

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

**DIVERSIDADE COMPARADA DE INSETOS EM ARROZ
IRRIGADO NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO
BANHADO GRANDE SOB DOIS SISTEMAS DE MANEJO DA
VEGETAÇÃO DAS TAIPAS NO MUNICÍPIO DE VIAMÃO, RS**

Dissertação de Mestrado

Leonardo Giraldo Acosta

Porto Alegre, 2015



LEONARDO GIRALDO ACOSTA

Diversidade comparada de insetos em arroz irrigado na área de proteção ambiental do Banhado Grande sob dois sistemas de manejo da vegetação das taipas no município de Viamão, RS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Área de Concentração: Biodiversidade

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Simone Mundstock Jahnke

Coorientadora: Prof^ª Dr^ª Luiza Rodrigues Redaelli

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2015

Diversidade comparada de insetos em arroz irrigado na área de proteção ambiental do Banhado Grande sob dois sistemas de manejo da vegetação das taipas no município de Viamão, RS

LEONARDO GIRALDO ACOSTA

Aprovada em _____ de _____ de _____.

Prof^ª. Dr^ª. Ana Beatriz Barros de Morais

Prof^ª. Dr^ª. Rosana Matos de Morais

Prof. Dr. Ricardo Ott

*“Tanto o insignificante quanto o extraordinário são
arquitetos do mundo natural.”*

Carl Sagan

AGRADECIMENTOS

A Deus e a vida por me permitir concluir mais uma etapa, muito proveitosa e cheia de experiências, momentos e pessoas extremamente gratificantes e valiosas.

Aos meus pais Marta e Alberto, pelo amor, cuidados, carinho, dedicação e apoio que sempre me brindaram.

Aos meus irmãos Sergio e Mauricio, pela cumplicidade, carinho e motivação.

À minha orientadora Simone Mundstock Jahnke, pela oportunidade a acolhimento, pelos ensinamentos, atenção, paciência, afeto e por me guiar e brindar seus conhecimentos.

À minha coorientadora Luiza R. Redaelli, pelos valiosos aportes, ensinamentos, pela boa disposição e carinho

A todos os colegas do BIOECOLAB, pela parceria e compreensão, pelas conversas acadêmicas e as incontáveis xicaras de café. À Pati, Roberta, Gisele, Vivi, Douglas, Joana, Camila, Cláudia, Bruna e Priscila, pelas risadas e os bons momentos.

Aos professores do PPG em Biologia Animal, pelo tempo, dedicação, esforço e pelos conhecimentos que me foram repassados.

À CAPES, pela bolsa concedida.

O Dr. Edilson Caron, Dr. Luciano Moura, e ao Dr. Sergio Vanin pelo auxílio na identificação dos exemplares de Coleoptera.

Ao Dr. Marcelo Teixeira Tavares, Dr^a. Marta S Loíacono e ao Dr. Valmir Antônio Costa, pela identificação dos himenópteros parasitoides.

À Dr^a. Cátia Mello Patiu, Dr. Inocêncio Gorayeb e ao Dr. Renato Capellari, pela identificação dos indivíduos de Diptera.

À Dr^a. Kátia Matiotti pela atenção e identificação dos exemplares de Orthoptera.

Ao Dr. Gervasio Silva Carvalho pela identificação dos indivíduos de Auchenorrhyncha.

Ao Dr. Alan Lane de Melo, Dr^a. Aline Barcellos e ao Dr. Pablo Dellapé pela identificação dos Heteroptera.

Ao Dr. Carlos Roberto Brandão e a Livia Pires do Prado pelo auxílio na identificação dos exemplares de Formicidae.

Ao Dr. Ângelo Parise Pinto pela disposição e ajuda na identificação dos Odonata.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 A diversidade nos sistemas naturais e agroecossistemas.....	1
1.2 Cultura orizícola.....	2
1.3 Importância da cultura.....	4
1.4 Insetos associados à cultura do arroz.....	5
1.4.1 Insetos praga.....	5
1.4.2 insetos predadores e parasitoides.....	7
1.5 Objetivos.....	9
2 RESULTADOS GERAIS.....	10
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
4. ARTIGO – Insect diversity in organic rice fields under two management systems of levees vegetation.....	17
Abstract.....	18
Resumo.....	19
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	21
Resultados.....	22
Discussão.....	24
Referências.....	29
5 APÊNDICE.....	40
6 ANEXO.....	46

LISTA DE FIGURAS

Artigo

Fig.1. Área amostral, indicando as subáreas roçada (R) e não roçada (NR), em cultivo de arroz irrigado com manejo orgânico, distrito de Águas Claras, município de Viamão, RS, Brasil.....34

Fig.2. Número médio de insetos fitófagos (\pm EP) amostrados nas subáreas roçada (R) e não roçada (NR) da lavoura de arroz irrigado com manejo orgânico, ao longo das fases de desenvolvimento: plântula, vegetativa, reprodutiva e na pós-colheita, entre outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.....35

Fig. 3. Número médio de inimigos naturais (\pm EP) amostrados nas subáreas roçada (R) e não roçada (NR) da lavoura de arroz irrigado com manejo orgânico ao longo das fases de desenvolvimento: plântula, vegetativa, reprodutiva e na pós-colheita, entre outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.....36

Fig. 4. Curva de suficiência amostral (riqueza observada - Sobs) e riqueza estimada por Chao 2, Jacknife 1 e Bootstrap de insetos (randomizadas 1000 vezes) amostrados em cultivo de arroz irrigado com manejo orgânico, na subárea roçada (R), entre outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.....37

Fig. 5. Curva de suficiência amostral (riqueza observada - Sobs) e riqueza estimada por Chao 2, Jacknife 1 e Bootstrap de insetos (randomizadas 1000 vezes) amostrados em

cultivo de arroz irrigado com manejo orgânico, na subárea não roçada (NR), entre outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.....38

Fig. 6. Análise de agrupamento UPGMA de similaridade (índice de Morisita), segundo a composição de espécies, durante as fases de desenvolvimento do período de outubro/2012 a março/2013 (Pl= plântula; Ve= vegetativo; Re= reprodutivo; Po= pós-colheita; R= área roçada; NR= área não roçada; T=taipa; L=lavoura)39

LISTA DE TABELAS

Artigo

Tab.1. Média de insetos (\pm EP) amostrados, por guilda e total, na lavoura (L) de arroz irrigado com manejo orgânico e nas taipas (T) das subáreas roçada (R) e não roçada (NR), entre outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.....	33
---	----

RESUMO

Os agroecossistemas se caracterizam por ambientes simplificados, com redução da diversidade de plantas associadas, causando desequilíbrios que podem levar ao surgimento e disseminação de insetos nocivos para as plantas cultivadas, assim como a diminuição de seus inimigos naturais. Sistemas de manejo que priorizem o aumento da diversidade no agroecossistema podem ampliar a ação de inimigos naturais de pragas. Estudos que busquem entender a diversidade de insetos associados ao cultivo de arroz irrigado, bem como determinar as guildas ou grupos ecológicos aos quais pertencem, podem trazer informações sobre a composição e estrutura de tais ecossistemas que possam ser aplicadas no manejo integrado de pragas. Neste sentido, o estudo teve como objetivo conhecer e comparar, através de índices faunísticos, a diversidade de insetos entre áreas de cultivo de arroz irrigado com manejo orgânico, diferenciadas pelo manejo da vegetação das taipas. As amostragens foram realizadas em cultivo localizado no Assentamento “Filhos de Sepé”, no distrito de Águas Claras, município de Viamão, RS. A área total de 18 ha foi subdividida em duas. Numa subárea, denominada não roçada (NR) a vegetação espontânea das taipas foi mantida, na outra, roçada (R), foram feitas roçadas mensais das taipas, desde o início do preparo do solo, até a colheita. Entre novembro de 2012 a março de 2013 realizaram-se coletas ativas semanais, em *Quadrats*, situados aleatoriamente tanto nas quadras de arroz quanto nas taipas. Foi coletado um total de 800 insetos, 430 na R e 370 na NR. Foram identificadas 97 morfoespécies na R e 108 na NR, das quais 54 foram compartilhadas entre as subáreas. A guilda dos saprófagos teve maior abundância enquanto a dos fitófagos foi a mais rica. O pico de abundância de fitófagos e entomófagos foi registrado na fase vegetativa do arroz, nesta mesma fase a análise de UPGMA apontou que a similaridade na composição de espécies foi superior a 90% nos grupos obtidos nas lavouras das subáreas R e NR.

ABSTRACT

Simplified environments characterize agroecosystems, reducing the diversity of associated plants, causing unbalances that can promote the emergence of cultivated plants pests, as well as the reduction of their natural enemies. Management systems that increase diversity in agroecosystems can extend the action of natural enemies of pests. Studies to understand the diversity of insects associated with rice cultivation and determine their ecological guilds can provide information about the composition and structure of such ecosystems, which can be applied to integrated pest management. Therefore, the study aimed to describe and compare groups of insects in irrigated rice fields, with organic management using two different systems of levees vegetation management, and relate them to the phenological states of rice cultivation (seedling, vegetative, and reproductive). Samples were taken in a plantation located in Águas Claras district of Viamão, RS. The total area of 18 ha was divided into two. A subarea called not cut (NC), where wild vegetation of levees was maintained, and the subarea named cut (C), where monthly cuts were made to levees vegetation, from the beginning of soil preparation until the harvest. From October 2012 to March 2013 were held weekly collections in quadrats randomly located in both the rice fields and the levees. A total of 800 insects were collected, 429 in the C subarea and 371 in the NC. There were identified 97 morphospecies in the C and 108 in NC, being 54 shared between the subareas. The captured insects were grouped into guilds: saprophages (C = 40%; NC = 27.5%), phytophagous (C = 29.4%; NC = 33.2%), entomophagous (grouping parasitoids and predators) (C = 26.4%; NC = 35%) and finally other insects (C = 4.2%; NC = 4.3%). The peak abundance of phytophagous and entomophagous was registered in the vegetative stage of rice. At the same stage the UPGMA analysis showed that similarity in species composition was greater than 90% in the groups obtained in the paddy fields of C and NC subareas.

1 INTRODUÇÃO

1.1 A diversidade nos sistemas naturais e agroecossistemas

O termo biodiversidade refere-se a todas as espécies de plantas, animais e micro-organismos que interagem dentro de um ecossistema. Ameaças globais à biodiversidade não devem ser estranhas para os interessados na agricultura, já que esta abrange cerca de 25 a 30% das terras do mundo e é, talvez, uma das principais atividades que a afeta (Altieri,1992). A agricultura convencional envolve a simplificação da estrutura do ambiente em grandes áreas, substituindo a diversidade natural por um pequeno número de plantas cultivadas e animais domesticados (Andow,1983).

As conseqüências da redução da biodiversidade são particularmente evidentes na área de manejo de pragas. A instabilidade dos agroecossistemas se manifesta através do agravamento da maioria dos problemas ocasionados por estes organismos e está relacionada com a expansão das monoculturas em detrimento da vegetação natural, diminuindo assim a biodiversidade do habitat local (Altieri, 1992). Para Gliessman (2001), por outro lado, a biota associada aos sistemas agrícolas pode realizar serviços ecológicos importantes, com o aumento da diversidade, de modo planejado.

Alguns estudos têm mostrado que é possível estabilizar as populações de insetos em agroecossistemas, através da concepção e construção de arquiteturas de plantas que mantenham populações de inimigos naturais ou que tenham efeitos dissuasórios diretos em herbívoros pragas (Altieri e Nicholls, 2009). Segundo Edwards e Wratten (1981), comunidades mais complexas proporcionam um espectro mais amplo de nichos ecológicos e sustentam populações maiores e mais diversas de predadores e parasitoides do que as mais simples. Assim, a promoção e manutenção da diversidade biológica vêm a ser uma das principais metas na busca de um manejo sustentável em agroecossistemas.

Os campos de arroz são considerados áreas úmidas temporárias caracterizadas por rápidas alterações físico, químicas e biológicas que contém uma maior biodiversidade, especialmente de artrópodes, se comparada com outras culturas. Nestes ecossistemas, artrópodes são encontrados em uma posição intermediária na cadeia alimentar e incluem herbívoros, saprófitas, parasitas e predadores de outros animais (Fritz *et al.*, 2011).

