 1-12. 1991.
- QUEIROZ, J.F.,SILVA, M.S.G.M.,ATRIXINO, S.T. Ecossistemas Aquáticos e seu Manejo. In: *Organismos Bentônicos: Biomonitoramento de Qualidade de águas*. QUEIROZ, J.F.,SILVA, M.S.G.M.,ATRIXINO, S.T.Embrapa Meio Ambiente, 2008. RATTES, M.. O Brasil e as Águas. *Revista Época*, 267: 69-86. 2003.
- RODRIGUES, G. G.; BARBOSA, A. F. Concepção ecossistêmica para avaliação da qualidade da água na Bacia do Lajeado Grande. In: *PIEPER, N.*

A. (Org.). Controle da contaminação ambiental decorrente da suinocultura no Rio Grande do Sul: manual técnico. Porto Alegre: Secretaria Estadual do Meio Ambiente, 2006. p. 85-96.

ROSENBERG, D. M. & RESH, V. H. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrate. Chapman and Hall, New York, 488p. 1993.

ROSENBERG, D. M.; WIENS, A. P. Community and species responses of Chironomidae (Diptera) to contamination of freshwaters by crude oil and petroleum products, with special reference to the trail river, Northwest Territories. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, v. 33, p. 1955-1963, 1976.

ROSI – MARSHALL, E. J. Decline in the quality of suspended fine particulate matter as a food resource for chironomids downstream of an urban area. Freshwater Biology, v.49, p.515–525, 2004.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. Assimetria flutuante em organismos aquáticos e sua aplicação para avaliação de impactos ambientais. Oecologia Brasiliensis, v.12, n.3, p.382–405, 2008.

SHIKLMOMANO, V. A. World water resources – a new appraisal and assessment for the 21 st century. Paris: international hydrological Programme/OU, 37p. 1998.

# **GUIA RÁPIDO PARA OS PRINCIPAIS GRUPOS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DA REGIÃO DE URUGUAIANA/RS: *Enfase nos insetos aquáticos***

*Luis Roberval Bortoluzzi Castro  
Andriéli Vilanova de Carvalho  
Marcus Vinicius Morini Querol  
Edward Frederico Castro Pessano*

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O presente guia surgiu com devido a necessidade de conhecer os organismos aquáticos que ocorrem na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, devido a ausência de estudos similares.

Com base nos esforços de uma década de estudos e com auxílio de obras importantes para a identificação além do auxílio de taxomistas este guia visa auxiliar na identificação dos organismos aquáticos da região com objetivo de melhor conhecer a diversidade local a fim de preservação da biodiversidade, além de auxiliar e qualificar estudos que objetivem a identificação desses organismos.

O guia apresenta-se de forma simples com a ideia da identificação dos principais grupos, onde são organizados em uma prancha descritiva que leva as principais classes das quais enfatizou-se os insetos aquáticos.

## **2. METODOLOGIA**

Os exemplares foram analisados em laboratório e a classificação foi baseada em obras de diversos autores das quais são citadas ao longo do texto.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 PRANCHA DE IDENTIFICAÇÃO INICIAL

##### COM PATAS ARTICULADAS

Com 6 patas .....INSECTA  
Com 8 patas.....ARACNIDA  
Acima de 8 patas.....CRUSTACEA

##### SEM PATAS ARTICULADAS

Com presença concha  
Formado por 2 valvas.....BIVALVIA  
sem presença de valvas.....GASTROPODA

Sem presença concha  
animal de forma pouco definida e in crustante, superfície  
porosa.....PORIFERA

Corpo segmentado:

Com cápsula cefálica, pseudópodos, branquias ou outros  
apêndices.....insetos da ordem DIPTERA  
com ventosa.....HIRUDINEA  
sem ventosa.....OLIGOCHAETA

Corpo sem segmentos:

corpo plano achatado)..... TURBELÁRIA

### 3. 2 PRANCHA DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ORDENS DA CLASSE INSECTA

#### INSECTA

#### PRINCIPAIS ORDENS DE INSETOS AQUÁTICOS

- 1-Com desenvolvimento das asas externamente, metamorfose simples (ninfa ou náiaide)..... 2
- 1-Sem desenvolvimento das asas externamente, metamorfose completa (Larva ou pupa) ..... 6
- 2-Aparelho bucal do tipo picador-sugdor peças bucais transformadas em um rosto ou “bico” articulado; antenas, às vezes, ocultas sob a cabeça – [ninfa].....HEMIPTERA
- 2-Aparelho bical do tipo mastigador.....3
- 3-Pernas posteriores com fêmures alargados, adaptados para saltar; abdômen sem longos cercos; encontrados em lugares úmidos e apenas temporariamente na água – [ninfa].....ORTHOPTERA
- 3-Pernas posteriores com fêmures alargados, aproximadamente com o mesmo tamanho dos demais e não adaptados para saltar; abdômen com ou sem conspícuos apêndices terminais [naiade]..... 4
- 4-Lábio 4 a 6 vezes mais longo do que largo, quando estendido, plano ou em forma de colher, em repouso, forma uma máscara, a qual cobre as demais peças bucais, com ou sem lamelas caudais. Cercos curtos.....ODONATA
- 4-Aparelho bucal não forma máscara; extremidade do abdômen com dois ou três longos cercos ..... 5
- 5-Tráqueo-brânquias variáveis, planas, simples ou bilobadas, bifurcadas, franjadas ou não. Às vezes, o primeiro par é operculado, de localização lateral, dorsolateral ou ventrolateral no abdômen; com três cercos conspícuos, as vezes, somente dois, com ou sem cerdas; tarsos com uma única garra .....EPHEMEROPTERA



- 5- Com tufos de Tráqueo-brânquias delgadas, em forma de dedos, na base das pernas ou um único tufo na extremidade do abdômen, dotados de dois cercos conspícuos; tarsos com duas arras.....PLECOPTERA
- 6-Larva com pernas torácicas articuladas.....7
- 6-Lara sem pernas torácicas articuladas .....DIPTERA
- 7-Com falsas pernas abdominais, em forma de lagarta.....LEPIDOPTERA
- 7- Sem falsas pernas abdominais..... 8
- 8-Com prolongamentos no último segmento abdominal promovidos de fortes garras..... 9
- 8-Com ou sem prolongamentos no último segmento abdominal promovidos de fortes garras..... COLEOPTERA
- 9-Com um par de filamentos laterais bem desenvolvidos em cada segmento abdominal.....MEGALOPTERA
- 9-Segmentos abdominais apenas com pequenos filamentos branquiais ou ausentes; larvas cilíndricas e muitas vezes protegidas por um estojo.....TRICHOPTERA

### 3.2.1 ORDEM HEMIPTERA

A ordem Hemiptera divide-se em 10 infraordens e destas 7 constituem os Heteroptera que apresenta os grupos envolvidos de alguma forma com o ambiente aquático.

