

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

DIVERSIDADE DE HIMENÓPTEROS PARASITOIDES EM
ARROZ IRRIGADO SOB DOIS MANEJOS DA VEGETAÇÃO
DAS TAIPAS

Dissertação de Mestrado

Paola Ramos Simões Pires

Porto Alegre, 2014



PAOLA RAMOS SIMÕES PIRES

**Diversidade de himenópteros parasitoides em arroz irrigado sob dois
manejos da vegetação das taipas**

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

2014

**DIVERSIDADE DE HIMENÓPTEROS PARASITOIDES EM
ARROZ IRRIGADO SOB DOIS MANEJOS DA VEGETAÇÃO DAS
TAIPAS**

PAOLA RAMOS SIMÕES PIRES

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

Prof. Dr. Cristiano Agra Iserhard

Dr. Ricardo Ott

“[...] Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito, não sou o que deveria ser, não sei o que irei ser, mas, graças a Deus, não sou o que eu era. [...]”

Martin Luther King

AGRADECIMENTOS

A Deus por guiar meus caminhos e me abençoar em todos os momentos da minha vida, me dando força, serenidade e perseverança para lutar pelos objetivos traçados.

À minha professora orientadora Simone M. Jahnke, por ter aceitado o convite de me orientar e por toda a dedicação, atenção e conhecimento que me foram repassados. Igualmente, à professora coorientadora Luiza R. Redaelli, pelo incentivo e contribuições valiosas a este trabalho.

À CAPES, pela bolsa concedida.

À Dr^a. Angélica Maria Penteado-Dias, Dr. Celso Azevedo, Dr^a. Marta Loiacono, Dr. Marcelo Tavares, Dr. Nelson Perioto, Dr^a Ranyse Querino, Dr. Valmir Antônio Costa e ao Emerson Fraga Comerio pela atenção e gentileza que me foi dada e, principalmente, pela identificação dos himenópteros parasitoides.

À Dr^a. Ilsi Iob Boldrini pela disposição e rapidez na identificação do material botânico.

Ao produtor Clairton Neres pelos poucos momentos de conversa e, principalmente, por ceder a área de estudo.

A todos os colegas do BIOECOLAB, pelas trocas de conhecimentos; em especial à Msc. Gisele Silva pela paciência ao me auxiliar em tudo que precisei e, principalmente, quando eu tinha “algumas” dúvidas; Flávia Montagner, pelos momentos de descontração e companheirismo e, à Pati Pires, Cláudia Ourique e Gabi Chesim, pelos agradáveis dias de trabalho no Lab. E, por último, mas não menos importante, a Eduardo Navarro pelos dias de campo/coleta, por sua disposição e seu humor matinal.

Aos meus pais, Mário e Martha, por ser minha fonte maior de inspiração e força. Obrigada por estarem ao meu lado sempre. E, aos meus irmãos, Mário Jr., Marlon e Priscila, e minha cunhada, Andréia, pela alegria e confiança em mim. Amo muito todos vocês!

Ao meu namorado, Rafael, pelo imenso amor, carinho e sabedoria. Com certeza, sem sua ajuda, não seria possível chegar ao final desta etapa tão importante da minha vida. Obrigada por tudo. Eu te amo muito! Não posso deixar de agradecer a seus pais Oneide (*in memoriam*) e Berenice que me acolheram de forma ímpar, bastante amorosa, assim como seus irmãos, Márcio, Marcelo, Maira e Lucas, me fazendo sentir parte da família quase que instantaneamente.

SUMÁRIO

LISTAS DE FIGURAS.....	v
LISTAS DE TABELAS.....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Diversidade.....	1
1.2 Diversidade em sistemas naturais e agrícolas.....	3
1.3 Controle biológico conservativo.....	5
1.4 Cultura orizícola.....	6
1.5 Insetos presentes na cultura do arroz.....	8
1.6 Objetivos.....	12
2 RESULTADOS GERAIS.....	13
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
Artigo I – Diversidade de himenópteros parasitoides em arroz irrigado sob dois manejos da vegetação das taipas.....	24
Abstract.....	25
Resumo.....	26
Introdução.....	27
Material e Métodos.....	29
Resultados.....	21
Discussão.....	32
Referências Bibliográficas.....	38
Artigo II – Diversidade de himenópteros parasitoides associada aos estádios fenológicos do arroz orgânico em dois sistemas de manejo de taipas.....	52
Resumo.....	53
Abstract.....	53
Introdução.....	54
Material e Métodos.....	55
Resultados e Discussão.....	56
Conclusão.....	59
Referências Bibliográficas.....	59

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
8 APÊNDICES.....	70
9 ANEXOS.....	87

LISTAS DE FIGURAS

Artigo I

- Fig. 1. Abundância das famílias de himenópteros parasitoides nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R) registradas de outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.....47
- Fig. 2. Riqueza de morfoespécies das famílias de himenópteros parasitoides nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R) registradas de outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.....48
- Fig. 3. Curva de suficiência amostral e riqueza estimada de morfoespécies de himenópteros parasitoides (randomizadas 500 vezes) amostradas na subárea não roçada (NR), entre outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.....49
- Fig. 4. Curva de suficiência amostral e riqueza estimada de morfoespécies de himenópteros parasitoides (randomizadas 500 vezes) amostradas na subárea roçada (R), entre outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.....50
- Fig. 5. Curvas de rarefação da riqueza de himenópteros parasitoides coletados nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R) no período de outubro/2012 a março/2013, em Viamão, RS.....51

Artigo II

- Figura 1.** Diagrama de Venn evidenciando a composição de morfoespécies de himenópteros parasitoides, distribuídas em famílias, exclusivas e compartilhadas, coletadas na subárea não roçada (NR) e na roçada (R), no período de outubro/2012 a março/2013, em Viamão, RS.....64

Figura 2. Abundância das famílias de himenópteros parasitoides na subárea não roçada (NR) e roçada (R), nas diferentes fases de desenvolvimento do arroz, de outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.....66

Figura 3: Análise de agrupamento UPGMA de similaridade (Índice de Morisita) para himenópteros parasitoides coletados na subárea NR e na R, no período de outubro/2012 a março/2013, Viamão, RS. Coeficiente de correlação cofenético $r_c = 0,78$. plNR = estágio de plântula na subárea NR, plR = estágio de plântula na subárea R, vegNR = estágio vegetativo na subárea NR, vegR = estágio vegetativo na subárea R, repNR = estágio reprodutivo na subárea NR, repR = estágio reprodutivo na subárea R, pcNR = pós-colheita da subárea NR, pcR = pós-colheita da subárea R.....68

LISTAS DE TABELAS

Artigo I

Tab. I. Valores dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), Complementar de Simpson (1-D) e Margalef (D_{MG}) para as subáreas não roçada (NR) e roçada (R) no período de outubro/2012 a março/2013, Viamão, RS.....45

Artigo II

Tabela 1. Riqueza de morfoespécies encontradas, por família de parasitoides (Hymenoptera), em cada período da cultura e no total, em lavouras de arroz com diferentes manejos da vegetação das taipas, não roçada (NR) e roçada (R), no período de outubro/2012 a março/2013, Viamão, RS.....65

Tabela 2. Valores dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), Complementar de Simpson (1-D) e Margalef (D_{MG}) de himenópteros parasitoides para subárea não roçada (NR) e roçada (R) nos estádios fenológicos do arroz, no período de outubro/2012 a março/2013, Viamão, RS.....67

RESUMO

Os campos de arroz irrigado são ambientes propícios para a geração de uma alta biodiversidade já que estão circundados por habitats aquáticos e terrestres. Os insetos praga ocorrem em áreas de produção do arroz em todo o mundo, principalmente nos sistemas de plantio irrigado e de planícies pluviais, que apresentam temperatura e umidade favorável à proliferação dos mesmos. Dentre os inimigos naturais que atuam sobre populações de insetos praga no arroz, destacam-se os parasitoides. Visando compreender a dinâmica espaço-temporal destes insetos, os objetivos desse trabalho foram descrever e comparar assembleias de parasitoides em áreas de cultivo de arroz irrigado, mantidas no sistema orgânico de produção, sob dois manejos da vegetação das taipas e relacioná-los com os estádios fenológicos da cultura (plântula, vegetativo e reprodutivo) e na pós-colheita. 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 da área para o plantio, até a colheita. Em cada subárea foram escolhidos dois quadros onde foram instaladas as armadilhas do tipo Malaise, quatro armadilhas por subárea. As coletas quinzenais ocorreram a partir do plantio do arroz, no final do mês de outubro de 2012, até a colheita, março de 2013. As armadilhas permaneciam montadas no campo, a cada ocasião de amostragem, por 24 horas. Foram coletados 3.184 himenópteros parasitoides, 2.038 indivíduos na subárea NR e 1.146 na R. Foram identificadas 458 morfoespécies, distribuídas em 24 famílias. Mymaridae se mostrou a família mais abundante e Eulophidae, a mais rica para ambas as subáreas. A curva de rarefação, plotando o número de morfoespécies registradas em relação ao número de indivíduos coletados, indica que a NR possui uma maior riqueza que a R. Das morfoespécies identificadas, 198 foram compartilhadas entre as subáreas, 203 exclusivas da NR e, 57 da R. As famílias com o maior número de espécies compartilhadas foram Platygastriidae, Eulophidae e Mymaridae. A riqueza e a abundância de parasitoides variaram conforme os estádios fenológicos da cultura sendo o pico de abundância registrado no período vegetativo. O Índice de Morisita identificou três agrupamentos indicando uma similaridade relacionada às fases da cultura, plântula, vegetativo e, na pós-colheita. Isso se deve à grande quantidade de morfoespécies compartilhadas entre as subáreas em cada fase. As maiores diferenças ocorrem no período reprodutivo, possivelmente devido a grande diferença entre a riqueza da subárea NR em relação à R.

ABSTRACT

Irrigated rice fields are ideal environments for generating high biodiversity, since they are surrounded by aquatic and terrestrial habitats. Pest insects occur in areas of rice production throughout the world, principally in irrigated plantation systems and in floodplains, which present temperature and humidity levels that favor their proliferation. Among the natural enemies that act upon populations of pest insects in rice fields, parasitoids are especially notable. To better understand the space-time dynamics of these insects, the objectives of this study were to describe and compare groups of parasitoids in irrigated rice field, with organic management using two different systems of levees vegetation management, and relate them to the phenological stages of rice cultivation (seedling, vegetative, and reproductive) and in postharvest. The samples were taken in a plantation located on the “Filhos de Sepé” settlement in Águas Claras district, Viamão, RS. The total area of 18 ha was divided into two parts, a no-cut (NC) subarea and a cut (C) subarea. In the NC subarea, the spontaneous vegetation of the levees was maintained, while in the C subarea, monthly cuts were made in the levees vegetation, from the beginning of soil preparation until the harvest. In each subarea, four Malaise traps were installed. Collections occurred from the beginning of cultivation, at the end of October 2012, until harvest, in March 2013, twice a month. The traps remained assembled in the field for 24 hours at each sampling. A total of 3,184 Hymenoptera parasitoids were collected: 2,038 individuals in NC and 1,146 in C. We identified 488 morphospecies, distributed in 24 families. Mymaridae was the most abundant family and Eulophidae was the richest in both subareas. The rarefaction curve, plotting the number of morphospecies registered in relation to the number of individuals collected, indicates that NC possesses a greater richness than C. Of the identified morphospecies, 198 were overlapped between the subareas, while 203 were exclusive to NC and 57 to C. The families with the largest number of shared species were Platygasteridae, Eulophidae e Mymaridae. The richness and abundance of parasitoids varied according to the phenological states of development, with the peak abundance registering in the vegetative period. The Morisita index identified three groupings, indicating a similarity relative to the three phases of rice growth and development: seedling, vegetative, and post-harvest. This is due to the large quantity of morphospecies overlapped between the subareas in each phase. The greatest differences occurred during the reproductive period, possibly due to the large difference between the richness of NC in relation to C.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Diversidade

A diversidade biológica se apresenta de forma bastante ampla, tanto em seu significado, quanto na forma de analisá-la (MAGURRAN, 2011). LEWINSOHN (2001) afirmou que biodiversidade é um termo científico conhecido em todo o mundo, mas ainda mal compreendido, possuindo diversos enunciados. De acordo com a CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA (1992), a palavra “biodiversidade”, uma contração da expressão sinônima “diversidade biológica” se define como “a variabilidade entre organismos vivos de todas as origens, compreendendo os ecossistemas terrestres, aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte, incluindo ainda a diversidade dentro e entre espécies e de ecossistemas”.

WILSON (1994) destacou duas formas pelas quais pode-se estudar a diversidade biológica: por sistema taxonômico e por organização biológica. A compreensão desses dois sistemas auxilia o entendimento do conceito de biodiversidade expresso na Convenção referida anteriormente e, na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, conhecida como Lei do SNUC.

Calcula-se que a biodiversidade global esteja em torno de 8 a 100 milhões de espécies. O intervalo entre 10 a 13 milhões tem sido considerado como a estimativa mais segura, porém apenas 1 milhão e 400 mil espécies foram identificadas cientificamente (AZEVEDO, 2014). A maior parte dessa é constituída por invertebrados, que, em sua maioria, são artrópodes, e, mais precisamente, insetos (GILLER, 1996). Mesmo desconhecendo-se a totalidade de espécies, ampliam-se as evidências científicas

sobre a sua importância para a manutenção da vida em todo o planeta (WILSON, 2008). Durante bilhões de anos, a extinção de espécies ocorreu como parte de processos dinâmicos e naturais, dando lugar ao surgimento de novas variedades. Mas, a atual destruição da biodiversidade, se dá, principalmente por práticas humanas predatórias ao meio ambiente, considerada a mais drástica já ocorrida nos últimos 65 milhões de anos (ALBAGLI, 2003).

A diversidade da vida é elemento essencial para o equilíbrio ambiental, já que, sob a perspectiva ecológica, quanto maior a simplificação dos ecossistemas, maior a sua fragilidade (ALBAGLI, 2003). A biodiversidade, segundo o autor, oferece condições para que a própria humanidade adapte-se às mudanças operadas em seus meios físico e social e disponha de recursos que atendam a suas novas demandas e padrões.

A diversidade de espécies, segundo CERQUEIRA *et al.* (2003) e ACCACIO *et al.* (2003), abrange três escalas: alfa, beta e gama: a diversidade alfa ou local constitui o número de espécies encontradas em uma determinada área de relativa homogeneidade ambiental, ou seja, composta pelo mesmo tipo de habitat; a beta, é a variação na composição de espécies de uma área para outra, deste modo, quanto maior a especialização das espécies e maior o número de habitats, maior a diversidade e a gama, é a regional, isto é, o número total de espécies encontradas em todos os tipos de habitats de uma dada região.

Os conceitos de diversidade alfa, beta e gama evidenciam que áreas protegidas isoladas, mesmo quando têm grandes extensões, dificilmente abarcam toda a biodiversidade existente em um bioma, tendo em vista que este é composto de distintas regiões biogeográficas (GANEM, 2011). O Brasil abriga uma porção significativa da biodiversidade mundial distribuídas em seus biomas, constituindo importantes centros de diversidade biológica pela combinação de altos níveis de riqueza e endemismo

(ALEIXO *et al.*, 2010). O maior obstáculo para a conservação da diversidade biológica nos trópicos é a falta de informação sobre onde os esforços devem ser concentrados (LOYOLA & LEWINSOHN, 2009). Agravando a situação, o conhecimento sobre a real diversidade dos grupos biológicos que a compõe ainda pode ser considerado bastante incipiente, mesmo para aqueles que tradicionalmente sempre foram considerados bem conhecidos, como, por exemplo, as aves (VALE *et al.*, 2008), esse fato inviabiliza seu uso como fonte confiável de informações para planejamentos sistemáticos e desenvolvimento de políticas de conservação (ALEIXO, 2010).

Conservar a biodiversidade significa proteger a multiplicidade de formas de vida que se manifestam em toda a biosfera (WILSON, 1997). Implica, segundo o autor, em adotar medidas complexas com o objetivo de assegurar a perpetuidade desse frágil sistema a qual nós, humanos, fazemos parte. Essas medidas envolvem interferências diretas nas atividades humanas, especialmente nas formas como extraímos e exploramos os recursos naturais e como devolvemos resíduos e energia ao meio ambiente. Portanto, a conservação da biosfera, por definição, requer modificações drásticas no desenvolvimento das atividades produtivas, à exploração do solo, à construção de infraestrutura e ao regime de uso da propriedade privada e pública (GANEM & DRUMMOND, 2011).

1.2 Diversidade em sistemas naturais e agrícolas

A necessidade de estimar a diversidade surge da importância desta para os sistemas, sejam eles naturais ou implantados (MAGURRAN, 2011). Nos naturais, a avaliação da diversidade têm aplicação no monitoramento e na conservação já que esta atua na resistência e resiliência dos ambientes (MAGURRAN, 2011). Assim, ecossistemas mais diversos tendem a ser capazes de recuperar-se e restaurar o equilíbrio natural

(ODUM, 1988). Em sistemas agrícolas, a perturbação é mais frequente, regular e intensa do que nos naturais (GLIESSMAN, 2005). Raramente os agroecossistemas podem avançar no seu desenvolvimento sucessional, o que dificulta manter uma maior diversidade, fragilizando as relações entre as espécies e reduzindo a eficiência da ciclagem de nutrientes e fluxo de energia (AGUIAR-MENEZES, 2004).

Um agroecossistema é um local de produção agrícola compreendido como um ecossistema (GLIESSMAN, 2005). A baixa diversidade dos sistemas agrícolas convencionais como monoculturas, com uso intensivo de fertilizantes sintéticos e defensivos químicos, os torna biologicamente instáveis, favorecendo ecologicamente o surgimento de pragas e patógenos, levando a danos econômicos (USDA, 1984; MONTECINOS, 1996; PÉREZ & POZO, 1996). Além disso, a ocupação agrícola frequentemente fragmenta ambientes naturais, formando mosaicos, com manchas que nem sempre apresentam um tamanho suficiente para garantir os processos de metacomunidade e sustentar a diversidade regional (LEIBOLD, 2009), o que pode resultar na perda de ambientes importantes para a conservação da biodiversidade (ALTIERI, 2002). Porém, conforme este último autor, a ocupação da paisagem por agroecossistemas não a torna necessariamente em um ambiente completamente inóspito a todas as espécies nativas, sendo que estes podem ser posicionados em um gradiente de distúrbio, do mais agressivo ao mais brando.

A biodiversidade em agroecossistemas está relacionada a diversidade das culturas, plantas invasoras, artrópodes, microrganismos e outros componentes bióticos e da extensão do isolamento de comunidades naturais, que variam de acordo com fatores antrópicos, socioeconômicos, climáticos, edáficos e geográficos (AGUIAR-MENEZES, 2004). Todos estes elementos e fatores interagem determinando as características do agroecossistema (GLIESSMAN, 2005). Segundo o mesmo autor, as interações entre os

vários componentes bióticos podem ser de natureza múltipla, tais como competição, predação, parasitismo, herbivoria, simbiose, entre outros, sendo que algumas dessas podem ser usadas para induzir efeitos positivos e diretos sobre as populações de herbívoros-pragas através de diferentes serviços ecológicos, como controle biológico de pragas, supressão de doenças e ação alelopática.

O conhecimento da biodiversidade em sistemas agrícolas contribui para a adoção de práticas sustentáveis e, ainda, auxilia na avaliação do potencial das espécies de tornarem-se pragas ou agirem como inimigos naturais, prevendo a perturbação que estas podem causar ao meio ambiente (BARBOSA *et al.*, 2003). A estrutura da fauna, em particular dos artrópodes, influencia na conservação e implementação de um controle biológico adequado, possibilitando que um número limitado de espécies se tornem dominantes ou pragas (BARBOSA, 1998).

1.3 Controle biológico conservativo

No manejo ecológico de pragas, privilegia-se o controle biológico conservativo (VENZON *et al.*, 2001), que é uma estratégia utilizada para promover a sobrevivência e o desempenho comportamental e fisiológico de inimigos naturais já existentes no campo (BARBOSA, 1998). Essa técnica consiste no fornecimento de condições ambientais ideais para que os inimigos naturais possam regular as populações de pragas, mantendo-as abaixo dos níveis de danos econômicos (GUIMARÃES *et al.*, 2010). Poucos estudos, no entanto, demonstram como a abundância e a diversidade de inimigos naturais contribui para o controle biológico de pragas (WILBY *et al.*, 2005).

O controle biológico conservativo visa melhorar a ação de inimigos naturais através da modificação do ambiente e/ou de práticas de utilização de inseticidas (EILENBERG *et al.*, 2001), fornecendo assim, condições favoráveis de sobrevivência

desses organismos, para que venham a ter maior efetividade (MENEZES, 2006). Neste caso, espera-se que níveis tróficos superiores (p.e. predadores) façam o controle do nível trófico inferior (p.e. fitófagos) para que as plantas sofram menor pressão de herbivoria (FADINI *et al.*, 2004). No caso do controle biológico conservativo, não há formação de uma nova teia alimentar, o que ocorre é um aumento na abundância das espécies de inimigos naturais que poderão atuar sobre as fitófagas (EHLER, 1996).

É nesse sentido que as abordagens agroecológicas pressupõem o desenho dos sistemas agrícolas mais diversificados no tempo e no espaço, incluindo consórcios e rotações de culturas, adubos verdes, plantas de cobertura, “ilhas” de matos, quebra-ventos ou até desenhos complexos de natureza agroflorestal (AGUIAR-MENEZES, 2004). Segundo o mesmo autor, através da diversificação dos cultivos, estimula-se a persistência de organismos importantes como polinizadores, minhocas e outros elementos da macro e microbiota do solo, inimigos naturais, e decompositores, os quais estão envolvidos em processos biológicos, tais como polinização, decomposição de matéria orgânica, simbiose e autorregulação das populações de pragas e doenças.

1.4 Cultura orizícola

O arroz (*Oryza sativa* L.), cuja domesticação ocorreu há cerca de 10.000 anos na Ásia, é uma gramínea anual cultivada mundialmente, ocupando o segundo lugar entre os cereais mais produzidos (KHUSH, 1997; HEINRICHS, 1998; BAMBARADENIYA & AMARASINGHE, 2003; SILVA *et al.*, 2007), sendo considerado a forma mais antiga de agricultura intensiva (FERNANDO, 1977). No Brasil, este grão chegou por meio dos colonizadores portugueses e, no Rio Grande do Sul (RS), acredita-se que os açorianos, em meados do século XVIII, já mantiam essa cultura na região dos Sete Povos das Missões (FRITZ *et al.*, 2008).

Segundo o MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (2012), o Brasil é o nono produtor mundial de arroz e, na safra 2009/2010, colheu 11,26 milhões de toneladas. O Rio Grande do Sul é responsável por 68,7% da produção nacional (IRGA, 2014). O sistema irrigado foi expandido nas últimas três décadas, fazendo com que 55% das áreas de cultivo de arroz no mundo adotassem o mesmo (PEREIRA *et al.*, 2005). No Brasil, o ecossistema de arroz irrigado é responsável por, aproximadamente, 60% da produção nacional (BARRIGOSI *et al.*, 2004).

A planta do arroz possui capacidade de crescer sob diversas circunstâncias, podendo ser cultivada em terras altas, nas propensas às inundações e em planícies pluviais (BAMBARADENIYA & AMARASINGHE, 2003). Dentre eles, o sistema de produção de arroz irrigado por inundação (regiões de baixios) é o mais expressivo, representando 80% do arroz produzido no mundo (BARRIGOSI *et al.*, 2004).

Diferente do cultivo de sequeiro, que apresenta um ciclo mais curto, variando entre os meses de setembro a dezembro, o plantio irrigado de arroz no Brasil ocorre, geralmente, no mês de outubro e, nos meses de novembro, dezembro e janeiro a lavoura é alagada, sendo a colheita realizada no período de março a maio (LUDWIG, 2004).

A produção de arroz agroecológico em assentamentos rurais no RS é uma realidade que assegura renda para os agricultores familiares assentados (ANDRES *et al.*, 2011). Programas do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA, 2012) como o da Alimentação Escolar, que priorizam a compra de produtos da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações para a merenda escolar de Escolas Públicas, são incentivos para produtores de arroz orgânico, além de garantirem a segurança alimentar, social e ambiental, impulsionando o desenvolvimento sustentável (ANDRES *et al.*, 2011).

O arroz, como outra monocultura, pode sofrer com diversos fatores ambientais que influenciam, direta ou indiretamente, na qualidade e no rendimento da produção (STENERT *et al.*, 2012). Porém, os campos de arroz geralmente apresentam características favoráveis para a presença de inimigos naturais, compreendendo um mosaico de ambientes em transformação, abrigando uma ampla diversidade biológica, mantida pela rápida colonização, reprodução e crescimento dos organismos, muitas vezes consideradas pragas (FRITZ *et al.*, 2008). No entanto, as práticas agrícolas modernas e a transformação de ecossistemas agrários primordiais em sistemas de monoculturas são as principais causas para a degradação ambiental (BAMBARADENIYA & AMARASINGHE, 2003).