1.2 Cultura orizícola

O arroz (*Oryza sativa* L.) (Poaceae) é uma gramínea anual, classificada no grupo de plantas C-3, adaptada ambientes aquáticos devido à presença de aerênquima no colmo e nas raízes das plantas, possibilitando a passagem de oxigênio do ar para a camada da rizosfera (SOSBAI, 2010).

A produção do arroz pode ser feita em diferentes sistemas de plantio, dentre estes merece destaque o pré-germinado. Este sistema consiste num conjunto de técnicas de cultivo de arroz irrigado adotadas em áreas sistematizadas onde as sementes, previamente germinadas, são lançadas em quadros nivelados e inundados (SOSBAI, 2012). A implantação do sistema pré-germinado tem como objetivos o controle do arroz vermelho, aumento da produtividade, redução dos custos de produção e melhoria na qualidade industrial do arroz (Embrapa, 2003).

A sistematização da área é um importante requisito para o sistema, de modo que se adotam quadros fixos, regulares e em geral, de pequenas dimensões separados por taipas permanentes. Em algumas situações de topografia é viável utilizar as áreas entre taipas em curvas de nível(Embrapa, 2003).

No manejo orgânico, o sistema pré-germinado é o mais adequado pois as práticas de cultivo trazem benefícios para o meio ambiente e saúde, com a não utilização insumos agrícolas químicos sintéticos, destacando-se os agrotóxicos, empregados na lavoura orizícola

tradicional (Embrapa, 2010). Segundo a mesma fonte, quando não utilizados em conformidade com a recomendação técnica, os agrotóxicos podem contaminar solos e águas e provocar efeitos sobre os organismos da biota aquática e do solo dentro dos sistemas produtivos e no seu entorno. Da mesma forma, os fertilizantes, principalmente os nitrogenados e os fosforados, podem poluir tanto as águas superficiais como as subterrâneas. Níveis elevados de nitrato e fósforo nas águas podem levar à eutrofização - aumento do crescimento de algas e esgotamento do oxigênio - gerando consequências desastrosas para os ecossistemas aquáticos (Embrapa, 2010).

O ciclo de desenvolvimento do arroz pode ser dividido em três fases principais, a saber: plântula, vegetativa e reprodutiva. A duração de cada fase varia em função da cultivar, época da semeadura, região de cultivo, condições de fertilidade do solo e, para a maioria das cultivares utilizadas no Rio Grande do Sul, as quais necessitam temperatura ao redor de 24 a 30 °C e radiação solar elevada, o ciclo é entre 100 e 140 dias (Embrapa, 2003).

Segundo Counce *et al.*(2000) e SOSBAI (2012), após o estabelecimento, a planta começa a desenvolver a sua estrutura foliar, formando uma folha em cada nó, de forma alternada no colmo. Durante as primeiras quatro a cinco semanas de desenvolvimento, todas as folhas já estão formadas. A partir da diferenciação do primórdio da panícula, os entrenós do colmo começam a se alongar rapidamente e a planta cresce a taxas muito elevadas. O subperíodo que antecede imediatamente a floração é denominado emborrachamento, o qual inicia entre sete e 10 dias antes da floração. Na floração a planta de arroz atinge sua máxima estatura e área foliar.

A duração do período de formação e enchimento de grãos oscila entre 30 a 40 dias, e estes passam pelos estágios de leitosos, pastosos e em massa dura quando atingem a maturação fisiológica (SOSBAI, 2012).

1.3 Importância da cultura

O arroz está entre os cereais mais consumidos do mundo e o Brasil é o nono maior produtor mundial, tendo colhido 11,26 milhões de toneladas na safra 2009/2010. A produção está distribuída nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Mato Grosso (Ministério de Agricultura, 2013).

No Brasil, o arroz é cultivado em dois sistemas: irrigado (75% da produção) e de montanha (25% da produção), ambos com potencial de expansão (IRRI, 2013). O cultivo de arroz irrigado, praticado na região Sul do Brasil, contribui, em média, com 54% da produção nacional, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor brasileiro (IRRI, 2013).

O arroz irrigado foi introduzido no Brasil pelos imigrantes europeus no final do século XIX. As primeiras cultivares utilizadas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina pertenciam à subespécie japônica, que se caracterizava por apresentar plantas de porte alto, folhas largas, baixa produtividade e ciclo vegetativo médio a longo (SOSBAI, 2010). A partir de 1973, segundo a mesma fonte, foram semeadas as primeiras cultivares de porte baixo no Rio Grande do Sul, pertencentes à subespécie índica, cujas folhas são eretas, têm alto potencial produtivo e grãos longo-finos, com qualidade industrial e culinária semelhante ao das cultivares americanas.

No Rio Grande do Sul, a produção orgânica de arroz teve início na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas (Embrapa, 2010). Agricultores de assentamentos do Rio Grande do Sul trocaram o cultivo convencional pelo orgânico, sendo, atualmente, 3.800 hectares plantados, espalhados em assentamentos do “Movimento dos trabalhadores sem terra” (MST) em 11 municípios (Globo Rural, 2011). Esta produção começa a chegar ao mercado consumidor, como é o caso de redes de supermercados que passaram a adquirir arroz orgânico de cooperativas gaúchas (Prestes, 2012).

Aliado ao conceito de produção orgânica ou agroecológica, nas últimas décadas a atuação dos agentes de controle natural de insetos praga em ecossistemas agrícolas recebeu maior reconhecimento e as estratégias de manejo destes organismos têm sido aperfeiçoadas (Gurr *et al.*, 2000). Poucos estudos, no entanto, têm demonstrado como a abundância e a diversidade de inimigos naturais contribui para o controle biológico de pragas nos diferentes estágios da cultura orizícola (Gangurde, 2007).

Nesse contexto, estudos que abordem a ecologia e diversidade de insetos praga e inimigos naturais em cultivo do arroz, serão fundamentais para que práticas agrícolas que visem a conservação da diversidade e a sustentabilidade do sistema possam ser implementadas.

1.4 Insetos associados à cultura do arroz

1.4.1 Insetos praga

As plantas de arroz são hospedeiras de um grande número de insetos praga e a ação destes é um dos principais fatores que afetam a produtividade na orizicultura, pois as perdas variam entre 10 e 35% da produção (Nunes, 2007).

Muitas das pragas do arroz não são restritas a um só país e estão distribuídas em áreas muito grandes do mundo. Das 527 espécies de invertebrados registradas nas plantas de arroz de regiões tropicais 97% são insetos e 3% são principalmente caranguejos, caramujos, nematódeos e ácaros (IRRI,1994). Segundo a mesma fonte a diversidade de herbívoros invertebrados é maior na Ásia (322 espécies), seguida da América Latina e Caribe (126 espécies), África (110 espécies) e Estados Unidos da América (37 espécies).

Entre as pragas mais importantes na Ásia estão *Nilaparvata lugens* (Stål, 1854) (Hemiptera: Delphacidae), *Nephotettix* spp. (Hemiptera: Cicadellidae), *Sogatella furcifera* (Horvat,1899) (Hemiptera: Delphacidae), *Chilo suppressalis* (Walker,1863) (Lepidoptera:

Pyralidae), *Cnaphalocaris medinalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae) e *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) (Speight *et al.*, 2008).

Na América Latina, as cigarrinhas (Hemiptera, Auchenorrhyncha) constituem um sério problema, onde espécies polípagas como *Exitianus obscurinervis* (Stål, 1859) e outras pertencentes aos gêneros *Graphocephala*, *Hortensia*, *Balclutha* e *Draeculacephala*, criam-se em grandes áreas de gramíneas (IRRI, 1994). A abundância de cigarrinhas está relacionada com as altas temperaturas e umidade, portanto, nas regiões tropicais, esses insetos permanecem ativos através do ano e suas populações flutuam segundo a disponibilidade de alimento, presença de inimigos naturais e condições ambientais (IRRI, 1994).

No Brasil, as pragas da cultura de arroz irrigado incluem se gorgulhos aquáticos (Coleoptera: Curculionidae) dentre os quais temos as espécies *Oryzophagus oryzae* (Lima, 1936), *Helodytes foveolatus* (Duval, 1945) e *Lissorhoptrus tibialis* (Hustache, 1926) (Fritz *et al.*, 2008). Desta mesma ordem, em Chrysomelidae são registradas espécies nocivas como, *Oediopalpa guerini* (Baly, 1858) e *Chaetocnema* sp. (Fritz *et al.*, 2008; Didonet *et al.*, 2001).

Outro grupo importante são os lepidópteros, *Mocis latipes* (Guen, 1852), *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797), *Leucania humidicola* (Guen, 1852) (Noctuidae) e *Nymphula indomitalis* (Berg, 1876) (Crambidae) (Fritz *et al.*, 2008). Dentre os hemípteros são referidos *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) e *Tibraca limbativentris* (Stål, 1860) (Pentatomidae) e, entre as cigarrinhas, *Deois flavopicta* (Stål, 1854) (Cercopidae) e *Tagosodes orizicola* (Muir, 1926) (Delphacidae) (Fritz *et al.*, 2008; Didonet *et al.*, 2001).

Segundo Pannizi (1997), *O. poecilus* é uma praga importante do arroz na América do Sul, que se alimenta durante a fase de desenvolvimento do endosperma e resulta em grãos vazios ou severamente atrofiados e, em estágios posteriores, os grãos tornam-se descoloridos, estruturalmente enfraquecidos e frequentemente quebram sob estresse mecânico.

O percevejo-do-colmo (*T. limbativentris*) é outro inseto de importância econômica da cultura do arroz irrigado no sul do Brasil. No Rio Grande do Sul, as infestações predominam na fronteira oeste e na planície central, mas a praga está em plena expansão às demais regiões orizícolas do Estado. Pode ser encontrado nas fases vegetativa e reprodutiva da cultura, provocando os sintomas conhecidos por “coração-morto” e “panícula-branca”, respectivamente (SOSBAI, 2010).

1.4.2 Insetos parasitoides e predadores

Muitos inimigos naturais de pragas do arroz habitam fora do campo de arroz e visitam a lavoura em busca de presas ou de hospedeiros, assim a vegetação que cresce fora das quadras do arroz tem um importante papel na diversidade e no balanço do agroecossistema. (IRRI,1994).

Alguns estudos sugeriam que os grupos de inimigos naturais seguiam os insetos praga assim que eles se deslocavam para a lavoura. Entretanto, em campos de arroz irrigado tropicais, os predadores colonizam o arroz antes das pragas, se alimentando dos abundantes insetos detritívoros e consumidores de plâncton. Por outro lado, os parasitoides provavelmente seguem as populações de pragas (IRRI,1994).

Dentre os parasitoides destacam-se as moscas Tachinidae e os micro-himenópteros de diversas famílias, tais como: Braconidae, Trichogrammatidae, Aphelinidae, Cynipidae, Encyrtidae, Bethylidae, Ichneumonidae, Chalcididae, Scelionidae, Pteromalidae e Eulophidae, que controlam as populações de heterópteros de importância orizícola no Brasil (Schaefer e Panizzi, 2000).

Nos estudos de Maciel *et al.* (2007) e Riffelet *al.*(2010), realizados em cultivares de arroz no Maranhão e Santa Catarina, respectivamente, foi constatada a presença dos micro-himenópteros *Telenomus podisi* (Ashmead) e *Trissolcus urichi* (Crawford) (Platygastridae)

como parasitoides dos ovos de *T. limbativentris*, resultando em um parasitismo superior ao 80%. Além destas espécies, Maciel *et al.* (2007) identificaram o himenóptero *Oencyrtus submetallicus* (Howard) (Encyrtidae) também como parasitoide de ovos de *T. limbativentris*.

Segundo o trabalho de Farias *et al.* (2012), desenvolvido em Eldorado do Sul, RS, os machos de *T. limbativentris* foram parasitados por moscas de Tachinidae, pertencentes as espécies *Cylindromyia brasiliana* (Townsend, 1927) (Cylindromyiini) e *Phasia (Paraphorantha)* sp. (Phasiini), resultando em um parasitismo de 35% indivíduos coletados.

Dentre os predadores que atacam pentatomídeos pragas de arroz no Brasil, são encontradas frequentemente as joaninhas (Coccinellidae); os percevejos dos gêneros *Orius*, *Geocoris*, *Nabis*, *Podisus*, e *Zelus*; as lixeirinhas *Chysoperla* spp., além de carabídeos, sirfídeos, tesourinhas e vespas (Schaefer e Panizzi, 2000).

