

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Bacharelado em Ciências Biológicas



Trabalho Acadêmico

**Comunidade de macroinvertebrados
bentônicos em arrozais e banhados em Santa
Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil**

Caroline Marinho Isler

Pelotas, 2013

CAROLINE MARINHO ISLER

**COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM ARROZAIIS E
BANHADOS EM SANTA VITÓRIA DO PALMAR, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Trabalho acadêmico apresentado ao
Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Pelotas,
como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientadora: Dra. Lilian T. Winckler Sosinski
Co-Orientador: Prof. M.Sc. Clóvis Campos Alt

Pelotas, 2013.

Dados de catalogação na fonte:
Ubirajara Buddin Cruz – CRB 10/901
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

I32c **Isler, Caroline Marinho**

Comunidade de macroinvertebrados bentônicos em arrozais e banhados em Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil / Caroline Marinho Isler. – 38f. ; il – Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pelotas. Instituto de Biologia. Pelotas, 2013. – Orientador **Lilian Teresinha Winckler Sosinski ; co-orientador **Clóvis Campos Alt.****

Banca Examinadora

Dr^a. Lilian Winckler Sosinski – Embrapa Clima Temperado

Prof. Dr^a. Ana Maria Rui – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Edison Zefa – Universidade Federal de Pelotas

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por guiar meus passos, iluminar meu caminho e por me dar forças para superar todas as dificuldades.

Aos meus pais Aildo e Vera, obrigada pela educação que vocês me deram, por me apoiarem sempre nos meus estudos e me darem apoio em todos esses anos, por não me deixarem desistir nos momentos difíceis, pela ajuda em todos os momentos. Obrigada por tudo o que fizeram e fazem por mim. Amo vocês!

Ao meu amor, Jonata, obrigada pelo companheirismo, amor, pelo apoio, pela paciência, por me aguentar nas horas de estresses, nervosismos e sempre me acalmar, mesmo em muitos momentos não estando por perto você foi muito importante, sempre me incentivou a seguir em frente e não desistir. Obrigada por estar sempre ao meu lado. Te amo!

As minhas colegas e amigas que fiz ao longo desses anos, junto de vocês dei muitas risadas, me diverti bastante, mas também passamos por momentos intenso de provas e trabalhos, mas que valeram a pena. Foi muito bom conhecer todas vocês. Louise, Flavia, Suzane, Patricia, Luana, Daiana, Liliane, Roberta, Mayara, Aline. Agradeço a Louise por me falar da vaga de estágio na Embrapa, sem está ajuda este trabalho não teria sido feito.

A Embrapa Clima Tempera pela oportunidade de estágio, por toda a estrutura para que fosse realizado este trabalho e por me proporcionar crescer profissionalmente.

A minha orientadora Lilian Sosinski, pelos ensinamentos e pela ajuda para realização deste trabalho.

As colegas de laboratório por todo o apoio, pelos ensinamentos, especialmente a Isadora que me concedeu suas coletas para realização deste trabalho e por toda ajuda.

Resumo

ISLER, Caroline Marinho. **Comunidade de macroinvertebrados bentônicos em arrozais e banhados em Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil.** 2013.36 f. Trabalho Acadêmico- Bacharelado em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Áreas úmidas são brejos, pântanos e turfeiras ou superfícies cobertas de água, tanto de origem natural como artificial, permanentes ou temporárias, estagnadas ou correntes, doces, salobras ou salgadas. As lavouras de arroz irrigado são consideradas áreas úmidas artificiais, que sofreram modificações para a produção de arroz. As áreas úmidas, tanto naturais como artificiais, são locais que podem servir de habitat para diferentes comunidades, entre elas as de macroinvertebrados bentônicos, que são fundamentais na dinâmica de nutrientes e fluxo de energia, desempenhando importante função no processo de filtração, raspagem e fragmentação de partículas orgânicas e ajudando no processo de decomposição. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em áreas úmidas naturais e artificiais em áreas do município de Santa Vitória do Palmar, no extremo sul do Rio Grande do Sul verificando modificações por ações antrópicas. Foram realizadas coletas de campo nos meses de fevereiro e março de 2012 em seis lavouras sendo três com manejo convencional e três com manejo orgânico e cinco banhados através da coleta de macroinvertebrados bentônicos. Os organismos foram coletados com puçá, em 50m² e levados ao laboratório para quantificação e identificação. Foram obtidos 10122 indivíduos, classificados em 48 táxons entre ordens e famílias nas lavouras de arroz e banhados, sendo que a família com maior abundância foi Planorbidae. Não foi verificada diferença significativa entre lavouras e banhados.

Palavras chaves: Área úmida artificial. Fluxo de energia. Área úmida natural. Manejo. Diversidade.

Abstract

ISLER, Caroline Marinho. **Comunidade de macroinvertebrados bentônicos em arrozais e banhados em Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2013. 36 f. Trabalho Acadêmico- Bacharelado em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Wetlands are swamps, marshes and peatlands or surfaces covered of water, Beth of origin natural as artificial, permanent or temporary, stagnant or currents, sweet, brackish or salted. The farming of rice irrigated are considered wetlands artificial that suffered changes for the production of rice the wetlands, both natural as artificial, are location that can serve of habitat for different communities, between she's the of macroinvertebrates benthic, that are fundamental in dynamics of nutrients and flow of energy, playing important function on process of filtration, scrape and fragmentation of particles organic and helping on process of decomposition. The objective this search was assess the community of macroinvertebrate benthic in natural and artificial wetlands in areas of town of Santa Vitoria do Palmar, on extreme south of Rio Grande do Sul, checking changes by action anthropogenic. Were performed collections of country us months of February and march of 2012, in six crops being three with conventional management and three with organic management and five plateds through of collection o macroinvertebrates benthic. The bodies were listed with puça, in 50m² and taken to laboratory for quantification and identification. Were obtained 10122 individuals, classifieds in 48 taxa between order and family at the crops and plated, being that the family with larger abundance was the planorbidae. There was no significant difference between crops and wetlands.

Keywords: Artificial wetlands, Natural wetlands, Energy Flow. Management. Diversity.

Lista de Figuras

| | | |
|----------|--|----|
| Figura 1 | Localização do município de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil | 16 |
| Figura 2 | Lavoura de arroz irrigado de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil | 18 |
| Figura 3 | Área de banhado de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil | 18 |
| Figura 4 | Localização das áreas de coletas feitas no município de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil | 19 |
| Figura 5 | Riqueza de táxons encontrada nas lavouras nos meses de fevereiro e março..... | 23 |
| Figura 6 | Riqueza de táxons encontrada nos banhados nos meses de fevereiro e março..... | 23 |
| Figura 7 | Grupo funcional trófico das áreas de lavouras..... | 25 |
| Figura 8 | Grupo funcional das áreas de banhados..... | 25 |

Lista de Tabelas

- Tabela 1 Abundância dos táxons encontrados nas amostras de lavouras dos meses de fevereiro e março de 2012, sendo coleta 1 (Fevereiro), coleta 2 (Março) manejo orgânico (L1,L2,L5) e manejo convencional (L3,L4,L6)22
- Tabela 2 Índice de diversidade das áreas de banhados e lavouras, sendo (M.O) manejo orgânico e (M.C) manejo convencional.....24
- Tabela 3 - Composição dos grupos tróficos funcionais dos táxons encontrados em lavouras de arroz e banhados.....26

Sumário

| | |
|--|----|
| 1 Introdução..... | 10 |
| 2 Objetivo Geral..... | 12 |
| 2.1 Objetivos Específicos..... | 12 |
| 3Revisão Bibliográfica..... | 13 |
| 3.1Áreas Úmidas..... | 13 |
| 3.2 Lavoura de arroz irrigado..... | 14 |
| 3.3 Macroinvertebrados Bentônicos..... | 14 |
| 4 Metodologia..... | 16 |
| 4.1 Área de estudo..... | 16 |
| 4.2 Coleta..... | 17 |
| 4.3 Análise dos dados..... | 20 |
| 5 Resultados..... | 21 |
| 6Discussão..... | 27 |
| 7 Conclusão..... | 31 |
| Referências..... | 32 |

Introdução

Áreas úmidas são definidas pela Convenção de Ramsar como extensões de brejos, pântanos e turfeiras ou superfícies cobertas de água, tanto de origem natural como artificial, permanentes ou temporárias, estagnadas ou correntes, doces, salobras ou salgadas, incluindo extensões de água marinha cuja profundidade na maré baixa não exceda a seis metros (RAMSAR, 2006). Estes ecossistemas possuem grande capacidade de sustentação do regime hídrico dos rios, são bons produtores de alimentos e reservas de biodiversidade sendo eficazes para a conservação da fauna e flora características (DUGAN,1993). Fornecem água e alimentação para um grande número de espécies e para comunidades humanas, rurais e urbanas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013).

