



Seletividade fisiológica de tratamentos fitossanitários empregados em áreas de arroz sobre *Trichogramma pretiosum*

Physiologic selectivity of pesticides used in rice areas on *Trichogramma pretiosum*

Juliano de Bastos Pazini¹, Franciele Armas², Rafael Antônio Pasini³, Aline Costa Padilha⁴, Ronaldo Zantedeschi⁵, Matheus Rakes⁶, Stefânia Nunes Pires⁷, Anderson Dionei Grützmacher⁸

Resumo - O objetivo desse trabalho foi conhecer a seletividade de tratamentos fitossanitários empregados em áreas de arroz sobre os estádios imaturos de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Os bioensaios foram realizados seguindo metodologia adaptada da *International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants* (IOBC). Avaliaram-se quatro fungicidas e quatro herbicidas, mais uma testemunha (água destilada), os quais foram pulverizados sobre ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) parasitados por *T. pretiosum* em intervalos de tempo de 24, 72 e 168 horas, correspondentes às fases de ovo-larva, pré-pupa e pupa de *T. pretiosum*, respectivamente. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, num esquema fatorial 9 x 3 x 8 [tratamentos (agrotóxicos) x fase de desenvolvimento [ovo-larva, pré-pupa e pupa] x repetições). As taxas de emergência dos parasitoides adultos nos tratamentos foram comparados pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$) e os agrotóxicos foram classificados quanto à redução na emergência (RE) em comparação com a testemunha em: classe 1: inócuo (RE < 30%); classe 2: levemente nocivo (RE 30%-79%); classe 3: moderadamente nocivo (RE 80%-99%); classe 4: nocivo (RE > 99%). Os fungicidas Alterne[®] (tebuconazol), Bim[®] 750 BR (triciclazol), Fox[®] (trifloxistrobina+protioconazol) e Nativo[®] (trifloxistrobina+ tebuconazol) e os herbicidas Clincher[®] (cialofope-butílico), Kifix[®] (imazapir+imazapique), Ricer[®] (penoxsulam) e Sirius[®] 250 SC (pirazossulfurom-etílico), empregados em áreas de arroz, são inócuos às fases de ovo-larva, pré-pupa e pupa de *T. pretiosum*.

Palavras-chave: controle biológico; parasitoide de ovos; *Oryza sativa* L.

Abstract - The aim of this study was to know the selectivity of pesticides used in rice areas on the immature stages of *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Bioassays were carried out following methodology adapted from the International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC). Were evaluated four fungicides and four herbicides and a control (distilled water), which was sprayed on the *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) eggs parasitized by *Trichogramma pretiosum* into 24, 72 and 168 hours time intervals, corresponding to the egg-larval, pre-pupal and pupal parasitoids stages, respectively. Was used a completely randomized design in a factorial 9 x 3 x 8 [treatments (pesticides) x development phase [egg-larva, pupa and pre-pupa] x repetitions). Emergency rates of adult

parasitoids in the treatments were compared by Scott-Knott test ($p>0,05$), and the pesticides were classified according to the reduction in emergency (RE) as compared to the control: Class 1: harmless (RE<30%); Class 2: slightly harmful (RE 30%-79%); Class 3: moderately harmful (RE 80%-99%); Class 4: harmful (RE> 99%). Alterne[®] (tebuconazole), Bim[®] 750 BR (tricyclazole), Fox[®] (trifloxystrobin+prothioconazole) and Nativo[®] (trifloxystrobin+tebuconazole) fungicides and Clincher[®] (cyhalofop-butyl), Kifix[®] (imazapyr+imazapic), Ricer[®] (penoxsulam) and Sirius[®] 250 SC (pyrazosulfuron-ethyl) herbicides, used used in rice areas are harmless to egg-larval, pre-pupal and pupal stages of *T. pretiosum*.

Keywords: biological control; eggs parasitoid; *Oryza sativa* L.