Em arroz de terras altas, Didonet *et al.* (2001) registraram *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera, Forficulidae) como o predador mais abundante.

Na África, Woin *et al.* (2005), em lavoura de arroz, encontraram as espécies de coleópteros predadores polípagos, *Paederus sabaesus* Erichson, *Stenus ravus* Puthz, e *Stenus (Mendicus) senegalensis* Bernhauer pertencentes à Staphylinidae, porém em baixas densidades. Na Ásia, Way e Heong (2009) referiram *Solenopsis geminata* (Fabricius, 1804) (Hymenoptera: Formicidae), como um importante predador de lagartas e gafanhotos praga em arroz irrigado.

Machado e Garcia (2010) constataram em lavoura experimental na Estação Experimental do Arroz (EEA), do Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA), inimigos naturais pertencentes as famílias Carabidae, Dasytidae, Staphylinidae e Coccinellidae e da ordem Odonata.

A maior parte dos programas de controle biológico se concentra no uso de um ou dois inimigos naturais para a supressão particular de pragas, embora os melhores resultados sejam

frequentemente pelo uso de um conjunto complexo de interações nos diferentes níveis que levam a um sistema de controle mais robusto e eficiente. Assim, condições de maior complexidade do habitat podem representar maior favorabilidade para a manutenção de predadores e parasitoides de pragas (Settle, 1996).

1.5 Objetivos

- Identificar e comparar a diversidade da entomofauna associada a áreas de cultivo de arroz orgânico irrigado, mantido sob dois sistemas de manejo da vegetação das taipas.
- Identificar as densidades e diversidade das diferentes guildas ocupadas pelos insetos coletados, segundo sua preferência alimentar.
- Relacionar a ocorrência de pragas e de inimigos naturais com as diferentes fases de desenvolvimento da cultura.

2 RESULTADOS GERAIS

- Foram coletados, no total, 800 insetos, 429 (57,35%) na subárea roçada (R) e 371 (42,65%) na não roçada (NR).
- Foram identificadas 154 morfoespécies, 97 presentes na R e 108 na NR, distribuídas em 71 famílias.
- Das morfoespécies encontradas, 54 foram compartilhadas entre as duas subáreas.
- Os insetos capturados foram agrupados nas guildas de fitófagos, entomófagos (agrupando predadores e parasitoides) e saprófagos de acordo com a maior importância encontrada para gênero ou família, sendo que na subárea R a abundância de insetos foi maior na guilda dos saprófagos (173), seguida dos fitófagos (127) e entomófagos (112). Na NR a abundância foi maior nos entomófagos (130), seguida dos fitófagos (122) e dos saprófagos (102).
- A riqueza de morfoespécies foi maior nos fitófagos (42 na R e 59 na NR), seguida dos entomófagos (30 na R e 26 na NR) e dos saprófagos (14 na R e 13 na NR).
- Na subárea R se registraram 48 *singletons*, 17 *doubletons*, 56 unicatas e 22 duplicatas, enquanto na NR estes valores foram 62 *singletons*, 17 *doubletons*, 66 unicatas e 19 duplicatas.
- O maior número de entomófagos e de fitófagos ocorreu na fase vegetativa do arroz, sendo que para os fitófagos a média de capturas foi maior na subárea R e para os entomófagos, a média foi maior na NR.
- Houve diferença significativa entre a média de insetos capturados na guilda dos fitófagos, dentro da subárea NR, quando comparada a taipa com a lavoura.
- Os estimadores de riqueza Chao 2, Jacknife 1 e Bootstrap apontaram que na subárea R, respectivamente, 59,9%, 65,6% e 81% das espécies foram amostradas, enquanto na NR as porcentagens foram de 50%, 64,3% e 81%.

- A análise de UPGMA, avaliada segundo o índice de Morisita, mostrou que a similaridade na composição de espécies foi superior a 90% na fase vegetativa da cultura para os grupos amostrados na lavoura das subáreas R e NR.
- A análise de SIMPER indicou que 12 espécies foram responsáveis por 50,21% da similaridade, na diversidade de insetos, entre as fases de desenvolvimento da cultura, sendo as principais, duas morfoespécies de Chironomidae, *Camponotus blandus* (Smith, 1858) (Formicidae) e *Erythrodiplax paraguayensis* (Förster, 1905) (Libellulidae).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS(*)

ALTIERI, MA., 1992. El Rol Ecológico de La Biodiversidad em Agroecosistemas. *Agroecologia y Desarrollo*. Available from: <<http://www.clades.org/r4-1.htm>>.

ALTIERI, MA. e NICHOLLS, C., 2009. *Biodiversidad Y Manejo de Plagas em Agroecosistemas*. Icaria editorial, S.A. Capellades (Barcelona), p.248.

ANDOW, D., 1983. The extent of monoculture and its effects on insect pest populations with particular reference to wheat and cotton. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol9, p. 25-35.

COUNCE, PA., KEISLING, TC. e MITCHELL, AJ., 2000. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, vol. 40, p. 436-443.

DIDONET, J., DIDONET, APP., ERASMO, EL. e DOS SANTOS, GR., 2001. Incidência e densidade populacional de pragas e inimigos naturais em arroz de terras altas, em Gurupi. *Bioscience Journal*, vol. 17, no. 1, p. 67-76.

EDWARDS, PJ. e WRATTEN, SD., 1981. *Ecologia das interações entre insetos e plantas*. São Paulo: Pedagógica e Universitária, p. 71.

EMBRAPA, 2003. *Cultivo de arroz irrigado no Brasil. Sistemas de cultivo pré-germinado*. Available from: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrigadoBrasil/cap09.htm>>.

EMBRAPA, 2010. *Projeto arroz orgânico*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Available from: <http://www.cpact.embrapa.br/programas_projetos/projetos/Webarroz/index.htm>.

(*) Segundo normas do Brazilian Journal of Biology (Anexo 1)

- FARIAS, PM., SANT`ANA, J., REDAELLI, LR. e NIHEI, SS., 2012. Tachinid flies associated with *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae). *The Florida Entomologist*, vol. 95, no.1, p. 221-223.
- FRITZ, LL., HEINRICKS, EA., PANDOLFO, M., DE SALLES, SM., DE OLIVEIRA JV. e FIUZA, LM., 2008. Agroecossistemas orizícolas irrigados: insetos-praga, inimigos naturais e manejo integrado. *Oecologia Brasiliensis*, vol.12, no. 4, p. 720-732.
- FRITZ, LL., HEINRICHS, EA., MACHADO, V., ANDREIS, TF., PANDOLFO, M., DE SALLES, SM., DE OLIVEIRA, JV. e FIUZA, LM., 2011. Diversity and abundance of arthropods in subtropical rice growing areas in the Brazilian south. *Biodiversity Conservation*, vol. 20, p. 2211–2224.
- GANGURDE, S., 2007. Aboveground arthropod pest and predator diversity in irrigated rice (*Oryza sativa* L) production systems on the Philippines. *Journal of Tropical Agriculture*, vol. 45, p. 1-8.
- GLIESSMAN, SR., 2001. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, p. 653.
- GLOBO RURAL, 2011. *Cultivo do arroz orgânico faz sucesso em assentamentos do RS*. Available in: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2011/04/cultivo-do-arroz-organico-faz-sucesso-em-assentamentos-do-rs.html>>.
- GURR, GM., WRATTEN, SD. e BARBOSA, P., 2000. Success in conservation biological control of arthropods. In: GURR, GM. e WRATTEN, SD., *Biological Control: Measures of Success*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 105–132.
- IRRI- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE., PATHAK, MD. e KHAN, ZR., 1994. *Insects pests of rice*. Manila, Philippines: IRRI, p.89.

IRRI- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 2013. *Rice in Brazil*. Available from: <http://www.irri.org/index.php?option=com_k2&view=item&id=10916:rice-in-brazil&Itemid=100340&lang=en>.

MACHADO, RCM. e GARCIA, FRM., 2010. Levantamento de pragas e inimigos naturais ocorrentes em lavoura de arroz no município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul. *Revista de Ciências Ambientais*, vol. 4, no. 2, p.57-68.

MACIEL, AAS., DE LEMOS, RNS., DE SOUZA, JR., COSTA, VA., BARRIGOSI, JAF. e DAS CHAGAS, EF., 2007. Parasitismo de ovos de *Tibraca limbativentris* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do arroz no Maranhão. *Neotropical Entomology*, vol. 36, p.616 - 618.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2013. *Cultura do arroz*. Available from: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/arroz/saiba-mais>>.

NUNES, CEL., 2007. *Ocorrência de artrópodes e seletividade de inseticidas na cultura do arroz irrigado*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 73p. Tese de Doutorado em Fitotecnia.

PANIZZI, RA., 1997. Wild hosts of pentatomids: Ecological Significance and Role in Their Pest Status on Crops. *Annual Review of Entomology*, vol. 42, p. 99–122.

PRESTES, F. Arroz orgânico produzido em assentamentos já chega aos supermercados, 2012. *Sul 21*, Porto Alegre. Available from: <<http://www.sul21.com.br/jornal/2012/10>>.

RIFFEL, TC., PRANDO, FH. e BOFF, ICM., 2010. Primeiro Relato de Ocorrência de *Telenomus podisi* (Ashmead) e *Trissolcus urichi* (Crawford) (Hymenoptera: Scelionidae) como Parasitóides de Ovos do Percevejo-do-Colmo-do-Arroz, *Tibraca limbativentris* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae), em Santa Catarina. *Neotropical Entomology*, vol.39, no. 3, p. 447-448.

SCHAEFER, CW. e PANIZZI, AR., 2000. Heteroptera of Economic Importance. CRC press. Florida: EUA, no. 13, p. 421-474.

SETTLE, WH., ARIAWAN, H., ASTUTI, ET., CAHYANA, W., HAKIM, AL., HINDAYANA, D., LESTARI, AS. e PAJARNINGSIH., 1996. Managing tropical rice pests through conservation of generalist natural enemies and alternative prey. *Ecology*, vol. 77, no. 7, p. 1975-1988.

SOSBAI- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2010. *XXVIII Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado*. Porto Alegre, RS, p.188.

SOSBAI- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2012. *Arroz irrigado: recomendações técnicas de pesquisa para o Sul do Brasil*. Itajaí, p. 179.

SPEIGHT,MR., HUNTER, MD. e WATT, DA., 2008. *Ecology of insects, concepts and applications*. Blackwell Publishing, UK, p. 628.

WAY, MJ. e HEONG, KL., 2009. Significance of the tropical fire ant *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae) as part of the natural enemy complex responsible for successful biological control of many tropical irrigated rice pests. *Bulletin of Entomological Research*, vol. 99, p. 503–512.

WOIN, N., TAKOW, JA. e KOSGA, P., 2005. Predatory ground-dwelling beetles (Carabidae and Staphylinidae) in upland rice fields in North Cameroon. *International Journal of Tropical Insect Science*, vol. 25, no. 3, p.190–197.

**Artigo: Diversidade de insetos em arroz orgânico irrigado sob
dois sistemas de manejo da vegetação das taipas (*)**

(*) Segundo normas do Brazilian Journal of Biology (Anexo 1)

**Insect diversity in organic rice fields under two management systems of levees
vegetation**

Leonardo Giraldo Acosta, Simone Mundstock Jahnke, Luiza Rodrigues Redaelli and Paola Ramos*

Simões Pires

Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av.