As lavouras de arroz irrigado são consideradas áreas úmidas naturais que sofreram modificações para a produção de grãos, sendo este um impacto antrópico, causando o desaparecimento dessas áreas úmidas naturais (FERNANDO, 1993), e são classificados pela Convenção de Ramsar (2006) como áreas úmidas artificiais. Os arrozais também são a principal fonte de cereais para grande parte da população mundial (JULIANO, 1993; ROGER, 1996; FAO, 1999).

As lavouras podem ser cultivadas utilizando diferentes manejos, entre eles o manejo convencional e o manejo orgânico (DENARDIM, 1992). No manejo convencional ocorre preparo do solo, onde herbicidas para eliminação de plantas daninhas e restos de culturas são usualmente utilizados (VERNETTI; GOMES, 2004), sendo usados agrotóxicos também para o controle de pragas, visando o aumento da produção dos grãos (TUNDISI, 2003). No manejo orgânico, não são utilizados agrotóxicos ou fertilizantes sintéticos, sendo feito a rotação de culturas e utilizando esterco de animais e restos vegetais como fertilizantes além de adubação verde e rochas minerais para manejo das ervas invasoras e controle biológico de insetos-pragas (MATTOS, 2007).

A produção do arroz representa 15% a 20% do total de grãos colhidos anualmente no país, sendo umas das culturas mais importantes no Brasil (AZAMBUJA et al., 2004). O Rio Grande do Sul é o maior produtor de arroz do Brasil, com 1.066,6 mil hectares, que representa 44,5% da área nacional, respondendo ainda por 66,5% da produção brasileira. Na safra de 2012/13 a Região Sul produziu aproximadamente 9,1 milhões de toneladas, representando 76,6% da estimativa total de produção (CONAB, 2013). O município de Santa Vitória do Palmar de acordo com os dados do Instituto Riograndense do Arroz (2011), na safra de 2009/2010 foi o terceiro município com maior produção de arroz do Rio Grande do Sul, com uma área cultivada de 64.267 ha e produção total de 430.463 toneladas e o Estado do Rio Grande do Sul teve uma safra com uma área de cultivo de 1.088.727 ha e produção total de 6.798.591 toneladas (INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ, 2011).

Nas áreas úmidas naturais verifica-se uma ampla diversidade de espécies incluindo aves, mamíferos, peixes e invertebrados como crustáceos, insetos, moluscos e anelídeos (GETZNER, 2002). Nos arrozais, como áreas úmidas artificiais, também se verifica grande diversidade biológica que se mantém devido à rápida colonização, e taxas rápidas de reprodução, com crescimento acelerado dos organismos (FERNANDO, 1995). Considerando que os macroinvertebrados bentônicos realizam várias funções no ecossistema aquático (CALLISTO; ESTEVES, 1995), modificações nessas comunidades conduzem a modificações nas funções realizadas nos ecossistemas. A hipótese é de que as atividades antrópicas alterem as comunidades, reduzindo a sua funcionalidade, quando comparada às áreas úmidas naturais.

2 Objetivo Geral

- Avaliar a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em áreas úmidas naturais e artificiais do município de Santa Vitória do Palmar, no extremo sul do Rio Grande do Sul verificando modificações por ações antrópicas.

2.1 Objetivos Específicos

- Descrever a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em banhados (áreas úmidas naturais) e lavouras (áreas úmidas artificiais), através do número de táxons, abundância e diversidade;
- Verificar a composição da comunidade quanto aos grupos tróficos funcionais presentes em lavouras e banhados;
- Comparar a composição da comunidade em áreas de lavouras submetidas a manejo orgânico e manejo convencional.

3Revisão Bibliográfica

3.1 Áreas Úmidas

As áreas úmidas no mundo possuem uma extensão em torno de sete a nove milhões de quilômetros quadrados, cerca de 4% a 6% de toda a superfície da terra (MITSCH E GOSELINK, 2000), sendo formadas por diferentes tipos, tamanhos e formas, de acordo com os locais onde são encontradas. No Brasil, os diferentes tipos de clima ocasionam a variedade de áreas úmidas existentes, sendo a composição das comunidades aquáticas influenciadas pelos diversos tipos de solo, pela geologia, origem da água e na altitude em que se encontram (MALTCHIK et al. 2004).

No sul do Brasil, o termo banhado é bastante utilizado. Com origem na palavra da língua espanhola *bañado*, que é usado nessa região devido a influencia cultural dos países próximos (BURGER, 2000). Os banhados são áreas constantemente ou provisoriamente alagadas, de solo saturado e rico em matéria orgânica de origem vegetal que resulta num ambiente físico-químico particular. Os banhados são importantes no armazenamento de águas subterrâneas, na proteção a precipitações intensas (RAMSAR, 2006), e também na manutenção da diversidade biológica, na purificação da água e na estabilidade climática (MALTCHIK, 2003).

De acordo com Dugan (1993) quase 50% das áreas úmidas originais da terra já desapareceram. As áreas úmidas são ecossistemas que não são muito conhecidos, até mesmo na região sul, onde foi realizado parte do estudo (BURGER, 2000). Aproximadamente 90% das áreas úmidas naturais do Rio Grande do Sul foram destruídas, sobretudo devido á expansão de lavouras de arroz irrigado (MALTCHIK ,2003; GOMES E MAGALHÃES, 2004).

Nos banhados, os períodos de seca (verão) a água é evaporada parcial ou totalmente, e no inverno devido às chuvas, ocorrem períodos de cheias. As espécies que vivem neste ecossistema se adaptam a este ciclo, algumas permanecem durante os dois períodos e outras em apenas uma época (IBAMA ,2000). O banhado

pode ser modificado devido a alterações do hidroperíodo, que são aplicadas a eventos naturais, sazonalidade ou ações antrópicas como uso do recurso de água para drenagens e irrigações (MARQUES et al., 2000).

3.2 Lavoura de arroz irrigado

No Brasil, o arroz é cultivado por dois tipos de sistemas: de várzea (irrigado) e de terras altas (sequeiro). O cultivo de arroz irrigado, praticado no RS, contribui com aproximadamente 70 % da produção nacional. A produção média deste sistema no Brasil é de 5,6 toneladas por hectare. O Rio Grande do Sul contribui com aproximadamente 77% do arroz cultivado pelo sistema irrigado no Brasil (AZAMBUJA et al. 2004). De acordo com Fernando (1995), as lavouras de arroz irrigado, associadas aos ecossistemas aquáticos e terrestres junto às plantações proporcionam um mosaico ambiental de ecótonos que variam na paisagem, constituindo grande diversidade biológica.

A diversidade biológica é sustentada pela rápida colonização, pelas rápidas taxas de reprodução e o crescimento dos organismos encontrados nestes sistemas (FERNANDO,1995). Estes organismos que colonizam as lavouras de arroz proporcionam uma biota oportunista e bastante resistente, muitas espécies reagem por meio de suas características fisiológicas e/ou comportamentais às mudanças que ocorrem nesses sistemas, renovando-se ligeiramente após diversos tipos de perturbações em que são submetidas às lavouras (BAMBARADENIYA, 2000).

3.3 Macroinvertebrados Bentônicos

A comunidade de macroinvertebrados constitui os invertebrados capturados em uma malha de 0,5mm, sendo composta por Arthropoda, Mollusca, Annelida, Nematoda e Platyhelminthes, entre outros. A maior parte destas espécies pertence à habitats de fundo de corpos d'água e por isto é chamada de bentônica (do grego: *benthos* =fundo) (CALLISTO et al., 2001; MÄENPÄÄ et al., 2003). Estes organismos habitam o sedimento, a coluna d'água, as raízes de plantas aquáticas, pedras, galhos e folhas em ecossistemas aquáticos de água doce, salobra ou marinha em todo ou parte de seu ciclo de vida (ESTEVES, 1998).