A compreensão de como as práticas de manejo agrícola interferem negativamente na biodiversidade dos ecossistemas agrícolas, no caso da cultura do arroz, permitirá aos produtores a incorporação de estratégias de conservação das espécies e restauração de áreas degradadas (FRITZ *et al.*, 2008).

1.5 Insetos presentes na cultura do arroz

Os campos de arroz irrigado são ambientes propícios para a geração de uma alta biodiversidade, já que estão circundados por habitats aquáticos e terrestres, cuja fauna compreende invertebrados que habitam a vegetação, a água e o solo (VAN HOOK, 1994). Alguns destes organismos podem se tornar pragas e a ação dos mesmos é um dos fatores principais que afetam o rendimento no cultivo do arroz (MARTINS *et al.*, 2000). Pragas, segundo NAKANO *et al.* (1981) é um conceito que está relacionado com uma população de insetos que esteja causando algum tipo de prejuízo, cujo controle, compense sob o ponto de vista econômico.

Os insetos praga ocorrem em áreas de produção do arroz em todo o mundo, principalmente nos sistemas de plantio irrigado e de planícies pluviais, que apresentam temperatura e umidade favorável à proliferação dos mesmos (YASUMATSU & TORII, 1968). Comumente, há danos significativos às produções, devido ao fato desses insetos infestarem os campos desde a época da semeadura até a colheita (COSTA & LINK, 1999), causando elevadas perdas da produtividade (ANDRES *et al.*, 2011).

Estudos realizados em campos irrigados de arroz, na região sul do Brasil, evidenciam quatro espécies principais de insetos-praga: *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae), *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) e *Tibraca limbativentris* (Stål, 1860) (Hemiptera: Pentatomidae) (COSTA *et al.*, 2006). As demais espécies consideradas pragas estão distribuídas, principalmente, entre as ordens Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Orthoptera e Diptera (MARTINS, 2010). Segundo MARTINS *et al.* (2009), insetos podem ser considerados pragas do solo, quando danificam sementes, raízes e a parte basal das plantas na fase de pré-perfilhamento e, da parte aérea, quando afetam colmos e folhas na fase vegetativa e panículas, na reprodutiva. As sementes e raízes são geralmente atacadas antes e/ou depois da inundação por formas larvais e adultas de coleópteros e os colmos e folhas sofrem injúrias de insetos mastigadores, sugadores e raspadores (SOSBAI, 2005). A cultura está propensa a diversas formas de ataque e, por ocasionarem danos econômicos, alguns tipos de pragas recebem maior importância, já que podem infestar todas as partes da planta e em todos os estágios do crescimento, além de facilitarem a ocorrência de doenças (PATHAK & KHAN, 1994).

No manejo integrado de insetos praga (MIP), um indivíduo que se alimenta de outro, diminuindo a população natural existente, chamado de inimigo natural (SILVA *et*

al., 2013) desponta como uma alternativa de redução populacional dos organismos considerados pragas, existindo evidências de que os parasitoides promovem significativo controle natural desses na cultura do arroz, principalmente de lagartas e percevejos (MARTINS *et al.*, 2004). No manejo orgânico, o controle biológico é um dos principais componentes do MIP que mais atende à demanda por desenvolvimento e prática de sistemas de produção sustentáveis (MARTINS, 2010).

Os parasitoides são constituídos principalmente por insetos da ordem Hymenoptera e Diptera (GULLAN & CRANSTON, 2008). Representam o grupo mais rico de espécies da ordem Hymenoptera, são comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres, desenvolvem-se como endoparasitoides ou ectoparasitoides de muitos artrópodes, especialmente insetos (QUICKE, 1997). Nas culturas orizícolas, os principais parasitoides são os microhimenópteros, semelhantes a pequenas vespas que possuem preferência para efetuarem suas posturas no interior do corpo de lagartas, pulgões e ovos dos percevejos (FREITAS *et al.*, 2010).

Atuando sobre a lagarta-dos-arrozais, *S. frugiperda*, por exemplo, são relatados casos de parasitismos por 17 espécies de himenópteros parasitoides distribuídos entre às famílias Braconidae, Cynipidae, Eulophidae, Ichneumonidae, Sphecidae e Thichogrammatidae (FERREIRA & BARRIGOSI, 2001). Para lagarta-elasma, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae), foram relatados casos de parasitismo de algumas espécies de Braconidae, Ichneumonidae e Tachinidae, embora não haja quantificação destes (FERREIRA & BARRIGOSI, 2001). Para os percevejos-das-panículas, *Oebalus poecilus* e *O. ypsilongriseus* (De Geer, 1773) (Hemiptera: Pentatomidae), há registros de *Microphanurus mormidae* Lima, 1935 e *Telenomus mormidea* Lima, 1935 (Hymenoptera: Platygasteridae) parasitando os ovos (FERREIRA & BARRIGOSI, 2001). O percevejo-do-colmo, *T. limbativentris*, considerado,

em cultivo irrigado do arroz, a praga mais prejudicial, no Brasil (IDALGO & SANT'ANA, 2010), tem registrada a ocorrência do parasitoide *Telenomus podisi* (Ashmead, 1893) (Hymenoptera: Platygasteridae) (MACIEL *et al.*, 2007).

A presença dos parasitoides na cultura do arroz pode estar relacionada às condições favoráveis para estes se manterem, como a existência dos hospedeiros na fase em que são suscetíveis ao parasitismo, a abundância de alimentos alternativos, como néctar, pólen e *honeydew*, a disponibilidade de presas alternativas em épocas diversas, além da ocorrência de áreas de refúgios e microclimas para suportar condições adversas (LANDIS *et al.*, 2000; GURR *et al.*, 2003).

1.6 Objetivos

O presente estudo teve como objetivos:

- identificar, quantificar e comparar as assembleias de parasitoides em áreas de arroz irrigado sob dois sistemas de manejo da vegetação espontânea nas taipas, não roçada e roçada;
- comparar medidas de diversidade de parasitoides entre as áreas com diferentes tipos de manejos;
- relacionar a ocorrência destes inimigos naturais com as diferentes fases de desenvolvimento da cultura e na pós-colheita.

2 RESULTADOS GERAIS

- Foram coletados 3.184 indivíduos de himenópteros parasitoides, 2.038 na subárea não roçada (NR) e 1.146 na roçada (R).
- O número médio de indivíduos coletados por armadilha foi maior na subárea não roçada ($42,5 \pm 12,9$) do que na roçada ($23,9 \pm 7,2$) ($H = 7.0687$; $p < 0,05$).
- Foram identificadas 458 morfoespécies, distribuídas em 24 famílias, por ordem de abundância: Mymaridae, Platygasteridae, Encyrtidae, Eulophidae, Trichogrammatidae, Braconidae, Ichneumonidae, Chalcididae, Aphelinidae, Pteromalidae, Figitidae, Ceraphronidae, Eupelmidae, Evaniidae, Diapriidae, Chrysididae, Bethyidae, Signiphoridae, Eucharitidae, Eurytomidae, Agaonidae, Leucospidae, Dryinidae e Torymidae.
- A maior riqueza de himenópteros parasitoides foi registrada na família Eulophidae (60 na NR e 44 na R), seguida por Platygasteridae (57 na NR e 43 na R), para ambas as subáreas e, em terceiro lugar, Ichneumonidae (51) para NR e Braconidae (25) para R.
- As famílias de parasitoides mais abundantes foram: Mymaridae com 914 dos indivíduos (28,7%), Platygasteridae com 550 (17,2%) e Encyrtidae com 333 (10,4%).
- Os Índices de diversidade Shannon, Simpson e Margalef apontaram uma maior diversidade na subárea NR em comparação à R ($p < 0,05$).
- Na subárea NR foram constatados 179 *singletons*, 66 *doubletons*, 199 *unicatas* e 79 *duplicatas* e, na R, 116 *singletons*, 48 *doubletons*, 132 *unicatas* e 54 *duplicatas*.

- A riqueza estimada para a subárea não roçada, por Bootstrap, Jack 1 e Chao 1 indica que 83,2%, 68,7% e 62,7%, respectivamente, das espécies foram amostradas. Para a roçada, as estimativas foram de 82,5%, 67,5% e 64,9% respectivamente.

- A curva de rarefação mostrou que há diferença significativa entre as subáreas NR e R. No ponto de corte, em torno de 1.200 indivíduos, a riqueza observada na subárea R não está dentro do limite de confiança de 95% da curva de rarefação da NR, que apresentou uma assembleia mais rica.

- A riqueza e a abundância de parasitoides variaram conforme os estádios fenológicos da cultura sendo o pico de abundância registrado no período vegetativo.

- Do total de morfoespécies, 198 eram compartilhadas entre as subáreas de estudo, 203 eram exclusivas da subárea NR e 57 da R.

- Com base no dendograma, de acordo com o Índice de Morisita, foram gerados três grupamentos com similaridade superior a 75%, relacionados às fases da cultura, respectivamente, plântula, vegetativa e na pós-colheita.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (*)

- ACCACIO, G. DE M.; BRANT, A.; BRITZ, R. M. DE; CERQUEIRA, R.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; GODOY, F.; LANDAU, E. C.; LOPES, A. T. L.; MIKICH, S. B.; OLIFIERS, N.; PIMENTA, B. V. S.; ROCHA, O.; SILVANO, D. L.; SMITH, W. S.; VENTORIN, L. B. 2003. **Ferramentas biológicas para avaliação e monitoramento de habitats naturais fragmentados**. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (org.). Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, p. 367- 389.
- AGUIAR-MENEZES, E. L. 2004. Diversidade vegetal: uma estratégia para o manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola. **Seropédica: Embrapa Agrobiologia**, 68 p.
- ALBAGLI, S. 2003. Palestra Magna: “**Interesse Global no Saber Local: A Geopolítica da Biodiversidade**”. Disponível em: <<http://repositorio.ibict.br/bitstream/123456789/96/1/AlbagliSeminarario2003.pdf>>. Acesso em: 29.11.2013.
- ALEIXO, A. 2010. “Incerteza taxonômica” na biodiversidade amazônica: por que resolvê-la é imprescindível para a conservação do bioma? In: THEMOTEO, R. (Ed.). **Cadernos Adenauer - Amazônia e desenvolvimento sustentável**. 4 ed. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer. v. 10, p. 35-57.

(*) Segundo normas da Iheringia, Série Zoologia (Anexo I)

- ALEIXO, A.; ALBERNAZ, A. L.; GRELLE, C. E. V., VALE, M. M. & RANGEL, T. F. 2010. Mudanças Climáticas e a Biodiversidade dos Biomas Brasileiros: Passado, Presente e Futuro. **Natureza & Conservação: Brazilian Journal of Nature Conservation** 8(2):194-196.
- ALTIERI, M. A. 2002. **Agroecologia: Bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária. 592 p.
- ANDRES, A.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; NUNES, C. D.; FRANCO, D. F.; THEISEN, G.; MADAIL, J. C. M.; PETRINI, J. A.; REIS, J. C.; MARTINS, J. F. S.; MATTOS, M. L. T.; MELO, M.; FAGUNDES, P. R. R.; SCIVITTARO, W. B. 2011. **Cultivo de arroz irrigado orgânico no Rio Grande do Sul**. Sistemas de Produção, 17 Embrapa Clima Temperado.
- AZEVEDO, C. M. do A. **Biotechnology, Biodiversidade e Conhecimentos Tradicionais**. Curso de Capacitação: Marcos Legais para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico Baseado em Recursos da Biodiversidade e Conhecimentos Tradicionais Associados. Disponível em: <
www.cesupa.br/saibamais/nupi/doc/CURSO%20DE%20CAPACITA%C3%87%C3%83O-material%20completo.doc>. Acesso em: 18.03.2014.
- BAMBARADENIYA, C. N. B. & AMARASINGHE, F. P. 2003. **Biodiversity associated with the rice field agro-ecosystem in Asian countries: a brief review**. International Water Management Institute: Working paper 63, 24 p.
- BARBOSA, P. 1998. **Conservation Biological Control**. San Diego, Academic, 396 p.
- BARBOSA, D. G. F.; GONDIM JR.; M. G. C.; BARROS, R. & OLIVEIRA, J. V. 2003. Diversidade de ácaros em aceroleira (*Malpighia emarginata* A.DC.) na Universidade Federal de Pernambuco em Recife, PE. **Neotropical Entomology** 32(4):577-583.

- BARRIGOSI, J. A. F.; LANNA, A. C.; FERREIRA, E. 2004. **Agrotóxicos no Cultivo do Arroz no Brasil: análise do consumo e medidas para reduzir o impacto ambiental negativo**. Santo Antônio de Goiás, GO. Circular Técnica 67, 8 p.
- CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINI, R. 2003. **Fragmentação: alguns conceitos**. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (org.). Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, p. 23-40.
- CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. 1992. Secretariado Geral. **Panorama da Biodiversidade Global**. 3 ed. Brasília, MMA/SBF, 94 p. Disponível em: <<http://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-pt.pdf>>. Acesso em: 28.11.2013.
- COSTA, E. C. & LINK, D. 1999. Efeito de inseticidas sobre predadores em arroz irrigado. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia** 6:24-31.
- COSTA, E. C.; GUEDES, J. V. C.; FRANÇA, J. A. S.; FARIAS, J. R. 2006. Eficiência de neonicotinóides no controle de larvas de *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) em arroz irrigado via tratamento de sementes. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia** 13(1):123-131.
- EHLERS, E. 1996. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. Livros da Terra Editora, Sao Paulo, 178p.
- EILENBERG, J.; HAJEK, A.; LOMER, C. 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. **BioControl** 46:387-400.
- FADINI, M. A. M.; LEMOS, W. P.; PALLINI A.; VENZON, M.; MOURÃO, S. A. 2004. Herbivoria de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) induz defesa direta em morangueiro? **Neotropical Entological** 33(3):293-297.
- FERNANDO, C. H. 1977. Investigations on the aquatic fauna of tropical rice fields with special reference to South-East-Asia. **Geo-Eco-Trop** 3:169-188.

- FERREIRA, E. & BARRIGOSI, J. A. F. 2001. **Cultivo do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins**. Embrapa Arroz e Feijão. Versão eletrônica <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrigadoTocantins/index.htm>>.
- FREITAS, T. F. S.; OLIVEIRA, J. V.; FIÚZA, L. 2010. Inimigos Naturais em Arroz Irrigado. **Lavoura Arrozeira** 58(455):20-22.
- FRITZ, L. L.; HEINRICHS, E. A.; PANDOLFO, M.; SALLES, S. M.; OLIVEIRA, J. V.; FIUZA, L. M. 2008. Agroecossistemas orizícolas irrigados: insetos praga, inimigos naturais e manejo integrado. **Oecologia Brasiliensis** 12(4):720-732.
- GANEM, R. S. 2011. **Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas**. Brasília: Edições Câmara. 437 p. (Série memória e análise de leis; n. 2).
- GANEM, R. S. & DRUMMOND, J. A. 2011. Biologia da conservação: as bases científicas da proteção da biodiversidade. *In*: **Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas**. Brasília: Edições Câmara. 437 p. (Série memória e análise de leis; n. 2).
- GILLER, P. S. 1996. The diversity of soil communities, the 'poor man's tropical rainforest'. **Biodiversity and Conservation** 5:135-168.
- GLIESSMAN, S. R. 2005. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3ªed. Porto Alegre: Ed da UFRGS, 653p.
- GUIMARÃES, J. A.; MICHEREFF FILHO, M.; GRACIANO, F. A. M.; JUNQUEIRA, A. M. R.; LIZ, R. S. 2010. Ácaros predadores no manejo do ácaro rajado em morangueiro no Distrito Federal. Brasília, DF. Comunicado Técnico 76.
- GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. 2008. **Os Insetos – Um resumo de entomologia**. 3ª Edição. Ed. Roca Ltda, 440p.

- GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; LUNA, J. M. 2003. Multi-function agricultural biodiversity: pest management and other benefits. **Basic Applied Ecology** 4:107-116.
- HEINRICHS, E. A. 1998. **Management of Rice Insect Pests**. Radcliffe's IPM World Textbook, Minnesota. 16 p. Disponível em: <<http://ipmworld.umn.edu>>. Acesso em: 13.12.2013.
- IDALGO, T. D. N & SANT'ANA, J. 2010. **Aspectos morfológicos, biologia, danos e controle do percevejo-do-colmo-do-arroz, *Tibraca limbativentris* Stål, 1860**. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_2/tibraca/index.htm>. Acesso em: 06.05.2012.
- IRGA – Instituto Rio Grandense do Arroz. **Série Histórica de Produção e Produtividade - RS x BR**. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/upload/20131024101611producao_rs_e_brasil.pdf>. Acesso em: 18.02.2014.
- KHUSH, G. S. 1997. Origin, dispersal, cultivation and variation of rice. **Plant Molecular Biology** 35:25-34.
- LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review Entomology** 45:175-201.
- LEIBOLD, M. A. 2009. *In*: LEWIN, S. A. The Princeton Guide to Ecology. Princeton University Press, 848 p.
- LEWINSOHN, T. M. 2001. **A evolução do conceito de biodiversidade**. Com Ciência: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, 21. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/biodiversidade/bio09.htm>>. Acesso em: 15.05.2012.
- LOYOLA, R. D. & LEWINSOHN, T. M. 2009. Diferentes abordagens para a seleção de prioridades de conservação em um contexto macrogeográfico. **Megadiversidade** 5(1-2):27-42.

- LUDWIG, V. S. 2004. **A agroindústria processadora de arroz: um estudo das principais características organizacionais e estratégicas das empresas líderes gaúchas.** Tese (Mestrado em Agronegócio) – Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre.
- MACIEL, A. A. S.; LEMOS, R. N. S.; SOUZA, J. R.; COSTA, V. A.; BARRIGOSI, J. A. F.; CHAGAS, E. F. 2007. Parasitismo de Ovos de *Tibraca limbativentris* Stål (Hemiptera: Pentatomidae) na Cultura do Arroz no Maranhão. **Neotropical Entomology** 36(4):616-618.
- MAGURRAN, A. E. 2011. **Medindo a diversidade biológica.** Curitiba: Ed. da UFPR, 261p.
- MARTINS, J. F. S. 2010. **Situação do Controle Biológico de Insetos-praga da Cultura do Arroz na Região Sul do Brasil.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 33 p.
- MARTINS, J. F. S.; BARRIGOSI, J. A. F.; OLIVEIRA, J. V. DE; CUNHA, U. S. DA. 2009. **Situação do manejo integrado de insetos praga na cultura do arroz no Brasil.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 40 p.
- MARTINS, J. F. S.; CUNHA U. S. DA; OLIVEIRA, J. V. DE; PRANDO, H. F. 2000. **Controle de insetos na cultura do arroz irrigado.** In: GUEDES, J. C.; COSTA, E. D.; CASTIGLIONI, N. Bases técnicas do manejo de insetos. UFSM.CCR.DFS: Palotti. Santa Maria. Brasil. p. 137-153.
- MARTINS, J. F. S.; GRÜTZMACHER, A. D.; CUNHA, U. S. da. 2004. **Descrição e manejo integrado de insetos-praga em arroz irrigado,** p.635-675. *In:* GOMES, A. S. & MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de. (ed.). Arroz irrigado no Sul do Brasil. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 900p.
- MDA, 2012. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **RS: Arroz agroecológico agrada paladar de visitantes na Expointer.** Disponível em:

<http://www.mda.gov.br/portal/noticias/item?item_id=8500444>. Acesso em: 21.04.2012.

MENEZES, E. L. A. 2006. **Controle Biológico: na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira**. Revista Campo e Negócios, Embrapa Agrobiologia. Disponível em:<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/artigo_controle_biologico.html> Acesso em: 18.03.2012.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Arroz**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/arroz>>. Acesso em: 21.04.2012.

MONTECINOS, C. 1996. **La modernización agrícola: Análisis de su evolución**. In: Curso de Autoformación a Distância. Chile: Centro de Educacion y Tecnologia (Módulo I: Desarrollo Rural Humano y Agroecologico), p. 11-22.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. 1981. **Entomologia econômica**. Piracicaba: Ceres, 314 p.

ODUM, E. P. 1988. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara, 434p.

PATHAK, M. D. & KHAN, Z. R. **Insect Pests of Rice**. 1994. International Rice Research Institute, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Philippines. 89 p.

PEREIRA, D. P.; BANDEIRA, D. L.; QUINCOZES, E. R. F. 2005. **Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil**. Embrapa Clima Temperado, Sistema de Produção, 3. <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/>>

PÉREZ, N. C. & POZO, E. N. 1996. **El problema de las plagas**. In: Curso de Autoformación a Distância. Chile: Centro de Educacion y Tecnologia (Módulo II: Desarrollo Rural Humano y Agroecologico), p. 159-166.

QUICKE, D. L. J. 1997. Parasitic wasps. London: Chapman & Hall, 470p. In: SOUZA, L. BRAGA, S. M. P. CAMPOS, M. J. O. 2006. Himenópteros Parasitoides (Insecta,

- Hymenoptera) em área agrícola de Rio Claro, SP, Brasil. São Paulo, **Arquivos do Instituto Biológico** 73(4):465-469.
- SILVA, A. C.; GOMES, C. C.; SACRAMENTO, F. Z.; GARCIA, G. L.; SCHULTZ, H.; PIAN, L. B.; ALMEIDA, L. H. M.; AGUIAR, L. A.; TAMASHIRO, L. A. G. 2013. **Guia para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas**. Brasília – DF, Emprapa Agrobiologia, 47 p.
- SILVA, C. L.; FOLONI, L. L.; PARAIBA, L. C.; PLESE, L. P. M. 2007. Previsão ambiental da distribuição dos pesticidas aplicados na cultura do arroz. **Pesticidas: Revista Ecotoxicologia e Meio Ambiente** 17:75-86.
- SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. 2005. **Arroz Irrigado: Recomendações da pesquisa para o Sul do Brasil**. Boletim de Recomendações Técnicas. Santa Maria – RS, p 89-92.
- USDA - United States Department of Agriculture. 1984. **Grupo de estudos sobre Agricultura Orgânica. Relatório e recomendações sobre agricultura orgânica**. Tradução de Iara Maria Correia Della Senta. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 128 p.
- VALE, M. M.; COHN-HAFT, M.; BERGEN, S.; PIMM, S. L. 2008. Effects of Future Infrastructure development on threat status and occurrence of amazonian birds. **Conservation Biology** 22:1006-1015.
- VAN HOOK, T. 1994. The conservation challenge in agriculture and the role of entomologists. **Florida Entomologist** 77:42-73.
- VENZON, M., PALLINI, A.; AMARAL, D. S. S. L. 2001. Estratégias para o manejo ecológico de pragas. **Informe Agropecuário** 22(212):19-28.

- WILBY, A.; VILLAREAL, S. C.; PAN, L. P.; HEONG, K. L.; THOMAS, M. B. 2005. Functional benefits of predator species diversity depend on prey identity. **Ecological Entomology** **30**:497-501.
- WILSON, E. O. 1994. Diversidade da vida. São Paulo: **Companhia das Letras**, 447 p.
- WILSON, E. O. 1997. A situação atual da biodiversidade. *In*: WILSON, E. O.; PETER, F. M. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p. 3-26.
- WILSON, E. O. 2008. A Criação: como salvar a vida na Terra. São Paulo: **Companhia das Letras**, 192 p.
- YASUMATSU, K. & TORII, T. 1968. Impact of parasites, predators, and diseases on rice pests. **Annual Review of Entomology** **13**:295-324.

Artigo I: Diversidade de himenópteros parasitoides em arroz irrigado sob dois manejos da vegetação das taipas (*)

(*) Segundo regras da Iheringia, Série Zoologia (Anexo 1)

Diversidade de himenópteros parasitoides em arroz irrigado sob dois manejos da vegetação das taipas

Paola Ramos S. Pires¹, Simone M. Jahnke¹, Luiza R. Redaelli¹

1. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, 91.501-970. Porto Alegre, RS, Brasil.

(paola.simoesp@gmail.com; mundstock.jahnke@ufrgs.br; luredael@ufrgs.br)

ABSTRACT. Diversity of Hymenoptera parasitoids under two vegetation management of the levees of organic irrigated rice plantation. Habitat management, which aims to increase natural biological control, is an ecological tactic that favors and increases the action of natural enemies against pest insects in agricultural systems. In order to evaluate the effect of spontaneous vegetation on the diversity of parasitoids, this study aimed to identify, quantify, and compare parasitoid assemblies in irrigated rice plantations of organic production systems, using two different managements of levees vegetation: cutting during the entire cycle of cultivation (C) and no cutting (NC). The study took place on a rice plantation in the “Banhado Grande” Environmental Protection Area, in the Águas Claras district, Viamão, RS. Collections occurred from the beginning of cultivation, at the end of October 2012, until harvest, in March 2013. In each subarea, four Malaise traps were installed. A total of 3,184 Hymenoptera parasitoids were collected: 2,038 individuals in NC and 1,146 in C. We identified 458 morphospecies, distributed in 24 families. Mymaridae was the most abundant and Eulophidae was the richest family in both subareas. The rarefaction curve, plotting the number of morphospecies registered in relation to the number of individuals collected,

indicates that NC has a greater richness than C. In comparison to the results obtained, a more diverse assembly in the no-cut area was expected, since the diversity of vegetation that was present provides fundamental ecological services that ensure protection of the rice plant from pest insects.