Introdução

O arroz, *Oryza sativa* L., é um dos cereais de elevada importância econômica e social no mundo. Fora do continente asiático, o Brasil é o maior produtor, sendo o Estado do Rio Grande do Sul responsável por cerca de 75% da produção nacional, via o cultivo irrigado por inundação, numa área aproximada de 1,05 milhão de hectares de ecossistemas de terras baixas (CONAB, 2015).

Apesar da elevada produtividade do arroz brasileiro, as lavouras estão submetidas à ação de inúmeros organismos-praga causadores de perdas econômicas, cujo método de controle predominante consiste da aplicação de agrotóxicos (MARTINS et al., 2009). Em contrapartida, o emprego de fungicidas, inseticidas e herbicidas pode provocar impacto negativo sobre inimigos naturais de insetos-praga ocorrentes no agroecossistema orizícola (LOU et al., 2013).

Inúmeros inimigos naturais atuam no controle de insetos-praga em arrozais (SIMÕES-PIRES et al., 2016), e estes também estão presentes em pragas de outras culturas conduzidas em sucessão ou rotação em áreas de arroz irrigado, a exemplo de milho e soja. Dentre esses, espécies do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) têm maior relevância entre os inimigos naturais (PARRA; ZUCCHI, 2004; SIQUEIRA et al., 2012) e são relatados como agentes de controle biológico de lepidópteros-praga na cultura do arroz irrigado (RANI et al., 2007) em vários países. Dentre os hospedeiros, nos arrozais asiáticos, se destacam ovos da broca-asiática *Chilo suppressalis* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Crambidae) (CHEN et al., 2010; KO et al., 2014), da lagarta-enroladeira *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae) (GURR et al., 2012) e da broca-amarela *Scirpophaga incertulas* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Crambidae) (GUO et al., 2002).

O gênero *Trichogramma* conta com aproximadamente 210 espécies em todo o mundo, sendo o maior da família Trichogrammatidae (PINTO, 2006). Aproximadamente 20%

dessas espécies estão registradas na América do Sul e 26 somente no Brasil (QUERINO et al., 2010). A espécie *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) é a mais amplamente distribuída no país, sendo relatada em 18 diferentes hospedeiros e 13 culturas (QUERINO; ZUCCHI, 2003), ademais é o parasitoide mais frequente que ocorre em diversos agroecossistemas. Essa espécie vem sendo utilizada para o controle de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae) em soja (PARRA et al., 2015), além de ser encontrada naturalmente parasitando ovos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho (BESERRA; PARRA, 2004), reduzindo os prejuízos causados nessas culturas.

Para que *T. pretiosum* atue como regulador populacional de lepidópteros-praga no agroecossistema orizícola é necessário conservá-lo (NARANJO et al., 2015). Paralelamente a isso, visto que o uso de agrotóxicos é fundamental no manejo de pragas em áreas de arroz irrigado, o uso de produtos seletivos deve ser almejado para a compatibilização das táticas de controle em conjunto com outros métodos propostos pelo Manejo Integrado de Pragas (MIP). Partindo desse pressuposto, o objetivo do presente trabalho foi conhecer a seletividade de tratamentos fitossanitários empregados em áreas de arroz sobre os estádios imaturos de *T. pretiosum*.

Material e Métodos

Os bioensaios de seletividade foram realizados no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), em Capão-do-Leão, RS, no ano de 2015, segundo padrões adaptados da *International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants* (IOBC) (HASSAN et al., 2000; STEFANELLO JÚNIOR et al., 2011).

Colônias de parasitoide e hospedeiro. Utilizaram-se ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) (PARRA, 1997) e adultos de *T. pretiosum* (HASSAN et al., 2000), oriundos de criação massal estabelecida em laboratório (Temperatura: 25±1°C, Umidade relativa: 70±10%; Fotofase: 14 horas).