Bento Gonçalves, 9500, 91.501-970. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

**e-mail: mundstock.jahnke@ufrgs.br*

(With 6 figures)

Keywords: organic rice, Insecta, diversity, richness, abundance

Palavras-chave: arroz orgânico, Insecta, diversidade, riqueza, abundância

Short title: Insect diversity in organic rice

Abstract - Simplified environments characterize agroecosystems, reducing the diversity of associated plants, causing unbalances that can promote the emergence of cultivated plants pests, as well as the reduction of their natural enemies. Management systems that increase diversity in agroecosystems can extend the action of natural enemies of pests. Studies to understand the diversity of insects associated with rice cultivation and determine their ecological guilds can provide information about the composition and structure of such ecosystems, which can be applied to integrated pest management. Therefore, the study aimed to describe and compare groups of insects in irrigated rice fields, with organic management using two different systems of levees vegetation management, and relate them to the phenological states of rice cultivation (seedling, vegetative, and reproductive). Samples were taken in a plantation located in Águas Claras district of Viamão, RS. The total area of 18 ha was divided into two. A subarea called not cut (NC), where wild vegetation of levees was maintained, and the subarea named cut (C), where monthly cuts were made to levees vegetation, from the beginning of soil preparation until the harvest. From October 2012 to March 2013 were held weekly collections in quadrats randomly located in both the rice fields and the levees. A total of 800 insects were collected, 429 in the C subarea and 371 in the NC. There were identified 97 morphospecies in the C and 108 in NC, being 54 shared between the subareas. The captured insects were grouped into guilds: saprophages (C = 40%; NC = 27.5%), phytophagous (C = 29.4%; NC = 33.2%), entomophagous (grouping parasitoids and predators) (C = 26.4%; NC = 35%) and finally other insects (C = 4.2%; NC = 4.3%). The peak abundance of phytophagous and entomophagous was registered in the vegetative stage of rice. At the same stage the UPGMA analysis showed that similarity in species composition was greater than 90% in the groups obtained in the paddy fields of C and NC subareas.

Resumo - Diversidade de insetos em arroz irrigado orgânico sob dois manejos da vegetação das taipas - Os agroecossistemas se caracterizam por ambientes simplificados, com redução da diversidade de plantas associadas, causando desequilíbrios que podem levar ao surgimento de insetos nocivos, assim como a diminuição de seus inimigos naturais. Sistemas de manejo que priorizem o aumento da diversidade no agroecossistema podem ampliar a ação de inimigos naturais de pragas. Estudos que busquem entender a diversidade de insetos associados ao cultivo de arroz irrigado, bem como determinar as guildas ou grupos ecológicos aos quais pertencem, podem trazer informações sobre a composição e estrutura de tais ecossistemas que possam ser aplicadas no manejo integrado de pragas. Neste sentido, o estudo objetivou conhecer e comparar a diversidade de insetos entre áreas de cultivo orgânico de arroz irrigado, diferenciadas pelo manejo da vegetação das taipas e relacionar com os estádios fenológicos da cultura. As amostragens foram realizadas no distrito de Águas Claras, município de Viamão, RS. A área total de 18 ha foi subdividida em duas. Numa subárea, denominada não roçada (NR) a vegetação espontânea das taipas foi mantida, na outra, roçada (R), foram feitas roçadas mensais das taipas, desde o início do preparo do solo, até a colheita. Entre outubro de 2012 a março de 2013 realizaram-se coletas semanais, em *Quadrats*, situados aleatoriamente tanto nas quadras de arroz quanto nas taipas. Foi coletado um total de 800 insetos, 429 na R e 371 na NR. Foram identificadas 97 morfoespécies na R e 108 na NR, das quais 54 foram compartilhadas entre as subáreas. As guildas registradas foram: saprófagos (R = 40%; NR = 27,5%), fitófagos (R = 29,4%; NR = 33,2%), entomófagos (reunindo parasitoides e predadores) (R = 26,4%; NR = 35%) e outros (R = 4,2%; NR = 4,3%). O pico de abundância de fitófagos e entomófagos foi registrado na fase vegetativa do arroz. Nesta mesma fase, a análise de UPGMA apontou que a similaridade na composição de espécies foi superior a 90% nos grupos obtidos nas lavouras das subáreas R e NR.

1.Introduction

Rice (*Oryza sativa* L.) is one of the most important grain for human nutrition, being the staple food of more than three billion people (SOSBAI, 2012). In Brazil is grown in two systems: irrigated (75% of production) and mountain (25% of production), both with potential expansion (IRRI, 2013). The irrigated rice cultivation, practiced in Southern Brazil contributes, on average, with 54% of national production, being Rio Grande do Sul Brazil's largest producer (IRRI, 2013).

Rice fields are considered temporary wetlands characterized by rapid physical, chemical and biological changes that contain greater biodiversity, especially arthropods, compared with other agricultural crops. In these ecosystems, arthropods are found in an intermediate position in the food chain and include herbivores, saprophytes, parasites and predators of other animals (Fritz et al., 2011).

Ecologically complex communities provide a broader spectrum of niches and sustain larger and more diverse population of predators and parasitoids than simpler ones. Thus, the promotion and maintenance of biological diversity turn out to be one of the main targets in the search for sustainable management in agroecosystems (Edwards and Wratten 1981). In agroecosystems, the associated biota (unplanned) can perform important ecological services, with the increase in planned diversity, particularly in the area of agricultural pest management (Gliessman, 2001).

Few studies, however, have demonstrated how the abundance and diversity of natural enemies contributes to biological pest control in different stages of paddy crop (Gangurde, 2007). In this context, this study aims to evaluate the diversity of insects in two areas of organic rice crops differentiated by the presence or absence of wild vegetation in the surrounding levees.

2. Material and Methods

This study was performed in an area that is part of the Movements of Landless Rural Workers Settlement "Filhos de Sepé" (30°03'S, 50°52'W) located in the Environmental Protection Area (APA) Banhado Grande, in the Águas Claras district, in Viamão, RS, Brazil. These rice plantations have been managed with organic practices since 2007 (COOPAN, 2014).

The sample area, which was approximately 18 ha and planted with cultivar Epagri 108, was subdivided in two subareas. Each subarea comprised about 15 frames of approximately 6,000 m², delimited by earth levees to ensure the maintenance and management of water for rice flooding. In one of the subareas, the wild vegetation from the levees was cut (C) on a monthly basis since the beginning of the planting period, (October/2012) until the harvest (March/2013); in the other subarea, the wild vegetation was not cut (NC). Considering the difficulty in find more three similar areas with the same size (18 ha) and conditions, we have decided evaluate the date, in each subarea, through four pseudoreplicas in the levees of two frames (Figure 1).

The sampling occurred from rice planting, both in paddy fields and in levees. At each sampling occasion were drawn four points (pseudoreplicas), two in paddy fields and two in levees, for each subarea, where a quadrat of 1 m² was placed in order to proceeded with visual inspection, simultaneously by two samplers for ten minutes, and collecting the insects.

The collected insects were screening and identified to the family level on Insect Biology, Ecology, and Biological Control Laboratory (BIOECOLAB) of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS). Subsequently the samples were sent to experts for identification to the species level when possible. Unidentified individuals to this level were designated as morphospecies.

The insects were grouped into functional guilds, considering the preferred eating habits of the lower taxonomic level identified. It was recorded the number of subjects (N) and the morphospecies (S) at each sampling time, for each of area in the various stages of crop development. Alpha diversity was measured by rarefaction method (Gotelli and Colwell, 2001). The species accumulation curve, estimators and rarefaction curves were adjusted by EstimateS 8.2.0 software (Colwell, 2013).

The species composition (Beta diversity) was compared between the subareas and crop stages using cluster analysis (the UPGMA algorithm with Morisita's index). To detail the taxa that held greater importance between the subareas, a similarity percentage analysis (SIMPER) was performed (Clarke and Warwick, 2001) via the Past software (Hammer et al., 2001).

The average number of insects caught in each guild was compared between leaves and crop and between different managements (C and NC) in rice development stages, using analysis of variance (Kruskal–Wallis test) and compared by Dunn using BioEstat 5.3 software (Ayres et al., 2007). The analysis level of significance was 5%.

3. Results

A total of 800 individuals, 429 in C subarea and 371 in NC were collected.

The captured insects were grouped into guilds: saprophages (C = 40%; NC = 27.5%), phytophagous (C = 29.4%; NC = 33.2%), entomophagous (grouping parasitoids and predators) (C = 26.4%; NC = 35%) and finally other insects (C = 4.2%; NC = 4.3%), in which the hematophagous habits as well muscivorous and nectarivorous were considered.

The average number of collected individuals per square captured by sampling occasion was similar among subareas C (18 ± 2.65) and NC (17 ± 1.26) ($H = 0.9654$; $df = 1$, $p = 0.3258$). There was a significant difference between the averages of insects caught in the phytophagous guild within the cutting subarea when compared leaves with the crop (Table 1).

The largest number of phytophagous insects caught in C subarea took place on Nov/19 in the growing season of the crop, while in NC, this peak was observed in Feb/28, in the reproductive stage (Figure 1). The largest number of entomophagous, caught was in Jan/28 in subarea NC in the growing season and the peak for the C subarea was in Feb/14 at the reproductive period of crop (Figure 2).

Considering all the rice development period, the average number of phytophagous did not differ between subareas, however, evaluating occasions individually at the beginning and end of the growing season was a significantly higher number in C, while in the reproductive phase there was only one occasion with the highest number of phytophagous in NC (Figure 1). For entomophagous guild, the number was higher in four occasions in NC during the growing season, whereas in the reproductive stage this had occurred only in the first date (Figure 2).

The most abundant families of phytophagous in the two subareas, were Acrididae with 39 individuals followed by Chrysomelidae (30), Pentatomidae (29) and Curculionidae 25. For entomophagous, the most abundant were Formicidae, with 86 individuals, then Tettigoniidae (*Conocephalus* sp.) with 42, Libellulidae (40) and Coenagrionidae (28). The parasitoids appeared in low numbers, being collected individuals of Eulophidae, Eucharitidae, Ceraphronidae, Mymaridae, Braconidae, Fitigidae and Chalcididae.

Considering all the guilds, 154 morphospecies were registered of which 54 are shared between the subareas. In C were found 97 morphospecies of 51 families and in NC, 108, distributed in 53 families. The richness was higher in phytophagous (42 in the C and 59 in NC), followed by entomophagous (30 in the C and 26 in NC), saprophages (14 in C and 13 in NC) and “others” (11 in C and 10 in NC).

In the two subareas, families with greater richness were Acrididae (10), followed by Pentatomidae (9) and Chrysomelidae (8).

In subarea C were observed 48 singletons, 17 doubletons, 56 unicates and 22 duplicates and in NC 62 singletons, 17 doubletons, 66 unicates and 19 duplicates. The estimated richness in the C subarea, as determined by the Bootstrap, Jack 1, and Chao 2 estimators, indicated that 81%, 65.64%, and 59.87% of the species, respectively, were sampled (Figure 3). In subarea NC, the same estimators indicated that 81%, 64.28%, and 50.50% of the species were sampled (Figure 4).

The UPGMA analysis, calculated by the Morisita index, indicated a greater similarity between the paddy fields of NC and C areas in the vegetative stage of the crop, followed by the leeves of C area in the same period (Figure 5). The phases of seedling and post-harvest in the paddy fields showed the lowest similarity to other periods.

The SIMPER analysis indicated that 12 morphospecies have accounted for 50.21% of the groupings generated related to insect diversity between the stages of crop development. Morphospecies that most contributed to the groupings were two Chironomidae, *Camponotus blandus* (Smith, 1858) (Formicidae) and *Erythrodiplax paraguayensis* (Förster, 1905) (Libellulidae).

4. Discussion

Phytophagous guild had the most richness in the two subareas, however, only some of the species collected are considered rice pests, most of them are harmless, without records of damage to culture (Heinrichs et al., 1994).

In our study, the percentage of captured phytophagous in both subareas was near to Bambaradeniya and Edirisinghe (2008) survey in rice fields in Sri Lanka, which identified 282 species of insects, among which 36.6% of these can be considered potential pests of rice. For entomophagous they registered 40%, being 30% predators and 10% parasitoids, being bigger than our findings.

The non pests phytophagous can act as prey or alternative hosts for entomophagous (Altieri and Nicholls, 2004). As demonstrated in a study in organic rice fields in China, of the 115 species of insects sampled, 34 were predators and 49 phytophagous whose abundance was dominated by chironomids (Zhang et al., 2013).

On the other hand it was observed in a survey in irrigated rice crops in Rio Grande do Sul, in which they identified eight orders and 18 families of arthropods divided into entomophagous (12%), phytophagous (71%) and others (17%), among which the most abundant were Tettigoniidae, followed by Pentatomidae and Curculionidae, indicating the importance of phytophagous for the maintenance of the populations of natural enemies (Machado and Garcia, 2010). Although Tettigoniidae has been classified as phytophagous preferably in other studies, in this work was registered the genus *Conocephalus*, considered predatory of adult individuals of Sciomyzidae and eggs of the rice stink bug (Mello, 1981; Ito et al., 1995). Individuals of this genus were also observed preying on eggs of defoliators, stem borers, as well as nymphs and adult leafhoppers (Wongsiri et al., 1981). With regard of natural enemies in rice crop, Ghahari et al. (2008) identified 37 species of parasitoids and 25 predators and the families Tettigoniidae, Staphylinidae, Forficulidae and Chrysopidae were the major generalist predators, whose individuals feed themselves of eggs, nymphs and even adults of phytophagous.