#### Infraordem HETEROPTERA

Aqueles verdadeiramente aquáticos presentes na coluna d'água ou no fundo constituem os Neopomorpha, com antenas curtas (escondidas) localizadas abaixo dos olhos (Figura 01 A). E aqueles presentes sobre a superfície das águas constituem os Gerromorpha, que apresentam antenas mais longas localizadas na frente dos olhos (figura 01 B).

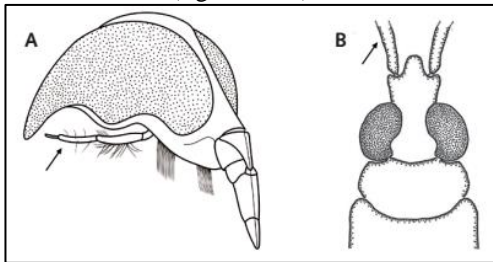


Figura 01: Disposição das antenas em Heteroptera. A = Antenas escondidas, abaixo dos olhos Neopomorpha. B = Antenas expostas e visíveis Gerromorpha. Fonte: Ribeiro et al (2014)

#### 3.2.1.1 HEMIPTERA - NEOPOMORPHA

Cabeça mais larga que o pronoto, rostro muito curto, aparentemente sem segmento, traso anterior unisegmentado, geralmente espatulado.

CORIXIDAE (figuras 02 e 03).

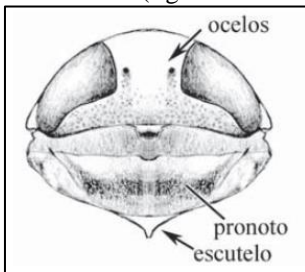


Figura 02: Vista Dorsal da cabeça de Corixidae. Fonte: Pereira et al (2007).

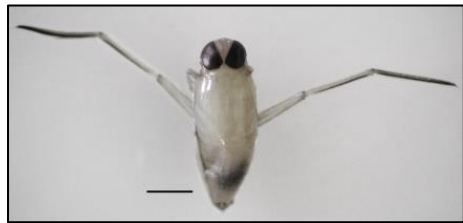


Figura 03: Vista Dorsal de Corixidae. Escala 1mm. Fonte: os autores

Tubo respiratório Longo, tibia posterior com franja de cerdas pouco ou não desenvolvidas . NEPIDAE (figura 04)

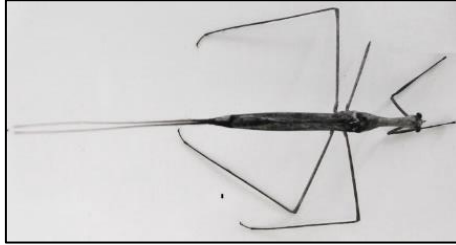


Figura 04: Vista Dorsal de Nepidae. Escala 1mm. Fonte: os autores.

Tubo respiratório curto e achatado, tibia posterior com franja de cerdas bem desenvolvidas . BELOSTOMATIDAE (figura 05).



Figura 05: Vista Dorsal de Belostomatidae - Escala 1mm. Fonte: os autores.

Tibias e tarsos posteriores com franjas natatórias pouco desenvolvidas, garras do tarso posterior normais, cabeça mais ou menos fundida com o pronoto, “menor que 5 mm”. PLEIDAE (Figura 06)



Figura 07: Vista Dorsal de Pleidae. Escala 1mm. Fonte: os autores

Tibias e trasos posteriores com franjas natatórias desenvolvidas, garras do tarso posterior aparentemente ausentes, cabeça destacada no pronoto, NOTONECTIDAE (Figura 08).

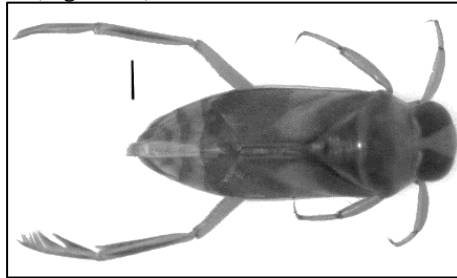


Figura 08: Vista Dorsal de Notonectidae. Escala 1mm. Fonte: os autores

Rostro curto, largo na base e levemente mais curto que o fêmur anterior “maior que 4mm” (figura 09)

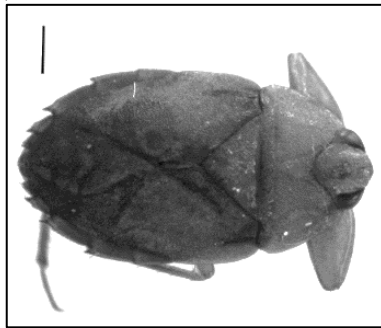


Figura 09: Vista Dorsal de Naucoridae. Escala 1mm. Fonte: os autores

### 3.2.1.2 HEMIPTERA - GERROMORPHA

Segmento apical do tarso mediano profundamente cortado, garras laminares e cerdas plumosas presentes. VELLIDAE (Figura 10 e 11).

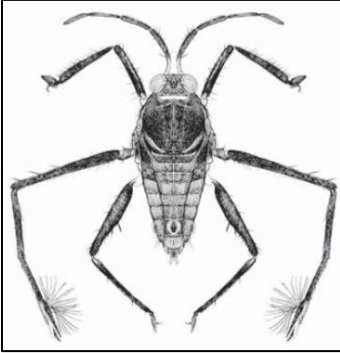


Figura 10: Vista Dorsal de Veliidae Ilustrando as garras com cerdas plumosas. Fonte: Pereira et al, (2007)



Figura 11: Vista Dorsal de Veliidae Escala 1mm. Fonte: os autores

Distância entre as coxas anteriores e medianas consideravelmente maior que as medianas e posteriores. GERRIDAE (Figuras 12).



Figura 12: Vista Dorsal de Gerridae. Escala 1mm. Fonte: os autores

### 3.2.2 Odonata

Os odonatas, popularmente são conhecidos popularmente na fronteira oeste do rio Grande do sul como alguacil, aguacil ou libélula, são insetos hemimetábolos com adultos terrestre-aéreos e larvas aquáticas. Podem ser encontrados em poças, pântanos, margens de lagos e córregos lentos e pouco profundos. São predadores e vivem em águas limpas rodeados por vegetação aquática submersa ou emergente.