Agrotóxicos. Avaliaram-se, sobre as fases imaturas de *T. pretiosum*, oito agrotóxicos (quatro fungicidas e quatro herbicidas) empregados em áreas de arroz e um tratamento testemunha (água destilada). As doses correspondem às máximas de registro para arroz e/ou arroz irrigado (MAPA, 2015) (Tabela 1), num volume de aplicação de 200 L. ha⁻¹.

Bioensaio de seletividade sobre as fases imaturas de *T. pretiosum*. Para obtenção do parasitoide nas distintas fases imaturas, cartões com 60 círculos (1,0 cm de diâmetro),

contendo 400 ± 50 ovos de *A. kuehniella* cada um, foram colocados em tubos cilíndricos de vidro (25,0 cm de comprimento x 10,0 cm de diâmetro) com adultos de *T. pretiosum* para parasitismo. Após o parasitismo, os adultos foram descartados e os ovos acondicionados para o desenvolvimento de *T. pretiosum*. Esse procedimento foi realizado em três diferentes intervalos de tempo: 24, 72 e 168 horas antes da pulverização dos agrotóxicos para obter os parasitoides nas fases de ovo-larva, pré-pupa e pupa, respectivamente, no interior do ovo do hospedeiro (CÔNSOLI et al., 1999). Dessa forma, de cada cartão com 60 círculos, foi selecionado o número de círculos para cada tratamento, em cada fase de desenvolvimento do parasitoide.

Tabela 1. Agrotóxicos utilizados em áreas de arroz e testados em bioensaio de seletividade sobre *Trichogramma pretiosum*. Capão-do-Leão, RS, 2015.

Produto comercial [®]	Ingrediente ativo	Formulação e concentração ¹	Dose do p.c./ha ²
Fungicidas			
Alterne	tebuconazol	EC 200	0,75
Bim 750 BR	triciclazol	WP 750	0,30
Fox*	trifloxistrobina+protioconazol	SC 150+175	0,40
Nativo 300 SC	trifloxistrobina+tebuconazol	SC 100+200	0,75
Herbicidas			
Clincher	cialofope-butílico	EC 180	1,75
Kifix	imazapir+imazapique	WG 525+175	0,14
Ricer	penoxsulam	SC 240	0,25
Sirius 250 SC	pirazossulfurom-etílico	SC 250	0,08

*Agrotóxico sem registro para arroz e/ou arroz irrigado - dose de registro na cultura da soja.

¹Formulação e concentração (mL/L ou g/kg) - EC: emulsão concentrada; SC: suspensão concentrada; WG: granulado dispersível; WP: pó molhável. ²Dose do produto comercial (p.c.) (L ou kg de p.c./ha).

As caldas com os agrotóxicos foram pulverizadas sobre os cartões com os ovos parasitados, em diferentes fases de desenvolvimento do parasitoide no interior do ovo hospedeiro, por meio de pulverizador manual (Guarany[®] Ultrajet 500 mL), calibrado para depositar $1,75 \pm 0,25$ mg de calda por cm^2 (STEFANELLO JÚNIOR et al., 2011).

Com o término das pulverizações, os cartões com os ovos foram mantidos em câmara de fluxo laminar durante duas horas para secagem. Após, os círculos foram individualizados em frascos de vidro (10,0 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro) e mantidos em sala climatizada até a emergência dos parasitoides adultos.

Classificação da seletividade. Calculou-se a porcentagem de emergência dos adultos em relação ao número de ovos parasitados em cada tratamento. O resultado médio da porcentagem de emergência de adultos de cada tratamento foi comparado com o do tratamento testemunha, em cada fase imatura de *T. pretiosum*. Dessa forma, os agrotóxicos foram classificados quanto à seletividade em função da redução da porcentagem de emergência, em relação à testemunha. A redução da emergência em porcentagem (RE) foi obtida pela seguinte fórmula: $RE = (\text{porcentagem de emergência do tratamento testemunha} - \text{porcentagem de emergência do tratamento}) / \text{porcentagem de emergência do tratamento testemunha} * 100$. De acordo com a metodologia da IOBC, estes foram classificados em: classe 1: inócuo ($RE < 30\%$); classe 2: levemente nocivo ($30\% \leq RE \leq 79\%$); classe 3: moderadamente nocivo ($80\% \leq RE \leq 99\%$); classe 4: nocivo ($RE > 99\%$).