Os macroinvertebrados bentônicos simbolizam um grupo significativo na composição das áreas úmidas, sendo o estudo destes organismos no ambiente aquático importante para o entendimento dos processos ecológicos que ocorrem nos ecossistemas (WARD, 1986). Os macro invertebrados bentônicos sofrem influências do hidroperíodo, da geomorfologia e da vegetação (BATZER et al. 2004), da temperatura da água, profundidade, nitrato, condutividade, pH, quantidade de matéria orgânica e oxigênio disponível (BATZER e WISSINGER, 1996), e também de fatores biológicos como competição e predação (PAUKERT e WILLIS, 2003; BATZER et al., 2004).

Estes organismos contribuem para a redução do tamanho das partículas orgânicas, facilitando a ação de bactérias e fungos (CALLISTO; ESTEVES, 1995), no fluxo de energia, convertendo tecidos vegetais em biomassa disponível para outros organismos e também constituem o maior recurso alimentar de outros organismos, tais como peixes, algumas aves insetívoras e até mesmo de outros insetos (SILVA et al., 2005). Desempenham importante papel no processo de filtração, raspagem e fragmentação de partículas orgânicas e ajuda no processo de decomposição (ESTEVES, 1998; BOULTON E JENKINS, 1998).

Estes organismos possuem mecanismos alimentares que são classificados através dos grupos funcionais, sendo denominados de fragmentadores os que se alimentam de tecido vegetal, que podem ser herbívoros ou detritívoros; coletores, os que consomem matéria orgânica particulada fina, e podem ser detritívoros ou filtradores; raspadores, os que se alimentam de perífiton localizado na superfície orgânica ou mineral; predadores, os que se alimentam de outros invertebrados aquáticos ou de pequenos vertebrados, como, peixes e anfíbios; e os parasitas que vivem associados interna ou externamente nos corpos de outros organismos vivos (MERRITT, CUMMINS, 1996; ALLAN, 1995).

Os diferentes grupos tróficos funcionais aos quais os macroinvertebrados pertencem, respondem a alterações na base de sua alimentação (MERRITT et al. 2008), alterando as funções que podem ser realizadas por uma comunidade. Essa classificação dos organismos que fazem parte da comunidade de grupo funcional trófico contribui para a conservação de ecossistemas aquáticos (CALLISTO et al. 2001).

4 Metodologia

4.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada em lavouras e banhados do município de Santa Vitória do Palmar (33°30'08.00"S e 53°20'39.00"W), localizado na Planície Costeira do estado do Rio Grande do Sul, entre as lagoas Mangueira e Mirim. Associado a estas duas grandes lagoas, existe um complexo sistema de banhados e pequenas lagoas isoladas.

Do ponto de vista biogeográfico esta região compreende o limite sul da distribuição das formações arbóreas da restinga, com uma fisionomia particular e uma flora pampeana, de clima local temperado, com a influência tropical que predomina a partir do litoral norte do Rio Grande do Sul (AZAMBUJA, 2004) (Fig. 1).

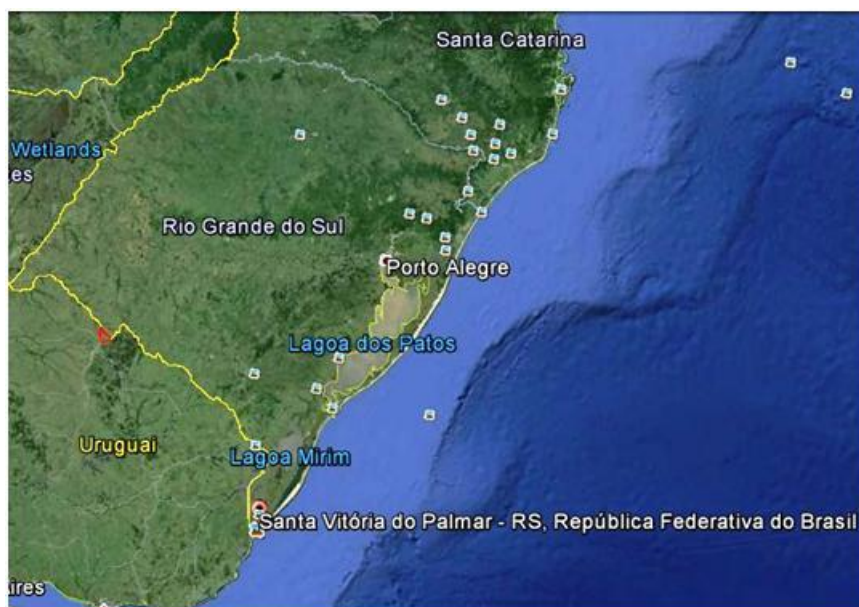


Figura 1-Localização do município de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil. Fonte: Google Earth

Esta região possui uma grande diversidade de ecossistemas, fauna e flora, sendo muito conhecida pela biodiversidade, principalmente por abrigar a Estação Ecológica do Taim que é uma unidade de conservação com complexo sistema de banhado onde várias espécies de vertebrados e invertebrados se utilizam para local de abrigo, alimentação e pousio (AZAMBUJA, 2004).

Em toda a região, o sistema hidrológico foi alterado, incluindo a Lagoa Mirim e Mangueira, e o banhado do Taim, através da retirada de água para a irrigação e pelas obras de construção dos sistemas de irrigação (canais de drenagem, levantes, barragens), além das lagoas e banhados também serem afetados pelos impactos da contaminação por agrotóxicos (AZAMBUJA, 2004). Os ecossistemas mais modificados são os banhados e as matas de restinga, onde, fora do banhado do Taim, praticamente todas as áreas estão impactadas (AZAMBUJA, 2004).

Essa região tem a maior área de lavouras de arroz irrigado do país. Tem uma produção de arroz comparável a países como Austrália, Japão e Estados Unidos (aproximadamente sete tons $\text{ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$) (AZAMBUJA et al., 2004). A irrigação da lavoura de arroz começa nos meses de novembro a dezembro e se estendem até meados de março.

4.2 Coleta

Foram realizadas uma coleta no mês de fevereiro e uma coleta no mês de março de 2012, sendo em cada coleta mostradas seis lavouras de arroz irrigado (Fig. 2), e cinco banhados (Fig. 3).



Figura 2- Lavoura de Arroz Irrigado no município de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil. Fonte: Isadora Pagel



Figura 3 – Área de banhado no município de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil. Fonte: Isadora Pagel

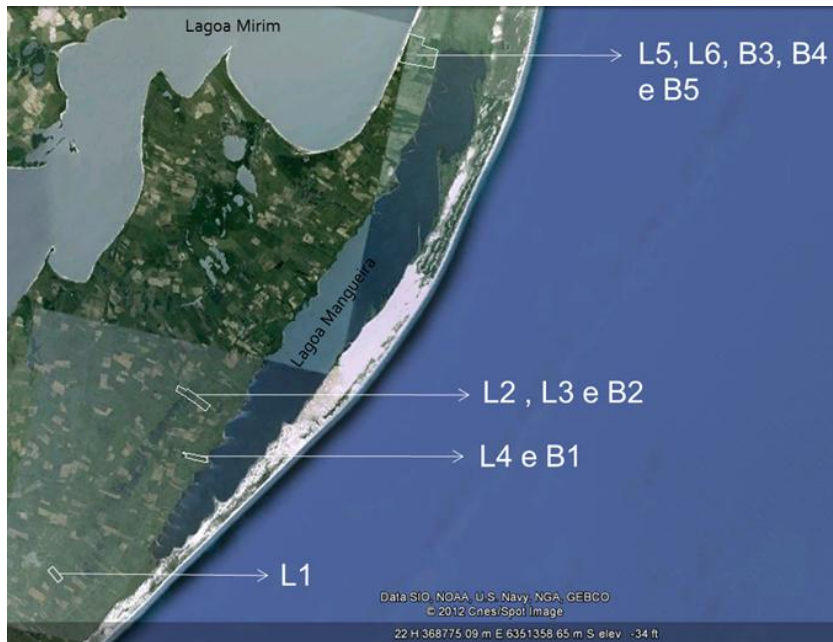


Figura 4- Localização das áreas de coletas, feitas no município de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil, sendo L1, L2, L5 (Lavoura de arroz orgânico), L3, L4 e L6 (Lavoura de arroz convencional) e B1, B2, B3, B4 e B5 todos banhados antropizados.
Fonte: Google Earth

Realizadas em seis lavouras de arroz irrigado, as quais possuíam manejos diversos (Fig. 4), além de ampla distribuição dentro do município, sendo coletadas lavouras ao norte, meio e sul do município de Santa Vitória do Palmar. Os banhados, devido à ocupação da área, tinham algum nível de antropização. Foram realizadas coletas em cinco banhados, distribuídos ao longo do município (Fig. 4). Onde os macroinvertebrados bentônicos foram coletados com puça de malha 2,5mm. Foi demarcada uma área de coleta de 50m² onde três pessoas realizaram uma varredura durante o período de cinco minutos (Fig. 5).