KEYWORDS. Hymenoptera, *Oryza sativa*, richness, abundance.

RESUMO. O manejo do habitat, buscando incrementar o controle biológico natural, é uma tática ecológica que favorece e amplia a ação de inimigos naturais sobre os insetos-praga em sistemas agrícolas. Visando avaliar o efeito da vegetação espontânea na diversidade de parasitoides, o trabalho objetivou identificar, quantificar e comparar assembleias destes em áreas de cultivo de arroz irrigado, em sistema orgânico de produção, sob dois manejos da vegetação espontânea das taipas, roçada durante todo ciclo da cultura (R) e não roçada (NR). O trabalho foi realizado em lavoura de arroz na Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande, no distrito de Águas Claras, município de Viamão, RS. As amostragens quinzenais ocorreram do final de outubro de 2012 até março de 2013, no período compreendido entre o plantio e a colheita do arroz. Em cada uma das subáreas, NR e R, foram instaladas quatro armadilhas Malaise. No total foram amostrados 3.184 indivíduos de himenópteros parasitoides, 2.038 na área NR e 1.146 na R. Foram identificadas 458 morfoespécies, distribuídas em 24 famílias. Mymaridae se mostrou a família mais abundante e Eulophidae, a mais rica para ambas as áreas. A curva de rarefação, plotando o número de morfoespécies registradas em relação ao número de indivíduos coletados indica que a área NR possui uma maior riqueza que a R. Uma assembleia mais diversa na área das taipas não roçadas era esperada, pois a diversidade de vegetação ali presente proporciona serviços ecológicos fundamentais para assegurar a proteção dos cultivos contra insetos praga.

PALAVRAS-CHAVE. Hymenoptera, *Oryza sativa*, riqueza, abundância.

A diversidade da vida é elemento essencial para o equilíbrio ambiental, já que, sob a perspectiva ecológica, quanto maior a simplificação dos ecossistemas, maior a sua fragilidade (ALBAGLI, 2003).

As lavouras de arroz irrigado são ambientes propícios para a manutenção de uma alta biodiversidade, já que estão circundadas por habitats aquáticos e terrestres. A fauna existente nesses ambientes compreende invertebrados que habitam a vegetação, a água e o solo (VAN HOOK, 1994). Os insetos praga ocorrem em áreas de produção do arroz em todo o mundo, principalmente nos sistemas de plantio irrigado e de planícies pluviais, que apresentam temperatura e umidade favorável à proliferação dos mesmos (YASUMATSU & TORII, 1968). O aumento das populações destes e o surgimento de diferentes espécies potencialmente pragas para a cultura do arroz, como citado por OLIVEIRA *et al.* (2010) criam a necessidade de um manejo adequado para essas áreas, uma vez que estes insetos causam diversos danos econômicos.

Visando diminuir o uso de inseticidas e demais compostos químicos nocivos ao ambiente, de acordo com DAL SOGLIO (2008), sistemas de cultivo que buscam a sustentabilidade do agrossistema, tais como o orgânico e o agroecológico, tem crescido em área e representatividade no mercado brasileiro.

Aliado ao conceito de produção orgânica ou agroecológica, nas últimas décadas, a atuação dos inimigos naturais, como 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). O controle biológico conservativo vem sendo apontado como uma das formas de manejo e consiste na manipulação da paisagem agrícola e uso de técnicas de baixo impacto, buscando

umentar a sobrevivência, fecundidade, longevidade e a eficiência de inimigos naturais de artrópodes-praga (LANDIS *et al.*, 2000). O objetivo é melhorar a ação do inimigo natural preexistente no meio através da modificação do ambiente e/ou de práticas mais racionais de utilização de agrotóxicos (EILENBERG *et al.*, 2001), fornecendo assim, condições favoráveis de sobrevivência a esses organismos, para que sejam efetivos (MENEZES, 2006).

Dentre os inimigos naturais, destacam-se os parasitoides das ordens Hymenoptera e Diptera (GULLAN & CRANSTON, 2008), apresentando grande importância biológica, ecológica, econômica e uma alta diversidade (LASALLE & GAULD, 1991). Comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres, os parasitoides representam o grupo mais rico de espécies de Hymenoptera e desenvolvem-se como endo ou ectoparasitoides de muitos artrópodes, especialmente insetos (QUICKE, 1997). Nas culturas orizícolas, os principais parasitoides são microhimenópteros, semelhantes a pequenas vespas que possuem preferência por efetuarem suas posturas no interior do corpo de lagartas, pulgões e ovos de percevejos (FREITAS *et al.*, 2010). Por regular as populações de outros insetos, muitas espécies são utilizadas no controle biológico e/ou integrado de pragas agrícolas, com sucesso (PERIOTO *et al.*, 2002).

Estudos que abordem a ecologia de parasitoides e a relação destes com as espécies vegetais em áreas do entorno da cultura, são fundamentais para que práticas de manejo conservacionistas possam ser implementadas. Este trabalho objetivou identificar, quantificar e comparar através de indicadores de riqueza e abundância as assembleias de himenópteros parasitoides em áreas de arroz irrigado orgânico sob dois sistemas de manejo da vegetação espontânea nas taipas, não roçada e roçada.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. O trabalho foi desenvolvido em uma área que faz parte do Assentamento do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra "Filhos de Sepé" (30°03'S, 50°52'O), situada na Área de Proteção Ambiental (APA) Banhado Grande, no distrito de Águas Claras, município de Viamão, RS. O cultivo de arroz irrigado é feito em 3.500 hectares, envolvendo 250 famílias, sem aplicação de agrotóxicos (SEMA, 2012), e a cooperativa dos produtores possui o selo Produto Orgânico Brasil (COOPAN, 2014). A área amostral, com aproximadamente 18 ha, plantada com a cultivar Epagri 108, foi subdividida em duas de igual tamanho. Cada subárea englobava cerca de 15 quadros de aproximadamente 6.000 m², delimitados por taipas que asseguravam a manutenção e manejo da água para inundação do arroz. Em uma das subáreas, a vegetação espontânea das taipas não foi roçada (NR) e, na outra, as roçadas (R), foram feitas mensalmente desde o início do preparo do solo para o plantio, em outubro, até a colheita em março. Dois quadros foram escolhidos, aleatoriamente antes do início das amostragens, em cada uma das subáreas e, nas taipas que circundavam os mesmos, foram instaladas quatro armadilhas Malaise, sempre no mesmo local. A vegetação da área roçada consistia, especialmente, de gramíneas (Poaceae) de baixo porte que eram podadas pela roçadeira, dificilmente chegando ao seu estágio reprodutivo. Na área não roçada ocorriam várias espécies de herbáceas de diferentes famílias, as quais foram devidamente coletadas e identificadas, tais como Asteraceae, a mais frequente, seguida de Poaceae, Cyperaceae, Pontederiaceae, Convolvulaceae e Malvaceae. Os exemplares foram devidamente armazenados na forma de exsiccatas.

Amostragem. As coletas foram quinzenais a partir da data de plantio do arroz, no final do mês de outubro de 2012, até a colheita, em março de 2013. A captura dos

insetos foi realizada por meio das armadilhas Malaise, as quais permaneceram montadas nos pontos escolhidos por 24 horas. Após este período, os insetos capturados foram acondicionados em frascos contendo álcool 70% e levados até o laboratório para triagem.

Triagem e análise dos dados. Os himenópteros parasitoides foram identificados até o nível taxonômico de família, seguindo a classificação adotada por GOULET & HUBER (1993) e COSTA (2004). Para identificação em nível específico, os exemplares foram encaminhados aos especialistas dos diferentes grupos. Os espécimes de Braconidae foram encaminhados para a Dr^a. Angélica Maria Pentead-Dias, de Eulophidae para o Dr. Valmir Antônio Costa, de Bethylidae para o Dr. Celso Azevedo, de Chalcididae e Leucospidae para o Dr. Marcelo Tavares, de Evaniidae para o Dr. Nelson Wanderley Periotto, de Diapriidae para o MSc. Emerson Fraga Comério e os de Platygastriidae para a Dr^a. Marta Loiacono. Os indivíduos não identificados a nível específico foram referidos como morfoespécies, segundo (KRELL, 2004). Os espécimes estão depositados em uma coleção de referência, no laboratório BIOECOLAB, na Faculdade de Agronomia da UFRGS.

O número médio de indivíduos capturados por armadilha por ocasião amostral foi comparado entre as áreas por Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05$).

Os resultados foram avaliados a partir da riqueza de espécies (S) e abundância (N) das assembleias de parasitoides nas áreas de estudo. Foram plotadas curvas de suficiência amostral para cada subárea (NR e R) com base nos estimadores Chao 1, Jacknife 1 e Bootstrap (MAGURRAN, 2011). A diversidade alfa foi medida através do método de rarefação, que calcula o número esperado de espécies de cada amostra, se todas as amostras fossem reduzidas a um tamanho “standard”, padronizado pelo número de indivíduos de cada tratamento, comparando, assim, as riquezas entre as duas áreas

(GOTELLI & COLWELL, 200) Esses parâmetros foram ajustados usando o software EstimateS 8.2.0 (COLWELL, 2009).

Para análise da diversidade biológica foram aplicados os índices de Shannon-Wiener (H'), Complementar de Simpson (1-D), Margalef (DMg) (MORENO, 2001; MAGURRAN, 2011), utilizando-se o programa Past versão 2.16 (2012) (HAMMER *et al.*, 2001). O nível de significância adotado nas análises foi de 5%. Para a construção dos gráficos e tabelas foi utilizado o programa Excel 2013[®].

RESULTADOS

Foram coletados 3.184 indivíduos de famílias de himenópteros consideradas tipicamente constituídas por parasitoides, 2.038 na subárea NR e 1.146 na R. O número médio de indivíduos coletados por armadilha por ocasião amostral foi significativamente maior na NR ($42,5 \pm 12,9$) do que na R ($23,9 \pm 7,2$) ($H = 7,0687$; $p < 0,05$).

Mymaridae foi a família mais abundante com 914 indivíduos coletados somando as duas subáreas (28,7%), seguida de Platygastriidae com 550 indivíduos (17,2%) e Encyrtidae, com 333 indivíduos (10,4%). Embora o padrão de abundância tenha sido semelhante entre os diferentes manejos, na NR, em cada ocasião amostral, o número de indivíduos sempre foi superior (Fig. 1).

A riqueza total amostrada no conjunto das subáreas de arroz foi de 458 morfotipos, distribuídos em 24 famílias. Na subárea NR foram registradas 401 morfoespécies e, na R, 253. Eulophidae foi a mais rica (60 na NR e 44 na R), seguida de Platygastriidae (57 na NR e 43 na R). Ichneumonidae foi a terceira família com maior riqueza na subárea NR (51) enquanto que, na R, foi Braconidae (25) (Fig. 2).

Na subárea NR foram constatados 179 singletons, 66 doubletons, 199 unicatas e 79 duplicatas e, na R, 116 singletons, 48 doubletons, 132 unicatas e 54 duplicatas. A riqueza estimada para a subárea não roçada, por Bootstrap, Jack 1 e Chao 1 indica que 83,2%, 68,7% e 62,7%, respectivamente, das espécies foram amostradas (Fig. 3). Para a roçada, estes mesmos estimadores apontam que 82,5%, 67,5% e 64,9% das espécies foram amostradas (Fig. 4).

A curva de rarefação, plotando o número de morfoespécies registradas em relação ao número de indivíduos coletados (Fig. 5) mostra que há diferença entre as subáreas NR e R. No ponto de corte, em torno de 1.200 indivíduos, a riqueza observada na subárea R não está dentro do limite de confiança de 95% da curva de rarefação da NR, que abriga uma assembleia maior.

De acordo com os índices de diversidade e riqueza calculados (Tab. I), percebe-se que a diversidade diferiu entre as duas subáreas de estudo, pelo teste Bootstrap ($P = 0,001$).

DISCUSSÃO

A maior abundância de himenópteros parasitoides capturados na subárea NR sugere a importância da vegetação espontânea como habitat alternativo, em especial, no sistema de cultivo do arroz irrigado, uma vez que disponibiliza diferentes recursos tais como abrigo, local para oviposição e alimentos alternativos ao longo do ciclo da cultura (LANDIS *et al.*, 2000; GURR *et al.*, 2003). ALTIERI *et al.* (2003) demonstraram que há um enriquecimento de inimigos naturais e um controle biológico mais efetivo onde a vegetação natural permanece na margem do cultivo ou em associação com as plantações. As vegetações adjacentes aos campos cultivados são, neste aspecto,

consideradas verdadeiros reservatórios de inimigos naturais (DAMBACH, 1948; VAN EMDEN, 1965).

Considerando que existem 61 famílias de himenópteros parasitoides registradas no mundo (AZEVEDO & SANTOS, 2000), das quais 36 foram registradas no Brasil (DE SANTIS, 1980) e 24 foram amostradas nesse trabalho, considera-se que na área de estudo há uma fauna de himenópteros parasitoides bastante diversificada, podendo estar relacionada ao manejo de base agroecológica empregado no assentamento.

O método de coleta utilizado neste trabalho, a armadilha Malaise, segundo DARLING & PACKER (1988) é bastante eficiente na amostragem de Hymenoptera, sendo adequado para coleta de diferentes famílias. Comparando a abundância de espécies levantada no presente estudo, DA SILVA (2013) coletou, com o mesmo método, em uma área de arroz neste assentamento, as famílias Platygastriidae, com frequência relativa de 26,11%, Braconidae (18,23%) e Encyrtidae (15,27%). A maior abundância de uma ou outra família deve variar em função da presença diferencial de seus hospedeiros preferenciais na lavoura, assim como da estrutura vegetacional próxima, mantendo microhabitats distintos (GURR *et al.*, 2003).

Utilizando outro método de coleta, a rede de varredura em transectos, FRITZ *et al.* (2011), em um trabalho de diversidade de artópodes em área de arroz nos municípios de Capivari do Sul, Eldorado do Sul e Cachoeira do Sul, RS, durante as safras 2007/2008 e 2008/2009, encontraram 131 indivíduos de Eulophidae, 69 de Braconidae e 39 de Platygastriidae. Observa-se que, embora as mesmas famílias tenham sido amostradas, o número de indivíduos coletados foi bem menor com a rede de varredura, o que reforça a adequabilidade do uso de Malaise para amostragem de parasitoides. Para CAMPOS *et al.* (2000) esse tipo de armadilha tem sido recomendada para captura de himenópteros, dípteros e tisanópteros. Vale salientar que, assim como neste estudo, os

autores realizaram o trabalho em áreas de arroz que não utilizavam agrotóxicos, facilitando a comparação.

Embora a riqueza e a abundância dentro das famílias tenha sido diferente entre as áreas submetidas a manejos distintos, de modo geral, as mesmas famílias foram as mais abundantes nas duas. As espécies de Mymaridae, mais abundantes neste estudo, são, conforme SOUZA *et al.* (2006), parasitoides de ovos, preferencialmente de Hemiptera, Coleoptera e Diptera, depositados em locais escondidos, como no interior dos tecidos de plantas, debaixo de casca de árvores e em cavidades do solo. Assim, a abundância de indivíduos desta família, pode estar associada à existência de um grande número de hospedeiros potenciais na cultura do arroz. BAMBARADENIYA & EDIRISINGHE (2008) também encontraram maior abundância dessa família (39%), em arroz irrigado no Sri Lanka, associados a ovos das cigarrinhas, *Nilaparvata lugens* (Stål, 1854) e *Sogatella furcifera* (Horváth, 1899) (Hemiptera: Delphacidae), importantes pragas naquela região. Embora essas cigarrinhas não sejam relatadas como pragas no Brasil, outras, como *Tagosodes orizicolus* (Muir, 1926) (Hem.: Delphacidae) e *Graphocephala* sp. e *Estianus* sp. (Hem.: Cicadellidae) são registrados para o arroz (DIDONET *et al.*, 2001) e, cujos ovos podem ser parasitados por espécies de Mymaridae.

Um fator que pode explicar a abundância e a riqueza de Platygastriidae são as diversas espécies de percevejos que tem o arroz irrigado como planta hospedeira, como o percevejo-do-colmo, *Tibraca limbativentris* (Stål, 1860) (Hem.: Pentatomidae), que é considerado a praga mais prejudicial à cultura, no Brasil (FERREIRA & BARRIGOSI, 2006; IDALGO & SANT'ANA, 2010). Em Santa Catarina (SC), RIFFEL *et al.* (2010) registraram em ovos de *T. limbativentris* um parasitismo de 75% por *Telenomus podisi* (Ashmead, 1893) e de 7,7% por *Trissolcus urichi* (Crawford, 1913), ambos plástigrastídeos. No Rio Grande do Sul, na região de Eldorado do Sul, IDALGO *et al.*

(2013) verificaram apenas a presença de *T. podisi* e um percentual de 75% de parasitismo. Para os percevejos-das-panículas, *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) e *O. ypsilongriseus* (De Geer, 1773) (Hemiptera: Pentatomidae) também são citados platigastrídeos parasitando seus ovos, principalmente *Microphanurus mormidae* Lima, 1935 e *Telenomus mormidea* Lima, 1935 (MACIEL *et al.*, 2007).

Apesar de Encyrtidae ter sido a terceira família mais abundante em ambas as subáreas, uma única espécie é registrada no Brasil como parasitoide de ovos de *T. limbativentris*, na cultura do arroz, no Maranhão, *Oencyrtus submetallicus* (Howard, 1886) MACIEL *et al.*, 2007).

Diferente deste levantamento, DA SILVA (2013) registrou, em arroz irrigado orgânico, na mesma região, Platygasteridae, Braconidae e Encyrtidae como as famílias mais ricas. De fato, platigastrídeos, segundo grupo mais rico no presente estudo, são abundantes neste tipo de agroecossistema pela grande diversidade de hospedeiros que encontram (CLAUSEN, 1940).

Com maior riqueza em ambas as áreas, Eulophidae é uma família que engloba espécies parasitoides associados a importantes pragas agrícolas (GAUTHIER *et al.*, 2000; HANSSON, 2004). FERREIRA & BARRIGOSI (2004), por exemplo, citam espécies da família como parasitoides da lagarta-dos-arrozais, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae), um inseto polífago e causador de grandes danos à cultura do arroz. Há ainda registros de indivíduos de Eulophidae parasitando ovos de Odonata (FURSOV & KOSTYUKOV, 1987), grupo frequentemente encontrado neste sistema, favorecidos pelas áreas permanecerem por um longo período do ano, alagadas.

As outras famílias com grande riqueza apontada neste trabalho, Ichneumonidae e Braconidae também apresentam espécies que parasitam importantes pragas relacionadas ao arroz, como a lagarta-dos-arrozais (*S. frugiperda*) parasitada por *Campoletis*

flavicieta (Ashmead, 1890) (Hym: Ichneumonidae) (DEQUECH *et al.*, 2004) e *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae), conhecida como broca-do-colmo, na qual FERREIRA & BARRIGOSI (2001) registraram o parasitismo por *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891) (Hym: Braconidae). Segundo ASKEW (1971), as formas jovens de Lepidoptera são os hospedeiros mais frequentes de ichneumonídeos e braconídeos.

Com base nas curvas de acumulação de espécies (Sobs) de ambas as subáreas, a totalidade da riqueza não foi amostrada, visto que as curvas estão em ascensão (Fig.3 e 4). Isto pode ter ocorrido, entre outros fatores, pelo fato das amostragens terem se restringido ao período de cultivo do arroz. Em ambas as subáreas, a quantidade de *singletons* foi alta, por este motivo, o estimador Chao 1 que excede a riqueza de espécies observadas por margens cada vez maiores com o aumento destes (MAGURRAN, 2011), estimou um número maior de espécies ocorrendo na área do que os demais estimadores. Por outro lado, conforme o estimador Bootstrap nas duas subáreas, 82% das espécies existentes foram amostradas, baseando-se na incidência de espécies e utilizando o número de unicatas e duplicatas para as estimativas de riqueza (COLWELL, 2009).

Assim, embora o período amostral tenha sido de cerca de cinco meses, o levantamento foi representativo quando comparado ao de DA SILVA (2013) que, em uma área de arroz orgânico irrigado, na mesma APA, amostrou 95 morfoespécies de himenópteros parasitoides, distribuídas em 19 famílias. Diferenças nos trabalhos podem estar relacionadas ao esforço amostral, tendo em vista que o método de coleta foi o mesmo e as áreas são próximas. A autora realizou amostragens por um período de um ano, de maio de 2011 a abril de 2012, entretanto, as coletas foram mensais e com um número menor de armadilhas (somente duas na área do arroz). DA SILVA (2013)

capturou mais indivíduos no período da safra, de outubro a março, evidenciando que há mais recursos nessa ocasião, além de temperatura e umidade favoráveis, contribuindo para a presença dos inimigos naturais.

A maior diversidade de himenópteros parasitoides foi encontrada na subárea não roçada, de acordo com os índices de diversidade utilizados (Tab. I). O índice de Shannon-Wiener combina riqueza com uniformidade (MORENO, 2001), indicando que na subárea NR as espécies estão distribuídas de forma mais uniforme. A menor diversidade na subárea R, possivelmente está relacionada à redução da vegetação e, conseqüentemente, de recursos alimentares e micro-habitats (MAGURRAN, 2011).

De fato, as diferenças podem ser visualizadas a partir do breve levantamento vegetacional realizado nas subáreas, descrito no Material e Métodos, no qual são citadas famílias botânicas com espécies mais frequentes nas taipas de ambas subáreas e que demonstram uma maior complexidade vegetal, na NR. A diversidade da estrutura vegetal é um dos fatores que proporciona a diversidade de nichos (WILSON, 1994) e, conseqüentemente, de recursos para abrigar e sustentar os parasitoides adultos. Assim, segundo ALTIERI *et al.* (2003), a abundância e riqueza de insetos entomófagos dentro de um cultivo estão intimamente relacionadas à natureza da vegetação circundante.

Uma assembleia mais diversa na subárea das taipas não roçadas era esperada, pois nenhum outro aspecto dos sistemas agrícolas proporciona tantos serviços ecológicos fundamentais para assegurar a proteção dos cultivos contra insetos praga quanto a diversidade de vegetação (ALTIERI & LETOURNEAU, 1982; ALTIERI *et al.*, 2003).

Assim, considera-se que as tentativas de implementação de métodos de manejo de pragas em agroecossistemas, com base em princípios ecológicos, buscando aumentar a diversidade, devem levar em consideração a manutenção ou incorporação de espécies

vegetais com múltiplas funções, como por exemplo, a manutenção de recursos vitais para populações de inimigos naturais (ALTIERI *et al.*, 2003), o que, no caso do arroz, pode ser alcançado conservando as plantas espontâneas das taipas.

Agradecimentos. À CAPES e ao CNPq pela concessão de bolsas ao primeiro e terceiro autores, respectivamente. Agradecimento especial ao produtor Clairton Neres pela atenção dada e por ceder a área para estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBAGLI, S. 2003. Palestra Magna: **“Interesse Global no Saber Local: A Geopolítica da Biodiversidade”**. Disponível em: <
<http://repositorio.ibict.br/bitstream/123456789/96/1/AlbagliSeminarario2003.pdf>>.
Acesso em: 29.11.2013.
- ALTIERI, M. A.; LETOURNEAU, D. L. 1982. Vegetation management and biological control in agroecosystems. **Crop Protection** **1**, p. 405-430.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. 2003. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 226p.
- ASKEW, R. R. 1971. **Parasitic Insects**. Heinemann Educational Books, London.
- AZEVEDO, C. O. & SANTOS, H. S. 2000. **Perfil da fauna de himenópteros parasitoides (Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, ES, Brasil**. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão 11(12):117-126.

- BAMBARADENIYA, C. N. B. & EDIRISINGHE, J. P. 2008. Composition, structure and dynamics of arthropod communities in a rice agro-ecosystem. **Ceylon Journal of Science** 37:23–48.
- CAMPOS, W. G.; PEREIRA, D. B. S.; SCHOEREDER, J. H. 2000. Comparison of the efficiency of flight-interception trap models for sampling Hymenoptera and other **An. Soc. Entomol. Bras.** 29(2):381-389.
- CLAUSEN, C. P. 1940. **Entomophagous Insects**. McGraw Hill, New York; London, 688p.
- COLWELL, R. K. 2009. **EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples**. v. 8.2.0. University of Connecticut. <http://viceroy.eeb.ucon.edu/estimates>.
- COOPAN. **Cooperativa de Produção Agropecuária Nova Santa Rita**. Disponível em: <<http://www.coopanrs.com.br/produtos-arroz.php>>. Acesso em: 26.02.2014.
- COSTA, V. A. 2004. **Identificação de famílias de himenópteros parasitoides**. Campinas: Instituto Biológico de São Paulo. 35p.
- DA SILVA, G. DE S. 2013. **Diversidade de himenópteros parasitoides em uma área de arroz com produção orgânica e em uma unidade de conservação, na Área de Proteção Ambiental Banhado Grande, Viamão, RS**. 86f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- DAL SOGLIO, F. K. 2008. Manejo ecológico de pragas: de volta ao futuro. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia** 5(1):4-6.
- DAMBACH, C. A. 1948. **Ecology of Crop Field Borders**. Ohio State University Press, Columbus, OH, 140 pp.