Delineamento experimental e análise estatística. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 9 x 3 x 8 (tratamentos x fase de desenvolvimento x repetições). Os resultados de porcentagem de emergência de *T. pretiosum* foram transformados em $\arcsin\sqrt{x/100}$ e submetidos aos testes de normalidade de Shapiro-Wilk e homogeneidade de variâncias de Bartlett. Após, procedeu-se a análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Resultados e Discussão

Observou-se que a interação tratamentos x fases de desenvolvimento foi significativa ($F = 0,26$; $GL = 16$) para a emergência de *T. pretiosum*. Os fungicidas Alterne, Bim 750 BR, Fox e Nativo 300 SC e os herbicidas Clincher, Kifix, Ricer e Sirius 250 SC diferiram significativamente quando avaliado em diferentes fases imaturas, apresentando menor valor de emergência em ovo-larva (Tabela 2). Os valores acima de 100% indicam que mais de um parasitoide emergiu de um ovo parasitado por *T. pretiosum*, isto é, uma fêmea parasitou o ovo mais de uma vez em alguns casos (STEFANELLO JÚNIOR et al., 2011).

Ao analisar cada agrotóxico em cada fase de desenvolvimento do parasitoide, porém, verificou-se que os fungicidas e os herbicidas testados não diferiram significativamente do tratamento testemunha quanto ao percentual de emergência de *T. pretiosum* (Tabela 2). Os fungicidas Alterne, Bim 750 BR, Fox e Nativo 300 SC e os herbicidas Clincher, Kifix, Ricer e Sirius 250 SC apresentaram redução na emergência de adultos de *T. pretiosum* a partir das três diferentes fases imaturas (ovo-larva, pré-pupa e pupa) de até 4%, classificando-se como inócuos (Tabela 2). Resultados similares foram relatados para diferentes espécies de parasitoides de ovos de insetos-praga, inclusive para

T. pretiosum, em que fungicidas e herbicidas pulverizados sobre os estádios imaturos de desenvolvimento dos parasitoides pouco impactaram na emergência dos adultos, sendo classificados como inócuos, em sua grande maioria (TORRES et al., 1996; CARVALHO et al., 2001; CARMO, 2008; CARMO et al., 2009; NÖRNBERG et al., 2008; STEFANELLO et al., 2011; PAZINI, 2016).

Tabela 2. Emergência (%±EP) de adultos de *Trichogramma pretiosum*, redução de emergência RE (%) e classificação da seletividade (C) dos agrotóxicos empregados em áreas de arroz, após a pulverização da calda sobre as fases imaturas do parasitoide. Temperatura: 25±1 °C; Umidade relativa: 70±10%; Fotofase: 14 horas. Capão-do-Leão, RS, 2015.

Tratamento/ Dose*	Fase de desenvolvimento								
	Ovo-larva			Pré-pupa			Pupa		
	E (%±EP) ¹	RE (%) ²	C ³	E (%±EP)	RE (%)	C	E (%±EP)	RE (%)	C
Fungicidas									
Alterne [®] /0,75	113,50±3,69 aB	4,17	1	127,57±3,86 aA	0,00	1	136,37±2,94 aA	0,00	1
Bim [®] 750 BR/0,30	113,77±3,56 aB	3,95	1	126,48±3,22 aA	0,00	1	135,53±3,11 aA	0,00	1
Fox [®] /0,40	113,81±3,44 aB	3,91	1	126,55±6,76 aA	0,00	1	134,21±5,34 aA	0,00	1
Nativo [®] /0,75	115,24±3,31 aB	2,71	1	127,10±4,55 aA	0,00	1	135,80±3,78 aA	0,00	1
Herbicidas									
Clincher [®] /1,75	115,35±2,71 aB	2,61	1	126,37±3,03 aA	0,00	1	134,26±2,04 aA	0,00	1
Kifix [®] /0,14	113,48±2,59 aB	4,19	1	124,88±5,35 aA	0,00	1	135,53±1,09 aA	0,00	1
Ricer [®] /0,25	114,43±5,51 aB	3,39	1	125,96±2,95 aA	0,00	1	136,66±2,95 aA	0,00	1
Sirius [®] 250 SC/0,08	115,19±3,59 aB	2,75	1	125,66±6,70 aA	0,00	1	135,41±4,40 aA	0,00	1
Testemunha	118,45±3,91 aA	--	--	124,88±3,17 aA	--	--	129,81±1,88 aA	--	--
CV%	8,87								