The highest abundance of saprophages found in this study is similar to other surveys conducted in rice production systems (Settle et al., 1996; Ghahari et al., 2008; Zhang et al., 2013). These authors described as the most abundant organisms that feed on plankton and detritus, these being the basis of the initial food supply of generalist predators, which would allow the establishment of natural enemies in a stage prior to arrival of phytophagous and contribute to the success of biological control in crops.

The variations in the composition of species associated with rice agroecosystems in different places may be a result of differences in climate and geographical characteristics of the locations where the studies were conducted, as well of the influences exerted by native natural areas surrounding farming systems (Altieri, 1999). The diversity of natural enemies is an important factor in controlling herbivores, however, changes in the abundance and diversity of other arthropod guilds as well as the structure, chemistry and phenology of plants can change the functioning of the food web, potentially destabilizing the regulation of phytophagous (Chen and Bernal, 2011).

Although there was not detected any significant difference in mean abundance of capture between subareas, the greatest insects richness was found in NC, which can be attributed to the preservation of wild vegetation near the growing areas. This aspect influences the diversity of phytophagous insects, as well as natural enemies due to the constant presence of food resources and shelter (Altieri, 1999). A review of various studies evaluating the architecture of agricultural areas concluded that variations in plant composition associated with agricultural systems can increase the diversity and abundance of both, natural enemies and insects considered as pests (Bianchi et al., 2006). Still, according to this work, studies indicate that in areas where the diversity of wild plants is higher the number of natural enemies is magnified and pest pressure tends to be smaller, reducing crop damage.

Cut intensively vegetation that occurs in levees may have adverse effects on populations of predators and parasitoids insects, however, the presence of natural enemies can be increased by partially mowing the vegetation cover of levees, as well as keeping the stubble and wild vegetation after harvesting (Edirisinghe and Bambaradeniya, 2006).

The high number of singletons, doubletons, unicates and duplicates obtained in the samples indicates that there are many rare species, with a low abundance. The presence of

singletons is prevalent in insects' assemblages and these often represent the highest class of abundance (Magurran, 2011).

The high percentage of rare species found in both NC and C areas, 69% and 73%, respectively, for entomophagous insects, and 76% and 64% for phytophagous, suggests an environmental support for a great diversity in organic rice areas. The values found in this study were even higher than those obtained in other surveys made in varieties of domesticated and wild rice and in irrigation canals in rice fields, where more than 25% of the collected insects were represented by only one genus or species (Chen and Bernal, 2011; Maltchik et al., 2011) pointing rice fields, especially with organic management, as an agroecosystem capable of supporting and maintaining a wide variety of insects.

The estimators indicated a much greater richness than collected in the area, which can be due to the large presence of rare morphospecies (singletons, doubletons, unicates and duplicates) as Jack 1 and Chao 2 are highly influenced by the presence of these (Moreno, 2001). This high richness in areas, even in those with cutting levees, could be a result of its location near a highly diverse natural area, which can generate a microclimate similar to the natural area, providing abundance and variety of food resources, oviposition sites and refuge for many insect groups (Perfecto et al., 1997).

Comparing an area of the same productive region, with native vegetation from a local reserve, Gonzales et al. (2014) registered more than 40% of predatory species shared between the paddy fields and reserve, pointing that the latter may serve as a repository for the insect fauna in the farming area.

The high species richness may also be explained by the organic management in the area, which would favor the development of a wider diversity since in this cropping system does not occur the use of synthetic fertilizers and pesticides (Altieri and Nichols, 2004).

This was observed in a study in Sri Lanka rice fields in which the richness and abundance of species and the diversity of all sampled arthropod groups, except Diptera, were significantly higher in organic rice area compared to the conventional (Madanayake et al., 2013). Thus, is reinforced that although the areas differ in levees management, both are conducted under organic production system since 2009 (Menegon et al., 2013)

The groupings registered by UPGMA are visibly more related to the stages of culture, especially the vegetative. Although the overall richness is higher in the subarea NC the crop development stages were the variables that contributed most to the similarity or dissimilarity between the groups. The plant architecture in different stages of development may have affected the richness and abundance of species. During plant development, the presence of leaves, buds, flowers and fruits, alters the architecture of the crop field influencing the diversity of phytophagous insects and hence of its natural enemies (Lawton, 1983; Lu et al., 2014).

According SIMPER analysis the greater abundance of four morphospecies in the vegetative stage of the crop, were the main responsible for the similarity between sub-areas and sites, and the low proportions of these in the seedling stage and post-harvest, by the dissimilarity. This occurs because species with a high percentage of contribution are those that best discriminate between groups (Quinn and Keough 2002).

Acknowledgements

To CAPES and the National Council of Scientific and Technological Development (process number 303606/2013-4), by the scholarships granted, and particularly to the producer Clairton Neres by both, the attention given and the access to the study area.

References

- ALTIERI, MA., 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 74, p. 19-31.
- ALTIERI, MA. and NICHOLLS, C., 2004. *Biodiversity and pest management in agroecosystems*. New York: Food Products Press. p. 236.
- AYRES, M., AYRES, JR-M., AYRES, DL. and SANTOS, AS., 2007. *BioEstat*. Versão 5.3, Sociedade Civil Mamirauá, MCT – CNPq, Belém, Pará, Brasil, p. 364.
- BAMBARADENIYA, CNB. and EDIRISINGHE, JP., 2008. Composition, structure and dynamics of arthropod communities in a rice agro-ecosystem. *Ceylon Journal of Science*, vol. 37, no.1, p. 23-48.
- CHEN, YH. and BERNAL, CC., 2011. Arthropod diversity and community composition on wild and cultivated rice. *Agricultural and Forest Entomology*, vol. 13, p. 181-189.
- CLARKE, KR. and WARWICK, RM., 2001. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition*. Primer-e Ltd, P. 164.
- COOPAN. 2014. Cooperativa de Produção Agropecuária Nova Santa Rita. Disponível em: <http://www.coopanrs.com.br/produtos-arroz.php>
- COLWELL, RK., 2013. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9*. Available from: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>>.
- EDIRISINGHE, JP. and BAMBARADENIYA, CNB., 2006. Rice fields: an ecosystem rich in biodiversity. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, vol. 34, no. 2, p. 57-59.
- EDWARDS, PJ. and WRATTEN, SD., 1981. *Ecologia das interações entre insetos e plantas*. São Paulo: Pedagógica e Universitária, p. 71.
- FRITZ, LL., HEINRICHS, EA., MACHADO, V., ANDREIS, TF., PANDOLFO, M., DE SALLES, SM., DE OLIVEIRA, JV. and FIUZA, LM., 2011. Diversity and abundance of arthropods in subtropical rice growing areas in the Brazilian south. *Biodiversity Conservation*, vol. 20, p. 2211–2224.
- GANGURDE, S., 2007. Aboveground arthropod pest and predator diversity in irrigated rice (*Oryza sativa* L) production systems on the Philippines. *Journal of Tropical Agriculture*, vol. 45, p. 1-8.
- GHAHARI, H., HAYAT, R., TABARI, M., OSTOVAN, H. and IMANI, S., 2008. A contribution to the predator and parasitoid fauna of rice pests in Iran, and a discussion on the biodiversity and IMP in rice fields. *Linzer Biologische Beitrage*, vol. 40, no.1, p. 735-764.
- GLIESSMAN, SR., 2001. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, p. 653.

GONZÁLEZ, ML., JAHNKE, SM., MORAIS, RM. and DA SILVA, GS., 2014. Diversidad de insectos depredadores en área orizícola orgánica y de conservación en Viamão, RS, Brazil. *Revista Colombiana de Entomología*, vol. 40, no. 1, p. 120- 128.

GOTELLI, NJ. and COLWELL, RK., 2011. Estimating species richness. *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*, vol. 12, p. 39-54.

HAMMER, Ø., HARPER, DAT. and PAUL, DR., 2001. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, vol.4, no.1, p. 4-9.

HEINRICH, EA., AGUDA, RM., BARRION, AT., BHARATHI, M., CHELLIAH, S., DALE, D., GALLAGHER, KO., KIRITANI, K., LITSINGER, JA., LOEVINSOHN, ME., NABA, K., OOI, PAC., PARADA, O., ROBERTS, DW., ROMBACH, MC., SHEPARD, BM., SMITH, CM. and WEBER, G., 1994. *Biology and management of rice pests*. New Delhi: Wiley Eastern Limited. p.363.

IRRI- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 2013. *Rice in Brazil*. Available from: http://www.irri.org/index.php?option=com_k2&view=item&id=10916:rice-in-brazil&Itemid=100340&lang=en.

ITO, K., KIN, HO. and MIN, CP., 1995. *Conocephalus longipennis* (De Haan) (Orthoptera: Tettigoniidae): A suspected egg- predator of the rice bug in the Muda area, West Malaysia. *Applied Entomology and Zoology*, vol. 30, no. 4, p. 559-601.

LAWTON, JH., 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Annual Review of Entomology*, vol.28, p. 23-39.

LU, ZX., ZHU, PY., GURR, GM., ZHENG, XS., READ, DMY., HEONG, KL., YANG, YJ. and XU, HX., 2014. Mechanisms for flowering plants to benefit arthropod natural enemies of insect pests: Prospects for enhanced use in agriculture. *Insect Science*, vol. 21, p. 1-12.

MACHADO, R de C de M. and GARCIA, FRM., 2010. Levantamento de pragas e inimigos naturais ocorrentes em lavoura de arroz no município de Cachoeirinha, Rio Grande Do Sul. *Revista de Ciências Ambientais*, vol. 4, no. 2, p. 57-68.

MADANAYAKE, MARA., KEKULANDARA, KMHGNSB., WIJEGUNASEKARA, HNP., BALASURIYA, A. and KAHAWATHTHA, UC., 2013. A comparative study on arthropod faunal diversity in organic and conventional rice agro-ecosystems at Batalagoda, Sri Lanka. *Annals of Sri Lanka Department of Agriculture*, vol.15, p. 169-181.

MAGURRAN, AE., 2011. *Medindo a diversidade biológica*. Curitiba: Editora da UFPR, p. 261.

MALTCHIK, L., ROLON, AS., STENERT, C., MACHADO, IF. and ROCHA, O., 2011. Can rice field channels contribute to biodiversity conservation in Southern Brazilian wetlands? *International Journal of Tropical Biology*, vol. 59, no. 4, p. 1895-1914.

MELLO, DA., 1981. Observações sobre *Conocephalus saltator* (Insecta-Orthoptera) predador natural de dípteros da família Sciomyzidae (Insecta-Diptera). *Revista de Patologia Tropical*, vol. 10, no. 2, p. 97-99.

MENEGON, LL., SILVA, AC., CADORE, E., DIEL, R., FOLLET, C. and FELLER, P., 2013. Tecnologias aplicadas no manejo do arroz agroecológico em assentamentos do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agroecologia*, vol. 8, no. 2, p. 1-6.

MORENO, CE., 2001. *Métodos para medir la biodiversidade*. Zaragoza, Cited/ Unesco & SEA, vol. 1, 84 p.

PERFECTO, I., VANDERMEER, J., HANSON, P. and CARTÍN, V., 1997. Arthropod biodiversity loss and the transformation of a tropical agro-ecosystem. *Biodiversity and Conservation*, vol. 6, p. 935-945.

QUINN, GP. and KEOUGH., MJ., 2002. *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. New York: Cambridge University Press. p. 537.

SETTLE, WH., ARIAWAN, H., ASTUTI, ET., CAHYANA, W., HAKIM, AL., HINDAYANA, D., LESTARI, AS. and PAJARNINGSIH., 1996. Managing tropical rice pests through conservation of generalist natural enemies and alternative prey. *Ecology*, vol. 77, no. 7, p. 1975-1988.