Todos os organismos coletados foram acondicionados em sacos plásticos e fixados em formol 10% no campo, sendo transportados para o laboratório de Ecologia Aquática e Biomonitoramento da Embrapa Clima Temperado, onde foram lavadas com água corrente em peneiras de 212 µm. O material foi preservado em álcool 70%, sendo triado, quantificado e identificado no menor nível possível com o auxílio da chave de identificação de Mugnai, Nessimian e Baptista (2010). Após foram classificados também em grupos funcionais de acordo com Cummins e Klug (1979).

4.3 Análise dos dados

Foram obtidos os números de táxons até o nível de família para os insetos e até o menor nível possível para os demais organismos. Para avaliar a abundância de organismos foi feita a transformação da raiz quadrada, através da análise de variância (ANOVA) pelo aplicativo R. Para os dados de composição foi realizada transformação logarítmica, através da variância multivariada (MANOVA) pelo aplicativo Multiv, (PILLAR, 2004). O índice de diversidade Shannon-Weaver foi calculado utilizando o aplicativo Dives 2.0 (RODRIGUES, 2005), e os organismos encontrados foram classificados em grupos funcionais de acordo com a classificação proposta por Cummins e Klug, (1979).

5 Resultados

Foram encontrados 5414 indivíduos distribuídos em nove ordens e 30 famílias nas áreas de lavouras de arroz irrigado e 4704 indivíduos em nove ordens e 35 famílias nas áreas de banhados (Tab. 1). Os organismos mais abundantes localizados nas áreas de lavoura pertencem as famílias Planorbidae, Protoneuridae, Hydrobiidae, Elmidae, Dytiscidae e Belostomatidae. Nas áreas de banhados os organismos mais abundantes foram os mesmos que aqueles encontrados nas lavouras, com exceção de Dytiscidae e Elmidae, sendo que além desses o banhado apresentou um número elevado de Amphipoda (Fig.6). Caenidae e Leptohyphidae apareceram em grande quantidade nas lavouras e eram muito raros nos banhados.

A abundância de organismos não obteve diferença significativa. Mesmo os locais sendo distantes e com diferentes manejos, pois o manejo convencional possui muita variação entre data de plantio, agrotóxicos utilizados, variedade plantada entre outros. Também não foi possível detectar diferença significativa entre os índices de diversidade (Tab. 2) e a riqueza.

Os mais altos valores de riqueza foram registrados no mês de fevereiro nas lavouras orgânicas (L1 e L2) e na lavoura convencional (L4) conforme mostrado na (Fig.5), e no mês de março a riqueza foi maior nos banhados (B2 e B3) conforme mostrado na (Fig.6).

O grupo funcional com maior número de táxons no presente estudo foi de predadores, seguido de coletores e raspadores dentre os invertebrados coletados nas lavouras (Fig. 7) e nos banhados predominou organismos coletores, seguido dos predadores e fragmentadores (Fig.8).

Tabela 1- Número de táxons e abundância encontrados nas lavouras e banhados dos meses de fevereiro e março de 2012, sendo coleta 1 fevereiro e coleta 2 março, e manejo orgânico L1,L2,L5 e manejo convencional L3, L4,L6.

| Táxons | COLETA 1 | | | | | | | | | | COLETA 2 | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|-----|-----|------|-----|-----|----------|-----|-----|-----|----------|----------|-----|-----|-----|----|-----|----------|-----|------|-----|-----|---|---|
| | Lavouras | | | | | | Banhados | | | | | Lavouras | | | | | | Banhados | | | | | | |
| | L1 | L2 | L5 | L3 | L4 | L6 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | L1 | L2 | L5 | L3 | L4 | L6 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | | |
| Hemiptera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Belostomatidae | 120 | 37 | 8 | 85 | 15 | 7 | 0 | 40 | 22 | 16 | 5 | 50 | 28 | 12 | 0 | 3 | 8 | 0 | 195 | 24 | 0 | 0 | 0 | |
| Mesovelidae | 124 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 69 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 7 | 28 | 0 | 0 | 0 | |
| Corixidae | 67 | 14 | 0 | 1 | 36 | 0 | 0 | 15 | 20 | 8 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 8 | 0 | 0 | 0 | |
| Notonectidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 3 | 0 | 0 | 0 | |
| Hebridae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Naucoridae | 16 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Odonata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Protoneuridae | 126 | 63 | 93 | 15 | 10 | 84 | 0 | 20 | 55 | 9 | 12 | 219 | 75 | 19 | 0 | 6 | 11 | 0 | 343 | 86 | 0 | 0 | 0 | |
| Libellulidae | 7 | 14 | 17 | 3 | 2 | 33 | 0 | 3 | 84 | 37 | 0 | 57 | 15 | 4 | 17 | 2 | 3 | 0 | 6 | 63 | 0 | 2 | 0 | |
| Caloptera | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Anisoptera | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Zygoptera | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dictenadidae | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Crustacea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amphipoda | 3 | 222 | 0 | 88 | 36 | 0 | 5 | 38 | 16 | 79 | 169 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 176 | 70 | 68 | 0 | |
| Decapoda | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Gastropoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Planorbidae | 43 | 32 | 0 | 517 | 16 | 0 | 0 | 0 | 99 | 0 | 1 | 23 | 41 | 2 | 125 | 16 | 15 | 0 | 1 | 1510 | 0 | 1 | 0 | |
| Ampularidae | 1 | 2 | 10 | 2 | 6 | 17 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 5 | 28 | 5 | 8 | 0 | 92 | 4 | 7 | 13 | 2 | 7 | 0 | |
| Physidae | 1 | 19 | 0 | 215 | 0 | 1 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | |
| Hydrobiidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 206 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 612 | 72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Bivalvia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 188 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | |
| Ephemeroptera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Leptohyphidae | 15 | 6 | 10 | 0 | 0 | 15 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 33 | 91 | 13 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Caenidae | 4 | 1 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 30 | 93 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Coleoptera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elmidae | 67 | 82 | 194 | 0 | 3 | 1 | 1 | 2 | 5 | 2 | 4 | 48 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| Noteridae | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Hydrophilidae | 6 | 1 | 4 | 7 | 13 | 0 | 1 | 27 | 12 | 10 | 2 | 15 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 12 | 9 | 1 | 0 | |
| Dytiscidae | 0 | 5 | 2 | 49 | 43 | 0 | 0 | 32 | 38 | 15 | 6 | 3 | 2 | 17 | 282 | 0 | 1 | 0 | 8 | 33 | 3 | 5 | 0 | |
| Lampyridae | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Girinidae | 0 | 0 | 0 | 3 | 21 | 0 | 0 | 0 | 5 | 6 | 5 | 0 | 23 | 27 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9 | 6 | 14 | 0 | |
| Lutrochidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | |
| Lepidoptera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pyrvalidae | 10 | 1 | 0 | 4 | 33 | 0 | 0 | 3 | 7 | 0 | 0 | 2 | 0 | 28 | 1 | 1 | 0 | 7 | 48 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| Diptera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ceratopogonidae | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Chironomidae | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 | 0 | 0 | |
| Culicidae | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Hirudinida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Glossiphoniidae | 0 | 0 | 0 | 18 | 117 | 4 | 0 | 17 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 17 | 16 | 0 | 2 | 36 | 22 | 86 | 0 | |
| TOTAL | 624 | 521 | 339 | 1020 | 369 | 162 | 257 | 206 | 546 | 188 | 223 | 534 | 447 | 149 | 433 | 52 | 764 | 273 | 682 | 2021 | 119 | 189 | 0 | |
| TOTAL TÁXONS | 19 | 19 | 9 | 16 | 16 | 8 | 5 | 14 | 16 | 11 | 15 | 16 | 15 | 14 | 5 | 8 | 11 | 6 | 18 | 17 | 7 | 9 | 0 | |