*Dose do produto comercial (p.c.) em L ou kg p.c./ha. ¹Médias acompanhadas por letras idênticas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem significativamente (p>0,05) pelo teste de Scott-Knott (ANOVA: Tratamentos F=0,08, GL= 8; Fases de desenvolvimento F= 59,07; GL= 2; Tratamentos*Fases de desenvolvimento F= 0,26, GL= 16). ²Redução da emergência de adultos. ³Classes da IOBC: 1= inócuo (<30%); 2= levemente nocivo (30-79%); 3= moderadamente nocivo (80-99%); 4= nocivo (>99%).

Testes de seletividade de herbicidas em parasitoides de ovos em áreas de arroz irrigado praticamente inexistem. Porém, os herbicidas são relatados como pouco agressivos a espécies de parasitoides de ovos em culturas como milho (STEFANELLO JÚNIOR et al., 2008, 2011) e soja (BUENO et al., 2008, CARMO et al., 2009, MAGANO et al., 2013). Isso se torna relevante em virtude de o manejo de espécies de plantas daninhas em arrozais, ser efetuado principalmente por herbicidas (REUNIÃO, 2014).

Ademais, fungicidas do grupo químico dos Triazois e Estrobilurinas, registrados em inúmeras culturas, são compostos relatados como de baixa toxicidade á várias espécies de parasitoides de ovos em diferentes agroecossistemas (MANZONI et al., 2006; BUENO et al., 2008; CARMO et al., 2009, 2010; PRATISSOLI et al., 2010; MAGANO et al., 2015; PAZINI, 2016). Em arroz, a maior frequência de pulverizações de fungicidas acontece no estágio fenológico de emborrachamento tardio (COUNCE et al., 2000, REUNIÃO, 2014). Aliado a inocuidade desses compostos, o emprego de fungicidas nesse período não implicaria prejuízos ao potencial do controle biológico natural exercido também por outras espécies de parasitoides de ovos, da família Platygasteridae (PAZINI, 2016), em ovos de percevejos, como *Tibraca limbativentris* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) e *Oebalus poecilus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae).

Quanto à toxicidade dos fungicidas e herbicidas pulverizados nas fases imaturas do parasitoide, a fase de ovo-larva mostrou-se ligeiramente mais suscetível aos efeitos tóxicos sobre a taxa de emergência de *T. pretiosum* (Tabela 2). Isso ocorre, provavelmente, em razão do longo período de penetração no córion do ovo hospedeiro, exposição e contaminação do parasitoide com agrotóxico até a emergência dos adultos, aliada a maior atividade das larvas quando comparado às fases de pré-pupa e pupa (fases menos suscetíveis) (CARVALHO et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2013; PAZINI, 2016).