No Brasil os odonata são divididos em duas subordens: larvas dos de corpo esguio com a presença de três brânquias ou filamentos são da subordem Zygoptera (Figura 13 A) e larvas com um corpo mais robusto sem a presença de filamentos na cauda são da subordem Anisoptera (Figura 13 B).

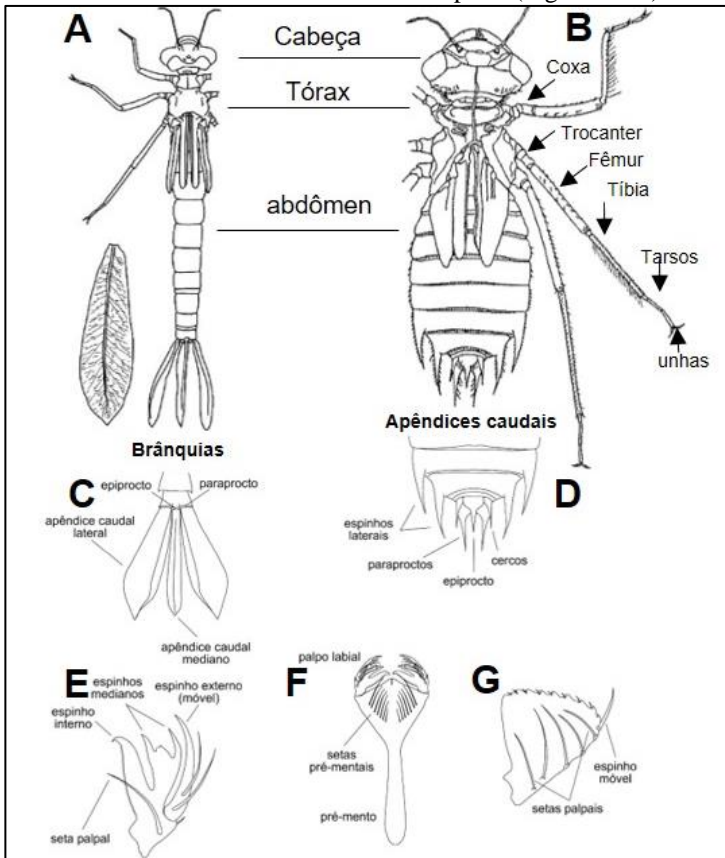


Figura 13: Características estruturais de larvas de Odonata: A, C e E - Zygoptera, B, D e G Anisoptera, F (lábio). Fonte: Souza et al (2007).

### 3.2.2.1 ODONATA - ZYGOPTERA



Figura 14: Vista Dorsal de Coenagrionidae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores.

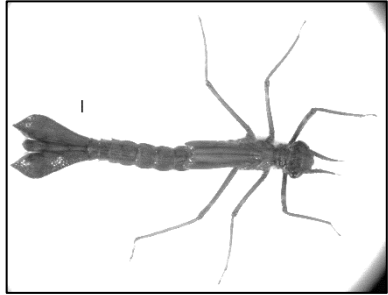


Figura 15: Vista Dorsal de Calopterygidae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores.

### 3.2.2.2 ODONATA - ANISOPTERA

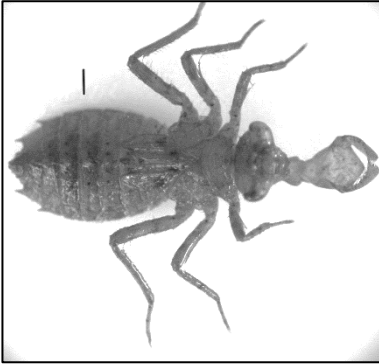


Figura 16: Vista Dorsal de Libellulidae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores.

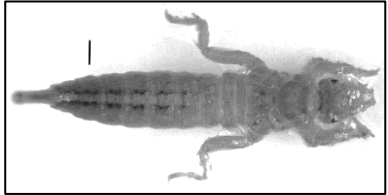


Figura 17: Vista Dorsal de Gomphidae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores.

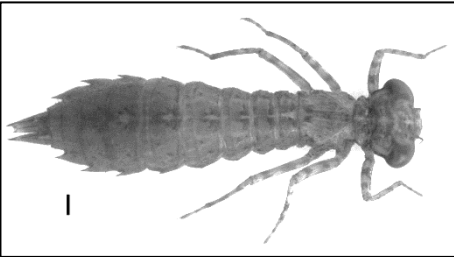


Figura 18: Vista Dorsal de Aeshinidae. Escala 1mm. Fonte: os autores.

### 3.2.3 EPHEMEROPTERA

Os Ephemeroptera ocorrem em ambientes aquáticos lânticos e lóticos, sendo a maior diversidade encontrada em rios de cabeceira, de segunda e terceira ordens, com fundo rochoso e água oligotrófica a mesotrófica. Estão distribuídos em diversos mesohabitats, tais como remansos, pedras, corredeiras, pacotes de folhas, ambiente higropétrico, etc. demonstrando grande diversidade em ambientes lóticos.

#### 1 - MANDÍBULAS COM PROJEÇÕES QUE SE DIRIGEM PARA FRENTE, VISÍVEL EM VISTA DORSAL DA CABEÇA:

Extremidades das tíbias posteriores não se projetando; projeções mandibulares em vista lateral retas ou curvadas apicalmente para baixo Polymitarcidae (figura 19 e 20).

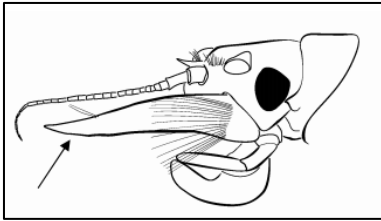


Figura 19: Vista lateral da mandíbula de Polymitarcidae. Fonte: Mariano e Froehlich (2007).

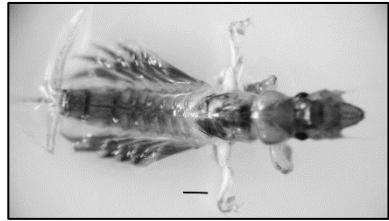


Figura 20: Vista Dorsal de Polymitarcidae. Escala 1mm. Fonte: os autores.