- DARLING, D. C. & PACKER, L. 1988. Effectiveness of Malaise traps in collecting Hymenoptera: The influence of trap design, mesh size, and location. **Canadian Entomology** **120**:787-796.
- DE SANTIS, L. 1980. **Catálogo de los himenópteros brasileños de la serie Parasítica incluyendo Bethyloidea**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 359p.
- DEQUECH, S. T. B.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. 2004. Ocorrência de parasitoides de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep.: Noctuidae) em lavouras de milho em Cachoeirinha, RS. Santa Maria, **Ciência Rural** **34**(4):1235-1237.
- DIDONET, J; DIDONET, A. P. P.; ERASMO, E. L.; SANTOS, G. R. 2001. Incidência e densidade populacional de pragas e inimigos naturais em arroz de terras altas, em Gurupi-TO. **Bioscience Journal** **17**(1):67-76.
- EILENBERG, J.; HAJEK, A.; LOMER, C. 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. **BioControl** **46**:387-400.
- FERNANDO, C. H. 1977. Investigations on the aquatic fauna of tropical rice fields with special references to southeast Asia. **Geo. Eco. Trop.** **3**:169-188.
- FERREIRA, E. & BARRIGOSI, J. A. F. 2001. **Cultivo do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins**. Embrapa Arroz e Feijão. Versão eletrônica <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoTocantins/index.htm>>
- FERREIRA, E. & BARRIGOSI, J. A. F. 2006. Produção e qualidade do grão do arroz irrigado infestado por adultos de percevejo-das-panículas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **41**(7):1083-1091.
- FREITAS, T. F. S.; OLIVEIRA, J. V.; FIÚZA, L. 2010. Inimigos Naturais em Arroz Irrigado. **Lavoura Arrozeira** **58**(455):20-22.

- FRITZ, L. L.; HEINRICHS, E. A.; MACHADO, V.; ANDREIS, T. F.; PANDOLFO, M.; ALLES, S. M.; OLIVEIRA, J. V.; FIUZA, L. M. 2011. Diversity and abundance of arthropods in subtropical rice growing areas in the Brazilian south. **Biodiversity and Conservation** **20**(10):2211–2224.
- FURSOV, V. N.; KOSTYUKOV, V. V. 1987. New species of the genus *Tetrastichus* (Hymenoptera, Eulophidae), egg parasites of damselfies and dragonflies and of predaceous diving beetles. **Zoologichesky Zhurnal** **66**:217–228.
- GAUTHIER, N.; LASSALE, J. QUICKE, D. L. J.; GODFRAY, H. C. J. 2000. Phylogeny of Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea), with a reclassification of Eulophinae and the recognition that Elasmidae are derived eulophids. **Systematic Entomology** **25**:521-539.
- GOTELLI, N. J. & COLWELL, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters** **4**:379–391.
- GOULET, H. & HUBER, J. T. 1993. Hymenoptera of the World: An identification guide to families. Ottawa. **Agriculture Canada Publication 2**, 668p.
- GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. 2008. **Os Insetos – Um resumo de entomologia**. 3^a Edição. Ed. Roca Ltda, 440p.
- GURR, G. M.; WRATTEN S. D.; BARBOSA, P. 2000. **Success in conservation biological control of arthropods**. *In*: GURR, G. M. & WRATTEN, S. D. Biological Control: Measures of Success. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 105–132.
- GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; LUNA, J. M. 2003. Multi-function agricultural biodiversity: pest management and other benefits. **Basic Applied Ecology** **4**:107-116.
- HAMMER, Ø; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistical software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** **4**, 9 p.

- HANSSON C. 2004. Eulophidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 2. **Memoirs of the American Entomological Institute** **75**, 537p.
- IDALGO, T. D. N & SANT'ANA, J. 2010. **Aspectos morfológicos, biologia, danos e controle do percevejo-do-colmo-do-arroz, *Tibraca limbativentris* Stål, 1860**. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_2/tibraca/index.htm>. Acesso em: 06.05.2013.
- IDALGO, T. D. N.; SANT'ANA, J.; REDAELLI, L. R.; PIRES, P. D. da S. 2013. Parasitismo de ovos de *Tibraca limbativentris* Stål (Hemiptera: Pentatomidae) em lavoura de arroz irrigado, Eldorado do Sul, RS. São Paulo, **Arquivos do Instituto Biológico** **80**(4):453-456.
- LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review Entomology** **45**:175-201.
- LASALLE, J. & GAULD, I. 1991. Parasitic Hymenoptera and biodiversity crisis. **Redia** **74**(3):315-334.
- MACIEL, A. A. S.; LEMOS, R. N. S.; SOUZA, J. R.; COSTA, V. A.; BARRIGOSI, J. A. F.; CHAGAS, E. F. 2007. Parasitismo de ovos de *Tibraca limbativentris* Stål (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do arroz no Maranhão. **Neotropical Entomology** **36**(4):616-618.
- MAGURRAN, A. E. 2011. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Ed. da UFPR, 261p.
- MENEZES, E. L. A. 2006. Controle Biológico: na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira. **Revista Campo e Negócios**, Embrapa Agrobiologia. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/artigo_controle_biologico.html>. Acesso em: 18.03.2013.
- MORENO, C. E. 2001. **Métodos para medir la biodiversidade**. M & T – Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, Cited/ Unesco & SEA. v. 1, 84 p.

- OLIVEIRA, J. V.; Thais F. Stella de Freitas; Lidia Mariana Fiuza; Valmir Gaedke Menezes; Gilberto Dotto. 2010. **Manejo de insetos associados à cultura do arroz irrigado**. Cachoeirinha: IRGA/Estação Experimental. Seção de Agronomia, 56 p.
- PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SANTOS, J. C. C.; SELEGATTO, A. 2002. Himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (Malvaceae), no município de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 46(2):165-168.
- QUICKE, D. L. J. 1997. **Parasitic wasps**. London: Chapman & Hall, 470 p.
- RIFFEL, C. T.; PRANDO, H. F.; BOFF, M. I. C. 2010. Primeiro relato de ocorrência de *Telenomus podisi* (Ashmead) e *Trissolcus urichi* (Crawford) (Hymenoptera: Scelionidae) como parasitoides de ovos do percevejo-do-colmo-do-arroz, *Tibraca limbativentris* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae), em Santa Catarina. **Neotropical Entomology** 39(3):447-448.
- SEMA, 2012. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande**. Disponível em: <www.sema.rs.gov.br>. Acesso em: 03.04.2012.
- SOSBAI, Sociedade Sul-Brasileira De Arroz Irrigado. 2012. **Arroz irrigado: recomendações técnicas de pesquisa para o Sul do Brasil**. Itajaí, 179p.
- SOUZA, L.; BRAGA, S. M. P.; CAMPOS, M. J. O. 2006. Himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em área agrícola de Rio Claro, SP, Brasil. São Paulo, **Arquivos do Instituto Biológico** 73(4):465-469.
- STENERT, C.; MALTCHIK, L.; ROCHA, O. 2012. Diversidade de invertebrados aquáticos em arrozais no Sul do Brasil. **Neotropical Biology and Conservation** 7(1):67-77.
- VAN EMDEN, H. F. 1965. The role of uncultivated land in the biology of crop pests and beneficial insects. **Scientia Horticulturae** 17:121-136.

VAN HOOK, T. 1994. The conservation challenge in agriculture and the role of entomologists. **Florida Entomologist** 77:42-73.

WILSON, E. O. 1994. **Diversidade da Vida**. Companhia das Letras. 447p.

YASUMATSU, K. & TORII, T. 1968. Impact of parasites, predators, and diseases on rice pests. **Annual Review of Entomology** 13:295-324.

Tabela I. Valores de riqueza (S), abundância (N) e índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), Complementar de Simpson (1-D), Margalef (D_{MG}) e Bootstrap de himenópteros parasitoides coletados em cultivo de arroz irrigado com manejo orgânico, para as subáreas não roçada (NR) e roçada (R) no período de outubro/2012 a março/2013, Viamão, RS.

	NR	R	Boot p
S	401	253	
N	2.038	1.146	
H'	4,93	4,55	0,001
1-D	0,98	0,97	0,01
D_{MG}	52,5	35,77	0,001

Título das Figuras

Fig. 1. Abundância das famílias de himenópteros parasitoides em cultivo de arroz irrigado com manejo orgânico, nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R) registradas de outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.

Fig. 2. Riqueza de morfoespécies das famílias de himenópteros parasitoides em cultivo de arroz irrigado com manejo orgânico, nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R) registradas de outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.

Fig. 3. Curva de suficiência amostral (riqueza observada - Sobs) e riqueza estimada por Chao 1, Jackknife 2 e Bootstrap de himenópteros parasitoides (randomizadas 500 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.

Fig. 4. Curva de suficiência amostral (riqueza observada- Sobs) e riqueza estimada por Chao 1, Jackknife 2 e Bootstrap de himenópteros parasitoides (randomizadas 500 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.

Fig. 5. Curvas de rarefação da riqueza de morfoespécies de himenópteros parasitoides coletadas em cultivo de arroz irrigado com manejo orgânico, nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R) no período de outubro/2012 a março/2013, em Viamão, RS.

Figura 1

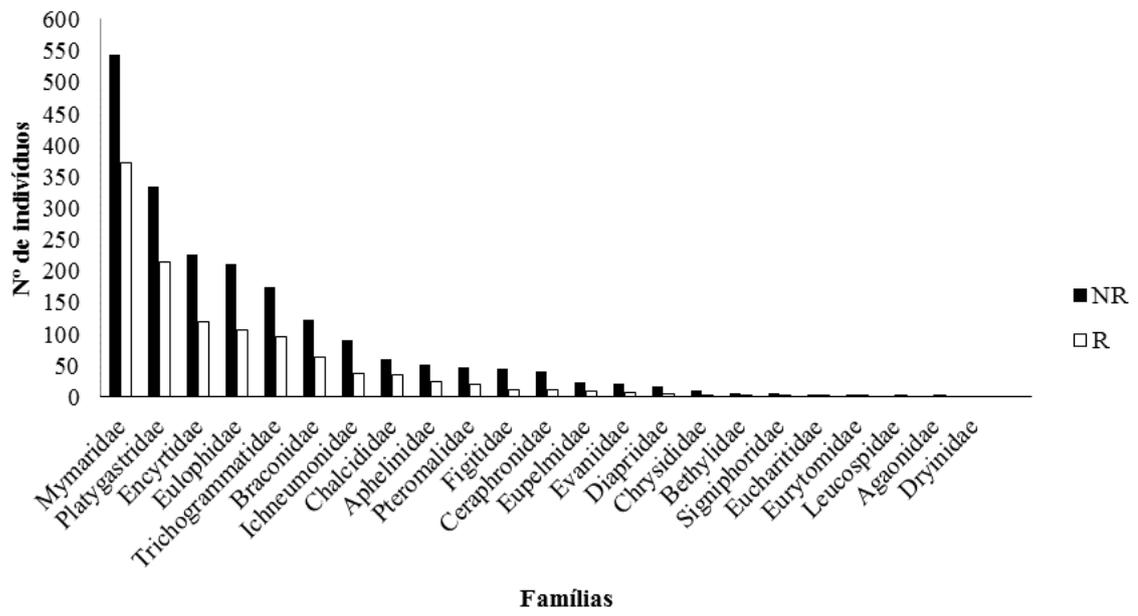


Figura 2

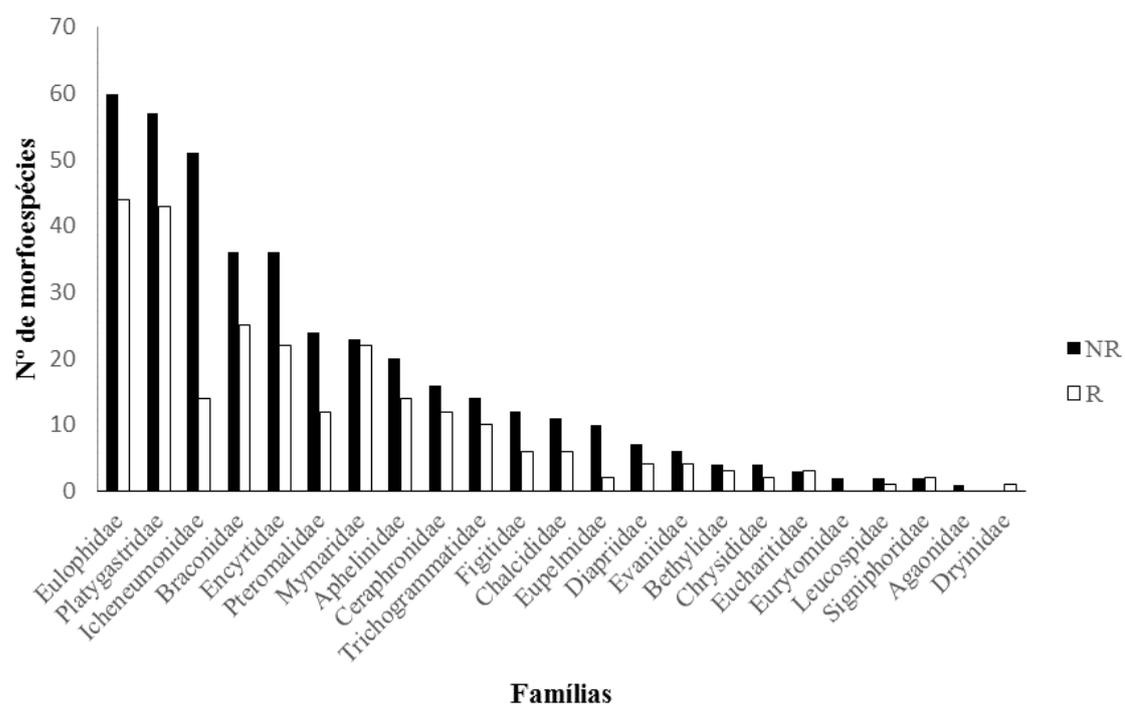


Figura 3

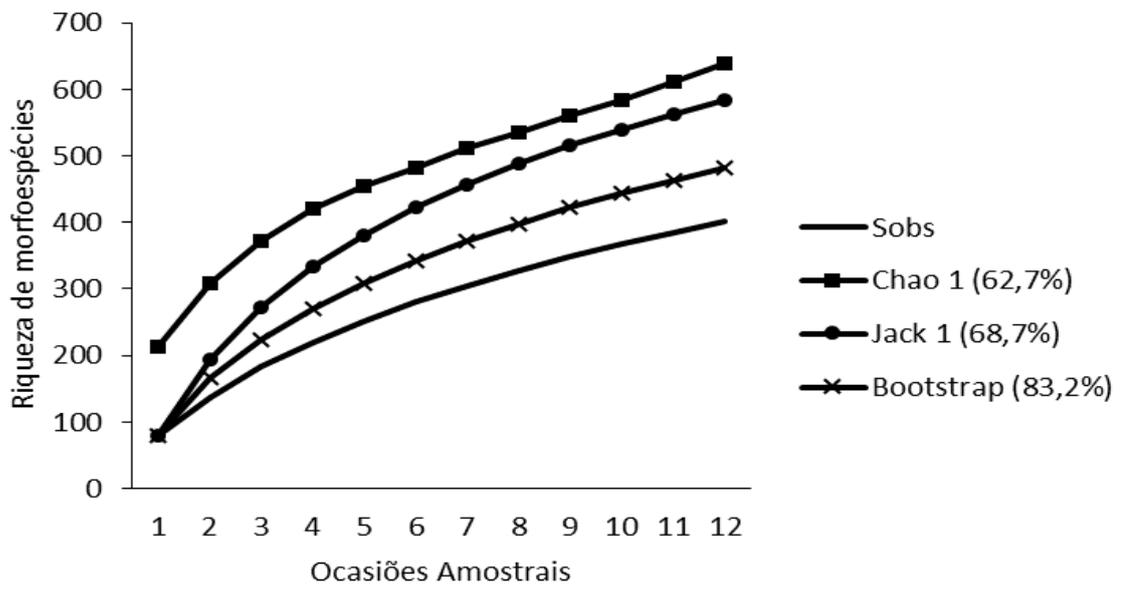


Figura 4

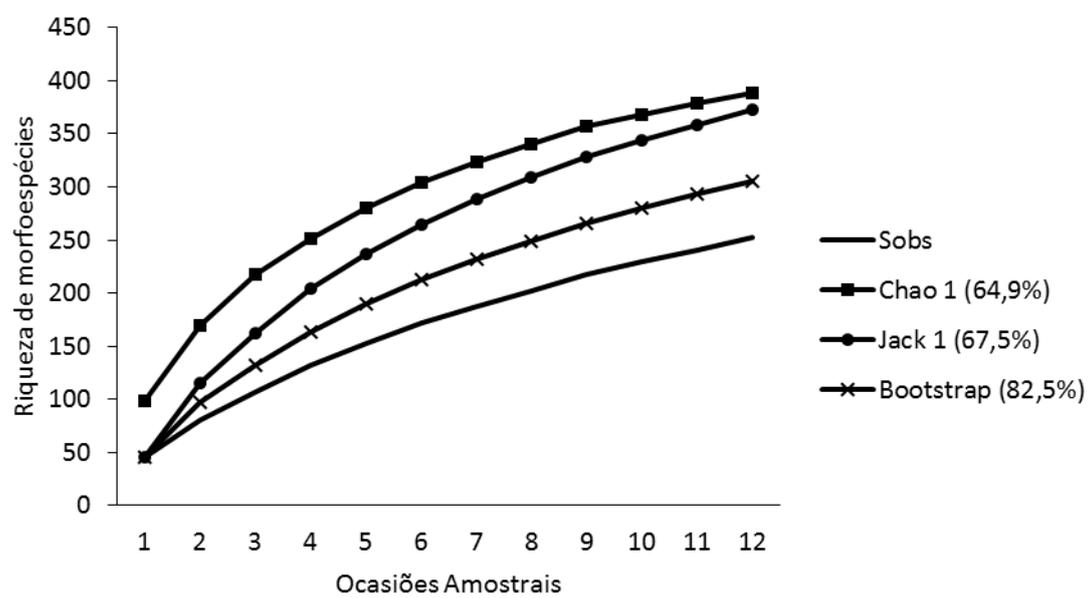
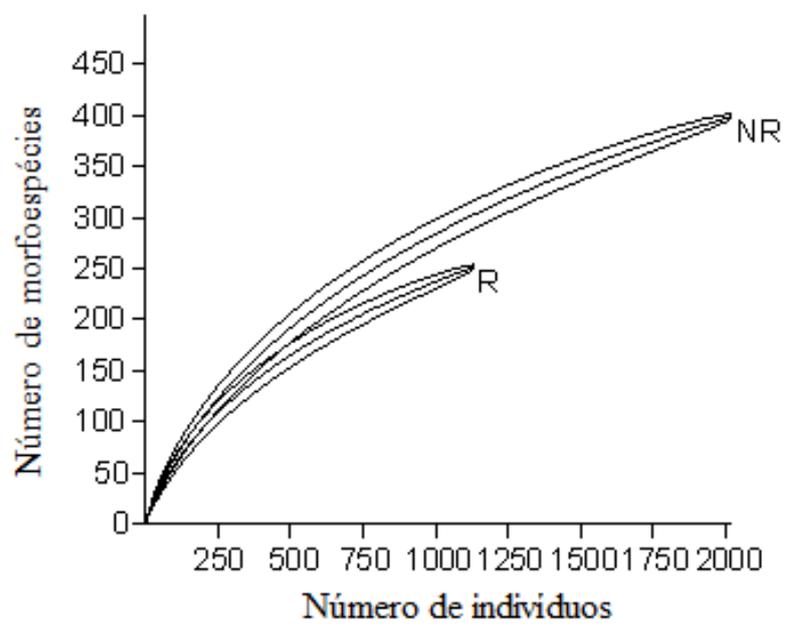


Figura 5



**ARTIGO II: Diversidade de himenópteros parasitoides
associada aos estádios fenológicos do arroz orgânico em dois
sistemas de manejo de taipas (*)**

(*) Segundo normas da Revista Colombiana de Entomología (Anexo 2)

Diversidade de himenópteros parasitoides associada aos estádios fenológicos do arroz orgânico em dois sistemas de manejo de taipas

Diversity of parasitic Hymenoptera associated with the growth stages of organic rice in two different management of the rice levees

Título breve: Diversidade de parasitoides relacionados ao ciclo do arroz

Paola Ramos S. Pires¹, Simone M. Jahnke¹, Luiza R. Redaelli¹

Número de palavras: 4105

Resumo: A cultura do arroz, nos diferentes estádios de desenvolvimento é susceptível ao ataque de distintos insetos praga. As lavouras orizícolas são ambientes propícios para a proliferação destes, mas também para a presença de seus inimigos naturais. O objetivo deste trabalho foi comparar, em cultivo de arroz orgânico, a diversidade de himenópteros parasitoides entre os estádios fenológicos em áreas submetidas a dois sistemas de manejo das taipas. A área amostral, com aproximadamente 18 ha, foi subdividida em duas de igual tamanho, sendo que em uma, a vegetação espontânea das taipas foi mensalmente roçada (R) e, na outra, a vegetação foi mantida (NR). Em cada uma das subáreas, NR e R, foram instaladas quatro armadilhas Malaise. As amostragens quinzenais ocorreram do final de outubro de 2012 até março de 2013, no período compreendido entre o plantio e a colheita do arroz, em cada ocasião as armadilhas permaneceram em campo por 24 horas. Foram coletados 2.038 himenópteros parasitoides na NR e 1.146 na R. Das 458 morfoespécies identificadas, 198 foram compartilhadas entre as subáreas, 203 exclusivos da NR e 57 da R. As famílias com o maior número de espécies compartilhadas foram Platygasteridae, Eulophidae e Mymaridae. A riqueza e a abundância de parasitoides variou conforme os estádios fenológicos da cultura e o pico de abundância foi registrado no período vegetativo. O Índice de Morisita identificou três grupamentos indicando uma similaridade relacionada às fases da cultura, plântula, vegetativo e pós-colheita. Isso se deve à grande quantidade de morfoespécies compartilhadas entre as subáreas em cada fase. As maiores diferenças ocorrem no período reprodutivo, possivelmente devido a grande diferença entre a riqueza da subárea NR em relação à R.

Palavras-chave: Inimigos naturais. *Oryza sativa*. Fenologia. Controle biológico conservativo

Abstract: The rice plant, in its different stages of development, is susceptible of attack from diverse pest insects. Rice crops are ideal environments for the proliferation of these pests, but

also for the presence of their natural enemies. The objective of this study was to compare, in organic rice field, the diversity of hymenoptera parasitoids among the phenological stages in areas under two different management of levees vegetation. The sample area of approximately 18 ha was divided into two equal subareas: in one, monthly cuts were made to the spontaneous vegetation that grew on the levees (C), in the other, the spontaneous vegetation of the levees was not cut (NC). In each subarea, four Malaise traps were installed, and remained in the field for 24 hours at each sampling. Collections occurred from the beginning of cultivation, at the end of October 2012, until harvest, in March 2013, twice a month. A total of 2,038 Hymenoptera parasitoids were collected in NC and 1,146 in C. Of the 488 morphospecies identified, 198 were overlaped between the subareas, while 203 were exclusive to NC and 57 to C. The families with the largest number of overlaped species were Platygasteridae, Eulophidae e Mymaridae. The richness and abundance of parasitoids varied according to the phenological stages of development, with the peak abundance registering in the vegetative period. The Morisita index identified three groupings, indicating a similarity in the three phases of rice growth and development: seedling, vegetative, and post-harvest. This is due to the large quantity of morphospecies shared between the subareas in each phase. The greatest differences occurred during the reproductive period, possibly due to the large difference between the richness of NC in relation to C.

Key words: Natural enemies. *Oryza sativa*. Phenology. Conservative biological control

Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das mais antigas espécies cultivadas pelo homem, ocupando aproximadamente 10% do solo agricultável do mundo. A planta do arroz possui capacidade de crescer sob diversas circunstâncias, podendo ser cultivada em terras altas, nas propensas às inundações e em planícies pluviais (Bambaradeniya e Amarasinghe 2003), porém, dos 150 milhões de hectares de arroz cultivados anualmente no mundo, mais de 75% da produção é oriunda do sistema de cultivo irrigado (Pereira *et al.* 2005). No Brasil, o agroecossistema de arroz irrigado é responsável por, aproximadamente, 70% da produção nacional (Beutler 2013).

O ciclo de desenvolvimento do arroz pode ser dividido em três fases: vegetativa (da emergência até a diferenciação da panícula), reprodutiva (da diferenciação da panícula até a antese) e enchimento de grãos (da antese até a maturação fisiológica) (Infeld *et al.* 1998; Gao *et al.* 1992). Nessas diferentes fases da cultura, a lavoura de arroz pode ser atacada por diversos insetos considerados pragas, ocasionando danos à plantação (Oliveira *et al.* 2010).