A inocuidade dos fungicidas e herbicidas sobre as fases imaturas de *T. pretiosum* evidenciada no presente trabalho, mesmo em condições de elevada exposição aos agrotóxicos, permite inferir que esses resultados serão igualmente obtidos em situações de lavoura. Isso porque estes estádios de desenvolvimento do parasitoide ocorrem no interior do ovo hospedeiro, de maneira imóvel e sem ingerir alimento, apresentando probabilidade de contato e absorção dos fungicidas e herbicidas ainda mais reduzida. Ainda, em grande parte das ocasiões, os ovos hospedeiros são colocados na superfície inferior das folhas e entre as plantas, as quais são obstáculos adicionais ao atingimento dos agrotóxicos às fases imaturas do parasitoide.

No contexto do MIP, essas informações mostram-se como etapa pioneira e importante para identificação e seleção de agrotóxicos inócuos às fases imaturas de *T. pretiosum* em áreas de arroz, bem como são úteis para integrar táticas de manejo de pragas pelo uso do controle químico com a conservação desse agente de controle biológico natural (NARANJO et al., 2015) em outras culturas, a exemplo daquelas cultivadas em terras baixas, a exemplo de soja e milho.

Conclusão

Os fungicidas Alterne[®] (tebuconazol), Bim[®] 750 BR (triciclazol), Fox[®] (trifloxistrobina+protioconazol) e Nativo[®] (trifloxistrobina+ tebuconazol) e os herbicidas Clincher[®] (cialofope-butílico), Kifix[®] (imazapir+imazapique), Ricer[®] (penoxsulam) e Sirius[®] 250 SC (pirazossulfurom-etílico), empregados em áreas de arroz, são inócuos às fases de ovo-larva, pré-pupa e pupa de *T. pretiosum*, portanto, não afetam o desempenho desse agente de controle biológico natural nesse agroecossistema.

Referências

- BESERRA, E.B.; PARRA, J.R.P. Biologia e parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.48, n.1, p.119-126, 2004.
- BUENO, A. de F. et al. Effects of pesticides used in soybean crops to the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum*. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p.1495-1503, 2008.
- CARMO, E.L. do et al. Pesticide selectivity for the insect egg parasitoid *Telenomus remus*. **BioControl**, v.55, n.4, p.455-464, 2010.
- CARMO, E.L. do et al. Seletividade de diferentes agrotóxicos usados na cultura da soja ao parasitoide de ovos *Telenomus remus*. **Ciência Rural**, v.39, n.8, p.2293-2300, 2009.
- CARMO, E.L. **Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja aos parasitóides de ovos *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae) em condições de laboratório**. 2008. 99f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, Goiás, 2008.
- CARVALHO, G.A. et al. Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.3, p.583-591, 2001.

CHEN, H.F. et al. Control efficacy of *Trichogramma japonicum* against *Chilo suppressalis* and *Chilareaea auricilia*. **Chinese Journal of Applied Ecology**, v.21, n.3, p.743-748, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, v.2 - Safra 2014/15, n.12 - Décimo segundo levantamento, Brasília, 134p., 2015. Disponível em: <<http://conab.gov.br>. Acesso em: 22 set. 2015.

CÔNSOLI, F.L. et al. Developmental time and characteristics of the immature stages of *Trichogramma galloi* and *T. pretiosum* (Hymenoptera, Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.43, n.3/4, p.271-275, 1999.

GUO, H.F. et al. Egg parasitism of rice stem borers in regions with different rice stem borer occurring patterns. **Chinese Journal of Biological Control**, v.18, n.1, p.13-16, 2002.

GURR, G.M. et al. Parasitoids of the rice leaffolder *Cnaphalocrocis medinalis* and prospects for enhancing biological control with nectar plants. **Agricultural and Forest Entomology**, v.14, n.1, p.1-12, 2012.

HASSAN, S.A. et al. A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M. P. et al. (Eds.). **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. Gent: IOBC/WPRS, 2000. p.107-119.

LOU, Y.G. et al. Biological control of rice insect pests in China. **Biological Control**, v.6, n.1, p.8-20, 2013.

MAGANO, D.A. et al. Efeitos secundários de herbicidas aplicados em soja sobre *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.19, n.1/2, p.49-56, 2013.