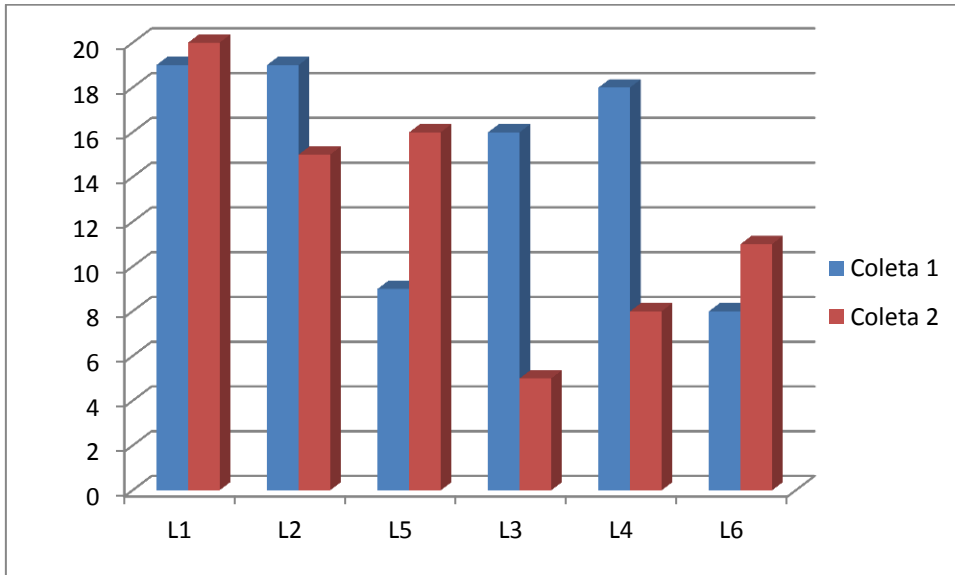


Figura 5- Número de táxons encontrada nas lavouras nos meses de fevereiro e março de 2012 no município de Santa Vitória do Palmar ,Rio Grande do Sul, Brasil.

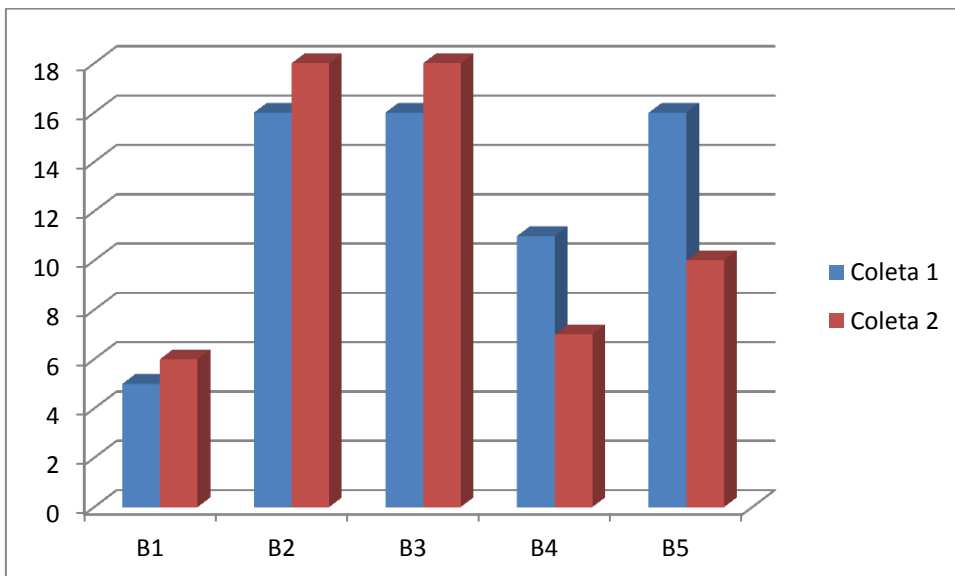


Figura 6- Número de táxons encontrada nos banhados nos meses de fevereiro e março de 2012 no município de Santa Vitória do Palmar ,Rio Grande do Sul, Brasil.

Tabela 2- Índice de diversidade de Shannon- Weaver das áreas de banhados e lavouras, sendo (M.O) manejo orgânico e (M.C) manejo convencional.

| Amostras | Índice de Diversidade |
|-----------------|-----------------------|
| Coleta 1 | |
| B1 | 0,2603 |
| B2 | 1,015 |
| B3 | 0,9936 |
| B4 | 0,7904 |
| B5 | 0,4987 |
| L1 (M.O) | 0,9383 |
| L2 (M.O) | 0,826 |
| L5 (M.O) | 0,53 |
| L3 (M.C) | 0,4914 |
| L4 (M.C) | 0,9959 |
| L6 (M.C) | 0,613 |
| Coleta 2 | |
| B1 | 0,3497 |
| B2 | 0,6539 |
| B3 | 0,4793 |
| B4 | 0,5638 |
| B5 | 0,5883 |
| L1(M.O) | 0,9081 |
| L2(M.O) | 0,9331 |
| L5(M.O) | 1,0467 |
| L3(M.C) | 0,3704 |
| L4(M.C) | 0,7246 |
| L6(M.C) | 0,348 |

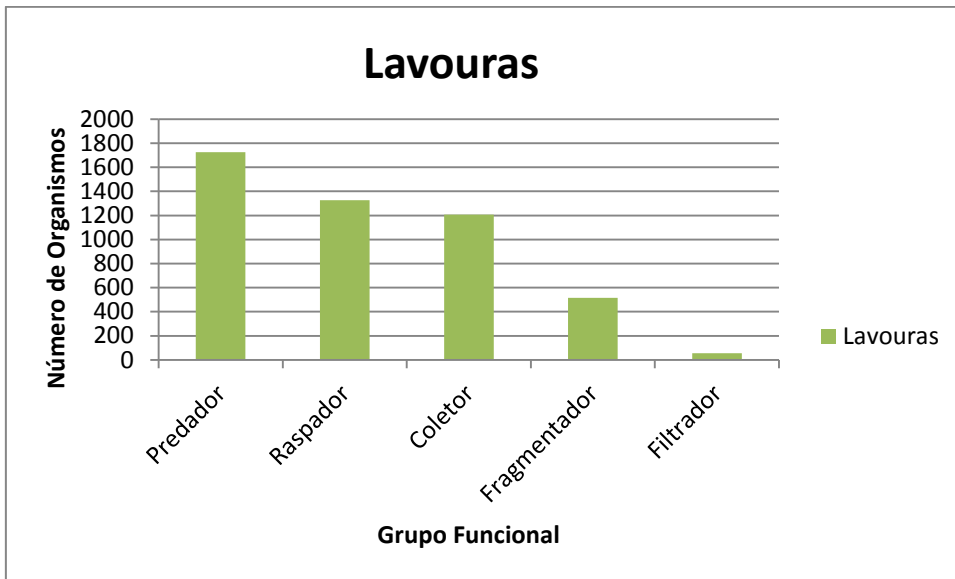


Figura 7- Grupo funcional trófico das áreas de lavouras de arroz dos meses de fevereiro e março de 2012 no município de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil.

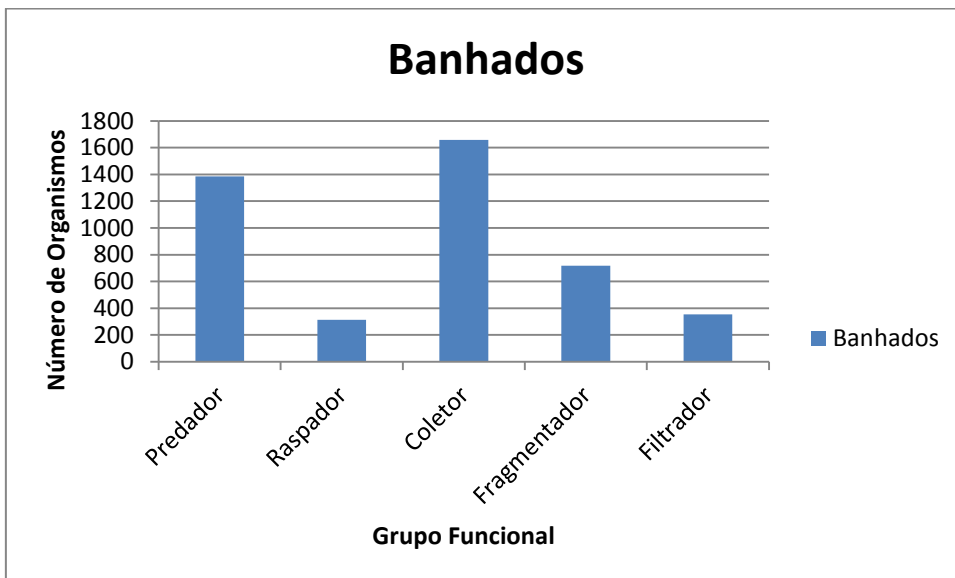


Figura 8- Grupo funcional trófico das áreas de banhados dos meses de fevereiro e março de 2012 no município de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil.