Para o controle das pragas, diversos métodos podem ser utilizados para melhorar econômica e ecologicamente os agroecossistemas, criando oportunidades de aumentar a

abundância e a eficiência de muitos inimigos naturais (Bueno e Lenteren 1999). Um destes é o controle biológico conservativo que visa, através do manejo do habitat, disponibilizar alimentos alternativos como néctar, pólen, *honeydew* e ainda fornecer abrigo e microclima moderado, protegendo os inimigos naturais de fatores ambientais extremos ou de agrotóxicos. Além disso, fornece habitats para suas presas e hospedeiros alternativos (Altieri 1999; Landis *et al.* 2000). Os parasitoides destacam-se entre os inimigos naturais de pragas e são constituídos principalmente por insetos das ordens Hymenoptera e Diptera (Gullan e Cranston 2008). Nas culturas orizícolas, os principais parasitoides são os microhimenópteros, semelhantes a pequenas vespas que possuem preferência por efetuarem suas posturas no interior do corpo de lagartas, pulgões e ovos de percevejos (Freitas *et al.* 2010).

A composição das assembleias de parasitoides em diferentes locais e cultivos pode ser alterada em decorrência das pragas que lhes servem de hospedeiros (Santos *et al.* 2005). Assim, os insetos que se alimentam das plantas de arroz nas diferentes fases do ciclo da cultura podem influenciar na presença de certos grupos de parasitoides. O conhecimento da estrutura da fauna, em particular dos parasitoides, direciona à conservação e implementação de um controle biológico adequado, limitando o número de espécies que se tornam dominantes ou pragas (Barbosa 1998).

Segundo Bueno (2005), a preservação e a manutenção dos parasitoides são imprescindíveis para o equilíbrio no sistema agrícola e reduzir os custos de produção. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi comparar a assembleia de himenópteros parasitoides, avaliando riqueza e abundância entre os estádios fenológicos do arroz e entre dois diferentes sistemas de manejo das taipas.

Material e Métodos

A área de estudo faz parte do Assentamento do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra "Filhos de Sepé" (30°03'S, 50°52'O), situada na Área de Proteção Ambiental (APA) Banhado Grande, no distrito de Águas Claras, município de Viamão, RS. O cultivo de arroz é feito em uma área de 3.500 hectares, sem o emprego de agrotóxicos, envolvendo 250 famílias (SEMA 2012), sendo que a cooperativa dos produtores possui o selo Produto Orgânico Brasil (COOPAN 2014).

A área amostral, com aproximadamente 18 ha, plantada com a cultivar Epagri 108, foi subdividida em duas de igual tamanho. Cada subárea englobava cerca de 15 quadros de aproximadamente 6.000 m², delimitados por taipas que asseguravam a manutenção e o manejo da água para inundação do arroz. Em uma das subáreas, a vegetação espontânea das taipas não foi roçada (NR) e, na outra, as roçadas (R), foram feitas mensalmente desde o início do preparo do solo para o plantio, em outubro, até a colheita, em março. Dois quadros foram escolhidos,

aleatoriamente antes do início das amostragens, em cada uma das subáreas e, nas taipas que circundavam os mesmos, foram instaladas quatro armadilhas Malaise, sempre no mesmo local.

As coletas foram quinzenais a partir da data do plantio do arroz, no final do mês de outubro de 2012, até a pós-colheita, em março de 2013. Em cada ocasião de amostragem a fase de desenvolvimento da cultura foi registrada seguindo a divisão proposta por Counce *et al.* (2000), fase de plântula - da semente até a emergência da planta; fase vegetativa – da emergência até o aparecimento do colar da última folha (folha bandeira) no colmo principal e reprodutiva, do início da diferenciação da estrutura reprodutiva (panícula) até a maturação fisiológica (todas as espiguetas das panículas com casca de cor marrom). Os insetos capturados foram acondicionados em frascos contendo álcool 70% e levados até o laboratório para triagem. Os himenópteros parasitoides foram identificados até o nível taxonômico de família, seguindo a classificação adotada por Goulet e Huber (1993) e Costa (2004). Para identificação em nível específico, os exemplares foram encaminhados aos especialistas dos diferentes grupos. Os espécimes estão depositados em uma coleção de referência, no laboratório BIOECOLAB, na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Foram estabelecidas as associações entre a abundância de indivíduos, média de captura por armadilha e os estádios do arroz no decorrer das ocasiões amostrais, comparando os dois manejos de taipas. As riquezas e abundâncias de cada área foram descritas para cada período avaliado. Para análise da diversidade biológica foram aplicados os índices de Shannon-Wiener (H'), Complementar de Simpson (1-D), Margalef (DMg) (Moreno, 2001; Magurran, 2011), utilizando-se o programa Past versão 2.16 (2012) (Hammer *et al.*, 2001). O nível de significância adotado nas análises foi de 5%. Para a construção dos gráficos e tabelas foi utilizado o programa Excel 2013®.

A composição de espécies (diversidade Beta) foi comparada entre as subáreas e fases da cultura, usando análise de agrupamento (UPGMA algorithm, com o índice de Morisita). Para detalhamento dos táxons que apresentam maior importância entre as subáreas foi realizada a análise de percentual de similaridade (SIMPER – Similarity Percentage) (Clarke e Warnick 2001), na qual as matrizes de similaridade foram construídas por meio do coeficiente de Bray-Curtis através do aplicativo Past (Hammer *et al.* 2001). Diferenças qualitativas foram demonstradas através do diagrama de Venn, discriminando as morfoespécies exclusivas e compartilhadas entre as subáreas.

Resultados e Discussão

Coletaram-se 2.038 indivíduos de himenópteros parasitoides na subárea NR e 1.146 na R. O número de morfoespécies encontrados na subárea NR (401) foi maior do que o da R (253) em todos os estádios da cultura. Foram identificadas, no total, 458 morfoespécies, dos quais 198

eram compartilhadas entre as subáreas (Fig. 1). Como o esperado, a subárea NR apresentou uma maior riqueza de indivíduos exclusivos pois, segundo Landis *et al.* (2000), a vegetação pode contribuir para o aumento da abundância e da diversidade de inimigos naturais, além de proporcionar serviços ecológicos fundamentais.

A grande riqueza de Platygastriidae (Fig. 1), compartilhada entre as subáreas de estudo, pode ser justificada pela presença de diferentes espécies de percevejos na cultura orizícola já que várias parasitoides desta família são comumente citados parasitando ovos de diversos pentatomídeos (Hemiptera, Pentatomidae), conhecidas pragas do arroz (Martins *et al.* 2004). *Tibraca limbativentris* (Stål, 1860) (Hem: Pentatomidae), por exemplo, conhecido como percevejo-do-colmo é uma espécie oligófaga que ataca as plantas desde o início da fase de perfilhamento e têm alta incidência em áreas orizícolas irrigadas, principalmente na região central do RS (Link *et al.* 1996). *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) também é considerado importante praga do arroz em muitos países da América do Sul (Fritz *et al.* 2008). Juntamente com *O. ypslongriseus* (De Geer, 1773) atacam os grãos e ocorrem em todas as regiões produtoras de arroz no Brasil (Ferreira *et al.* 2001). Para os percevejos anteriormente citados, respectivamente, há registros de parasitismo dos platigastriídeos, *Telenomus podisi* (Ashmead, 1893), *Microphanurus mormidae* Lima, 1935 e *Telenomus mormidea* Lima, 1935 (Maciel *et al.* 2007). Dentre as morfoespécies identificadas de Platygastriidae estão 12 espécies de *Telenomus* que podem ter potencial no controle de vários percevejos; uma de *Trissolcus*, cujo gênero apresenta espécies relatadas como importantes parasitoides de *T. limbativentris* (Riffel *et al.* 2010) e, quatro de *Platygaster*, gênero cujas espécies são comumente citadas como parasitando galhadores do arroz, principalmente Cecidomyiidae (Diptera) (Joshi *et al.* 1984). A ocorrência de *Gryon* sp., embora não se tenha a identificação específica, também sugere a importância deste como inimigo natural de percevejos, já que espécies deste gênero foram registradas em ovos de coreídeos em arroz no Brasil (Loiácono 1980).

Eulophidae, segunda família com maior número de morfoespécies compartilhadas, engloba espécies que, segundo LaSalle *et al.* (2006) são citadas parasitando, principalmente, insetos minadores e galhadores, entretanto, há algumas que parasitam ovos, pupas e adultos de outros grupos. Fursov e Kostyukov (1987) registraram indivíduos de Eulophidae parasitando ovos de Odonata e Coleoptera presentes em talos submersos. Além disso, estudos desenvolvidos no México mostraram fêmeas nadando para parasitar pré-pupas e pupas de coleópteros que ficam de baixo d'água, como a bicheira-da-raiz-do-arroz, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae). Esses exemplos mostram o raio de abrangência desses parasitoides, fato que pode explicar a riqueza dessa família em áreas orizícolas, que abrigam uma enorme diversidade de insetos potenciais hospedeiros.

Mymaridae, terceira família com mais morfoespécies compartilhadas, apresenta distribuição cosmopolita cujas espécies são encontradas em todos os habitats terrestres e

dulcícolas (Huber 2006). Foi também a mais abundante em ambas as subáreas e em todos as fases de desenvolvimento da cultura. Comumente, são registrados como hospedeiros de organismos desta família os Hemiptera, particularmente Auchenorrhyncha (Cicadellidae, Delphacidae, Membracidae), assim como Psocoptera, Coleoptera, Orthoptera e Diptera (Huber 2006).

As famílias com as maiores riquezas em ambas as subáreas foram Platygastriidae, Encyrtidae e Mymaridae (Tab. 1). A riqueza e abundância, entretanto, variaram conforme a fase de desenvolvimento da cultura. Em todo o período amostral a abundância foi maior na área não roçada, ficando próximas somente no período de pós-colheita. O pico da abundância de parasitoides foi observado no período vegetativo (Fig. 2), momento em que a planta do arroz está se diferenciando e aumentando o número de folhas, além de estar alocando mais água e nutrientes (SOSBAI 2012). Segundo Martins *et al.* (2004), nesta fase são registradas importantes pragas, como por exemplo, o percevejo-do-colmo que causa a morte do perfilho. Como parasitoides desta espécie e de outros percevejos, há registro dos platigastriídeos, *T. podisi*, *T. bassalis* e *Oencyrtus submetallicus* (Howard, 1886) (Hym: Encyrtidae) (Maciel *et al.* 2007). Essas duas famílias de microhimenópteros mostraram-se abundantes neste levantamento, nesta fase da cultura, juntamente com Mymaridae.

As variações na riqueza e abundância entre as duas subáreas, de acordo com as fases da cultura, foram apontadas pelos índices de diversidade comparados (Tab. 2). O índice de Margalef mostrou maior diversidade na subárea NR, o que era esperado, uma vez que este relaciona o número de espécies registradas com o número total de indivíduos amostrados (Magurran 2011), considerando que, tanto a riqueza como a abundância de indivíduos foram maiores nesta área. O índice de Shannon apontou diferenças significativas nas fases de plântula, reprodutiva e na pós-colheita, entretanto, na vegetativa essa não ficou evidenciada. A ausência de diferença, possivelmente se deve ao fato deste ser um índice de equitabilidade, o qual considera a uniformidade dos valores de importância através de todas as espécies da amostra (Moreno 2001). Nesse período, a proporção de espécies dominantes foi semelhante entre as subáreas. Para o índice de Simpson, a diversidade diferiu apenas no estágio reprodutivo, mostrando que nos demais a distribuição de abundância das espécies foi semelhante entre as subáreas.

Com base no dendograma obtido com o Índice de Morisita (Fig. 3), foram gerados três agrupamentos com similaridade superior a 75%. Estes estão relacionados às fases da cultura, respectivamente, plântula, vegetativa e pós-colheita. Assim, considera-se que, embora a diversidade, de modo geral, seja maior na subárea NR, o fato que mais contribuiu para a similaridade entre as subáreas estudadas, foram as fases de desenvolvimento da cultura, já que os agrupamentos estão relacionados a estas. A arquitetura das plantas nos diferentes estágios de desenvolvimento também pode ter afetado a riqueza e abundância das espécies. Segundo

Lawton (1983), durante o desenvolvimento das plantas, a presença de folhas, brotos, flores e frutos, altera a arquitetura destas, influenciando na diversidade de insetos fitófagos e conseqüentemente, de seus inimigos naturais.

Embora a riqueza tenha diferido entre as subáreas, pode-se aferir que o padrão de diversidade nestas é similar, o que é explicado, em parte, pela grande quantidade de morfoespécies compartilhadas. Esse fato se confirma através da análise de SIMPER, na qual os táxons de Mymaridae e Encyrtidae contribuíram para a similaridade da amostra. Morfoespécies destas duas famílias apareceram em ambas as subáreas com maior frequência em relação às demais. As maiores diferenças ocorreram na fase reprodutiva, possivelmente devido a riqueza da subárea NR, nesta fase, ser bem distinta da R. A riqueza observada deve estar relacionada à vegetação espontânea presente, que disponibiliza recursos ecológicos fundamentais aos parasitoides (Menezes 2006), favorecendo a atuação destes sobre as possíveis pragas ali existentes.

Conclusão

Os parasitoides estiveram presentes em todo o ciclo de desenvolvimento do arroz, entretanto, a diversidade destes variou em relação aos estádios da cultura. A fase vegetativa apresentou maior riqueza de parasitoides mostrando uma possível ação destes num período importante para a cultura, no qual aparece o maior número de insetos-pragas da cultura orizícola.

A maior diferença na abundância e riqueza nas assembleias de parasitoides entre as áreas ocorreu no período reprodutivo da cultura.

Agradecimentos

A CAPES e ao CNPq pela concessão de bolsas ao primeiro e terceiro autores, respectivamente. Agradecimento especial ao produtor Clairton Neres pela atenção dada e por ceder a área para estudo.

Referências Bibliográficas

ALTIERI, M. A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agric. Ecosyst. Environ.* 74: 19-31.

BAMBARADENIYA, C. N. B. & AMERASINGHE, F. P. 2003. Biodiversity associated with the rice field agro-ecosystem in Asian countries: a brief review. *International Water Management Institute: Working paper 63*, 24 p.

BARBOSA, P. 1998. Conservation Biological Control. San Diego, Academic Press, 396 p.

BEUTLER, A. N. 2013. Plantio direto de arroz irrigado por inundação é viável. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=29249&secao=Artigos> [Data de revisão: 22 fevereiro 2014]

BUENO, V. H. P. Controle biológico aumentativo com agentes entomófagos. 2005. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Eds.). Controle alternativo de doenças e pragas. Viçosa: EPAMIG, p.23-42.

BUENO, V. H. P.; LENTEREN, J. C. V. 1999. The popularity of augmentative biological control in Latin America: History and state of affairs last International Symposium on Biological Control of Arthropods, p. 180-184.

CLARKE, K. R.; WARWICK R. M. 2001. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition, PRIMER-E: Plymouth, UK, 172 p.

COOPAN. 2014. Cooperativa de Produção Agropecuária Nova Santa Rita. Disponível em: <http://www.coopanrs.com.br/produtos-arroz.php> [Data de revisão 26 fevereiro 2014]

COSTA, V. A. 2004. Identificação de famílias de himenópteros parasitoides. Campinas: Instituto Biológico de São Paulo. 35 p.

COUNCE, P.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. 2000. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. Crop Science, Madison 40 (2): 436-443.

FERREIRA, E.; BARRIGOSI, J. A. F.; VIEIRA, N. R. de A. 2001. Percevejo das panículas do arroz: fauna Heteroptera associada ao arroz. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 27 p.

FREITAS, T. F. S.; OLIVEIRA, J. V.; FIÚZA, L. 2010. Inimigos Naturais em Arroz Irrigado. Lavoura Arrozeira 58 (455): 20-22.

FRITZ, L. L.; HEINRICHS, E. A.; PANDOLFO, M.; SALLES, S. M.; OLIVEIRA, J. V.; FIUZA, L. M., 2008. Agroecossistemas orizícolas irrigados: insetos praga, inimigos naturais e manejo integrado. Oecologia Brasiliensis 12 (4): 720-732.

- FURSOV, V. N.; KOSTYUKOV, V. V. 1987. New species of the genus *Tetrastichus* (Hymenoptera, Eulophidae), egg parasites of damselflies and dragonflies and of predaceous diving beetles. *Zoologichesky Zhurnal* 66, 217–228.
- GAO, L.; JUN, Z.; HUANG, Y.; ZHANG, L. Rice clock model – a computer model to simulate rice development. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, v.60, n.1, p.1-16, 1992.
- GOULET, H.; HUBER, J. T. 1993. *Hymenoptera of the World: An identification guide to families*. Ottawa, Agriculture Canada Publication, v. 2, 668 p.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. 2008. *Os Insetos – Um resumo de entomologia*. 3ª Edição. Ed. Roca Ltda.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol. Electron.* 4(1): 9.
- HUBER, J. T. 2006. Review of the described Nearctic species of the *crassicornis* group of *Anaphes s. s.* (Hymenoptera: Mymaridae). *Journal of the Entomological Society of Ontario* 125 (2004): 3–86.
- INFELD, J. A.; SILVA, J. B.; ASSIS, F. N. 1998. Temperatura-base e graus-dia durante o período vegetativo de três grupos de cultivares de arroz irrigado. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, V. 6, n. 2, p. 187-191.
- JOSHI, R. C.; VENUGOPAL, M. S.; HIDAKA, I. 1984. Occurrence of gallmidge in ratoon rice. *Cecidologia Int.* 5(1/2):67-68.
- LANDIS, D. A.; WRATTEN S. D.; GURR, G. M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 45: 175-201.
- LASALLE, J.; SCHAUFF, M. E.; HANSSON, C. in: HANSON, P. E.; I. D. GAULD. 2006. *Hymenoptera de la región Neotropical*. *Memoirs of the American Entomological Institute* 77: 356–374.
- LAWTON, J. H. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. Department of Biology, University of York. *Ann. Rev. Entomol.* 28: 23-39.

- LINK, D.; NAIBO, J. G.; PELENTIR, J. P. 1996. Hibernation sites of the rice stalk stink bug, *Tibraca limbativentris*, in the central Region of Rio Grande do Sul, Brasil. International Rice Research Institute Notes 21, Philippines. 78 p
- LOIÁCONO, M. S. 1980. Nota sobre três esclionidos parasitoides de hemipteros de La Republica Argentina y Brasil (Hymenoptera: Proctotrupoidea). Rev. Soc. Entomol. Argentina, 39(4): 173-178.
- MACIEL, A. A. S.; LEMOS, R. N. S; SOUZA, J. R.; COSTA, V. A.; BARRIGOSSI, J. A. F.; CHAGAS, E. F. 2007. Parasitismo de Ovos de *Tibraca limbativentris* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) na Cultura do Arroz no Maranhão. Neotropical Entomology 36 (4): 616-618.
- MAGURRAN, A. E. 2011. Medindo a diversidade biológica. Curitiba: Ed. da UFPR, 261p.
- MARTINS, J. F. da S.; GRÜTZMACHER, A. D.; CUNHA, U. S. 2004. Descrição e manejo integrado de insetos-pragas em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES Jr., A.M. (Ed), Arroz irrigado no sul do Brasil. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, p.635-675.
- MENEZES, E. L. A. 2006. Controle Biológico: na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira. Revista Campo e Negócios, Embrapa Agrobiologia. Disponível em: http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/artigo_controle_biologico.html [Data de revisão: 18 março 2012]
- MORENO, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidade. M & T – Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, Cited/ Unesco & SEA. v. 1, 84 p.
- PEREIRA, D. P.; BANDEIRA, D. L.; QUINCOZES, E. R. F. 2005. Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil. Embrapa Clima Temperado, 3.
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/index.htm>.
- RIFFEL, C. T.; PRANDO, H. F.; BOFF, M. I. C. 2010. Primeiro relato de ocorrência de *Telenomus podisi* (Ashmead) e *Trissolcus urichi* (Crawford) (Hymenoptera: Scelionidae) como Parasitoides de ovos do Percevejo-do-Colmo-do-Arroz, *Tibraca limbativentris* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae), em Santa Catarina. Neotropical Entomology, vol.39, nº.3 Londrina.

SANTOS, A. M. C.; BORGES, P. A. V.; HORTAL, J.; LOPES, D. J. H. 2005. Riqueza de espécies e diversidade ecológica de himenópteros parasitoides (Hymenoptera, Parasitica) em culturas frutícolas da ilha Terceira (Açores). In LOPES, D.; PEREIRA, A.; MEXIA, A.; MUMFORD, J.; CABRERA, R. A Fruticultura na Macaronésia - O Contributo do projecto INTERFRUTA para o seu desenvolvimento. Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo: p. 137-151.

SEMA, 2012. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande. Disponível em: www.sema.rs.gov.br [Data de revisão: 03 abril 2012]

SOSBAI, 2012. Sociedade Sul-Brasileira De Arroz Irrigado. Arroz irrigado: recomendações técnicas de pesquisa para o Sul do Brasil. Itajaí, 179 p.

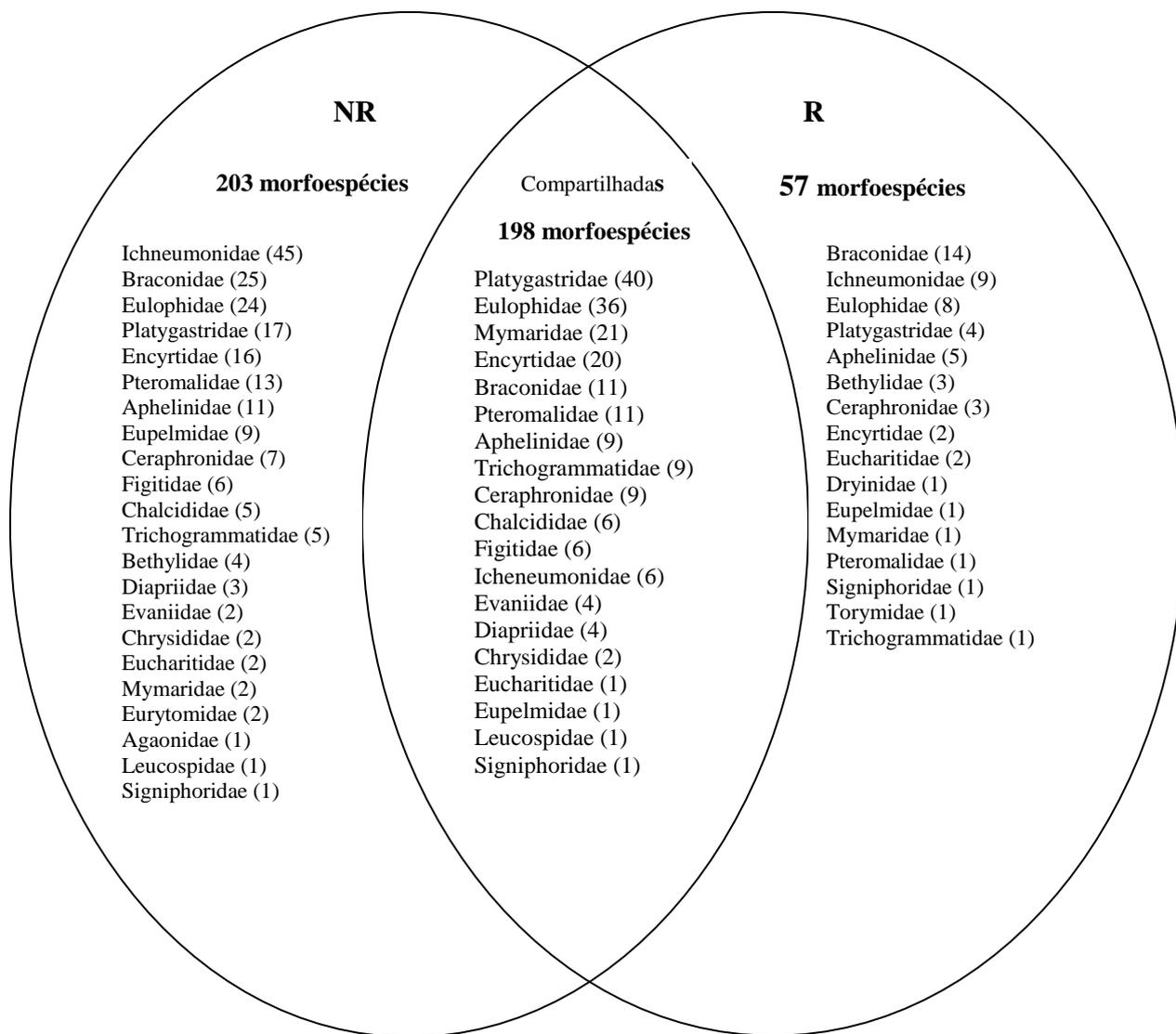


Figura 1. Diagrama de Venn evidenciando a composição de morfoespécies de himenópteros parasitoides, distribuídas em famílias, exclusivas e compartilhadas, coletadas na subárea não roçada (NR) e na roçada (R), no período de outubro/2012 a março/2013, em Viamão, RS.

Tabela 1. Riqueza de morfoespécies encontradas, por família de parasitoides (Hymenoptera), em cada período da cultura e no total, em lavouras de arroz com diferentes manejos da vegetação das taipas, não roçada (NR) e roçada (R), no período de outubro/2012 a março/2013, Viamão, RS.

