

JAQUELINE SAMPIETRO DE SOUZA

**TOXICIDADE DE AGROTÓXICOS AO PARASITOIDE *Telenomus podisi*
ASHMEAD (HYMENOPTERA: PLATYGASTRIDAE) E CASOS DE INTOXICAÇÃO
EXÓGENA NO ESTADO DE MATO GROSSO**

**TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL
2018**

JAQUELINE SAMPIETRO DE SOUZA

**TOXICIDADE DE AGROTÓXICOS AO PARASITOIDE *Telenomus podisi*
ASHMEAD (HYMENOPTERA: PLATYGASTRIDAE) E CASOS DE INTOXICAÇÃO
EXÓGENA NO ESTADO DE MATO GROSSO**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a Dr^a Alessandra Regina Butnariu

**TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

S725t Souza, Jaqueline Sampietro de.
Toxicidade De Agrotóxicos Ao Parasitoide *Telenomus Podisi* Ashmead
(Hymenoptera: Platygasteridae) E Casos De Intoxicação Exógena No Estado
De Mato Grosso. / Jaqueline Sampietro de Souza. 2018.
92 f.

Orientador: Dr (a). Alessandra Regina Butnariu.
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ambientes e Sistemas de
Produção Agrícola. Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT –
Campus de Tangará da Serra/MT, 2018.

1. Controle Biológico. 2. Seletividade. 3. Intoxicação exógena. I. Título.

CDU 57(817.2)

Bibliotecária: Suzette Matos Bolito – CRB1/1945.

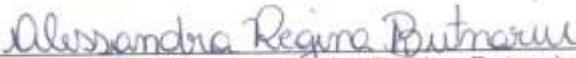
JAQUELINE SAMPIETRO DE SOUZA

**"TOXICIDADE DE AGROTÓXICOS AO PARASITOIDE *Telenomus podisi*
ASHMEAD (HYMENOPTERA: PLATYGASTRIDAE) E CASOS DE
INTOXICAÇÃO EXÓGENAS NO ESTADO DE MATO GROSSO".**

Dissertação apresentada à
Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências
do Programa de Pós-graduação
Stricto Sensu em Ambiente e
Sistemas de Produção Agrícola para
obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 27 de fevereiro de 2018.

Banca Examinadora



Profa. Dra. Alessandra Regina Butnariu
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
Orientadora



Profa. Dra. Cristina Schetino Bastos
Universidade de Brasília - UBN
Membro externo



Profa. Dra. Mônica Josene Barbosa Pereira
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
Membro interno

TANGARÁ DA SERRA/MT- BRASIL

2018

EPÍGRAFE

Acredite na força dos seus sonhos. Deus é justo e não colocaria em seu coração um desejo impossível de ser realizado.

Paulo Coelho.

DEDICATÓRIA

À minha família e meu companheiro Miguel

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Nossa Senhora por interceder junto a Deus, todas as minhas preces, abrindo meus caminhos, possibilitando toda a vivência e experiência que adquiri no decorrer do mestrado.

Aos meus pais que sempre me apoiaram, incentivaram e foram compreensivos durante minha trajetória acadêmica, não medindo esforços, para que eu chegasse até aqui. Não conseguiria sem vocês.

Ao meu namorado e companheiro Miguel, pela compreensão, auxílio e incentivo, desde o início da graduação sempre presente e participativo.

A minha querida orientadora Dr^a Alessandra Regina Butnariu, pela orientação, cuidado e carinho comigo, sempre atenciosa e prestativa, mesmo durante minhas crises de ansiedade e aflições, muito obrigada, você tornou tudo possível e simples.

Aos meus amigos, que fiz durante esta caminhada na UNEMAT, toda a turma PPGASP 2016 pelos conselhos, caronas, xerox, por sanarem minhas dúvidas mais banais, a contribuição de vocês foi imprescindível.

Aos meus amigos e companheiros de Laboratório de Entomologia, vocês foram maravilhosos, em especial a Angélica Massaroli pela paciência em me ensinar, esclarecer e motivar meu trabalho, sempre disposta a me ajudar. Ao Cassiano e Bruna que me apresentaram o laboratório e facilitaram meu aprendizado, sempre prestativos.

Ao José que sempre trazia um docinho para me alegrar e nossos estagiários voluntários e bolsistas por todo trabalho realizado.

A minha querida amiga Jeniffer, não tenho palavras para agradecer a sua chegada em minha vida, certamente foi encaminhada por Deus, muito obrigada pela sua amizade, companheirismo, por estar comigo em todos os momentos, me ouvir, aconselhar e pelas boas risadas.

Aos professores Dr. Diogo Andrade, Dra^a Dani Storck, Ma. Angélica Massaroli pelo auxílio com a danada da estatística, Dr^a. Mônica Pereira, Dr. Alexandro Faleiro, Dr. Anderson Fernandes, Dr. Adley Abreu por ceder o laboratório para realização dos bioensaios, Dr^a Ana Cláudia Terças pelas contribuições no terceiro artigo.

A vigilância epidemiológica e a prefeitura do município de Tangará da Serra, pela concessão dos dados de intoxicação exógena.

A minha vizinha e amiga Franciele, pela amizade e por tantas vezes me socorrer na UNEMAT.

A meu amigo Rafael pelo auxílio no terceiro artigo.

A todos que me ajudaram e não foram citados, vocês foram indispensáveis.