Tabela 3 - Composição dos grupos tróficos funcionais dos táxons encontrados em lavouras de arroz e banhados.

| Táxons | Grupo Funcional |
|----------------------|-----------------|
| Hemíptera | Predador |
| Notonectidae | Predador |
| Belostomatidae | Raspador |
| Corixidae | Predador |
| Mesoveliidae | Predador |
| Hebridae | Predador |
| Naucoridae | Predador |
| Odonata | |
| Protoneuridae | Predador |
| Libellulidae | Predador |
| Anisoptera | Predador |
| Zigoptera | Predador |
| Dicteriadidae | Predador |
| Diptera | |
| Chironomidae | Coletor |
| Culicidae | Predador |
| Ceratopogonidae | Predador |
| Coleoptera | |
| Elmidae | Fragmentador |
| Noteridae | Predador |
| Hydrophilidae | Raspador |
| Dytiscidae | Raspador |
| Lampyridae | Predador |
| Girinidae | Predador |
| Lutrochidae | Predador |
| Gastropoda | |
| Planorbidae | Coletor |
| Ampularidae | Coletor |
| Physidae | Filtrador |
| Hydrobiidae | Raspador |
| Bivalve | Filtrador |
| Crustacea | |
| Amphipoda | Fragmentador |
| Decapoda | Fragmentador |
| Hirudinida | |
| Glossiphonidae | Predador |
| Lepidoptera | |
| Pyralidae | Fragmentador |
| Ephemeroptera | |
| Leptohiphidae | Coletor |
| Caenidae | Raspador |

6 Discussão

A estabilidade dos ecossistemas é influenciada pela diversidade de organismos presentes nessas áreas, mostrando que estes organismos se estabelecem em ambas as áreas estudadas, por serem organismos que se que são adaptados a diversas perturbações e os indivíduos competidores mais eficientes eliminam ou deslocam as espécies menos competitivas. Está hipótese é vista neste trabalho, onde encontrou-se diversos indivíduos que provavelmente estavam nas áreas de lavouras e banhados por serem organismos oportunistas, que se adaptaram bem nestes ecossistemas.

De acordo com Bambaradeniya, 2000, os organismos encontrados em lavouras de arroz são considerados oportunistas e resilientes, devido a maioria destes organismos que fazem parte da comunidade biológica reagem através de suas características fisiológicas e comportamentais às mudanças temporais que ocorrem nestes ambientes, se reestabelecendo rapidamente após as varias perturbações que ocorrem nas lavouras.

Estudos realizados em lavouras de arroz irrigado de diferentes países asiáticos tem evidenciado que os grupos mais representativos de invertebrados encontrados nesses locais estão representados principalmente por artrópodes, oligoquetas e moluscos, que habitam a vegetação, a coluna de água e o solo (HECKAMN,1979; LIM,1980).No presente estudo não foram encontradas oligoquetas, provavelmente devido à forma de coleta.

Neste trabalho foi verificada uma grande quantidade de gastrópodes aquáticos que são muito comuns de serem encontrados em áreas úmidas tanto naturais como artificiais onde estes indivíduos podem estabelecer grandes populações, especialmente no início do ciclo de cultivo de lavouras quando estas recebem uma grande quantidade de matéria orgânica (ROGER, 1996). De acordo com Paraense (1966) os gastrópodes são encontrados em ambientes modificados ou criados pelo homem, como açudes, canais de irrigação e plantações de arroz, evidenciando a capacidade adaptativa dessas populações às alterações antrópicas.

No presente trabalho foi possível verificar grande quantidade de Hydrobiidae nas lavouras. Os hydrobiidae são organismos que servem de alimento para os peixes, e também junto aos planorbideos indicam condições ambientais. Os planorbideos quando encontrados em grande quantidade causam danos às áreas de cultivo de arroz (FZB, 1997). Os moluscos são considerados pragas importantes na cultura de arroz. Possuem uma grande capacidade de reprodução, invadindo a lavoura através da água de irrigação e permanece por vários dias em condições de alimentação reduzida. Através da sementeira do arroz passam a alimentar-se de plântulas, causando danos significativos as plantações (EMBRAPA, 2005).

As odonatas da família Protoneuridae, são hemimetábolos, ou seja, com fases de ovo, larva e adulto. São predadoras generalistas, possuem ciclo de vida bastante longo podendo alcançar até dois anos. O desenvolvimento das larvas depende da temperatura e da quantidade de alimento disponível (CORBET, 1999). Os estágios imaturos de organismos da família Protoneuridae são aquáticos, onde grande parte das espécies é encontrada exclusivamente próxima aos ambientes de água doce, onde as larvas se desenvolvem (SOUZA et al., 2007), são considerados bioindicadores da qualidade de água (VON ELLENRIEDER, 2000; OSBORN, 2005), e sua distribuição depende da qualidade dos habitats e substrato (CARVALHO; CALLIL, 2000). São insetos aquáticos que podem estar associados à plantas aquáticas ou ao fundo dos corpos de água (Ferreira – Periquetti; Marco Jr., 2002).

Os coleópteros aquáticos de acordo com Richoux (1982), colonizam praticamente todos os tipos de ambientes aquáticos. Conforme Ferreira Jr. et al., (1998) e Benetti et al., (1998), a presença de vegetação aquática é um fator importante para a colonização de alguns habitats por coleópteros aquáticos. Adultos de muitas espécies deixam a água por algum tempo, voando temporariamente. Esta saída é utilizada quando as condições do meio tornam-se impróprias, como poças temporárias ou banhados que tem épocas de secas prolongadas. Isto pode ocorrer uma única vez, como em Elmidae ou repetidamente no caso de Dytiscidae. Para Fernando (1958) a capacidade de vôo permite que estes indivíduos colonizem diferentes habitats. Como as lavouras são ambientes que apresentam maior quantidade de água em período que os banhados estarão com menor disponibilidade, na época de verão, esse pode ser um motivo para a grande abundância de coleópteros encontrados nas lavouras, em detrimento aos banhados.

Os elmideos adultos são besouros de tamanho pequeno a moderado (1 a 3,5mm de comprimento), o desenvolvimento larva varia de cinco a oito instares e quando maduras, geralmente, atingem o tamanho proporcional ao do adulto (BROWN, 1987). Após completar o desenvolvimento, a larva rasteja para fora da água e empupa próximo da margem. Em alguns casos, as larvas permanecem no substrato original e quando o nível da água baixa, ocorre a fase de pupa (WHITE; JENNINGS, 1973).

A família Belostomatidae compreende insetos aquáticos, que geralmente são encontrados associados a plantas aquáticas em diferentes habitats. Estes insetos são conhecidos como “baratas d’ água”, e todos são predadores (NIESER, ALKINSKOO, 1991; TORRE-BUENO, 1906). Segundo Bachmann (1998), o grupo de hemípteros belostomatidae é bastante diversificado e possui alta capacidade de dispersão, podendo serem encontrados em todos os ambientes aquáticos e semiaquáticos, sendo algumas espécies pioneiras na colonização de novos corpos de água estando de acordo com o que foi observado no presente trabalho.

De acordo com Heckman (2011), a família belostomatidae apresenta grande capacidade de adaptação e hábito generalista, são bons dispersores e por causa disso migram em condições desfavoráveis, colonizado de maneira homogênea em lugares semelhantes. São considerados predadores vorazes (BOUCHARD, 2004), alimentando-se de larvas de dípteros, coleópteros, odonatas, e, eventualmente crustáceos e peixes pequenos (BOUCHARD; NIESER; MELLO; PÉREZ, 1988), e podem ser encontrados tanto no ambiente aquático como no entorno deste. São encontrados aderidos a raízes das macrófitas em busca de alimento ou abrigo (BORROR; DeLONG, 1969; PÉREZ, 1988).