#### 2- MANDÍBULAS SEM PROJEÇÕES QUE SE DIRIGEM PARA FRENTE:

Brânquias do segmento abdominal II operculares cobrindo os pares de brânquias seguintes – Leptohiphidae (figura 21 e 22)

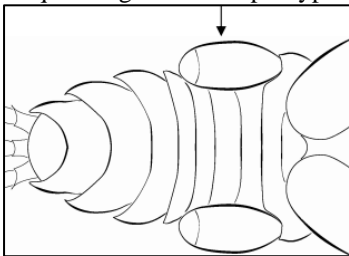


Figura 21: Vista Dorsal de Leptohiphidae. Fonte: Mariano e Froehlich (2007).

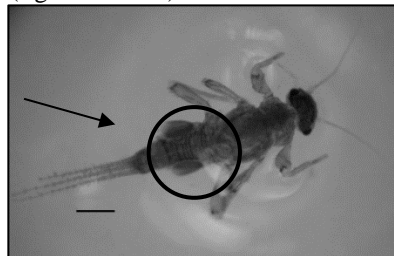


Figura 22: Vista Dorsal de Leptohiphidae. Escala 1mm. Fonte: os autores.



Brânquias do segmento II quadradas tocando-se na linha média dorsal do abdômen; brânquias do segmento I reduzidas ou filiforme - Caenidae (figura 23 e 24)

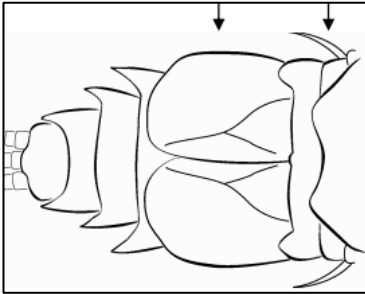


Figura 23: Vista Dorsal de Caenidae. Fonte: Mariano e Froehlich (2007).



Figura 24: Vista Dorsal de Caenidae. Escala 1mm. Fonte: os autores.

Cabeça contém peças bucais voltadas para frente; brânquias abdominais variáveis, composta de uma lâmina ventral e outra dorsal – Leptophlebiidae (figuras 25 e 26).

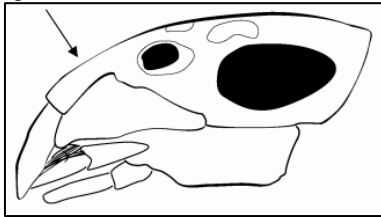


Figura 25: Vista lateral de Leptophlebiidae. Fonte: Mariano e Froehlich (2007).

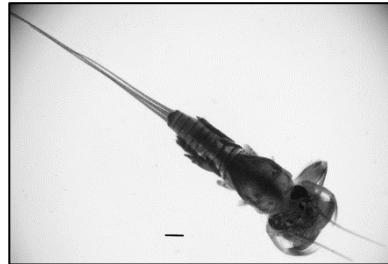


Figura 26: Vista Dorsal de Leptophlebiidae. Escala 1mm. Fonte: os autores.

Cabeça contém peças bucais dirigidas para baixo, brânquias abdominais frequentemente ovais, com uma lâmina às vezes dobrada sobre si mesma na base – Baetidae figuras 27 e 28.

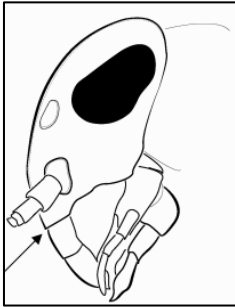


Figura 27: Vista lateral de Baetidae.  
Fonte: Mariano e Froehlich (2007).

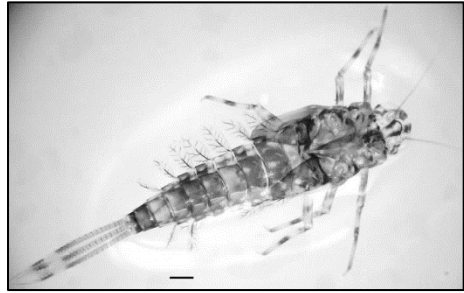


Figura 28: Vista Dorsal de Baetidae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores.

### 3.2.4 PLECOPTERA

Os Plecoptera constituem uma ordem relativamente pequena de insetos caracterizados por terem ninfas aquáticas e adultos do ambiente aéreo. São divididos em 16 famílias, das quais 6 ocorrem na Região Neotropical e apenas duas (Gripopterygidae e Perlidae) no Brasil (LECCI e FROEHLICH, 2007). Para a região Oeste do Rio Grande do Sul até o momento existe apenas o registro do família Perlidae que apresenta como característica a presença de brânquias na região torácica (Figura xx) e em alguns grupos com brânquias anais presentes Figura 29 e 30).

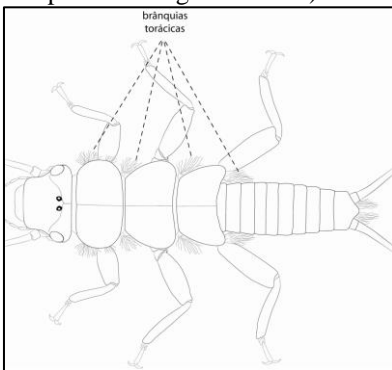


Figura 29: Vista Dorsal de Perlidae.  
Fonte: Lecci e Froehlich (2007).



Figura 30: Vista Dorsal de Perlidae.  
Escala 1mm - Fonte: os autores.

### 3.2.5 DIPTERA

A ordem Diptera, que compreende moscas, mosquitos e afins, é um dos grupos de insetos mais diverso, tanto ecologicamente quanto em termos de riqueza de espécies. Dípteros estão distribuídos por todos os continentes, incluindo Antártica e têm colonizado com sucesso praticamente qualquer tipo de hábitat, sobretudo em ambiente aquático, no qual ocorre o estágio larval (PINHO, 2008).

De modo geral existe um grande variação morfológica nas larvas dos dípteros o que torna a identificação bem mais difícil, sendo possível comparar com larvas de outras ordens de insetos. Quanto as larvas aquáticas é possível a diferenciação devido a total ausência de pernas torácicas.

Confomerme Pinho (2008) a estrutura da cabeça das larvas de Diptera apresentam três padrões:

Larvas eucefálicas: Apresentam cápsula cefálica bem desenvolvida e esclerosada, totalmente exposta (figura 31).