Família	Plântula		Vegetativo		Reprodutivo		Pós-colheita		Total	
	NR	R	NR	R	NR	R	NR	R	NR	R
Platygastridae	33	24	44	34	28	8	11	16	57	43
Encyrtidae	14	9	17	9	22	10	14	10	36	22
Mymaridae	16	15	20	16	14	13	11	12	23	22
Outras famílias	116	79	158	96	102	30	56	35	676	416

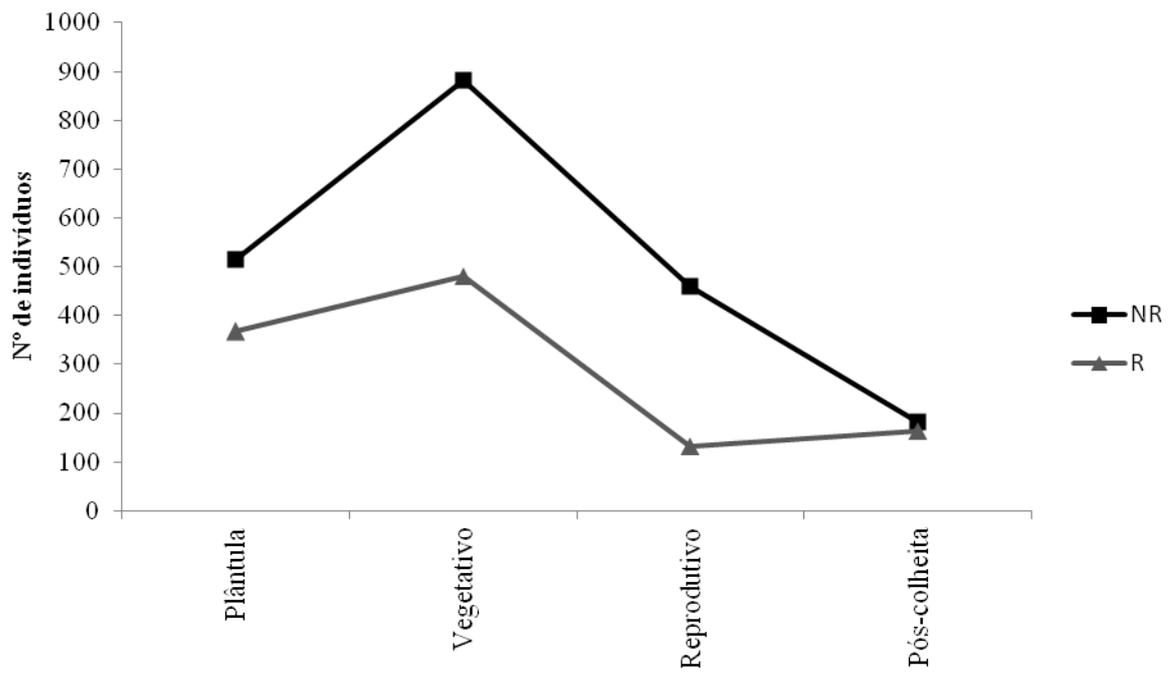


Figura 2. Abundância de himenópteros parasitoides na subárea não roçada (NR) e roçada (R), nas diferentes fases de desenvolvimento do arroz, de outubro de 2012 a março de 2013, Viamão, RS, Brasil.

Tabela 2. Valores dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), Complementar de Simpson (1-D) e Margalef (D_{MG}) de himenópteros parasitoides para subárea não roçada (NR) e roçada (R) nos estádios fenológicos do arroz, no período de outubro/2012 a março/2013, Viamão, RS.

	Plântula			Vegetativo			Reprodutivo			Pós-colheita		
	NR	R	Boot	NR	R	Boot	NR	R	Boot	NR	R	Boot
Margalef	28,5	21,33	0,002	35,1	24,94	0,001	26,91	12,27	0,001	17,51	14,31	0,016
Shannon	4,42	4,11	0,021	4,56	4,33	0,112	4,49	3,69	0,001	4,08	3,81	0,05
Simpson	0,972	0,966	0,134	0,973	0,973	0,992	0,978	0,96	0,019	0,969	0,957	0,202

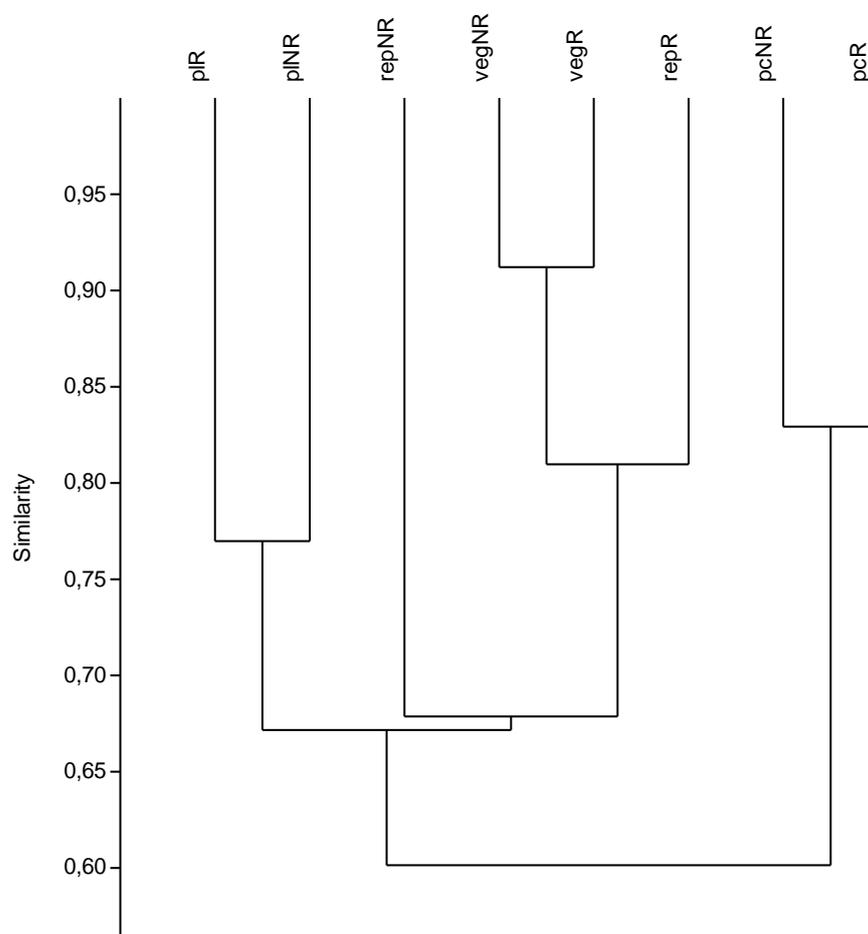


Figura 3: Análise de agrupamento UPGMA de similaridade (Índice de Morisita) para himenópteros parasitoides coletados na subárea NR e na R, no período de outubro/2012 a março/2013, Viamão, RS. Coeficiente de correlação cofenético $r_c = 0,78$. pINR = estágio de plântula na subárea NR, pIR = estágio de plântula na subárea R, vegNR = estágio vegetativo na subárea NR, vegR = estágio vegetativo na subárea R, repNR = estágio reprodutivo na subárea NR, repR = estágio reprodutivo na subárea R, pcNR = pós-colheita da subárea NR, pcR = pós-colheita da subárea R

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diversidade biológica nos agroecossistemas permite que estes ambientes mantenham seu equilíbrio, muitas vezes afetado pelas modificações do homem. A maior diversidade observada na área em que a vegetação das taipas não foi roçada mostra a importância desta para a presença dos inimigos naturais, fornecendo a estes recursos ecológicos necessários.

A partir dos dados obtidos, observou-se que a presença da vegetação espontânea no entorno da plantação contribuiu para maior abundância e riqueza de himenópteros parasitoides. Da mesma forma, os estádios fenológicos do arroz afetaram a composição desta assembleia, o que pode estar relacionado à presença diferencial de hospedeiros.

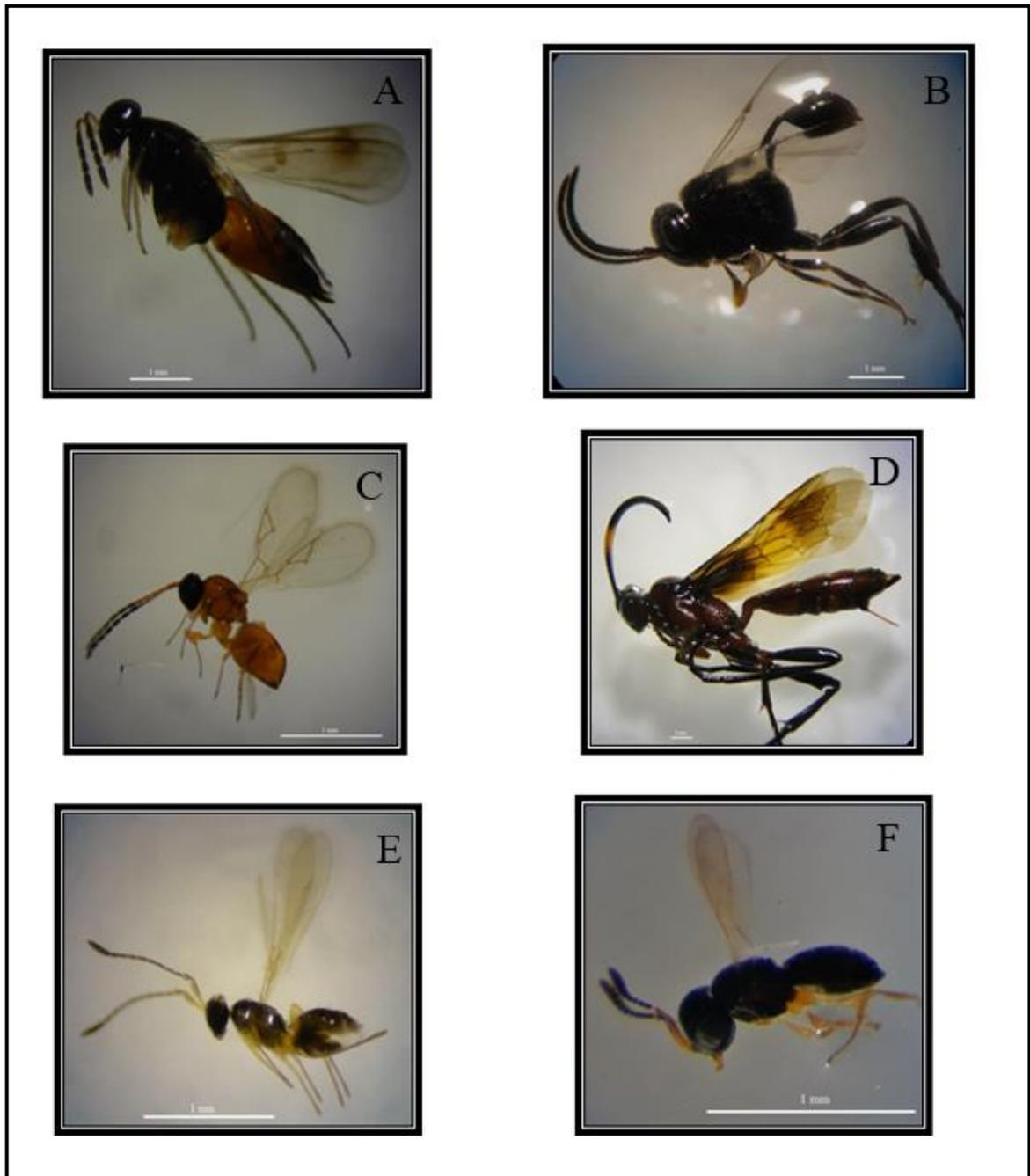
Neste sentido, ressalta-se a importância de se preservar essa vegetação como refúgio para a manutenção da diversidade de insetos, especialmente de inimigos naturais que possam auxiliar na redução populacional de espécies fitófagas.

Por fim, os resultados obtidos indicam que práticas agrícolas mais sustentáveis podem auxiliar no desenvolvimento de comunidades humanas em agroecossistemas.

8 APÊNDICES



Apêndice 1. Parasitoides coletados em área de arroz irrigado de outubro de 2012 a março de 2013, Águas Claras, Viamão, RS, Brasil. Espécimes de: (A) Aphelinidae; (B) Braconidae; (C) Chalcididae; (D) Encyrtidae.



Apêndice 2. Parasitoides coletados em área de arroz irrigado de outubro de 2012 a março de 2013, Águas Claras, Viamão, RS, Brasil. Espécimes de: (A) Eulophidae; (B) Evaniidae; (C) Figitidae; (D) Ichneumonidae; (E) Mymaridae; (F) Platygasteridae.

Apêndice 3. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Táxon	NR	R	TOTAL	FR (%)
Platygastridae				
<i>Triteleia</i> sp. 1	3	1	4	0,13
Morfoespécie 2	1	0	1	0,03
<i>Cre mastobaeus</i> sp. 1	6	4	10	0,31
Tribu Baeini	15	7	22	0,69
Morfoespécie 5	2	0	2	0,06
Morfoespécie 6	2	0	2	0,06
Morfoespécie 8	10	8	18	0,57
Morfoespécie 10	37	11	48	1,51
<i>Xenomerus</i> sp. 1	25	15	40	1,26
Morfoespécie 12	12	11	23	0,72
Morfoespécie 13	5	1	6	0,19
<i>Scelio</i> sp.	4	9	13	0,41
Morfoespécie 15	8	3	11	0,35
Morfoespécie 16	2	4	6	0,19
<i>Cre mastobaeus</i> sp. 2	0	1	1	0,03
<i>Telenomus</i> sp. 1	37	32	69	2,17
<i>Xenomerus</i> sp. 2	0	1	1	0,03
Morfoespécie 20	10	5	15	0,47
<i>Telenomus</i> spp.	6	3	9	0,28
<i>Scelionini</i> sp.	6	4	10	0,31
<i>Calliscelio</i> sp. 1	0	1	1	0,03
<i>Platygaster</i> spp.	7	7	14	0,44
<i>Baeini</i> sp.	2	1	3	0,09
<i>Telenomus</i> spp.	21	10	31	0,97
<i>Telenomus</i> spp.	13	14	27	0,85
<i>Platygaster</i> spp.	7	7	14	0,44
<i>Telenomus</i> spp.	11	5	16	0,50
<i>Platygaster</i> sp. 1	3	0	3	0,09
Morfoespécie 32	3	4	7	0,22
<i>Inostemma</i> sp.	1	0	1	0,03
Morfoespécie 34	7	1	8	0,25
<i>Telenomus</i> sp. 2	4	2	6	0,19
Morfoespécie 36	4	2	6	0,19
Morfoespécie 37	2	8	10	0,31
<i>Trissolcus</i> sp.	6	3	9	0,28

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

<i>Idris</i> sp. 1	4	3	7	0,22
Morfoespécie 42	3	2	5	0,16
<i>Gryon</i> sp.	3	0	3	0,09
<i>Platygaster</i> sp. 2	4	2	6	0,19
<i>Ceratobaeus</i> sp. 1	7	2	9	0,28
<i>Calliscelio</i> sp. 2	2	2	4	0,13
Morfoespécie 50	1	0	1	0,03
Morfoespécie 51	2	0	2	0,06
<i>Teleasinae</i> sp. 1	1	1	2	0,06
<i>Triteleia</i> sp. 2	5	0	5	0,16
<i>Idris</i> sp. 2	3	11	14	0,44
<i>Ceratobaeus</i> sp. 2	2	0	2	0,06
<i>Telenomus</i> sp. 3	2	1	3	0,09
<i>Synopeas</i> sp.	1	1	2	0,06
Morfoespécie 59	1	1	2	0,06
<i>Teleasinae</i> sp. 2	2	0	2	0,06
<i>Idris</i> sp. 3	1	2	3	0,09
Morfoespécie 63	1	1	2	0,06
<i>Platystasius</i> sp. 1	1	0	1	0,03
<i>Sceliotrachelini</i> sp.	1	0	1	0,03
Morfoespécie 66	0	0	0	0,00
<i>Calliscelionini</i> sp.	2	1	3	0,09
<i>Platystasius</i> sp. 2	1	0	1	0,03
Morfoespécie 71	1	0	1	0,03
<i>Baeus</i> sp.	1	0	1	0,03
<i>Telenomus</i> sp. 4	1	0	1	0,03
Eulophidae				
<i>Aprostocetus</i> (<i>Ootetrastichus</i>) sp. 1	1	1	2	0,06
<i>Elasmus</i> sp. 1	10	3	13	0,41
<i>Horismenus</i> sp. 1	41	10	51	1,60
<i>Baryscapus</i> sp. 1	7	5	12	0,38
<i>Entedoninae</i> sp. 1	9	5	14	0,44
<i>Omphale</i> sp. 1	4	2	6	0,19
<i>Aprostocetus</i> sp. 1	1	0	1	0,03
<i>Diglyphus</i> sp. 1	1	3	4	0,13

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

<i>Emersonella</i> sp. 1	5	0	5	0,16
<i>Aprostocetus</i> sp. 2	2	1	3	0,09
<i>Aprostocetus</i> (<i>Ootetrastichus</i>) sp. 5	0	1	1	0,03
<i>Galeopsomyia</i> sp. 1	4	3	7	0,22
<i>Aprostocetus</i> sp. 23	1	1	2	0,06
<i>Aprostocetus</i> (<i>Ootetrastichus</i>) sp. 2	1	2	3	0,09
<i>Aprostocetus</i> sp. 5	0	1	1	0,03
<i>Emersonella</i> sp. 2	2	2	4	0,13
<i>Melittobia</i> sp.	21	11	32	1,01
<i>Chrysocharis caribea</i>	2	0	2	0,06
<i>Aprostocetus</i> sp. 3	7	1	8	0,25
<i>Aprostocetus</i> sp. 7	2	0	2	0,06
<i>Elachertus</i> sp. 1	2	0	2	0,06
(<i>Tetrastichinae</i>)	3	0	3	0,09
<i>Chrysocharis</i>	1	1	2	0,06
<i>Horismenus</i> sp. 2	4	0	4	0,13
<i>Hemiptarsenus</i>	0	1	1	0,03
<i>Diglyphus</i> sp.02	1	2	3	0,09
<i>Neotrichoporoides</i>	1	3	4	0,13
<i>Horismenus</i> sp. 3	1	0	1	0,03
<i>Horismenus</i> sp. 4	6	2	8	0,25
<i>Aprostocetus</i> sp. 4	3	0	3	0,09
<i>Aprostocetus</i> sp. 10	2	2	4	0,13
<i>Aprostocetus</i> sp. 12	3	0	3	0,09
<i>Emersonella</i> sp. 3	1	0	1	0,03
<i>Emersonella</i> sp. 4	6	1	7	0,22
<i>Aprostocetus</i> sp. 19	5	4	9	0,28
<i>Diaulinopsis</i> sp.01	2	1	3	0,09
<i>Aprostocetus</i> sp. 20	2	3	5	0,16
<i>Aprostocetus</i> sp. 6	3	3	6	0,19
<i>Aprostocetus</i> sp. 21	2	1	3	0,09
<i>Aprostocetus</i> (<i>Ootetrastichus</i>) sp. 3	1	1	2	0,06
<i>Aprostocetus</i> (<i>Ootetrastichus</i>) sp. 4	0	1	1	0,03
<i>Aprostocetus</i> sp. 17	4	0	4	0,13
<i>Closterocerus</i> (<i>Achrysocharis</i>)	2	0	2	0,06
<i>Closterocerus</i> sp. 1	3	1	4	0,13
<i>Aprostocetus</i> sp. 9	0	2	2	0,06

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

<i>Closterocerus</i> sp. 2	1	1	2	0,06
<i>Emersonella</i> sp. 5	1	1	2	0,06
<i>Epichrysocharis</i>	1	0	1	0,03
<i>Aprostocetus</i> sp. 22	1	0	1	0,03
<i>Neopomphale</i> sp. 1	1	2	3	0,09
(Eulophinae)	1	1	2	0,06
<i>Euplectrus</i>	1	1	2	0,06
<i>Aprostocetus</i> sp. 13	1	1	2	0,06
<i>Thripastichus gentilei</i>	3	0	3	0,09
<i>Proacrias</i>	1	0	1	0,03
<i>Omphale</i> sp. 2	1	0	1	0,03
<i>Aprostocetus</i> sp. 16	0	1	1	0,03
<i>Aprostocetus</i> sp. 14	0	1	1	0,03
(Tetrastichinae)	0	1	1	0,03
<i>Closterocerus</i> sp. 3	2	0	2	0,06
<i>Aprostocetus</i> sp. 8	1	0	1	0,03
<i>Aprostocetus</i> sp. 15	1	3	4	0,13
<i>Elasmus</i> sp. 2	10	0	10	0,31
<i>Horismenus</i> sp. 5	1	0	1	0,03
<i>Elachertus</i> sp. 2	1	1	2	0,06
<i>Galeopsomyia</i> sp. 2	1	0	1	0,03
<i>Aprostocetus</i> sp. 18	1	0	1	0,03
<i>Aprostocetus</i> sp. 11	1	1	2	0,06
Braconidae				
Microgastrinae	5	1	6	0,19
Helconinae	23	0	23	0,72
Opiinae	9	14	23	0,72
Meteorinae	1	0	1	0,03
Hormiinae	2	0	2	0,06
Euphorinae	13	4	17	0,53
Cheloninae	3	1	4	0,13
Helconinae	1	0	1	0,03
Helconinae	1	0	1	0,03
Adeliinae	0	1	1	0,03
Alysiinae	0	2	2	0,06
Microgastrinae	2	0	2	0,06
Microgastrinae	1	1	2	0,06

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Microgastrinae	3	3	6	0,19
Microgastrinae	3	9	12	0,38
Braconinae	2	5	7	0,22
Aphidiinae	0	3	3	0,09
Microgastrinae	3	0	3	0,09
Rogadinae	1	0	1	0,03
Microgastrinae	0	1	1	0,03
Helconinae	4	1	5	0,16
Hormiinae	1	2	3	0,09
Microgastrinae	4	0	4	0,13
Microgastrinae	0	1	1	0,03
Braconinae	0	1	1	0,03
Doryctinae	1	0	1	0,03
Cheloninae	0	2	2	0,06
Cenocoeliinae	0	1	1	0,03
Microgastrinae	0	2	2	0,06
Microgastrinae	0	2	2	0,06
Microgastrinae	5	0	5	0,16
Microgastrinae	2	0	2	0,06
Microgastrinae	0	2	2	0,06
Euphorinae	0	1	1	0,03
Aphidiinae	0	2	2	0,06
Microgastrinae	1	0	1	0,03
Cheloninae	4	0	4	0,13
Alysiinae	1	0	1	0,03
Rogadinae	2	0	2	0,06
Microgastrinae	3	0	3	0,09
Braconinae	1	0	1	0,03
Microgastrinae	1	1	2	0,06
Braconinae	3	0	3	0,09
Microgastrinae	1	0	1	0,03
Microgastrinae	6	0	6	0,19
Microgastrinae	7	0	7	0,22
Doryctinae	1	0	1	0,03
Euphorinae	1	0	1	0,03
Helconinae	1	0	1	0,03
Doryctinae	0	1	1	0,03

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Chalcididae				
<i>Brachymeria mnestor</i>	32	7	39	1,22
<i>Conura</i> sp. 7	2	0	2	0,06
<i>Conura</i> sp. 5	3	1	4	0,13
<i>Conura</i> sp. 1	1	1	2	0,06
<i>Conura</i> sp. 4	1	1	2	0,06
<i>Conura</i> sp. 2	1	0	1	0,03
<i>Brachymeria pedalis</i>	1	1	2	0,06
<i>Conura</i> sp. 3	5	0	5	0,16
<i>Conura nigrifrons</i>	3	0	3	0,09
<i>Conura</i> sp. 6	8	1	9	0,28
<i>Conura maculata</i>	2	0	2	0,06
Evaniidae				
<i>Evaniella</i> sp. 1	3	1	4	0,13
<i>Evaniella</i> sp. 2	2	0	2	0,06
<i>Evaniella</i> sp. 3	1	1	2	0,06
<i>Semaeomyia</i> sp.	5	1	6	0,19
<i>Evaniella</i> sp. 4	2	0	2	0,06
<i>Hyptia</i> sp.	7	6	13	0,41
Bethylidae				
<i>Goniozus</i> sp.	3	0	3	0,09
<i>Dissomphalus</i> sp.	0	3	3	0,09
<i>Cephalonomia</i> sp. 1	0	1	1	0,03
<i>Cephalonomia</i> sp. 2	1	0	1	0,03
<i>Pseudisobrachium</i> sp. 1	0	1	1	0,03
<i>Anisepyris</i> sp.	1	0	1	0,03
<i>Pseudisobrachium</i> sp. 2	1	0	1	0,03
Eurytomidae				
<i>Eurytoma</i> sp.	2	0	2	0,06
Morfoespécie 2	1	0	1	0,03
Leucospidae				
<i>Leucospis coxalis</i>	1	1	2	0,06
Morfoespécie 2	1	0	1	0,03
Dryinidae				
<i>Aphelopus</i> sp.	0	1	1	0,03
Mymaridae				
Morfoespécie 1	137	95	232	7,29