SOSBAI- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2012. *Arroz irrigado: recomendações técnicas de pesquisa para o Sul do Brasil*. Itajaí, p. 179.

WONGSIRI, T., WONGSIRI, N., TIRAWAT, C., NAVAVICHIT, S., LEWVANICH, A. and YASUMATSU, K., 1981. Abundance of natural enemies of rice pests in Thailand. *Natural History Museum*, London. Available from: <http://www.nhm.ac.uk/resources/researchcuration/projects/chalcidoids/pdf_X/WongshWoTi981.pdf>.

ZHANG, J., ZHENG, X., JIAN, H., QIN, X., YUAN, F. and ZHANG, R., 2013. Arthropod biodiversity and community structures of organic rice ecosystems in Guangdong province, China. *Florida Entomologist*, vol. 96, no. 1, p. 1-9.

Fig.1 Sampling area, showing the subareas cut (C) and not cut (NC), in organic irrigated rice field under organic management at Águas Claras, Viamão, RS, Brasil.

Fig.2 Mean number of phytophagous insects (\pm SE) collected in cut subarea (C) and not cut (NC) in organic irrigated rice, at phenological rice stages: seedling, vegetative, reproductive and postharvest, between October/2012 to March/2013, Viamão, RS, Brazil.

Fig.3 Mean number of entomophagous insects (\pm SE) collected in cut subarea (C) and not cut (NC) in organic irrigated rice, at phenological rice stages: seedling, vegetative, reproductive and postharvest, between October/2012 to March/2013, Viamão, RS, Brazil.

Fig.4 Curve sampling sufficiency (observed richness - Sobs) and estimated richness by Chao 2, Jackknife 1 e Bootstrap of insects (randomized 1,000 times) sampled in organic irrigated rice, in cut subarea (C), between October/2012 to March/2013, Viamão, RS, Brazil.

Fig.5 Curve sampling sufficiency (observed richness - Sobs) and estimated richness by Chao 2, Jackknife 1 e Bootstrap of insects (randomized 1,000 times) sampled in organic irrigated rice, in not cut subarea (NC), between October/2012 to March/2013, Viamão, RS, Brazil.

Fig.6 UPGMA cluster analysis of similarity (Morisita index) by species composition collected in organic irrigated rice, during phenological stages of crop, between October/2012 to March/2013, Viamão, RS, Brazil (S = seedling, Ve = vegetative, Re = reproductive and Ph = postharvest; C = cut subarea; NC = not cut; L = leaves; R = rice crop).

Table 1. Mean number of collected insects (\pm SE), by guild and total, in irrigated organic rice crop (R) and in leaves (L) in subareas not cut (NC) and cut (C), recorded between October/2012 to March/2013, Viamão, RS, Brazil.

	R C	L C	Total C	R NC	L NC	Total NC
Phytophagous	0.97 \pm 0.25	1.66 \pm 0.22	2.64 \pm 0.26	0.72 \pm 0.17a*	1.83 \pm 0.22b*	2.56 \pm 0.30
Entomophagous	1.22 \pm 0.24	1.14 \pm 0.20	2.37 \pm 0.32	0.87 \pm 0.24	1.83 \pm 0.35	2.70 \pm 0.49
Saprophages	2.08 \pm 0.62	1.52 \pm 0.49	3.60 \pm 0.88	1.68 \pm 0.84	2.12 \pm 0.88	1.5 \pm 0.23
Others	0.20 \pm 0.10	0.16 \pm 0.04	0.37 \pm 0.10	0.18 \pm 0.11	0.14 \pm 0.07	0.33 \pm 0.11
Total	4.47 \pm 1.21	6.14 \pm 2.65	8.98 \pm 1.56	3.45 \pm 1.36	5.92 \pm 1.52	7.09 \pm 1.13

* means followed by unlike letters are significantly different (Dunn; $p < 0.05$)