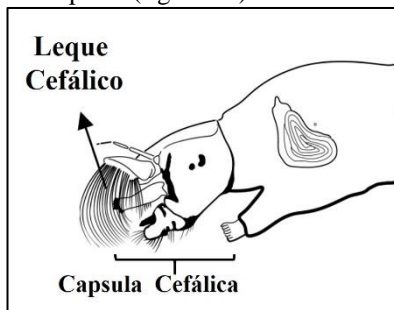


Figura 31: Vista lateral de Simulidae, caracterizando a cápsula cefálica.

Fonte: Pinho (2008).

Larvas hemicefálicas: Apresentam a cabeça mais ou menos reduzida e incompleta posteriormente e parcialmente retraída no tórax, com mandíbulas em forma de foice operando num plano vertical (figura 32).

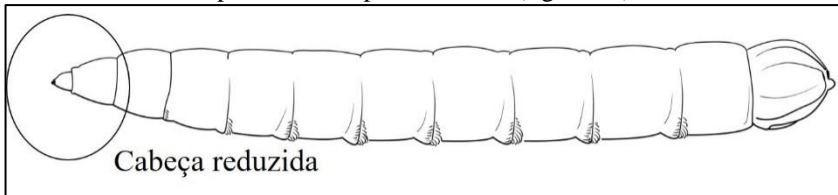


Figura 32: Vista lateral de Empididae, caracterizando a redução da cápsula cefálica. Fonte: Pinho (2008).

Larvas acefálicas: Apresentam redução adicional e retração quase total da cápsula cefálica no tórax, o que, associado ao desenvolvimento de um esqueleto tentofaringeano, produz o chamado esqueleto céfalo-faringeano (figura 33).



Figura 33: Vista lateral de Sciomyzidae, caracterizando a retração da cápsula cefálica. Fonte: Pinho (2008).

Cápsula cefálica parcial ou totalmente retraída no tórax TIPULIDAE (figuras 34 e 35).

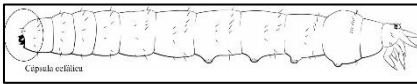


Figura 34: Vista lateral de Tipulidae. Fonte: Pinho (2008).

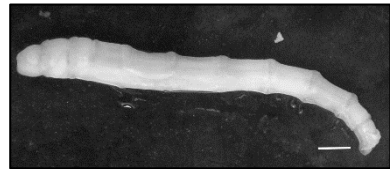


Figura 35: Vista lateral de Tipulidae. Escala 1mm. Fonte: os autores.

Geralmente com cerdas apicais curtas. Conspícuas escovas palatais em cada lado do labro, presença de sifão. CULICIDAE (figuras 36 e 37).

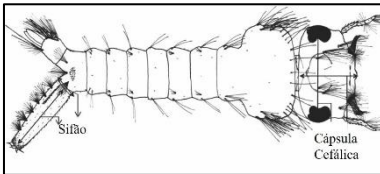


Figura 36: Vista dorsal de Culicidae. Fonte: Zequi e Lopes (2007).

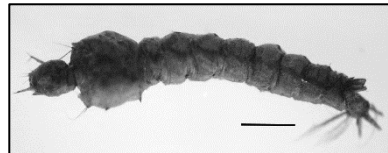


Figura 37: Vista Dorsal de Culicidae. Escala 1mm. Fonte: os autores.

Cápsula cefálica com um par de conspícuos leques dobráveis dorsolaterais. SIMULIDAE (figura 38).

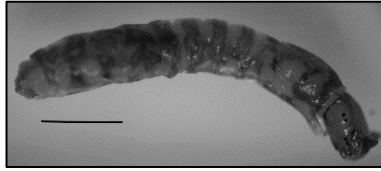


Figura 38: Vista Dorsal de Simulidae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores.

Segmentos torácicos e abdominais sem tubérculos elevados dorsais. CHIRONOMIDAE (figuras 39 e 40).

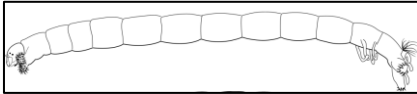


Figura 39: Vista lateral de Chironomidae.  
Fonte: Pinho (2008).

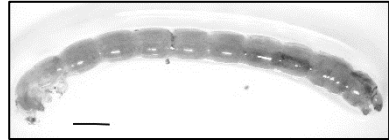


Figura 40: Vista Lateral de Chironomidae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores.

Larva metapnêustica. Espiráculos posteriores situados na base de dois dos quatro lobos situados no último segmento abdominal, falsas-pernas ausentes. Traves metacefálicas espatuladas posteriormente DOLICHOPODIDAE (Figura 41).

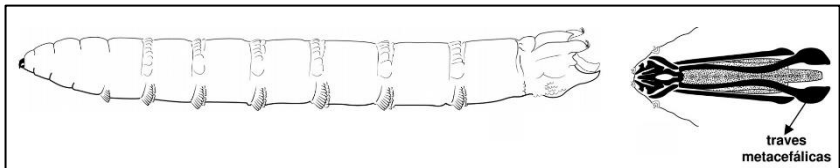


Figura 41: Vista lateral de Dolichopodidae.  
Fonte: Pinho (2008).

Segmentos abdominais com falsas-pernas. Segmento terminal com 1-4 lobos arredondados portando cerdas apicais EMPIDIDAE (Figura 42).

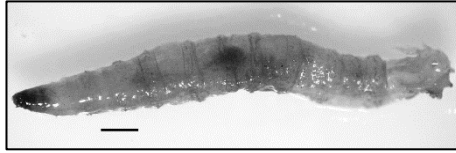


Figura 42: Vista Lateral de Empididae. Escala 1mm.

Fonte: os autores

Esqueleto céfalo-faringeano com um arco ventral esclerosado, freqüentemente denteado na margem anterior, abaixo da base dos ganchos bucais. Segmentos do corpo extensivamente cobertos de cerdas curtas e finas. Segmento posterior freqüentemente longo e estreito, ápice com tubérculos ao redor dos espiráculos, os quais são apenas levemente elevados .SCIOMYZIDAE (Figura 43).

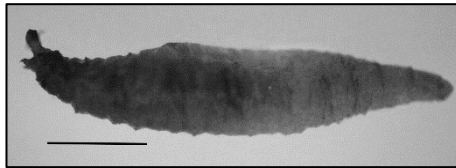


Figura 43: Vista Lateral de Sciomyzidae. Escala 1mm.