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Morfoespécie 2	172	92	264	8,29
Morfoespécie 3	7	4	11	0,35
Morfoespécie 4	16	1	17	0,53
Morfoespécie 5	11	8	19	0,60
Morfoespécie 6	52	41	93	2,92
Morfoespécie 7	73	68	141	4,43
Morfoespécie 8	1	0	1	0,03
Morfoespécie 9	8	2	10	0,31
Morfoespécie 10	3	2	5	0,16
Morfoespécie 11	3	0	3	0,09
Morfoespécie 12	3	3	6	0,19
Morfoespécie 13	7	14	21	0,66
Morfoespécie 14	3	5	8	0,25
Morfoespécie 15	5	3	8	0,25
Morfoespécie 16	9	3	12	0,38
Morfoespécie 17	2	5	7	0,22
Morfoespécie 18	3	5	8	0,25
Morfoespécie 19	0	5	5	0,16
Morfoespécie 20	15	2	17	0,53
Morfoespécie 21	8	3	11	0,35
Morfoespécie 22	1	8	9	0,28
Morfoespécie 23	3	1	4	0,13
Morfoespécie 24	1	1	2	0,06
Encyrtidae				
Morfoespécie 1	47	46	93	2,92
Morfoespécie 2	1	0	1	0,03
Morfoespécie 3	1	0	1	0,03
Morfoespécie 4	3	1	4	0,13
Morfoespécie 5	7	2	9	0,28
Morfoespécie 6	22	13	35	1,10
Morfoespécie 7	19	6	25	0,79
Morfoespécie 8	56	2	58	1,82
Morfoespécie 9	3	0	3	0,09
Morfoespécie 10	5	7	12	0,38
Morfoespécie 11	11	4	15	0,47
Morfoespécie 12	2	0	2	0,06
Morfoespécie 13	2	0	2	0,06

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Morfoespécie 14	2	1	3	0,09
Morfoespécie 15	1	1	2	0,06
Morfoespécie 16	11	9	20	0,63
Morfoespécie 17	1	1	2	0,06
Morfoespécie 18	3	0	3	0,09
Morfoespécie 19	0	1	1	0,03
Morfoespécie 20	3	1	4	0,13
Morfoespécie 21	1	0	1	0,03
Morfoespécie 22	1	0	1	0,03
Morfoespécie 23	4	0	4	0,13
Morfoespécie 24	1	2	3	0,09
Morfoespécie 25	1	1	2	0,06
Morfoespécie 26	1	0	1	0,03
Morfoespécie 27	3	1	4	0,13
Morfoespécie 28	2	1	3	0,09
Morfoespécie 29	2	0	2	0,06
Morfoespécie 30	2	0	2	0,06
Morfoespécie 31	2	0	2	0,06
Morfoespécie 32	1	1	2	0,06
Morfoespécie 33	1	0	1	0,03
Morfoespécie 34	1	2	3	0,09
Morfoespécie 35	1	0	1	0,03
Morfoespécie 36	0	1	1	0,03
Morfoespécie 37	1	3	4	0,13
Morfoespécie 38	1	0	1	0,03
Trichogrammatidae				
Morfoespécie 1	20	5	25	0,79
Morfoespécie 2	13	3	16	0,50
Morfoespécie 3	52	44	96	3,02
Morfoespécie 4	34	28	62	1,95
Morfoespécie 5	1	1	2	0,06
Morfoespécie 6	1	0	1	0,03
Morfoespécie 7	9	15	24	0,75
Morfoespécie 8	38	18	56	1,76
Morfoespécie 9	1	0	1	0,03
Morfoespécie 10	1	2	3	0,09
Morfoespécie 11	2	2	4	0,13

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Morfoespécie 12	1	0	1	0,03
Morfoespécie 13	0	1	1	0,03
Morfoespécie 14	1	0	1	0,03
Morfoespécie 15	1	0	1	0,03
Ichneumonidae				
Morfoespécie 1	5	1	6	0,19
Morfoespécie 2	1	0	1	0,03
Morfoespécie 3	2	0	2	0,06
Morfoespécie 4	4	0	4	0,13
Morfoespécie 5	5	1	6	0,19
Morfoespécie 6	0	2	2	0,06
Morfoespécie 7	1	0	1	0,03
Morfoespécie 8	1	0	1	0,03
Morfoespécie 9	1	1	2	0,06
Morfoespécie 10	2	0	2	0,06
Morfoespécie 11	1	0	1	0,03
Morfoespécie 12	2	0	2	0,06
Morfoespécie 13	2	0	2	0,06
Morfoespécie 14	0	1	1	0,03
Morfoespécie 15	0	2	2	0,06
Morfoespécie 16	1	0	1	0,03
Morfoespécie 17	1	0	1	0,03
Morfoespécie 18	1	0	1	0,03
Morfoespécie 19	3	0	3	0,09
Morfoespécie 20	3	0	3	0,09
Morfoespécie 21	3	0	3	0,09
Morfoespécie 22	3	0	3	0,09
Morfoespécie 23	1	0	1	0,03
Morfoespécie 24	1	0	1	0,03
Morfoespécie 25	1	0	1	0,03
Morfoespécie 26	0	1	1	0,03
Morfoespécie 27	0	1	1	0,03
Morfoespécie 28	1	0	1	0,03
Morfoespécie 29	1	0	1	0,03
Morfoespécie 30	6	5	11	0,35
Morfoespécie 31	3	1	4	0,13
Morfoespécie 32	1	0	1	0,03

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Morfoespécie 33	0	0	0	0,00
Morfoespécie 34	4	0	4	0,13
Morfoespécie 35	2	0	2	0,06
Morfoespécie 36	1	0	1	0,03
Morfoespécie 37	1	0	1	0,03
Morfoespécie 38	1	0	1	0,03
Morfoespécie 39	0	1	1	0,03
Morfoespécie 40	0	1	1	0,03
Morfoespécie 41	2	0	2	0,06
Morfoespécie 42	1	0	1	0,03
Morfoespécie 43	1	0	1	0,03
Morfoespécie 44	1	0	1	0,03
Morfoespécie 45	3	1	4	0,13
Morfoespécie 46	2	0	2	0,06
Morfoespécie 47	1	0	1	0,03
Morfoespécie 48	1	0	1	0,03
Morfoespécie 49	1	0	1	0,03
Morfoespécie 50	1	0	1	0,03
Morfoespécie 51	3	0	3	0,09
Morfoespécie 52	1	0	1	0,03
Morfoespécie 53	1	0	1	0,03
Morfoespécie 54	1	0	1	0,03
Morfoespécie 55	1	0	1	0,03
Morfoespécie 56	1	0	1	0,03
Morfoespécie 57	1	0	1	0,03
Morfoespécie 58	1	0	1	0,03
Morfoespécie 59	1	0	1	0,03
Morfoespécie 60	0	1	1	0,03
Aphelinidae				
Morfoespécie 1	10	13	23	0,72
Morfoespécie 2	1	1	2	0,06
Morfoespécie 3	2	2	4	0,13
Morfoespécie 4	1	2	3	0,09
Morfoespécie 5	17	2	19	0,60
Morfoespécie 6	1	2	3	0,09
Morfoespécie 7	0	1	1	0,03
Morfoespécie 8	4	6	10	0,31

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Morfoespécie 9	2	2	4	0,13
Morfoespécie 10	0	2	2	0,06
Morfoespécie 11	0	1	1	0,03
Morfoespécie 12	1	0	1	0,03
Morfoespécie 13	1	0	1	0,03
Morfoespécie 14	0	1	1	0,03
Morfoespécie 15	2	0	2	0,06
Morfoespécie 16	1	0	1	0,03
Morfoespécie 17	1	0	1	0,03
Morfoespécie 18	1	0	1	0,03
Morfoespécie 19	1	0	1	0,03
Morfoespécie 20	1	0	1	0,03
Morfoespécie 21	1	1	2	0,06
Morfoespécie 22	1	0	1	0,03
Morfoespécie 23	1	0	1	0,03
Morfoespécie 24	0	1	1	0,03
Morfoespécie 25	1	0	1	0,03
Pteromalidae				
Morfoespécie 1	2	1	3	0,09
Morfoespécie 2	2	1	3	0,09
Morfoespécie 3	4	1	5	0,16
Morfoespécie 4	2	0	2	0,06
Morfoespécie 5	1	2	3	0,09
Morfoespécie 6	6	5	11	0,35
Morfoespécie 7	2	4	6	0,19
Morfoespécie 8	2	2	4	0,13
Morfoespécie 9	4	0	4	0,13
Morfoespécie 10	7	0	7	0,22
Morfoespécie 11	1	3	4	0,13
Morfoespécie 12	1	1	2	0,06
Morfoespécie 13	1	0	1	0,03
Morfoespécie 14	1	3	4	0,13
Morfoespécie 15	1	1	2	0,06
Morfoespécie 16	2	0	2	0,06
Morfoespécie 17	1	0	1	0,03
Morfoespécie 18	1	0	1	0,03
Morfoespécie 19	1	0	1	0,03

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Morfoespécie 20	1	0	1	0,03
Morfoespécie 21	1	0	1	0,03
Morfoespécie 22	1	0	1	0,03
Morfoespécie 23	1	0	1	0,03
Morfoespécie 24	1	0	1	0,03
Morfoespécie 25	0	1	1	0,03
Figitidae				
Morfoespécie 1	8	1	9	0,28
Morfoespécie 2	12	3	15	0,47
Morfoespécie 3	9	2	11	0,35
Morfoespécie 4	2	0	2	0,06
Morfoespécie 5	5	1	6	0,19
Morfoespécie 6	1	2	3	0,09
Morfoespécie 7	1	0	1	0,03
Morfoespécie 8	1	0	1	0,03
Morfoespécie 9	2	2	4	0,13
Morfoespécie 10	1	0	1	0,03
Morfoespécie 11	1	0	1	0,03
Morfoespécie 12	1	0	1	0,03
Ceraphronidae				
Morfoespécie 1	2	0	2	0,06
Morfoespécie 2	1	5	6	0,19
Morfoespécie 3	3	0	3	0,09
Morfoespécie 4	1	0	1	0,03
Morfoespécie 5	4	5	9	0,28
Morfoespécie 6	1	1	2	0,06
Morfoespécie 7	4	5	9	0,28
Morfoespécie 8	5	1	6	0,19
Morfoespécie 9	3	2	5	0,16
Morfoespécie 10	0	4	4	0,13
Morfoespécie 11	1	5	6	0,19
Morfoespécie 12	9	2	11	0,35
Morfoespécie 13	1	1	2	0,06
Morfoespécie 14	1	0	1	0,03
Morfoespécie 15	2	0	2	0,06
Morfoespécie 16	2	0	2	0,06
Morfoespécie 17	1	0	1	0,03

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Morfoespécie 18	0	3	3	0,09
Morfoespécie 19	0	1	1	0,03
Eupelmidae				
Morfoespécie 1	8	0	8	0,25
Morfoespécie 2	2	0	2	0,06
Morfoespécie 3	3	0	3	0,09
Morfoespécie 4	1	0	1	0,03
Morfoespécie 5	1	1	2	0,06
Morfoespécie 6	1	0	1	0,03
Morfoespécie 7	3	0	3	0,09
Morfoespécie 8	1	0	1	0,03
Morfoespécie 9	2	0	2	0,06
Morfoespécie 10	1	0	1	0,03
Morfoespécie 11	0	1	1	0,03
Diapriidae				
Morfoespécie 1	3	3	6	0,19
Morfoespécie 2	1	1	2	0,06
Morfoespécie 3	1	0	1	0,03
Morfoespécie 4	5	1	6	0,19
Morfoespécie 5	1	0	1	0,03
Morfoespécie 6	5	0	5	0,16
Morfoespécie 7	1	2	3	0,09
Chrysididae				
Morfoespécie 1	4	0	4	0,13
Morfoespécie 2	3	0	3	0,09
Morfoespécie 3	3	1	4	0,13
Morfoespécie 4	1	1	2	0,06
Signiphoridae				
Morfoespécie 1	3	0	3	0,09
Morfoespécie 2	2	1	3	0,09
Morfoespécie 3	0	2	2	0,06
Eucharitidae				
Morfoespécie 1	2	1	3	0,09
Morfoespécie 2	0	1	1	0,03
Morfoespécie 3	0	1	1	0,03
Morfoespécie 4	1	0	1	0,03
Morfoespécie 5	1	0	1	0,03

Continuação. Hymenoptera parasitoides coletados quinzenalmente e suas frequências relativas (FR) nas subáreas não roçada (NR) e roçada (R), Águas Claras, Viamão-RS, no período de outubro de 2012 a março de 2013.

Agaonidae				
Morfoespécie 1	1	0	1	0,03
Torymidae				
Morfoespécie 1	0	1	1	0,03

9 ANEXOS

Anexo 1



Escopo e política

O periódico Iheringia, Série Zoologia, editado pelo Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, destina-se a publicar trabalhos completos originais em Zoologia, com ênfase em taxonomia e sistemática, morfologia, história natural e ecologia de comunidades ou populações de espécies da fauna Neotropical recente. Notas científicas não serão aceitas para publicação. Em princípio, não serão aceitas listas faunísticas, sem contribuição taxonômica, ou que não sejam o resultado de estudos de ecologia ou história natural de comunidades, bem como chaves para identificação de grupos de táxons definidos por limites políticos. Para evitar transtornos aos autores, em caso de dúvidas quanto à adequação ao escopo da revista, recomendamos que a Comissão Editorial seja previamente consultada. Também não serão aceitos artigos com enfoque principal em Agronomia, Veterinária, Zootecnia ou outras áreas que envolvam zoologia aplicada. Manuscritos submetidos fora das normas da revista serão devolvidos aos autores antes de serem avaliados pela Comissão Editorial e Corpo de Consultores.

Forma e preparação de manuscritos

1. Submeter o manuscrito eletronicamente através do site: <http://submission.scielo.br/index.php/isz>
2. Os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores. A aprovação do trabalho, pela Comissão Editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais poderão ser solicitadas aos autores, mediante a devolução dos arquivos originais acompanhados das sugestões.
3. O teor científico do trabalho é de responsabilidade dos autores, assim como a correção gramatical.
4. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve ser configurado em papel A4, em fonte Times New Roman com no máximo 30 páginas numeradas (incluindo as figuras) e o espaçamento duplo entre linhas. Manuscritos maiores poderão ser negociados com a Comissão Editorial.
5. Os trabalhos devem conter os tópicos: título; nomes dos autores (nome e sobrenome por extenso e demais preferencialmente abreviados); endereço completo dos autores, com e-mail para contato; *abstract e keywords* (máximo 5) em inglês; resumo e palavras-

chave (máximo 5) em português ou espanhol; introdução; material e métodos; resultados; discussão; agradecimentos e referências bibliográficas. As palavras-chave não deverão sobrepor com aquelas presentes no título.

6. Não usar notas de rodapé.

7. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões latinas também devem estar grafadas em itálico.

8. Citar as instituições depositárias dos espécimes que fundamentaram a pesquisa, preferencialmente com tradição e infraestrutura para manter coleções científicas e com políticas de curadoria definidas.

9. Citações de referências bibliográficas no texto devem ser feitas em Versalete (caixa alta reduzida) usando alguma das seguintes formas: Bertchinger & Thomé (1987), (Bryant, 1915; Bertchinger & Thomé, 1987), Holme *et al.* (1988).

10. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores em Versalete (caixa alta reduzida). Apresentar a relação completa de autores (não abreviar a citação dos autores com "*et al.*") e o nome dos periódicos por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas citações de resumos e trabalhos não publicados.

Exemplos:

Bertchinger, R. B. E. & Thomé, J. W. 1987. Contribuição à caracterização de *Phyllocaulis soleiformis* (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Veronicellidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 4(3):215-223.

Bryant, J. P. 1915. Woody plant-mammals interactions. In: ROSENTHAL, G. A. & BEREMBAUM, M. R. eds. **Herbivores: their interactions with secondary plants metabolites**. San Diego, Academic. v.2, p.344-365.

Holme, N. A.; Barnes, M. H. G.; Iwerson, C. W. R.; Lutken, B. M. & McIntyre, A. D. 1988. **Methods for the study of marine mammals**. Oxford, Blackwell Scientific. 527p.

Platnick, N. I. 2002. **The world spider catalog, version 3.0**. American Museum of Natural History. Disponível em: <<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>>. Acesso em: 10.05.2002.

11. As ilustrações (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) são tratadas como figuras, numeradas com algarismos arábicos sequenciais e dispostas adotando o critério de rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página (16,5 x 24 cm) e da coluna (8 x 24 cm). A Comissão Editorial reserva-se o direito de efetuar alterações na montagem das pranchas ou solicitar nova disposição aos autores. As legendas devem ser

autoexplicativas. Ilustrações a cores implicam em custos a cargo dos autores. **As figuras devem ser encaminhadas apenas em meio digital de alta qualidade (ver item 16).**

12. As tabelas devem permitir um ajuste para uma (8 cm) ou duas colunas (16,5 cm) de largura, ser numeradas com algarismos romanos e apresentar título conciso e autoexplicativo.

13. Figuras e tabelas não devem ser inseridas, somente indicadas no corpo do texto.

14. A listagem do material examinado deve dispor as localidades de Norte a Sul e de Oeste a Leste e as siglas das instituições compostas preferencialmente de até 4 letras, segundo o modelo abaixo:

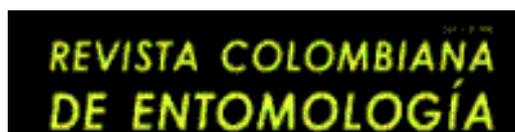
VENEZUELA, **Sucre**: San Antonio del Golfe, (Rio Claro, 5°57'N 74°51'W, 430m) 5 ♀, 8.VI.1942, S. Karpinski col. (MNHN 2547). PANAMÁ, **Chiriquí**: Bugaba (Volcán de Chiriquí), 3 ♂, 3 ♀, 24.VI.1901, Champion col. (BMNH 1091). BRASIL, **Goiás**: Jataí (Fazenda Aceiro), 3 ♂, 15.XI.1915, C. Bueno col. (MZSP); **Paraná**: Curitiba, ♀, 10.XII.1925, F. Silveira col. (MNRJ); **Rio Grande do Sul**: São Francisco de Paula (Fazenda Kraeff, Mata com Araucária, 28°30'S 52°29'W, 915m), 5 ♂, 17.XI.1943, S. Carvalho col. (MCNZ 2147).

15. Recomenda-se que os autores consultem um artigo recentemente publicado na Iheringia Série Zoologia para verificar os detalhes de formatação.

16. Enviar o arquivo de texto em Microsoft Word (*.doc) ou em formato "Rich Text" (*.rtf). Para as imagens utilizar arquivos Bitmap TIFF (*.tif) e resolução mínima de 300 dpi (fotos) ou 600 dpi (desenhos em linhas). Enviar as imagens nos arquivos digitais independentes (não inseridas em arquivos do MS Word, MS Power Point e outros), nomeados de forma autoexplicativa (e. g. figura01.tif). Gráficos e tabelas devem ser inseridos em arquivos separados (Microsoft Excel para gráficos e Microsoft Word ou Excel para tabelas). Para arquivos vetoriais utilizar formato Corel Draw (*.cdr).

17. Para cada autor será fornecido um exemplar da revista. Os artigos também estarão na página do Scientific Electronic Library Online, SciELO/Brasil, disponível em www.scielo.br/isz.

Anexo 2



Escopo e política

A Revista Colombiana de Entomología é o órgão oficial de divulgação científica da Sociedade Colombiana de Entomologia (SOCOLEN). A revista circula semestralmente e tem como missão publicar informação científica de primeira qualidade, nos formatos apresentados abaixo, como resultado de pesquisas em insetos e grupos relacionados. A revista é dirigida principalmente aos pesquisadores e profissionais em entomologia de universidades e centros de pesquisa tanto públicos quanto privados. A aceitação dos trabalhos para sua publicação dependerá da avaliação de pares acadêmicos nacionais e internacionais.

A Revista Colombiana de Entomología faz parte do Índice Nacional de Publicaciones Seriadas Científicas y Tecnológicas de Colciencias, Colombia desde agosto de 2001 e está indexada em ISI, SCOPUS, Ulrich's, CAB INTERNATIONAL, TEEAL, Índice Latinoamericano de Revistas Científicas y Tecnológicas (Latindex), Chemical Abstracts, BIOSIS: Zoological Record, Biological Abstracts, Entomology Abstracts, Ecology Abstracts, Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA-1), Biological and Living Resources, Academic One File, Informe Académico, e em Scielo.

A Revista Colombiana de Entomología publica de preferência:

- Artigos científicos inéditos baseados em resultados de pesquisas em qualquer campo da Entomologia, ou campos afins, com um máximo de 25 páginas em espaço um e meio, incluindo figuras, tabelas e referências.
- Revisões de temas entomológicos gerais, com um máximo de 25 páginas em espaço um e meio, incluindo figuras, tabelas e um mínimo de 100 referências. Esses trabalhos são solicitados expressamente pelo Comitê Editorial. É publicado apenas um trabalho por número.
- Pontos de vista, onde se discutem problemas teóricos ou metodológicos centrais à entomologia e propõem-se soluções ou perspectivas para enfrentá-los.
- Trabalhos taxonômicos, nos quais a seção de resultados pode ser substituída pela descrição, redescricao, revisão do táxon, e a seção de discussão por notas ou comentários, com um máximo de 25 páginas em espaço um e meio, incluindo figuras, tabelas e referências.
- Novos registros, com um máximo de uma página por cada registro, em espaço um e meio, com título, palavras-chave; introdução, táxon, comentários, nome e endereço do autor.

- Notas científicas curtas para comunicar rapidamente resultados ou novas técnicas de laboratório ou de campo, com um máximo de sete páginas em espaço um e meio, incluindo figuras, tabelas e referências. Estas devem ser breves, diretas e possuir poucas referências.
- Resenhas de livros (máximo três páginas em espaço um e meio).

A publicação de novos registros, trabalhos taxonômicos menores como a descrição de uma espécie apenas, notas científicas e resenhas de livros estará sujeita à disponibilidade de espaço na Revista.

A Revista Colombiana de Entomología está aberta para pesquisadores nacionais e estrangeiros, sócios ou não do Socolen. Os manuscritos submetidos à publicação podem ser escritos em espanhol ou inglês. Taxas de página para publicação são as seguintes: \$10.00 USD por página para os membros da sociedade, e \$20.00 USD por página para os não-membros da sociedade.

Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos podem ser enviados em versão eletrônica ou impressa. No caso de serem enviadas versões impressas estas devem ser em original e duas vias. No caso de serem enviadas versões digitais, enviar pelo correio eletrônico documento em formato Word ou PDF com opção para a inserção de comentários. Não envie as figuras e tabelas separadas. As figuras devem ser separadas para artigos aceitos, segundo especificações detalhadas mais adiante.

Todo trabalho receberá um código que o autor deverá guardar para manter a correspondência com a Revista. Os manuscritos devem atender às normas indicadas nas instruções. É recomendável, também, consultar um número recente da revista para identificar seu estilo.

Enfatiza-se a necessidade que os trabalhos enviados à Revista sejam apresentados na forma mais depurada possível, refletindo a categoria científica e acadêmica dos seus autores. Trabalhos que não cumpram com as normas de apresentação serão rejeitados sem iniciar o processo de avaliação. A velocidade de publicação de um trabalho estará em relação direta com a facilidade que tê-lo pronto para a impressão, e não com a ordem de chegada.

O autor pode sugerir até três potenciais avaliadores, fornecendo: nome, afiliação institucional, endereço eletrônico e endereço postal.

Estrutura do manuscrito

O manuscrito deve estar em tamanho carta com margens amplas (2,5 cm de cada lado), escrito em “Times New Roman” 11 pontos, em espaço um e meio. Justificado à esquerda. Todas as páginas devem estar numeradas na parte superior direita; as tabelas e figuras devem ser colocadas ao final do texto em folhas separadas. Tratando-se de uma versão impressa não envie artes, nem fotografias originais ao momento de submeter o manuscrito à publicação. A linguagem de todo o documento deve ser curta e precisa, utilizando voz passiva (use “os espécimes se preservaram em álcool”, não use “os espécimes foram preservados em álcool”)

A primeira página deve apresentar esta ordem:

1. Título, 2. Título em inglês e título breve, 3. Autor (es), 4. Endereço postal completo e eletrônico indicando o autor para correspondência (como rodapé), 5. O autor pode sugerir até três potenciais avaliadores fornecendo: nome, afiliação institucional, endereço eletrônico e endereço postal, 6. Número de palavras (desde o título até as referências), 7. O resumo pode começar na linha depois do título abreviado.