Os crustáceos da família amphipoda que apresentaram elevado número nas áreas de banhado, são organismos normalmente encontrados em habitats aquáticos lênticos (WELLBORN et al., 2005). Encontrados associados a macrófitas aquáticas, a maior parte de sua dieta consta de algas, bactérias e diatomáceas. Estes compostos podem ser encontrados em ramos de macrófitas, de onde estes organismos removem grande parte das partículas (HARGRAVE, 1970), isto explica por que encontra-se estes organismos associados as macrófitas. Sua importância ecológica está função que estes organismos exercem nas cadeias tróficas das

regiões onde habitam, são importantes elos entre os vegetais e os consumidores, pois transferem energia através dos níveis tróficos (MUSKO,1993).

A família Caenidae e Leptohiphidae (Ephemeroptera) são principalmente encontradas em ambientes lênticos, sendo também comuns em ambientes lóticos. Ocorrem principalmente em áreas onde ocorre deposição de detritos, vegetação ao longo das margens e por vezes em substratos arenosos. São organismos reptantes, caminham devagar no substrato onde vivem e com frequência ficam com uma fina camada de matéria orgânica aderida ao corpo para não serem vistos no campo (McCAFFERTY et al., 1997).

Os insetos aquáticos são separados em guildas tróficas, sendo conhecidas como grupos funcionais alimentares, que estão baseados no tipo de recurso alimentar e também nos mecanismos morfológicos e comportamentais de obtenção desses alimentos (CUMMINS,1973; CUMMINS;KLUG, 1979; CUMMINS et al., 2008).A avaliação da comunidade de macro invertebrados bentônicos através da estrutura trófica tem algumas vantagens, como perceber qual recurso alimentar prevalece e as respostas desses organismos de diferentes grupos as variáveis ambientais (ALLAN; CASTILLO, 2007; CUMMINS et al., 2008).

A classificação funcional é um sistema útil e durável para a caracterização da condição do ecossistema (Vannote *et al.*, 1980; Cummins *et al.*, 2005).De acordo com Hilsenhoff (2001), as desvantagens são que o tipo de alimentação varia de acordo com a disponibilidade de alimento e os hábitos alimentares podem mudar ao longo do crescimento dos organismos. Demonstrando que as redes tróficas envolvendo organismos bentônicos também podem ser bem complexas, devido à ocorrência de alta riqueza de presas que são necessárias para manter o grande número de organismos predadores.

7 Conclusão

Apesar de não ter havido diferença significativa entre lavouras, banhados e os diferentes manejos, houve diferença entre os grupos tróficos demonstrando que as comunidades presentes na lavoura diferem, apresentando outra funcionalidade da encontrada no banhado. Novos estudos devem ser feitos, levando em consideração o tempo de irrigação da lavoura para acompanhamento da colonização.

Referências

ALLAN, J.D. **Stream Ecology. Structure and function of running waters.** London: Chapman e Hall, 1995. 388p.

AZAMBUJA, Péricles- Taim a última divisa litoral do extremo Sul do Brasil. Rio Grande. Ecoscientia.Sema- Secretaria Estadual do Meio Ambiente Base de Dados Tropical, 2004. 96p.

BAMBARADENIYA, CNB. **Ecology and biodiversity in na irrigated rice field ecosystem in Sri Lanka.**..Ph.D. Thesis, Sri Lanka: U niversityPeradeniya,Sri Lanka. 2000. 525 p.

BARBIER, E.B.; AKERMAN, M.C.; KNOWLER D. Economic valuation of wetlands: a guide for policy makers and planners. **Gland, Ramsar Convention Bureau.** 1997. 127p.

BATZER, DP., PALIK, BJ., BUECH,R. Relationships between environmental characteristics and macroinvertebrate communities in seasonal woodland ponds of Minesota. **Journal of the North American Benthological Society**, Minesota, vol. 23, n. 1, p. 50-68, 2004.

BATZER, DP., WISSINGER,SA. **Ecology of Insect communities in nontidal wetlands.**RevistaEntomologia. v.41, p. 75-100 1996.

BENETTI, C.J., FIORENTIN, G.L., RÉGIL CUETO,J.A.; PACHO MIGUEL,R.R. **Coleopterofauna aquática na floresta nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil.** Acta Biological Leopold. v.20, p. 91-101, 1998.

BROWN, H.P. Biology of riffle beetles. **Annual review of entomology.** v. 32, p. 253-273,1987.

BORROR, D.J.; DeLONG, D.M. **Introdução ao estudo dos insetos.** São Paulo: Ed. Edgar Blucher,1969. 653p.

BOUCHARD, R.W., Jr. **Guide to aquatic macroinvertebratesof the Upper Midwest.** Water Resouces Center, Univerty of Minenesota, St Paul,MN., 2004. 208p.

BOULTON, A.J.; JENKINS, K.M. Flood regimes and invertebrate communities in floodplain wetlands. In: Willian, W.D. (Ed.) **Wetlands in a Dry Land: Understanding for management.**Camberra: Biodiversity Group. 1998.

BURGER, M. I. 2000. Situação e ações prioritárias para conservação de banhados e áreas úmidas da Zona Costeira.
Disponívelem:<<http://www.unisinos.br/nupe/arquivos/banhados.pdf>.> Acesso em: julho de 2013

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

CALLISTO, M.E ESTEVES, FA. Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita.**Oecologia Brasiliensis**. Lago batata (Pará,Brasil), vol 1, p. 281-291, 1995.

CAMPANHA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB.**Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/13 – Nono Levantamento– Junho/2013.**

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf Acesso em outubro de 2013.

CARVALHO, A.L.; E.R. CALL. Chaves de identificação para famílias de odonata (Insecta) ocorrentes no Brasil, adultos e larvas. **Papéis avulsos de zoologia**. v.41, n. 15, p. 223-241, 2000.

CORBET, P.S. **Dragonflies: Behavior and ecology of odonata**. Ithaca, Conell University Press, 1999. 829p.

CUMMINS, K. W.; MERRITT, R. W. **Ecology and distribution of aquatic insects**. In: MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. (Ed.). An introduction to the aquatic insects of North America. Dubuque: Kendall/Hunt, cap. 6, p. 74-86.1996.

CUMMINS, K. W.; KLUG, M. J. **Feeding ecology on stream invertebrates**. *An. Ver. Ecology System*. v. 10, p. 147-172, 1979.

DENARDIN, J., Solo: Constituiçãoe Degradação. In: Marcontonio, G.(Ed.) Solos e Irrigação. Porto Alegre:Editora da Universidae UFRGS,Federacite.1992.

DUGAN,P., Wetlands in Danger: A world Conservation Atlas. New York: Oxford University Press 1993.

ESTEVES, F.A.; **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência. 1998.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations .**The state of food insecurity in the world**. Roma, 35 p, 1999.

FERNANDO, CH. **Rice fields are aquatic, semi- aquatic, terrestrial and agricultural: a complex and questionable limnology**. In: TIMOTIUS, KH.; GOLTENBOTH, F.(Eds) Tropical Limnology. v. 1, p. 121-148. 1995.

FERNANDO, CH. **Rice fields Ecology and fish culture an overview**. Hydrobiologia, v.259, p. 91-113. 1993.

FERNANDO, CH. The colonization of small freshwater habitats by aquatic insects.**General discusson, methds and colonization in the aquatic coleoptera**. Ceylon journal of Science (Byology series), v.1, n.1, p.117-154, 1958.

FERREIRA Jr. N. MENDONÇA, E.C., DORVILLÉ, L.F.M.; RIBEIRO, J.R.I. **Levantamento preliminar e distribuição de besouros aquáticos(coleóptera) na Restinga de Maricá**, Maricá, Rio de Janeiro.1998.

FERREIRA- PERUQUETTI, P.S.; P. DE MARCO JR. Efeito da alteração ambiental sobre a comunidade de odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v.19, n. 2, p. 317-327, 2002

FZB- Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. **Elaboração da carta de recursos de flora e fauna associada do litoral médio**, Margem oeste da Laguna dos Patos no Estado do Rio Grande do Sul. Relatório Técnico.Porto Alegre. 1997. 68p.