Fonte: os autores

### 3.2.6 LEPDOPTERA

Os Lepdópteros estão representados pelas borboletas e mariposas com a descrição de milhares de espécies. Alguns grupos apresentam suas larvas mais ou menos adaptadas à vida aquática, vivendo em águas paradas ou correntes, respirando mediante branquias traqueais filamentosas, distribuídas simètricamente pelos metâmeros. Dentre estes estão os piralídeos (Pyralidae) com distinta distribuição pelo mundo sendo um dos grupos mais abundantes, com a grande maioria de suas larvas fitófagas, apresentando significativa importância agrícola.

Dentre os macroinvertebrados aquáticos esporadicamente são encontradas larvas destes piralídeos na fronteira oeste do Rio Grande do Sul.

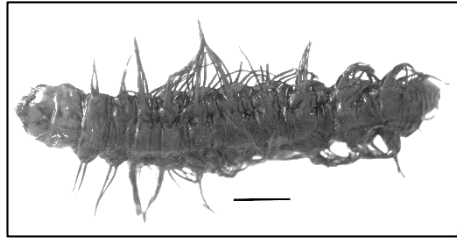


Figura 44: Vista Dorsal de Pyralidae. Escala 1mm.

Fonte: os autores

### 3.2.7 COLEOPTERA

Para o Rio Grande do Sul são conhecidas dez famílias de coleópteros aquáticos pertencentes a duas subordens: Dytiscidae, Gyrinidae, Haliplidae e Noteriade (Adephaga); Hydrophilidae, Hydrochidae, Elmidae, Dryopidae, Psephenidae e Scirtidae (Polyphaga) (BENETTI et al, 2006).

Para a região oeste do estado do Rio Grande do Sul estão registradas as seguintes famílias: Gyrinidae, Dytiscidae, Noteriade, Hydrophilidae, Elmidae e Psephenidae. Lembrando que trata-se de uma considerável grupo entre os insetos com presença nos mais diversos locais e ambientes.

Este documento utilizou como base os trabalho de Benetti et al (2006) que descreveram os coleópteros do Rio Grande do Sul em uma chave sistemática e com o intuito de sistematizar os trabalhos de identificação buscamos simplificar para os grupos ocorrentes na região. Cabe salientar que o grupo dos coleópteros é um dos grupos com maiores dificuldades para o processo de identificação principalmente quando em estágio larval.

Patras III transformadas em aletas e olhos divididos em duas partes GYRINIDAE (Figura 45).

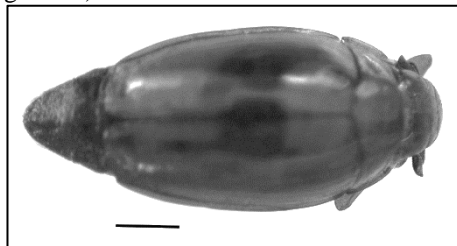


Figura 45: Vista dorsal de Gyrinidae. Escala 1mm.

Fonte: os autores

Mandíbulas longas, arqueadas e com um canal interno. DYTISCIDAE (Figura 46).

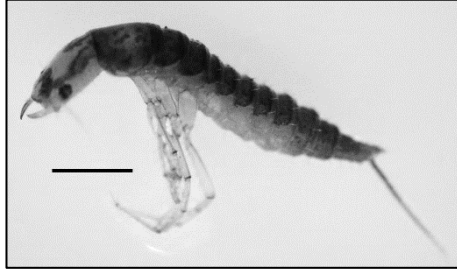


Figura 46: Vista dorsal de Dytiscidae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores

Mandíbulas curtas, não curvadas e sem canal interno. NOTERIDAE (Figura 47).

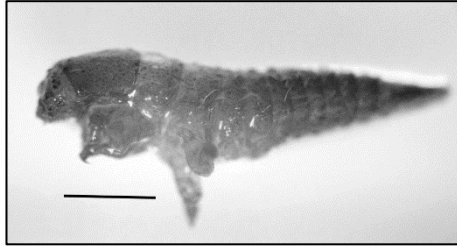


Figura 47: Vista dorsal de Noteridae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores

Antenas inseridas mais próximas das mandíbulas do que dos ângulos anterolaterais da cabeça. HYDROPHILIDAE (Figura 48)



Figura 48: Vista dorsal de Hydrophilidae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores



Nono urosternito com opérculo ventral móvel que guarda uma câmara respiratória. Forma do corpo alongada e cilíndrica, sem brânquias ventrais. ELMIDAE (Figura 49)

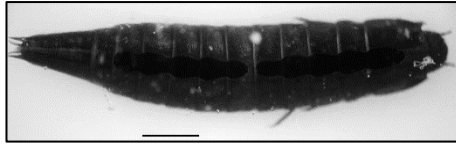


Figura 49: Vista dorsal de Elmidae. Escala 1mm.

Fonte: os autores

Nono urosternito sem opérculo. Forma do corpo muito alargada e aplanada, com brânquias ventrais pelo menos nos primeiros segmentos abdominais. PSEPHENIDAE (Figura 50)

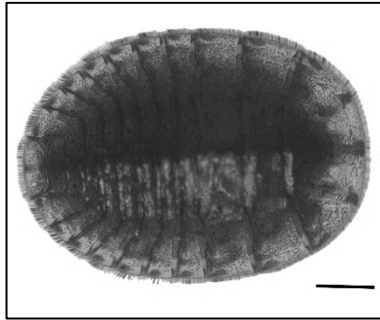


Figura 50: Vista dorsal de Psephenidae Escala 1mm.

Fonte: os autores

### 3.2.8 MEGALOPTERA

A ordem Megaloptera é representada por apenas duas famílias para a região Neotropical sendo a Corydalidae e a Sialidae. Para a região existe a ocorrência apenas da família Corydalidae, são larvas grandes e com aparatos bucais bem desenvolvidos (AZEVEDO e HAMADA 2008).

Apresentam filamentos lateriais nos segmentos abdominais, presença de falsas pernas no terminamento abdominal e apresentam ganchos bem desenvolvidos. Corydalidae (figura 51).