MAGANO, D.A. et al. Evaluating the selectivity of registered fungicides for soybean against *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **African Journal of Agricultural Research**, v.10, n.40, p.3825-3831, 2015.

MANZONI, C.G. et al. Seletividade de agrotóxicos recomendados na produção integrada da maçã a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hym.: Trichogrammatidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.2, p.254-257, 2006.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 14 jul. 2015.

MARTINS, J.F. da S. et al. **Situação do manejo integrado de insetos-praga na cultura do arroz no Brasil**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2009. 40p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 290). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/875827>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

NARANJO, S.E. et al. Economic value of biological control in integrated pest management of managed plant systems. **Annual Review of Entomology**, v.60, n.1, p.621-645, 2015.

NÖRNBERG, S.D. et al. Seletividade de formulações de glyphosate aplicado nos estádios imaturos de *Trichogramma pretiosum*. **Planta daninha**, v.26, n.3, p. 611-617, 2008.

OLIVEIRA, H.N. de. et al. Seletividade de inseticidas utilizados na cana-de-açúcar a adultos de *Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Bioscience Journal**, v.29, n.5, p.1267-1274, 2013.

PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. *Trichogramma* in Brazil: Feasibility of use after twenty years of research. **Neotropical Entomology**, v.33, n.3, p.271-281, 2004.

PARRA, J.R.P. et al. *Trichogramma* as a tool for IPM in Brazil. In: VINSON, B. et al. **Augmentative biological control using *Trichogramma* spp.:** current status and perspectives. Shaanxi: Northwest A&F University Press, 2015. in press.

PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). ***Trichogramma e o controle biológico aplicado***. Piracicaba: FEALQ, 1997. p.121-150.

PAZINI, J. de B. **Seletividade de agrotóxicos empregados na cultura do arroz sobre os parasitoides de ovos *Telenomus podisi* Ashmead, 1893 (Hymenoptera: Scelionidae) e *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. 2016. 106f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2016.

PINTO, J.D. A review of the New World genera of Trichogrammatidae (Hymenoptera). **Journal Hymenoptera Research**, v.15, n.1, p.38-163, 2006.

PRATISSOLI, D. et al. Side effects of fungicides used in cucurbitaceous crop on *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Chilean Journal of Agricultural Research**, v.70, n.2, p.323-327, 2010.

QUERINO, R.B. et al. Systematics of the Trichogrammatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) with a focus on the genera attacking Lepidoptera. In: CONSOLI, F.L.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on *Trichogramma***. New York, 2010. p.191-218.

QUERINO, R.B.; ZUCCHI, R.A. O gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) no Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., São Pedro, 2003. **Anais...** São Paulo: SICONBIOL, 2003. (Resumo, 131).

RANI, P.U. et al. Kairomones extracted from rice yellow stem borer and their influence on egg parasitization by *Trichogramma japonicum* Ashmead. **Journal of Chemical Ecology**, v.33, n.1, p.59-73, 2007.

REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 30., 2014, Bento Gonçalves.

Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria: SOSBAI, 2014. 192p.

SIMÕES-PIRES, P.R. Influence of the vegetation management of the levees in irrigated rice organic in diversity of Hymenoptera parasitoids. **Brazilian Journal of Biology**, v.76, n.3, p.774-781, 2016.

SIQUEIRA, J.R. et al. Preferência hospedeira do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum*. **Ciência Rural**, v.42, n.1, p.1-5, 2012.

STEFANELLO JÚNIOR, G.J. et al. Seletividade de herbicidas registrados para a cultura do milho aos estádios imaturos de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Planta Daninha**, v.29, número especial, p.1069-1077, 2011.

STEFANELLO JÚNIOR, G.J. et al. Seletividade de herbicidas registrados para a cultura do milho a adultos de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.343-351, 2008.

TORRES, J.B. et al. Susceptibilidade de *Trichogramma pretiosum* aos fungicidas utilizados em tomateiro no Espírito Santo. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.39-42, 1996.