Exemplo de primeira página:

<p>Caracterização molecular da mariposa do algodão de lavouras neotropicais, história de sua dispersão</p> <p>Molecular characterization of the cotton moth from neotropical crops, history of its dispersion</p> <p>Título breve: Dispersão da mariposa do algodão</p> <p>María Perez¹, Pedro Rodríguez², José Bejarano²</p> <p>Avaliadores sugeridos:</p> <p>- A. Brown. Ph. D., University of North, abrown@uno.edu, University of North, S35 UE, Wales, UK</p> <p>- A. Salcedo. Ph. D. Universidad Tecnológica del Oeste, salcedoa@utee.edu.co, Universidad Tecnológica del Oeste, A. A. 3453, Ancar, Colômbia</p> <p>- P. Filho. Ph. D. Universidade do Sul, Filhop@uds.edu.br, Universidade do Sul, C.P. 12654, Thoraula, Brasil</p> <p>Número de palavras: 23841</p> <p>Resumo: Caracterizaram-se 345 amostras da mariposa do algodão (<i>Lepidoscalia cottonivora</i> (Lindelt, 1835) oriundas de diversas localidades do neotrópico. As populações.....</p> <hr/> <p>1 Instituto Entomológico do Neotrópico, Carrera 37 No. 25-15, Nutagan, Colômbia. Endereço eletrônico: maceres@ien.org. Autor para correspondência</p> <p>2 Instituto Entomológico do Neotrópico, Carrera 37 No. 25-15, Nutagan, Colômbia.</p>

O título do manuscrito, os títulos das seções e os subtítulos devem ser escritos em minúsculas e em negrito.

Título. Deve ser curto, mas informativo, sem exceder 15 palavras. Deve-se indicar a ordem e a família das espécies entomológicas e dos grupos supra-genéricos estudados.

Título em Inglês. Tradução fiel do título em espanhol.

Título breve: para os cabeçalhos das páginas. Não exceder seis palavras.

Autores. Nome completo dos autores, na medida do possível utilizar o nome, o primeiro sobrenome e só a inicial do segundo sobrenome. Na nota de pé de página indicar, para cada autor: sua afiliação institucional, máxima titulação acadêmica, instituição à qual pertence, endereço postal e endereço eletrônico.

Resumo. Consta de um único parágrafo que não deve exceder a 250 palavras. É uma relação breve e concreta dos principais pontos tratados no artigo, de seus principais resultados e conclusões. No resumo não se incluem citações bibliográficas, figuras, nem tabelas.

Palavras-chave: Máximo cinco. Separadas por ponto. Devem ser diferentes às usadas no título.

Abstract. Deve ser tradução fiel do resumo ao idioma inglês. Recomenda-se solicitar a revisão desta seção a uma pessoa cuja língua nativa seja o inglês.

Key words: As mesmas palavras-chave traduzidas ao inglês.

Introdução. Enunciar a natureza do problema, comentar sobre a relação básica com outras pesquisas do mesmo assunto e justificar seu estudo. É conveniente indicar aqui os objetivos. Não se trata de uma revisão de literatura.

Materiais e Métodos. Apresenta-se unicamente a informação necessária para que o trabalho seja reproduzível. Caso a metodologia tenha sido publicada, explica-se brevemente indicando a citação da publicação original. Caso a metodologia, apesar de ser comum, tenha sofrido modificações, deve conter essas mudanças. Ao descrever os métodos estatísticos devem indicar-se: os desenhos experimentais, o número de repetições, o número de insetos por repetição e o tamanho da amostra. Indicar o local onde foi feito o trabalho, e a época de realização.

Resultados. Estes devem limitar-se aos dados obtidos e apresentar-se numa seqüência lógica. Quando o trabalho exigir uma análise estatística, no texto devem estar os dados necessários para a compreensão do artigo. O pesquisador não deve basear-se unicamente nos resultados estatísticos, mas também nas suas interpretações. Quando são descritos os resultados ou se fazem afirmações que dependem diretamente das provas estatísticas não indicadas em tabelas (p. ex. “Não houve diferenças entre os tratamentos A e B”), especifique os parâmetros básicos da prova entre parênteses (p. ex.: caso for uma ANAVA, cite ($F = X.XX$; $df = X.X$; $P < X.XX$)). Quando a informação

for extensa, esta deve-se abreviar em tabelas. No texto não se devem repetir os dados apresentados nas tabelas e figuras.

Discussão. É a interpretação dos resultados; indica as generalizações e princípios que tenham comprovação em fatos experimentais; esclarece as exceções, modificações ou contradições das hipóteses, teorias e princípios diretamente relacionados com os fatos; apresenta as aplicações práticas ou teóricas dos resultados; relacionar as observações com outros estudos relevantes e se for o caso, explicar por que razão(ões) o autor obteve resultados diferentes aos outros autores. Não se devem repetir os dados mencionados na seção de Resultados. Esta parte do manuscrito constitui o reflexo da idoneidade intelectual do pesquisador.

Os Resultados e a Discussão podem estar na mesma seção.

Em ocasiões necessitam-se subtítulos em algumas seções para esclarecer seu conteúdo, particularmente, em Resultados e Discussão. Elabore subtítulos curtos, evite que se convertam em repetições de partes da metodologia.

Conclusões. Evite apresentá-las como uma lista de sentenças óbvias do trabalho. Procure incluir aqui as conseqüências de seu trabalho nos modelos teóricos que explicam seu problema. Constitui o remate do artigo; a contribuição que o autor faz deve ser exposta de forma clara, concisa e lógica. Devem ser conclusões e não recomendações.

Agradecimentos. É opcional. Só para os estritamente necessários. Esta seção deve apresentar, na medida do possível, a seguinte ordem: pessoas (omitindo títulos profissionais), grupos, entidades que apoiaram financeiramente o estudo, e número do projeto financiado. Evite ser muito específico nos agradecimentos para cada pessoa. É recomendável agradecer aos avaliadores que revisam os trabalhos.

Tabelas. Devem estar citadas em ordem numérica no texto. O título deve ser conciso e auto-explicativo do conteúdo da tabela e deve estar na parte superior (**Tabela XX** em negrito. Legenda em letra normal). Podem-se utilizar notas de rodapé na tabela. Podem-se deixar as linhas horizontais do corpo da tabela e devem-se eliminar as linhas horizontais internas na tabela. Não deve ter linhas verticais internas aos dados no interior da tabela. O explicativo da tabela não deve ser uma duplicação da metodologia do trabalho.

Figuras. Incluem desenhos, mapas, gráficos e fotografias. Devem estar citados em ordem numérica no texto. Caso a citação estiver entre parênteses se devem indicar como "(Fig. XX)", Exemplo: Na figura 1 ou (Fig. 1). As figuras compostas devem indicar-se com letras: Exemplo: (Fig. 1a) (Fig. 1b) etc. A legenda da figura deve estar na parte inferior (**Figura XX** em negrito. Legenda em letra normal). As abreviações e símbolos nas figuras devem corresponder com aquelas indicadas no texto; caso forem novas devem explicar-se na legenda. Os desenhos podem enviar-se em original em nanquim ou em impressão de alta qualidade, com letras de tamanho suficiente, de modo que, ao

reduzi-las no processo de editoração, estas continuem sendo legíveis. Preferivelmente, devem enviar-se em formato digital, isto agiliza notavelmente a avaliação dos trabalhos. Caso enviar as fotografias em papel deve ser em papel brilhante e de qualidade muito boa.

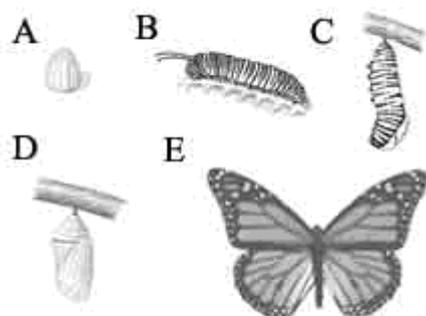
Prefira enviar mosaicos de imagens ao invés de várias figuras individuais (ver exemplo abaixo). As figuras devem ser o mais simples possível, utilizando tonalidades de cinza para o recheio, ao invés de padrões (ver exemplo embaixo). As múltiplas opções de cor e de tramas fornecidas pelos programas gráficos podem ser visualmente chamativas, mas são pouco claras e de difícil manuseio para impressão.

Caso o trabalho for aceito, envie as imagens como arquivos separados tipo TIFF com um mínimo de 300dpi de resolução (presentes na maioria dos programas editores gráficos). Lembre-se que a área máxima de impressão da revista é de 183mm x 235mm. Prefira enviar suas figuras com larguras de 70mm ou 150mm) para evitar reduções extremas. Quando tiver várias fotos ou desenhos prefira dispô-los em mosaico e numere-os com ordinais (1a, 1b, etc)

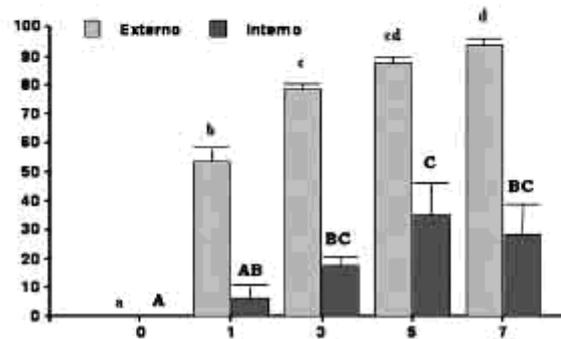
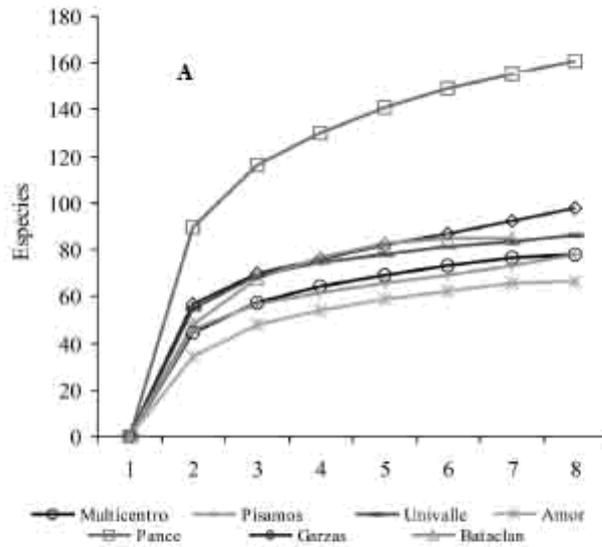
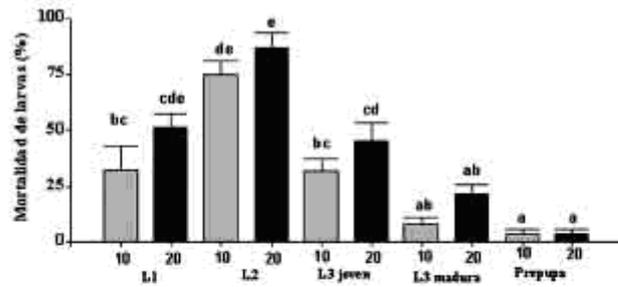
Preferivelmente, publicar-se-ão figuras em preto e branco. Publicar-se-ão figuras ou fotos a cores se os autores assumirem a taxa adicional. Para conhecer esta taxa deve comunicar-se com o editor.

É necessário dar os créditos quando forem utilizadas figuras ou esquemas que aparecem em outras publicações. Requer-se neste caso apresentar a carta de aceitação de uso da figura.

Tanto as tabelas quanto as figuras devem proporcionar informação valiosa e ilustrativa para o artigo e não ser redundantes com a informação fornecida no texto ou entre elas mesmas.



Modelo figura. Preferem-se os mosaicos ao invés de uma figura separada para cada ilustração. O autor pode acrescentar um quadro para cada ilustração.



Modelos de gráficos. Note-se o uso simplificado das ilustrações. Não tem fundo de cores, nem linhas horizontais internas. Também não há bordes direito nem superior. As ilustrações enviadas durante a avaliação devem ser de baixa resolução. Caso o trabalho for aceito, as figuras finais devem ser de pelo menos 300dpi em formato TIFF.

Como fazer as citações bibliográficas dentro do texto

Utiliza-se uma variante do sistema Harvard de citação dentro do texto:

- Bustillo (1998), Tróchez e Rodríguez (1989) ou López *et al.* (1989) se o(s) nome(s) do(s) autor(es) é (são) parte da oração.

- (Gutiérrez 1999), (Bustillo e Rodríguez 1999) ou (Ramírez *et al.* 1999) se o(s) nome(s) do(s) autor(es) está(ão) como citação ao final da frase.

- (Bueno 1998, 1999) para dois artigos do mesmo autor, organizar desde a data mais antiga até a mais recente.

- (Portilla 1998a, 1998b) para dois artigos do mesmo autor do mesmo ano

- (Gutiérrez 1987; Rodríguez 1998; Ramírez 1999) para citação múltipla, em ordem ascendente de ano. Em caso de dois anos iguais com diferentes autores, ordena-se alfabeticamente pelos autores.

(Parra, em prensa). Na literatura citada é necessário indicar o nome da Revista onde será publicado o artigo.

(P. Reyes, com. pers.). É necessário que o autor obtenha permissão para esta citação. Pode citar-se no rodapé da página ou na lista de literatura citada, indicando a data da comunicação.

Como se devem citar os espécimes

Citação de espécies no texto: Nomes científicos de gênero e espécie devem estar em cursiva e cumprir com as normas dos códigos internacionais de nomenclatura (ICZN, ICBN, etc). A primeira vez que citar uma espécie no texto acrescente o descritor e o ano (p. ex.: *Apis mellifera* L., 1752). Não faça isto no título, abstract nem no resumo. Para o caso do gênero só a primeira letra deve estar em maiúscula.

Quando o material estudado ou revisado for listado deve citar-se da seguinte forma:

Nome específico em cursiva. Número de exemplares examinados, sexo. País.

Departamento. Município. Localidade. Coordenadas, caso existirem. Altitude. Data de coleta (dia-mês com as três primeiras letras-ano). Coletor. Acrônimo da coleção na qual está depositado (entre colchetes). Por favor, revise os catálogos de acrônimos oficiais como Arnett et al. 1993 "The Insect and Spider Collections of the World", 2nd edition, (<http://hbs.bishopmuseum.org/codens/codensearch.html>).

Exemplos: *Gigantodax osornorum*. 2 larvas, indeterminado. COLOMBIA.

Cundinamarca. Usme. Páramo de Sumapaz. Quebrada Hoya Honda. 74°11' 02"W 4°21'9"N. 3240 m. 16-fev-1991. Martínez, X. [ICN]. Não deve ter espaço entre graus, minutos, segundos e latitude ou longitude.

Campsomeris servillei. 1 H, 1 M. COLOMBIA. Valle. Vía Cali - Palmira. 1000 m. 1-set-1984. Alvarado, M. [UDVC].

Literatura citada. A lista, em ordem alfabética e por data, só deve conter as referências citadas no texto. Os sobrenomes e as iniciais dos nomes devem ser escritos em maiúscula. Por favor, evite citar trabalhos de tese, trabalhos de extensão, resumos de congresso ou relatórios locais. Ao contrário, cite a publicação associada a estes últimos. A RCdE segue uma variante do sistema Vancouver de citação na literatura citada.

Referência de um artigo em uma publicação periódica. Deve conter os seguintes elementos: Autor (es) (Sobrenome, Inicial do Nome). Ano. Título. Nome completo da Revista. Quando esta não for muito conhecida deve indicar-se entre parêntese o país de origem. Volume (escrever o número). Número entre parênteses. Páginas indicadas seguidas por dois pontos.

Exemplo. POSADA F., F. J. 1992. Ciclo de vida, consumo foliar y daño en fruto de melón por *Diaphania hyalinata* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae). Revista Colombiana de Entomología 18 (1): 26-31.

- Referência com mais de um autor. Os autores se separam por ponto e vírgula.

Exemplos: VALLEJO, L. F.; ORDUZ, S. 1996. Producción de un plaguicida a base de *Bacillus thuringiensis*, en laboratorio. Revista Colombiana de Entomología 22 (1): 61-67.

ZENNER DE POLANÍA, I.; QUINTERO, J.; QUINTERO, F. 2001. Evaluación de la mezcla de creolina, melaza y ceniza sobre la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) y algunos de sus enemigos naturales. Revista Colombiana de Entomología 27 (1-2): 55-60.

- Referência de um livro. Autor. Ano. Título. Editora ou entidade responsável pela publicação. Local de impressão. Número de páginas.

Exemplos: PENNAK, R. W. 1978. Fresh-water invertebrates of the United States. John Wiley, New York. 767 p.

GÓMEZ A., A.; RIVERA P., H. 1987. Descripción de malezas en plantaciones de café. Cenicafé, Chinchiná, Colombia. 481 p.

- Referência de um capítulo num livro colegiado: Autor. Ano. Título do capítulo. Páginas do capítulo (p. XX-XX). Em: Editor (ed.). Título do livro. Editorial. Cidade. País. Número de páginas do livro.

Exemplo: MONTOYA-LERMA, J.; FERRO, C. 1999. Flebótomos (Diptera: Psychodidae) de Colombia. p. 211-245. En: Amat, G.; Andrade-C., G.; Fernández, F. (eds.). Insectos de Colombia. Volumen II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras. No. 13. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá. Colombia. 492 p.

- Referências citadas da internet. (segue-se o modelo Harvard)

AUTOR/EDITOR. Ano. Título. “Disponível em: “URL” [data de revisão utilizando formato francês p. ex.: “1 janeiro 2007”]

Exemplo: SAMUELSON, A.; EVENHUIS, N.; NISHIDA, G. 2001. Insect and spider collections of the world web site. Disponible en:
<http://www.bishopmuseum.org/bishop/ento/codens-r-us.html> [Data de revisão: 27 março 2001]

ESTILO DE ESCRITURA

Os artigos devem ser escritos em forma concisa, clara e com estilo direto. Devem ter frases curtas e simples. Use a voz passiva. Evite redundância (p. ex.: “encontraram-se um total de 20 espécies diferentes”, substitua por “encontraram-se 20 espécies”)

Deve-se usar o sistema métrico e suas abreviações para todas as medidas e utilizar decimais, ao invés de frações (m, kg, km, g, mm, cm). Ver comentários abaixo.

Os nomes científicos de espécies (animais ou vegetais) escrevem-se em itálico e, quando se citam por primeira vez deve-se acrescentar o autor e ano de descrição. Escrever o nome completo do gênero quando se cita por primeira vez no texto, posteriormente, o gênero pode abreviar-se.

Exemplos: Primeira citação: *Tecia solanivora* (Povolny, 1930) (Lepidoptera: Gelechiidae). Citações posteriores: *T. solanivora*. *Dermatobia hominis* (L.) (Diptera: Oestridae). Citações posteriores: *D. hominis*. Ao referir-se a um organismo só pelo gênero, utilize a abreviatura sp. Exemplo: *Beauveria* sp. Ao referir-se a várias espécies de um mesmo gênero, utilize a abreviação spp. Exemplo: *Beauveria* spp.

Quando os **números inteiros** desde zero até dez não estiverem seguidos por unidades, escrevem-se com letras (um, dois, etc e não 1, 2, etc). Exemplos: três repetições; primeiro instar; 3 anos.

Quando anotar **datas** escreva dia - mês (em letras) - ano. Exemplo: 12 maio 1996.

Os acrônimos completos se devem explicar pela primeira vez no texto. Exemplo: Manejo Integrado de Pragas (MIP). Quando utilizadas palavras em latim, estas devem estar em cursiva. Exemplo: *Ad libitum*. *A posteriori*. *In vitro*.

Não utilize

Altura
Azar
Con base a
De acuerdo a
Dos mm
Dosis
En relación a
et al.

Utilize

Altitud
Riesgo
Con base en
De acuerdo con
2 mm
Dosificación
En relación con
et al.

et. al	et al.
Fueron colectados	Se coleccionaron
Fueron registradas	Se registraron
g por cm ²	g/cm ²
Insecto/rama	insecto por rama
Mes de Marzo	Mes de marzo
Predator	Predador
Rango	Intervalo
Rata	Tasa
Replicación	Repetición
Reportar	Informar
Reporte	Registro
Seis años	6 años
Varianza	Variación
Ya que	Debido a
50 %	50%
Tercer ínstar larval	Tercer ínstar
(Fig. 1, Tabla 2)	(Fig. 1; Tabla 2)
(Cuadro 1)	(Tabla 1)
(Figura 2)	(Fig. 2)
(Figuras 1, 2, 3)	(Figs. 1-3)
(Mapa 3)	(Fig. 3)
..en la Figura 2	.. en la figura 2
..en la Tabla 2	.. en la tabla 2

C. Abreviações comuns

Litro (s) = L ou l, Grama (s) = g, Quilograma (s) = kg, Segundo (s) = s, Minuto (s) = min, Hora (s)= h, Milímetro (s) = mm, Centímetro (s) = cm, Metro (s) = m, Quilômetro (s) = km, Molar = M, Revoluções por minuto = rpm, Metros acima do nível do mar = msnm,

Milhares separados por ponto, p. ex.: 1.003 insetos

Decimais separados por vírgula, p. ex.: 10,3mm

D. Antes de enviar o manuscrito, por favor, verifique ter seguido estas instruções.

Nota. Estas instruções se complementaram com base nas seguintes fontes bibliográficas:

Actualidades Biológicas. Universidad de Antioquia. Departamento de Biología. Medellín. Instruções para os autores.

Caldasía. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá. Instruções para os autores.

ESA's Style Guide. 1998. <http://www.entsoc.org/stguide.htm>

Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. Brasil. Instruções para os autores.

Neotropical Entomology. Recomendações para os autores.

Publishing with ESA. 1992. Entomological Society of America.

Sociedade Colombiana de Entomologia. Comitê de Publicações. 1979. Normas para a publicação de artigos científicos. p. 32-37. Em: Guía para la preparación, presentación y calificación de trabajos científicos. Diretoria da Sociedade Colombiana de Entomologia Socolen (Ed). Palmira, fevereiro 1979.

Passos que segue um manuscrito

O trabalho submetido para publicação na Revista Colombiana de Entomología é revisado pelo Comitê Editorial, e avaliado por dois profissionais idôneos em, aproximadamente, 60 dias; sua aceitação depende dos conceitos recebidos.

O conceito do avaliador pode ser:

- Aceito sem modificações.
- Aceito com modificações menores.
- Aceito com modificações maiores.
- Reconsiderado após uma revisão.
- Rejeitado.

A Revista se reserva o direito de aceitar ou rejeitar os artigos e poderá fazer sugestões para melhorar sua apresentação.

A. Caso o manuscrito for aceito sem modificações, o Editor solicita ao autor a versão final através de endereço eletrônico. O autor deve enviar o manuscrito em arquivos separados: Texto em Word sob Windows. Tabelas em Excel e/ou Word. Figuras, indicando o programa utilizado.

B. Caso forem solicitadas modificações menores, o Editor envia ao Autor cópia da avaliação e o documento com as correções de forma e solicita, com prazo não maior a 15 dias, o envio da versão final por endereço eletrônico em arquivos separados: Texto. Tabelas. Figuras.

C. Caso forem solicitadas modificações maiores, o Editor envia ao Autor cópia das avaliações e o documento com correções, solicitando-lhe, num prazo não maior a 30 dias, o envio de:

- A versão final eletrônica. Arquivos separados com: Texto em Word sob Windows. Tabelas em Excel e/ou Word. Figuras indicando o programa empregado.
- Artes e fotografias originais (segundo o caso).

- A revisão do documento com correções de forma.

D. Caso for Reconsiderado Após Segunda Revisão, a versão corrigida, elaborada pelo Autor, será revisada novamente pelos avaliadores. Neste caso, o autor tem um prazo de 60 dias para enviar ao Editor a versão corrigida. Se o autor ultrapassar este tempo, o manuscrito será considerado como novo e iniciará o processo de avaliação.

Se por alguma razão o autor não puder enviar a versão final ou a versão corrigida nos prazos fixados, recomenda-se dar um aviso ao Editor marcando um novo prazo o qual não pode exceder a 30 dias.

E. Caso o trabalho for rejeitado, o Editor notifica ao autor e se anexa cópia das avaliações sem devolver os documentos.

O trabalho é aceito no momento em que o Editor tiver verificado as correções e sugestões enviadas ao(s) autor(es), comunica-se a aceitação, assim como o volume e número em que aparecerá o manuscrito publicado.

Separatas. O autor designado para correspondência receberá por via eletrônica um arquivo pdf com seu trabalho.

Alcance e política editorial

Texto que descreve a política editorial da revista, especifica as áreas de interesse da publicação e o tipo de artigos e outros assuntos que publica, informa os procedimentos de avaliação por pares (peer review) da revista, especifica o público da revista, etc.

Forma e preparo de manuscritos

Define os tipos de documentos publicados pela revista, especifica as seções ou partes que formam esses tipos de documentos, determina a extensão e outras instruções para a apresentação de resumos, determina o formato, extensão e outras instruções para a apresentação de ilustrações, figuras, fotografias, tabelas etc., estabelece as normas de apresentação da revista e para as referências bibliográficas dos trabalhos, etc.

Envio de manuscritos

Os trabalhos podem ser enviados em versão eletrônica ou impressa. Se enviar em versão impressa, pode remetê-los a: Revista Colombiana de Entomología, Apartado Aéreo 11366, Bogotá, D. C. ou à Transversal 24 #54-31, Of. 405, Edificio Volterra, Bogotá D.C., Colombia. Se enviar por meio eletrônico remeta uma mensagem de correio solicitando abrir uma conta de autor ao endereço: publicaciones@socolen.org.co com o título “artigo para revista” em pouco tempo receberá em seu correio eletrônico um login e password para acessar a uma página onde poderá direcionar seus trabalhos. O envio eletrônico destes documentos agiliza sensivelmente a avaliação dos trabalhos pelo que é sugerido.