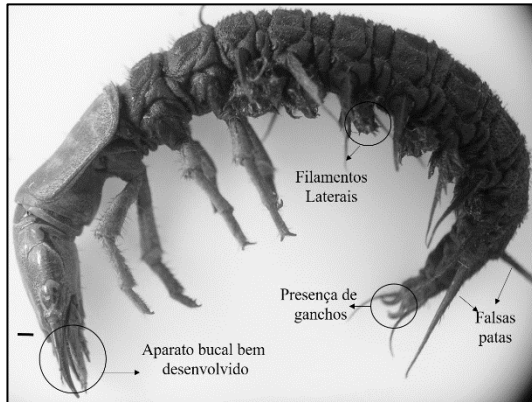


Figura 51: Vista lateral de Corydalidae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores

### 3.2.9 TRICOPTERA

A ordem Tricoptera compreende o maior grupo dentre os insetos estritamente aquáticos constituindo a maior proporção da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos, com uma fauna mundial de cerca de 13.000 espécies descritas para os ecossistemas dulcícolas (Calor, 2006).

Para melhor compreender a descrição dos grupos taxonômicos utilizamos o esquema elaborado por Calor (2008) que caracteriza uma larva de Tricoptera (figura 52).

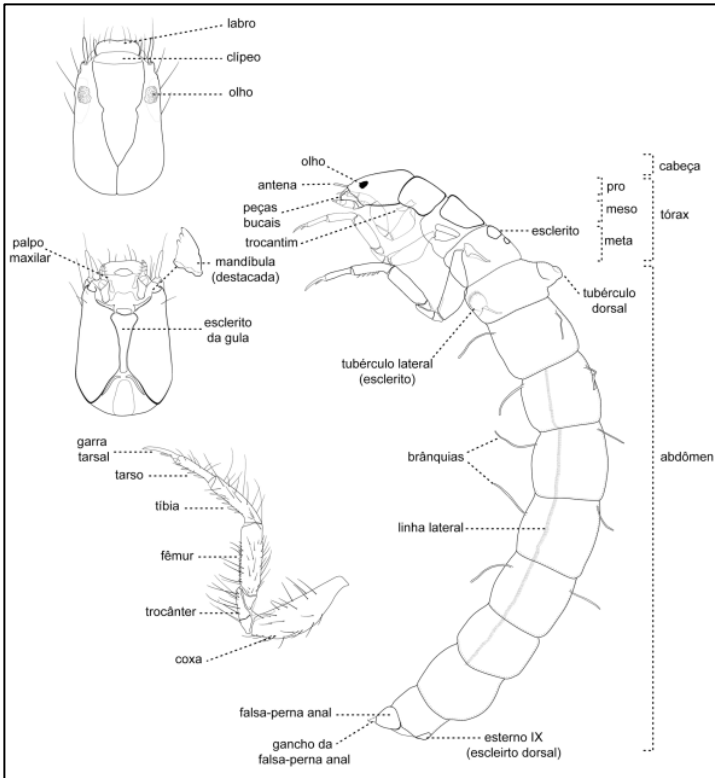


Figura 52: Esquema geral de uma larva de Tricoptera.  
 Fonte: Calor (2008).

Labro membranoso, alargado na região apical, em forma de T ou de trapézio isósceles larvas construtoras de tubos/túneis de seda. PHILOPOTAMIDAE (Figura 53).

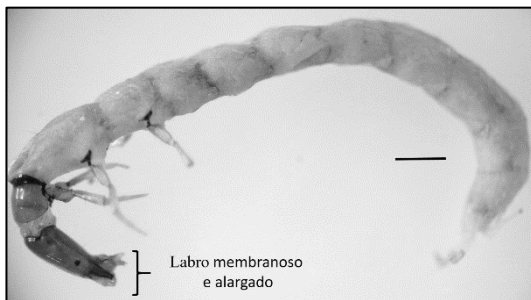


Figura 53: Vista lateral de Philopotamidae. Escala 1mm. Fonte: os autores  
Trocanter protorácico fusionado ao episterno; tíbias e tarsos não fundidos; não possui processo mesopleural; lábio sem formato tubóide; larvas construtoras de retiros de seda POLICENTROPODIDAE (Figura 54).

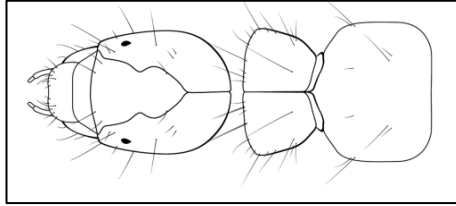


Figura 54: Cabeça, protórax e mesotórax: sem processo mesopleural.  
Fonte: Calor (2008).

Mesonoto com dois ou três pequenos escleritos; larvas construtoras.  
GLOSSOSOMATIDAE ( Figura 55).



Figura 55: Vista lateral de Glossosomatidae. Escala 1mm.  
Fonte: os autores

Formas minúsculas (< 5 mm); abdômen mais largo que tórax; sem brânquias, apenas papilas anais; primeiros quatro estágios larvais de vida-livre, no quinto estágio, a maioria constrói casulos de seda. HYDROPTILIDAE (Figura 56).

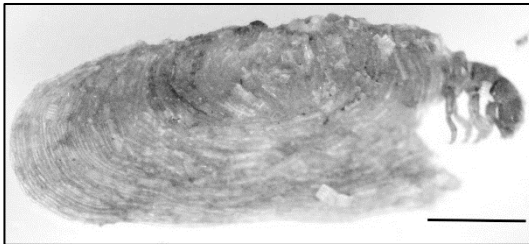


Figura 56: Vista lateral de Hydroptilidae. Escala 1mm. Fonte: os autores

Com brânquias; trocantim mais curto; larvas constroem retiros e redes de seda. HYDROPSYCHIDAE (Figura 57).



Figura 57: Vista lateral de Hydroptilidae. Escala 1mm. Fonte: os autores

Antenas relativamente longas; pernas posteriores longas, com inserção anterior (coxa da perna posterior e sulco pleural metatorácico quase paralelos ao eixo do corpo); metaesterno quase sempre com fileira de cerdas; larvas constroem casas portáteis de materiais diversos. LEPTOCERIDAE (Figura 58)

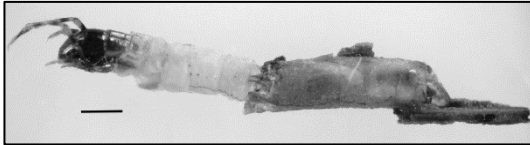


Figura 58: Vista lateral de Leptoceridae. Escala 1mm. Fonte: os autores

## 4. CHELICERATA

### ORDEM ACARI

Esta ordem inclui os ácaros e carrapatos, apresentando espécies terrestres, parasitas e aquáticas.

Os Hydracarinas constituem um grupo de milhares de espécies aquáticas ainda pouco estudados.