Figure 1

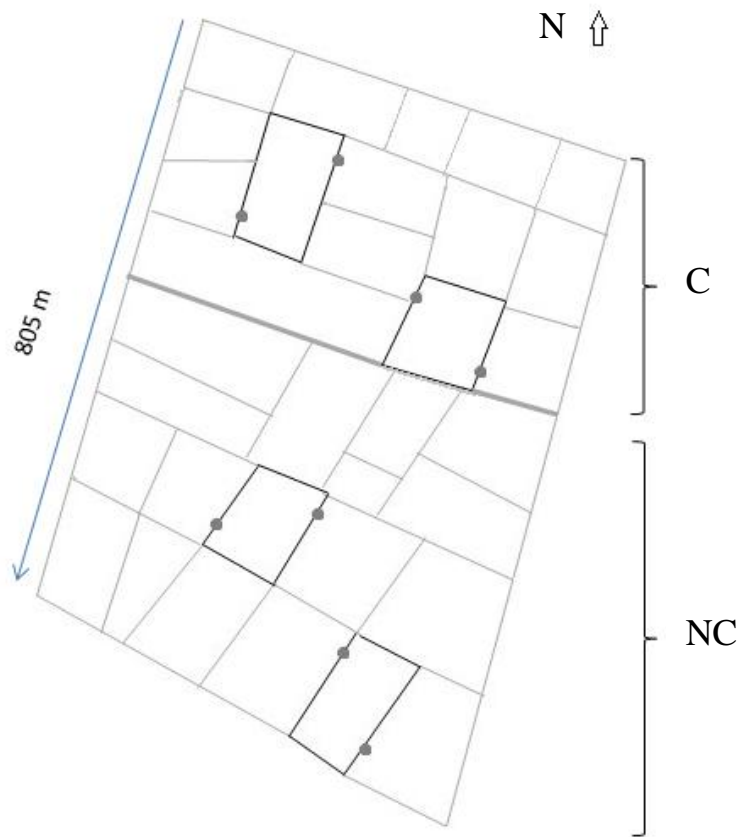


Figure 2

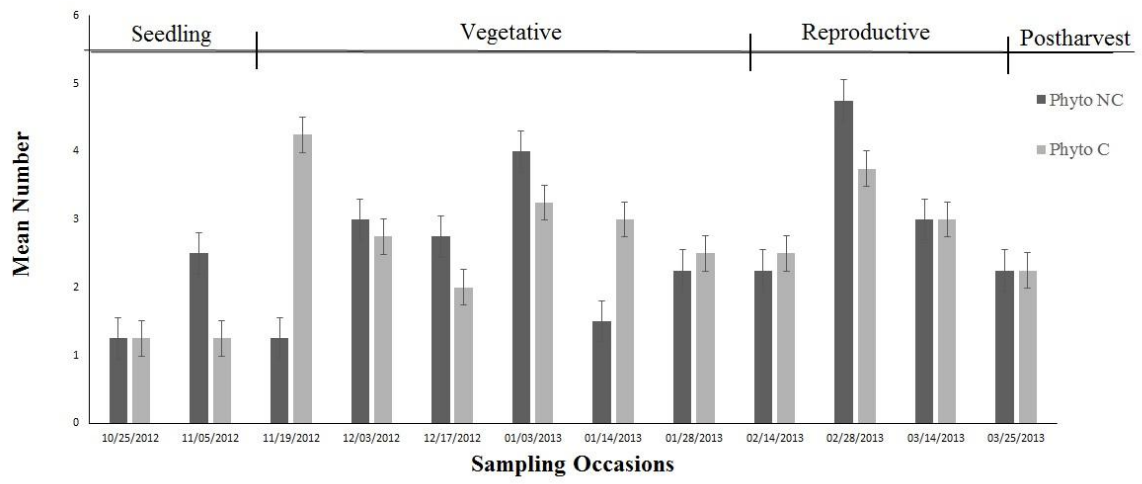


Figure 3

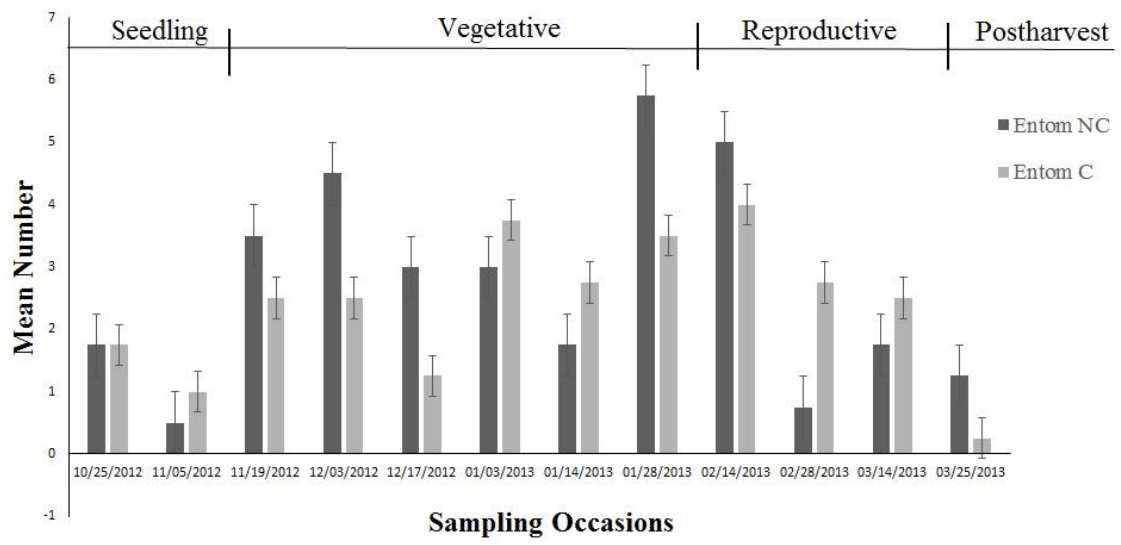


Figure 4

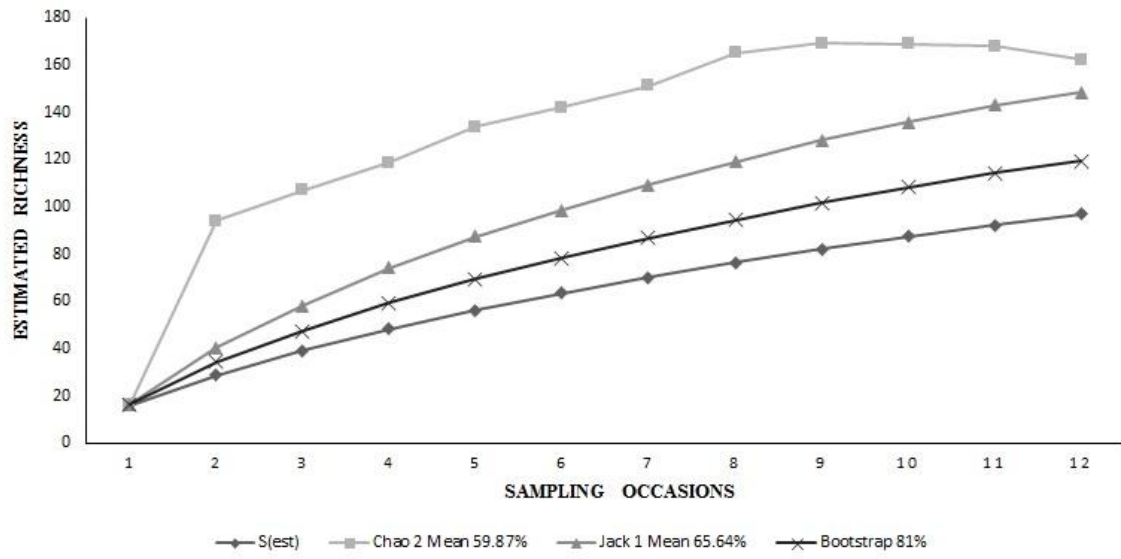


Figure 5

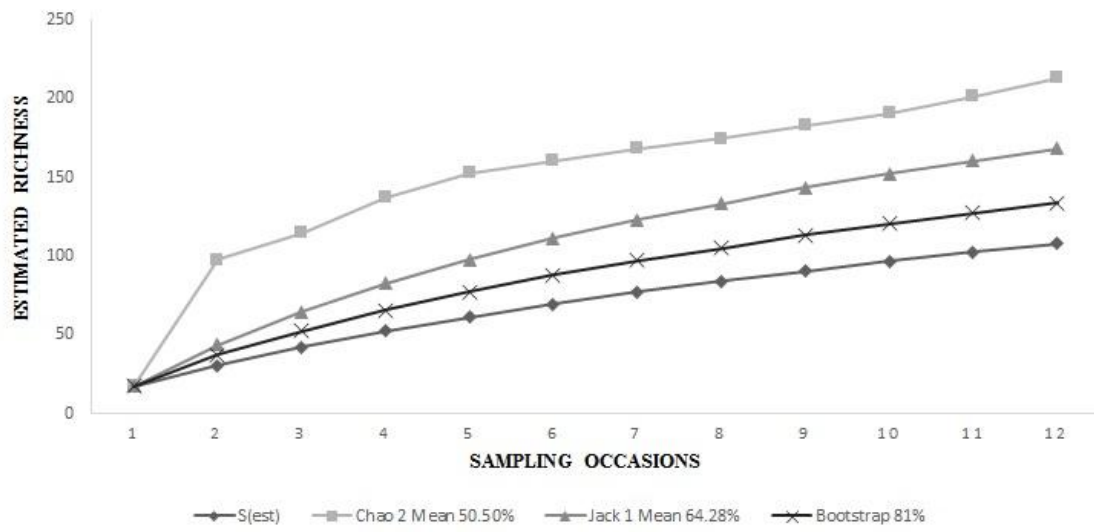
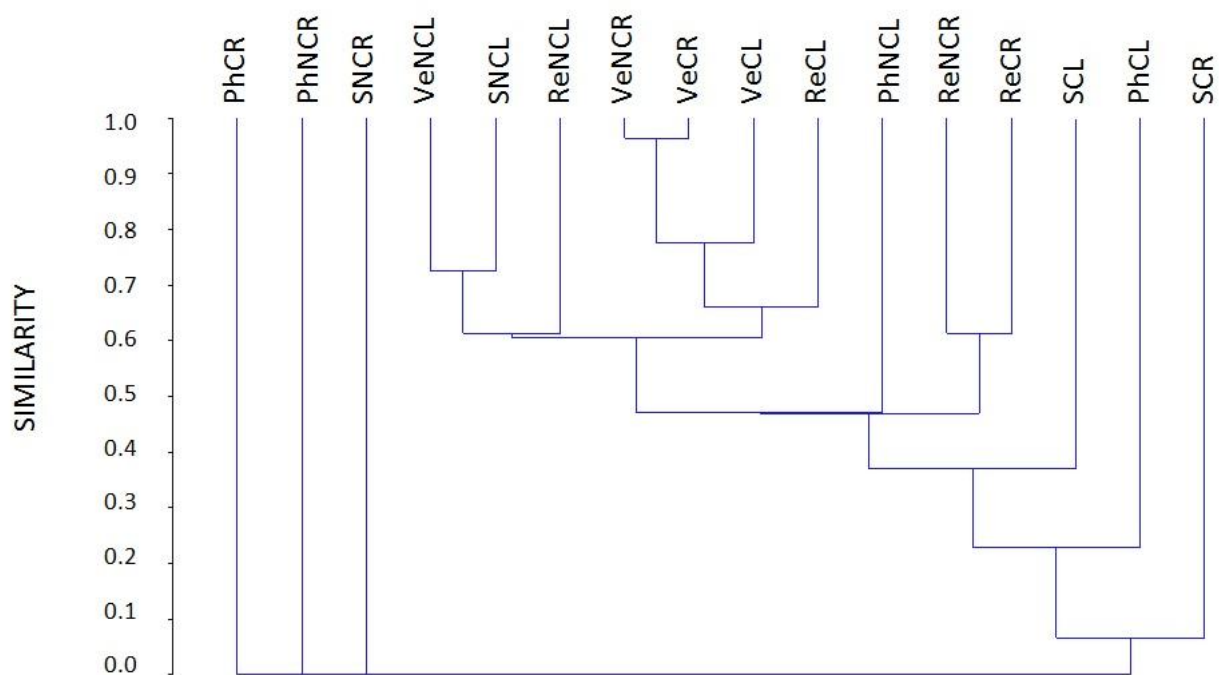


Figure 6



Cophenetic Coefficient: 0.8256

5 APÊNDICE

Tabela 1. Abundância de insetos coletados nas taipas e lavouras das subáreas roçada (R) e não roçada (NR), organizados por seu hábito alimentar, Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Táxon/ Hábito	Roçada			Não Roçada		
	Taipa	Lavoura	Total	Taipa	Lavoura	Total
<u>Entomófagos</u>						
Hemiptera						
Pentatomidae						
Asopinae	0	0	0	0	1	1
Nabidae						
Nabidae morfoespecie 1	0	0	0	0	1	1
Naucoridae						
Naucoridae morfoespecie 1	0	1	1	0	0	0
Mesoveliidae						
Mesoveliidae morfoespecie1	0	1	1	0	0	0
Odonata						
Libellulidae						
<i>Erythrodiplax paraguayensis</i> (Förster, 1904)	7	6	13	16	10	26
<i>Erythrodiplax</i> sp.	0	1	1	0	0	0
Coenagrionidae						
Coenagrionidae morfoespecie 1	0	0	0	0	2	2
<i>Ischnura fluviatialis</i> (Selys, 1876)	0	7	7	0	8	8
Coenagrionidae morfoespecie 3	0	1	1	0	8	8
Orthoptera						
Tettigoniidae						
Conocephalus morfoespecie 1	1	2	3	0	4	4
Conocephalus morfoespecie 2	12	7	19	2	3	5
Conocephalus morfoespecie 3	0	2	2	0	9	9
Diptera						
Dolichopodidae						
<i>Crhysotus</i> sp.	1	1	2	1	2	3
<i>Paraclius</i> sp.	0	1	1	0	0	0
Bombyliidae						
Bombyliidae morfoespecie 1	0	0	0	2	0	2
Tachinidae						
Tachinidae morfoespecie 1	1	0	1	0	0	0
Neuroptera						
Chrysopidae						
<i>Chrysoperla</i> sp.	0	1	1	0	0	0
Dermaptera						
Forficulidae morfoespecie 1	1	0	1	0	0	0

Forficulidae morfoespecie 2	0	0	0	1	0	1
Coleoptera						
Lampyridae						
Lampyridae morfoespecie 1	1	1	2	0	0	0
<i>Chauliognatus octomaculatus</i> (Pie,1915)	0	1	1	1	0	1
Staphilinidae						
<i>Aleocharinae</i> sp.	1	0	1	0	0	0
<i>Philonthus</i> sp.	0	0	0	1	0	1
Hidrofillidae						
Hidrofillidae morfoespecie 1	0	1	1	0	0	0
Coccinellidae						
<i>Coleomegilla quadrifasciata</i> (Schönherr, 1808)	0	2	2	0	0	0
Ditiscidae						
<i>Hydaticus</i> sp.	0	2	2	0	0	0
Hymenoptera						
Formicidae						
<i>Camponotus blandus</i> (Smith, 1858)	26	1	27	48	0	48
<i>Camponotus</i> sp.	0	0	0	2	1	3
<i>Pheidole diligens</i> (Smith, 1858)	2	1	3	5	0	5
Eulophidae						
Eulophidae morfoespecie 1	0	0	0	0	1	1
Eulophidae morfoespecie 2	0	1	1	1	0	1
Eulophidae morfoespecie 3	0	1	1	2	0	2
Mymaridae						
Mymaridae morfoespecie1	0	0	0	1	0	1
Mymaridae morfoespecie 2	0	0	0	1	0	1
Eucharitidae						
Eucharitidae morfoespecie 1	1	0	1	0	0	0
Ceraphronidae						
Ceraphronidae morfoespecie 1	0	0	0	1	0	1
Braconidae						
Braconidae morfoespecie1	0	2	2	0	0	0
Braconidae morfoespecie2	0	0	0	1	0	1
Braconidae morfoespecie 3	0	1	1	0	0	0
Fitigidae						
Fitigidae sp 1	0	0	0	1	0	1
Platygastridae						
<i>Macroteleia</i> sp.	0	2	2	0	0	0
<i>Trissolcus</i> sp.	0	0	0	0	1	1
Chalcididae						
Chalcididae morfoespecie1	0	1	1	0	0	0
<u>Fitófagos</u>						
Hemiptera						
Aphididae						
Aphididae morfoespecie 1	0	1	1	0	0	0

Aphididae morfoespecie2	1	0	1	0	0	0
Cicadellidae						
<i>Tretogonia bergi</i>	1	0	1	1	0	1
<i>Aragua sp.</i>	3	2	5	1	2	3
<i>Reticanalineata</i>	3	1	4	3	1	4
Pentatomidae						
<i>Dichelops furcatus</i>	0	0	0	3	0	3
<i>Oebalus ypsilon</i>	0	2	2	2	2	4
<i>Oebalus sp.</i>	0	1	1	3	5	8
<i>Edessa mediatubunda</i>	0	0	0	2	0	2
<i>Edessa sp.</i>	0	0	0	4	0	4
<i>Stictochilus tripunctatus</i>	0	0	0	2	0	2
Pentatomidae morfoespecie 6	1	0	1	0	0	0
Pentatomidae morfoespecie8	0	0	0	1	0	1
Pentatomidae morfoespecie9	0	0	0	0	1	1
Miridae						
Miridae morfoespecie1	0	0	0	1	0	1
Miridae morfoespecie 2	0	0	0	2	0	2
Miridae morfoespecie 3	0	0	0	0	1	1
Miridae morfoespecie 4	0	2	2	0	0	0
Miridae morfoespecie 5	0	0	0	1	0	1
Coreidae						
Coreidae morfoespecie 1	3	0	3	0	0	0
Cercopidae						
<i>Deois (Fennhia) flexuosa</i>	0	0	0	1	0	1
Cixiidae						
Cixiidae morfotipo 1	4	0	4	0	0	0
Delphacidae						
Delphacidae morfoespecie 1	0	0	0	1	0	1
Delphacidae morfoespecie 2	6	2	8	0	0	0
Rhyparochromidae						
<i>Pseudoparomius brailovskyi</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Pseudoparomius slateri</i>	1	1	2	2	1	3
<i>Paisana pampeana</i>	1	0	1	1	0	1
Scutelleridae						
<i>Orsilochides leucoptera</i>	0	0	0	1	0	1
Corixidae						
<i>Sigara sp.</i>	0	2	2	0	0	0
<i>Sigara chrostowskii</i>	0	1	1	0	0	0
Colobathristidae						
<i>Trichocentrus gibbosus</i>	0	0	0	1	0	1
Membracidae						
<i>Cyphonia clavigera</i>	0	0	0	2	0	2
<i>Ceresa brunnicornis</i>	3	1	4	8	1	9
Coleoptera						

Bhyrridae						
Byrrhidae morfoespecie 1	0	0	0	1	0	1
Curculionidae						
<i>Anthonomus sp.</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Pheloconus sp.</i>	0	0	0	2	0	2
<i>Lixus sp.</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Hypselus ater</i>	0	5	5	0	3	3
<i>Oryzophagus oryzae</i>	2	9	11	0	2	2
Chrysomelidae						
Eumolpinae	1	0	1	5	0	5
Oediopalpa plaumanni	0	0	0	0	1	1
<i>Lema (Neolema) sp.</i>	2	0	2	1	0	1
<i>Systema tenuis</i>	4	0	4	1	0	1
<i>Charidotella vinula</i>	0	0	0	2	0	2
Cassidinae	2	0	2	5	0	5
<i>Megacerus reticulatus</i>	1	0	1	1	0	1
Galerucinae-Alticinae	1	0	1	0	0	0
Hymenoptera						
Formicidae						
<i>Acromyrmex sp.</i>	17	0	17	1	0	1
Orthoptera						
Acrididae						
<i>Paulinia acuminata</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Stenopola sp.</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Dichroplus misionensis</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Dichroplus sp.</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Allotruxalis gracilis</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Leptysmia filiformes</i>	1	0	1	1	0	1
<i>Ronderosi bergii</i>	3	0	3	1	0	1
<i>Metaleptea adspersa</i>	7	1	8	1	0	1
<i>Tucaya gracilis</i>	3	4	7	2	7	9
Gryllidae						
Gryllidae morfoespecie 2	1	0	1	0	0	0
Gryllidae morfoespecie 3	0	0	0	1	0	1
Gryllidae morfoespecie 4	0	0	0	1	0	1
Romaleidae						
<i>Xyleus discoideus</i>	0	0	0	1	0	1
Lepidoptera						
Pyralidae						
Pyralidae morfoespecie 1	0	0	0	1	0	1
Pyralidae morfoespecie 2	0	0	0	2	0	2
Pyralidae morfoespecie 3	2	3	5	1	3	4
Hesperiidae						
Hesperiidae morfoespecie 1	0	0	0	1	0	1
Lycaenidae						
Lycaenidae morfoespecie 1	0	1	1	0	1	1