GETZNER,M. Investigating Public decisions about protecting wetlands. J. Environ. Manage., v.64, n. 3, p. 237-246. 2002.

GOMES AS, MAGALHÃES AMD jr. Arroz Irrigado no Sul do Brasil (Irrigated rice in Southern Brazil) Embrapa, Pelotas, 2004.

HARGRAVE, B.T. The utilization of benthic microflora by Hyalella azteca(amphipoda). **Journal of animal ecology**, Oxford. v.39, n.2, p.427-437, 1970.

HECKMAN, CW., **Rice field ecology in North Eastern Thailand**. Monographs in Population Biology. v. 34, p.1-228, 1979.

HECKMAN, C.W. **Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Hemiptera-Heteroptera Illustrated Keys to Known Families, Genera, and Species in South America**. Springer, London, New York. 2011.

IBAMA, 2000. Banhados. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> Acesso em: julho 2013.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ – IRGA – **O Arroz no Rio Grande do Sul**. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, v.58, n. 452.

JÄCH, M.A. Annotated check list of aquatic and riparian/littoral beetle families of the world (coleopteran) In: Jäch, M.A.; Ji, L. (Eds), **water beetles of china. Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Osterreich and wiener coleopteron longenverein**, wein.v.2, p. 25-42, 1998.

JULIANO, BO., **Rice in human nutrition** . Food in Agriculture Organization (FAO) and International Rice Research Institute (IRRI). 1993.

KURIHARA, Y.; KADOWARI, KI. **Effect of different ecological conditions on the mud snail** (*Cipangopawdina Japonica*) in submerged paddy soil. *Biology and Fertility of Soils*, v.6, n. 4, p. 292-297, 1988.

LIM, RP., **Population changes of some aquatics invertebrates in ricefields**. In: *Tropical Ecology and Development. Proceedings of the 5th International Symposium of Tropical Ecology: International society of tropical ecology*. Malaysia, 1980.

LOPES-PITONI, V.L. **Acompanhamento e avaliação da flora e fauna do Parque COPESUL de proteção ambiental, Município de Triunfo, Rio Grande do Sul**. In: *Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Relatório Técnico*, Porto Alegre, 2001. 198p.

MÄENPÄÄ, K.A. et al. Bioaccumulation and toxicity of sediment associated herbicides (ioxynil, pendimethalin and bentazone) in *Lumbriculus variegates* (Oligochaeta) and *chironomus riparius* (Insecta). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.56, p.398-410, 2003.

MCCAFFERTY W.P. & LUGO-ORTIZ C.R. & PROVONSHA A.V. & WANG T.Q. Los Ephemeroptera de México. I. **Clasificación superior, diagnósticos de familias y composición**. *Dugesiana* v.4, n.2, p.1-29, 1997

MARQUES, D.M. et al. 2000. **O Sistema hidrológico do Taim**. Site 7. Disponível em: <<http://www.peld.ufrgs.br/>>. Acesso em: novembro de 2013.

MALTCHIK, L.; ROLON, A.S.; GUADAGNIN, D.L.; STENERT, C. Wetlands of Rio Grande do Sul, Brazil: a classification with emphasis on plant communities. **Acta Limnologica Brasileira**, v.16, n.2, p.137-151, 2004.

MALTCHIK, L., Three New Wetlands Inventories in Brazil. *Interciência* 28: 421-423. 2003.

MATTOS, MLT., Carbono e nitrogênio da biomassa e atividade microbiana em um solo cultivado com arroz irrigado orgânico e manejado com diferentes adubos verdes. Pelotas. **EmbrapaClimaTemperado**. p.18, 2007.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W.; BERG, M.B. (Eds) **An introduction to the aquatic insects of North America**. 4th ed. Dubuque, Kendall/Hunt Publ. Co.

1158p. 2008.

MERRITT, R. W. & CUMMINS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. 3 ed. Iowa, Kendall Hunt, Publishing Company. 1996.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013. Biodiversidade – versão eletrônica. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/comfsfglossary/zonas-umidas-convencao-de-ramsar>. Acesso em: agosto de 2013.

MITSCH, W.J.; GOSSSELINK, J.G. *Wetlands*. John Wiley e Sons, New York. 2000.

MUSKÓ, I.B. Life history of *dikerogammarus haemobaphes*(EICHW) (Crustacea: Amphipoda). Living on macrophytes in lake ablation. **Arquivos Biology** ,Stuttgart, v. 127, n. 2, p. 227-228, 1993.

NAYLOR, R. Invsion in Agriculture: **Assessing the cost of the golden apple snail in Asia**. *Ambio*. v.25,n.7, p.443-448, 1996.

NIESER, N.; MELO, A.L. **Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais**: guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Neomorpha; Gerromorpha. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 177p. 1997.

NIESER, N.; ALKINS-KOO, M. **The water bugs of Trinidad and Tobago**. St. Augustine:University of the West Indies, 1991. 127p.

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

PAUKERT, CP.; WILLIS, DW. Aquatic invertebrate assemblages in shallow Prairie lakes: fish and environmental influences. **Journal Freshwater Ecology**. v. 18, n. 4, p. 523- 536. 2003.

PÉREZ, G.R. **Guia para el estudio de los macroinvertebraos acuáticos del Departamento de Antioquio**. Antioquio – Col., 1988.215p.

Ramsar Convention Secretariat. *The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands* (Ramsar, Iran, 1971). 4ed. Gland: Ramsar Convention Bureau,.118p. 2006.

RICHOUX P. **Introduction pratique á la systématique des organismos des eaux continentals françaises**. Coléoptères aquatiques (genres: Adultes et larves) Bulletin de la société linnéenne de Lyon. 1982 v.2 p.105-128.

RODRIGUES, W.C. **DivEs - Diversidade de espécies. Versão 2.0. Software e Guia do Usuário**, 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives>>. Acesso em: 22.11.2013

ROGER, PA. Biology and management of floodwater ecosystem in ricifields. Philippines: International Rice Research Institute 250p. 1996.

SIMPSON, I., ROGER, PA. OFICIAL, B.; GRANT, IF. Effects of fertilizer and pesticide management on floodwater ecology of a wetland ricefield. **Dynamics of microcrustaceans and dipteran larvae**. Biology and Fertility of Soils, v.17, n.2, p.138-146, 1994.

STENERT, C.; MALTCHIK, L., Influence of area altitude and hydroperiod on macroinvertebrate communities in Southern Brazil wetlands. **Marine and Freshwater Research**. v. 58, n. 11, p. 993- 1001. 2007.

STNERT, C. **Diversidade de macro invertebrados em áreas úmidas na bacia do Rio dos Sinos**, Rio Grande do Sul, Brasil. Acta biologic Leopoldina. São Leopoldo , vl. 24, n. 2, p. 157- 172, 2002.

STNERT, C. **Diversidade de Macro invertebrados em Áreas Úmidas (Sistemas Palustres) do Rio Grande do Sul**. 2004. 100p. Programa de Pós- Graduação em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre, UNISNOS, São Leopoldo.

TORRE BUENO, J. R. **De la Life-histories of North-American water-bugs**. Canad. Ent., v.38, p. 189-97, 1906.

TUNDISI, J.G. Água no século XXI. Rima, São Carlos. 2003. 248p.

VERNETTI, Jr.; GOMES, AS. Sistema convencional de arroz irrigado. In: GOMES, AS., MAGALHÃES, JAM. (Eds). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília. Embrapa informação Tecnológica. 2004.

VON ELLENRIEDERN, N. Species composition and temporal variation of odonate assemblages in the subtropical **Pampasic ecotone**. Odontologica. v. 29, p.17-30. 2000.

WELLBORN, G.A., COTHRAN, R.D.; BARTHOLF, S.E. Life history and allozyme diversification in regional ectomorphs of the *Hyaella Azteca* (Crustacea: Amphipoda) species complex. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v.84, n.1, p. 161-175, 2005.

WHITE, D.S., BRIGHAM, W.U.; DOYEN, J.T. **Aquatic coleóptera** In: MERRITT, R.W., CUMMINS, K.W. (ed.) An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall-Hunt pub-co, Dubuque. 1984 .361-437p.

WHITE, D.S.; JENNINGS, D.E. A rearing technique for various aquatic coleopteran.
Annals of entomological Society of America. n.66. p. 1174-1175. 1973