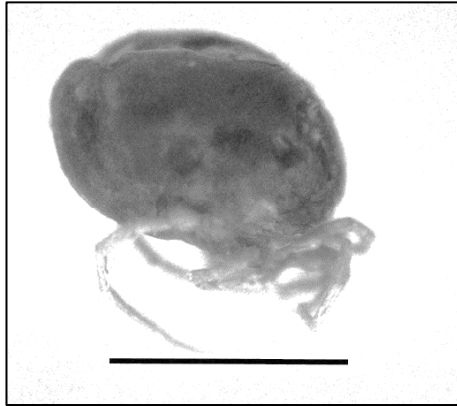


Figura 59: Vista lateral de Hidracarinos. Escala 1mm. Fonte: os autores

## 5. CRUSTACEA

Os crustáceos são animais bem conhecidos como os carangueijos, camarões e siris. Para os ambientes continentais aquáticos podemos citar duas ordens AMPHIPODA E DECAPODA.

### AMPHIPODA

Constituída por animais de corpo achatado lateralmente, as três primeiras pernas voltadas para frente e as últimas para trás. Aqui representado pela família Hialellidae (figura 60)



Figura 60: Vista lateral de Hialellidae. Escala 1mm. Fonte: os autores

### DECAPODA

Os decapodas representam um grupo mais conhecido como os camarões aqui representado pela família Paleomonidae (figura 61), os charangueiros anomuros pouco conhecidos da família Aeglidae (figura 62) e os carangueijos do rio da família Trycodachtylidae (figura 63)

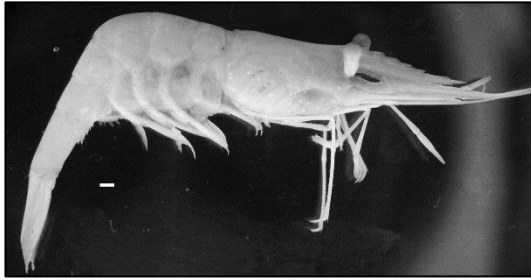


Figura 61: Vista lateral de Paleomonidae. Escala 1mm. Fonte: os autores



Figura 62: Vista lateral de Aeglidae. Escala 1cm. Fonte: os autores



Figura 63: Vista lateral de Trycodachtylidae. Escala 1mm. Fonte: os autores

## 6. CONSIDRAÇÕES FINAIS

Este guia busca auxiliar na prévia identificação dos principais grupos de macroinvertebrados presentes nos arroios da fronteira oeste do Rio Grande do Sul, nesta presente obra são enfatizados o grupo de insetos que apresenta 9

orgens divididas em 42 famílias. Apresenta ainda o grupo dos Acari minúsculos ácaros aquáticos que por sinal são pouco estudados. E o guia é finalizado com o grupo dos crustáceos com a presença de 4 famílias.

Como descrito, este documento é um simples guia que objetiva auxiliar na identificação dos grupos seja em trabalhos de levantamento, na melhoria da qualidade da identificação em estudos que objetivem a identificação da dieta alimentar de peixes ou em estudos baseados na educação ambiental que objetivem a preservação dos ecossistemas aquáticos pampeanos.

Acreditamos que o conhecer é um dos principais passos para a preservação, por isso este trabalho além da divulgação do conhecimento científico busca levar as imagens além das portas da universidade para que seja possível sensibilizar e conscientizar, auxiliando no incremento de aulas contextualizadoras da qual possam integrar os nossos educandos com a realidade local.

## 7. REFERENCIAS

- AZEVEDO, C.A.S. & HAMADA, N. Megaloptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. 2008. In: Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>
- A ordem Megaloptera é composta de 34 gêneros (Oswald & Penny, 1991) com cerca de 300
- BENETTI, C.J., FIORENTIN, D.L., CUETO, J.A.R., NEISS, U.G. Chaves de identificação para famílias de coleópteros aquáticos ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation* 1(1):24-28. 2006.
- CALOR, A.R. Ordem Trichoptera Kirby 1813 (Arthropoda: Insecta) In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. 2008. In: Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>
- CARVALHO, A. L. E CALIL, E. R. Chaves de identificação para as famílias de Odonata (Insecta) ocorrentes no Brasil, adultos e larvas. *Papéis avulsos de Zoologia*, v. 4, n. 15, p. 223-241, 2000.
- DA-SILVA, E. R., SALLES, F.F., NESSIMIAN, J. L., COELHO, L.B.N. A identificação das famílias de Ephemeroptera (INSECTA) ocorrentes no estado do Rio de Janeiro: Chave Pictórica para as ninfas. *Boletim do Museu Nacional, Série Zoologia*, Rio de Janeiro n.508 p1-6. 2003.
- FERNÁNDEZ, H. R.; DOMÍNGUEZ, E. (Ed.). *Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos*. Tucumán: Editorial Universitaria de Tucumán, 282 p.2001.



LECCI, L.S. & FROEHLICH, C.G. Plecoptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). 2007. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>

MARIANO, R.; FROEHLICH, C.G. 2007. Ephemeroptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro. Technical Books, Rio de Janeiro, 174pp. 2010.

PEREIRA, D. L. V, MELLO, A.L, HAMADA, N. Chaves de identificação para famílias e gêneros de Gerromorpha e Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) na Amazônia Central. Rev. Neotropical Entomology 36 (1). 2007.

PINHO, L.C. Ordem Diptera (Arthropoda: Insecta). In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. 2008. In: Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>

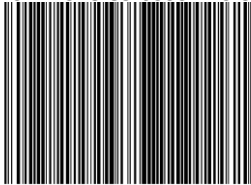
RIBEIRO, J.R.I., MOREIRA, F.F.F., BARBOSA, J.F., ALECRIM, V.P., RODRIGUES, H.D.D. Ordem Hemiptera Subordem Heteroptera. In: Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia . Neusa Hamada, Jorge Luiz Nessimian, Ranyse Barbosa Querino. Manaus: Editora do INPA, 2014.

SOUZA, L.O.I.; COSTA, J. M. & OLDRINI, B. B. Odonata. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). 2007. Disponível em: [http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/Guia\\_online](http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/Guia_online)

ZEQUI, J.A e LOPES J. Morphometry of eggs and immatures of *Culex* (*Culex*) *saltanensis* Dyar (Diptera, Culicidae) obtained in the laboratory and on the field. Rev. Bras. Zool. vol.24 no.1 Curitiba Mar. 2007



ISBN: 978-85-63337-73-3



978-85-63337-73-3