Diptera						
Cecidomyiidae						
Cecidomyiidae morfoespecie 1	0	0	0	1	0	1
Coelopidae						
Coelopidae morfoespecie 1	0	0	0	0	1	1
Diprionidae						
Diprionidae morfoespecie 1	0	0	0	1	0	1
Chloropidae						
Chloropidae morfoespecie 1	0	3	3	0	0	0
Chloropidae morfoespecie 2	0	1	1	0	0	0
Chloropidae morfoespecie 3	0	1	1	0	0	0
Thysanoptera						
Phlaeothripidae						
Phlaeothripidae morfoespecie 1	0	0	0	2	0	2
Aeolothripidae						
Aeolothripidae morfoespecie 1	0	0	0	1	1	2
 <u>Saprófagos</u>						
Diptera						
Sarcophagidae						
Oxysarcodexia varia	2	0	2	0	2	2
Oxysarcodexia culmiforceps	1	2	3	2	1	3
Oxysarcodexia marina	5	3	8	2	2	4
Chironomidae						
Chironomidae morfoespecie 1	5	20	25	1	15	16
Chironomidae morfoespecie 2	35	69	104	6	61	67
Carnidae						
Carnidae morfoespecie 1	0	4	4	1	0	1
Bibionidae						
Bibionidae morfoespecie 1	18	0	18	0	0	0
Faniidae						
Faniidae morfoespecie 1	0	0	0	1	0	1
Faniidae morfoespecie 2	0	0	0	1	0	1
Drosophilidae						
Drosophilidae morfoespecie 1	1	1	2	0	0	0
Drosophilidae morfoespecie 2	1	0	1	0	0	0
Drosophilidae morfoespecie 3	1	0	1	1	0	1
Tipulidae						
Tipulidae morfoespecie 1	0	1	1	0	0	0
Blattodea						
Oxyhaloidae						
Oxyhaloidae morfoespecie 1	1	0	1	0	0	0
Epilampridae						
Epilampridae morfoespecie 1	1	0	1	3	0	3
Epilampridae morfoespecie 2	0	0	0	1	0	1

Panchloridae						
Panchloridae morfoespecie 1	0	0	0	1	0	1
Coleoptera						
Tenebrionidae						
Tenebrionidae morfoespecie 1	2	0	2	0	0	0
Hymenoptera						
Formicidae						
Pseudomyrmex elongatus	0	0	0	1	0	1
<u>Outros</u>						
Diptera						
Culicidae						
Culicidae morfoespecie 1	0	1	1	0	0	0
Culicidae morfoespecie 2	0	0	0	1	0	1
Culicidae morfoespecie 3	3	0	3	1	0	1
Tabanidae						
Acanthocera exstincta	1	0	1	2	0	2
Lepiselaga albitarsis	1	0	1	0	0	0
Corethrellidae						
Corethrellidae morfoespecie 1	2	2	4	1	3	4
Corethrellidae morfoespecie 2	0	1	1	0	1	1
Corethrellidae morfoespecie 3	0	0	0	0	1	1
Corethrellidae morfoespecie 4	0	0	0	0	1	1
Ceratopogonidae						
Ceratopogonidae morfoespecie 1	0	0	0	1	0	1
Ceratopogonidae morfoespecie 2	1	0	1	0	0	0
Ceratopogonidae morfoespecie 3	0	1	1	0	0	0
Ceratopogonidae morfoespecie 4	0	1	1	0	0	0
Ceratopogonidae morfoespecie 5	0	1	1	0	0	0
Syrphidae						
Syrphidae morfoespecie 1	0	0	0	1	0	1
Trichoptera						
Beraeidae						
Beraeidae morfoespecie 1	0	3	3	0	3	3

6 ANEXO



Finalidade e normas gerais

O Brazilian Journal of Biology publica resultados de pesquisa original em qualquer ramo das ciências biológicas. Estará sendo estimulada a publicação de trabalhos nas áreas de biologia celular, sistemática, ecologia (auto-ecologia e sinecologia) e biologia evolutiva, e que abordem problemas da região neotropical.

A revista publica somente artigos em inglês. Artigos de revisões de temas gerais também serão publicados desde que previamente propostos e aprovados pela Comissão Editorial.

Informações Gerais: Os originais deverão ser enviados à Comissão Editorial e estar de acordo com as Instruções aos Autores, trabalhos que não se enquadrem nesses moldes serão imediatamente devolvidos ao(s) autor(es) para reformulação.

Os trabalhos que estejam de acordo com as Instruções aos Autores, serão enviados aos assessores científicos, indicados pela Comissão Editorial. Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Em caso de recomendação desfavorável por parte de um assessor, será usualmente pedida a opinião de um outro. Os trabalhos serão publicados na ordem de aceitação pela Comissão Editorial, e não de seu recebimento.

Preparação de originais

O trabalho a ser considerado para publicação deve obedecer às seguintes recomendações gerais:

Ser digitado e impresso em um só lado do papel tipo A4 e em espaço duplo com uma margem de 3 cm à esquerda e 2 cm à direita, sem preocupação de que as linhas terminem alinhadas e sem dividir palavras no final da linha. Palavras a serem impressas em itálico podem ser sublinhadas.

O título deve dar uma idéia precisa do conteúdo e ser o mais curto possível. Um título abreviado deve ser fornecido para impressão nas cabeças de página.

Nomes dos autores – As indicações Júnior, Filho, Neto, Sobrinho etc. devem ser sempre antecedidas por um hífen. Exemplo: J. Pereira-Neto. Usar também hífen para nomes compostos (exemplos: C. Azevedo-Ramos, M. L. López-Rulf). Os nomes dos autores devem constar sempre na sua ordem correta, sem inversões. Não usar nunca, como autor ou co-autor nomes como Pereira-Neto J. Usar e, y, and, et em vez de & para ligar o último co-autor aos antecedentes.

Os trabalhos devem ser redigidos de forma concisa, com a exatidão e a clareza necessárias para sua fiel compreensão. Sua redação deve ser definitiva a fim de evitar modificações nas provas de impressão, muito onerosas e cujo pagamento ficará sempre a cargo do autor. Os trabalhos (incluindo ilustração e tabelas) devem ser submetidos através do seguinte e-mail: bjb@bjb.com.br

Serão considerados para publicação apenas os artigos redigidos em inglês. Todos os trabalhos deverão ter resumos em inglês e português. Esses resumos deverão constar no início do trabalho e iniciar com o título traduzido para o idioma correspondente. O Abstract e o Resumo devem conter as mesmas informações e sempre sumariar resultados e conclusões.

Em linhas gerais, as diferentes partes dos artigos devem ter a seguinte seriação:

1ª página – Título do trabalho. Nome(s) do(s) autor(es). Instituição ou instituições, com endereço. Indicação do número de figuras existentes no trabalho. Palavras-chave em português e inglês (no máximo 5). Título abreviado para cabeça das páginas. Rodapé: nome do autor correspondente e endereço atual (se for o caso).

2ª página e seguintes – Abstract (sem título). Resumo: em português (com título); Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos.

Em separado - Referências, Legendas das figuras, Tabelas e Figuras.

As seguintes informações devem acompanhar todas as espécies citadas no artigo:

- Para zoologia, o nome do autor e da data de publicação da descrição original deve ser dada a primeira vez que a espécie é citada nos trabalhos;
- Para botânica e ecologia, somente o nome do autor que fez a descrição deve ser dada a primeira vez que a espécie é citada nos trabalhos.

O trabalho deverá ter, no máximo, 25 páginas, incluindo tabelas e figuras, em caso de Notes and Comments limitar-se a 4 páginas.

A seriação dos itens de Introdução e Agradecimentos só se aplicam, obviamente, a trabalhos capazes de adotá-la. Os demais artigos (como os de Sistemática) devem ser redigidos de acordo com critérios geralmente aceitos na área.

Referencias Bibliográficas:

1. Citação no texto: Use o nome e ano: Reis (1980); (Reis, 1980); (Zaluar e Rocha, 2000). Há mais de dois autores usar et al.
2. Citações na lista de referências, em conformidade com a norma ISO 690/1987.

No texto, será usado o sistema autor-ano para citações bibliográficas (estritamente o necessário) utilizando-se o utilizando-se and no caso de 2 autores. As referências, digitadas

em folha separada, devem constar em ordem alfabética. Deverão conter nome(s) e iniciais do(s) autor(es), ano, título por extenso, nome da revista (abreviado e sublinhado), volume, e primeira e última páginas. Citações de livros e monografias deverão também incluir a editora e, conforme citação, referir o capítulo do livro. Deve(m) também ser referido(s) nome(s) do(s) organizador(es) da coletânea. Exemplos:

LOMINADZE, DG., 1981. Cyclotron waves in plasma. 2nd ed. Oxford: Pergamon Press. 206 p. International series in natural philosophy, no. 3.

WRIGLEY, EA., 1968. Parish registers and the historian. In STEEL, DJ. National index of parish registers. London: Society of Genealogists. p. 15-167.

CYRINO, JEP. and MULVANEY, DR., 1999. Mitogenic activity of fetal bovine serum, fish fry extract, insulin-like growth factor-I, and fibroblast growth factor on brown bullhead catfish cells - BB line. Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology, vol. 59, no. 3, p. 517-525.

LIMA, PRS., 2004. Dinâmica populacional da Serra Scomberomorus brasiliensis (Osteichthyes; Scombridae), no litoral ocidental do Maranhã-Brasil. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 45 p. Dissertação de Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

WU, RSS., SHANG, EWV. and ZHOU, BS., 2006. Endocrine disrupting and teratogenic effects of hypoxia on fish, and their ecological implications. In Proceedings of the Eighth International Symposium on Fish Physiology, Toxicology and Water Quality, 2005. Georgia, USA: EPA. p. 75-86.

Para outros pormenores, veja as referências bibliográficas em um fascículo.

A Revista publicará um Índice inteiramente em inglês, para uso das revistas internacionais de referência.

As provas serão enviadas aos autores para uma revisão final (restrita a erros e composição) e deverão ser devolvidas imediatamente. As provas que não forem devolvidas no tempo solicitado - 5 dias - terão sua publicação postergada para uma próxima oportunidade, dependendo de espaço.

Material Ilustrativo – Os autores deverão limitar as tabelas e as figuras (ambas numeradas em arábicos) ao estritamente necessário. No texto do manuscrito, o autor indicará os locais onde elas deverão ser intercaladas.

As tabelas deverão ter seu próprio título e, em rodapé, as demais informações explicativas. Símbolos e abreviaturas devem ser definidos no texto principal e/ou legendas.

Na preparação do material ilustrativo e das tabelas, deve-se ter em mente o tamanho da página útil da REVISTA (22 cm x 15,0 cm); (coluna: 7 cm) e a idéia de conservar o sentido vertical. Desenhos e fotografias exageradamente grandes poderão perder muito em nitidez quando forem reduzidos às dimensões da página útil. As pranchas deverão ter no máximo 30 cm de altura por 25 cm de largura e incluir barra(s) de calibração.

As ilustrações devem ser agrupadas, sempre que possível. A Comissão Editorial reserva-se o direito de dispor esse material do modo mais econômico, sem prejudicar sua apresentação.

Disquete – Os autores são encorajados a enviar a versão final (e somente a final), já aceita, de seus manuscritos em disquete. Textos devem ser preparados em Word for Windows e acompanhados de uma cópia idêntica em papel.

Recomendações Finais: Antes de remeter seu trabalho, preparado de acordo com as instruções anteriores, deve o autor relê-lo cuidadosamente, dando atenção aos seguintes itens: correção gramatical, correção datilográfica (apenas uma leitura sílaba por sílaba a garantir), correspondência entre os trabalhos citados no texto e os referidos na bibliografia, tabelas e figuras em arábicos, correspondência entre os números de tabelas e figuras citadas no texto e os referidos em cada um e posição correta das legendas.