MUITO OBRIGADA

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUÇÃO GERAL	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
ARTIGO 1: Efeito letal e subletal de inseticidas e fitoinseticidas ao parasitoide de ovos <i>Telenomus podisi</i> Ashmead (Hymenoptera: Platygasteridae)	20
ARTIGO 2: Toxicidade e efeito residual de inseticidas e fitoinseticidas a adultos de <i>Telenomus podisi</i>	51
ARTIGO 3: Perfil epidemiológico de intoxicações exógenas induzidas por agrotóxicos na região médio-norte do Estado de Mato Grosso entre os anos 2007 e 2017.	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
ANEXOS	88
ANEXO 1.....	88
ANEXO 2.....	95
ANEXO 3.....	103

RESUMO

Uma das principais pragas da cultura da soja é o percevejo marrom *Euschistus heros* F. (Hemiptera: Pentatomidae). Para o controle desse percevejo são utilizados inseticidas, principalmente neurotóxicos. A sustentabilidade de ambientes agrícolas depende de estratégias de manejo que reduzam a demanda de agrotóxicos e preconizem o uso de inseticidas seletivos. Vários inimigos naturais são associados ao controle das pragas da soja, mas se destacam os microhimenópteros parasitoides de ovos, cuja eficiência, deve-se a sua ação ainda no ovo, impedindo o desenvolvimento embrionário da praga, como *Telenomus podisi*. O uso demasiado de agrotóxicos, causa contaminações ao meio ambiente, também existe o risco para a saúde humana nas condições ocupacional, ambiental, alimentar, reprodutiva. A relação meio ambiente e sociedade é de extrema importância, neste sentido, se faz necessário o entendimento dos efeitos que os inseticidas causam ao parasitoide de ovos *T. podisi* e os danos à saúde da população humana. O presente trabalho avaliou os efeitos de 4 inseticidas comumente utilizados nas lavouras do Estado de Mato Grosso e de 2 fitoinseticidas, em *T. podisi*, uma espécie de parasitoide de ovos do percevejo marrom e quais danos estes inseticidas podem causar aos seres humanos. Deste modo, a dissertação foi dividida em três capítulos, o primeiro aborda os efeitos letais e subletais a *T. podisi*, e o segundo traz a toxicidade e o período residual de inseticidas e fitoinseticidas sobre adultos do parasitoide e terceiro o número de casos de intoxicação exógena em humanos, ocorridas em municípios próximos a Tangará da Serra –MT. Para isso foram realizados bioensaios com oito tratamentos, água destilada (T1), dois fitoinseticidas: extrato Clorofórmico de *Annona crassiflora* - acetogeninas (T3); azadiractina-tetranortriterpenóide (T4); um controle para o extrato de *A. crassiflora* (metanol 10%) (T2) e quatro inseticidas: Lufenuron - benzolureia (T5); Tiametoxam + Lambda-cialotrina (T6); Imidacloprido - neonicotinóide + Beta-ciflutrina - piretróide (T7); Acefato - organofosforado (T8). Dentre os resultados o inseticida Imidacloprido+ Beta-ciflutrina (T7), inviabilizou 68% do parasitismo e o extrato de *A. crassiflora* obteve 0,7% de emergência no bioensaio pré-parasitismo, já no pós-parasitismo, *A. crassiflora* (T3) foi o único classificado como classe 3, segundo a IOBC, reduzindo 82% da emergência, quando tratado após 1 dia de parasitismo. A razão sexual foi alterada em T5, T6, T7 e T8, com maior número de machos, verifica-se que os parasitoides são afetados, conforme o estágio de desenvolvimento do parasitoide. Na primeira avaliação sobre a toxicidade T6 e T7, ambos inseticidas neurotóxicos, mataram 150 e 135 vespas dos 150 indivíduos. Já em T4 e T5 a mortalidade das vespas iniciou aos 420 minutos e ao final na avaliação aos 1440, ainda restavam 30 e 36 indivíduos vivos, respectivamente. A avaliação do poder residual teve duração de 120 dias, com exceção dos controles, todos causaram mortalidade superior a 35 dias. Referente aos casos de intoxicação exógena, dos 296 casos ocorridos entre 2008 a fevereiro de 2017, 62,16% foram de homens, com a idade de 30 a 59 anos (60,14%). Foram notificados em Tangará da Serra, apenas 11 casos de intoxicações exógenas no período de janeiro de 2007 a junho de 2017, novamente o sexo masculino foi dominante com 81,82%, pela pequena amostra não houve uma faixa etária superior, os números de casos notificados mostram a deficiência da identificação e da atualização desta plataforma.

PALAVRAS - CHAVE: Controle biológico, seletividade, intoxicação exógena.

ABSTRACT

One of the main pests of the soybean crop is the brown bug *Euschistus heros* F. (Hemiptera: Pentatomidae). Insecticides, mainly neurotoxicants, are used to control this insect. The sustainability of agricultural environments depends on management strategies that reduce the demand for pesticides and recommend the use of selective insecticides. Several natural enemies are associated with the control of soybean pests, but the parasitoid microhimenoptera parasites of eggs, whose efficiency is due to its action still in the egg, prevent the embryonic development of the pest, such as *Telenomus podisi*. The use of pesticides too much, causes contamination to the environment, there is also a risk to human health in occupational, environmental, food, and reproductive conditions. The relationship between environment and society is extremely important. In this sense, it is necessary to understand the effects that insecticides cause to the parasitoid of *T. podisi* eggs and the damage to the health of the human population. The present work evaluated the effects of 4 insecticides commonly used in the state of Mato Grosso and 2 phytoinsecticides in *T. podisi*, a species of eggs parasitoid of the brown stink bug and what damages these insecticides can cause to humans. Thus, the dissertation was divided into three chapters, the first deals with the lethal and sublethal effects to *T. podisi*, and the second brings the toxicity and residual period of insecticides and phyto-insecticides on adults of the parasitoid, and third, the number of cases of intoxication exogenous in humans, occurred in municipalities near Tangará da Serra -MT. For this, bioassays were carried out with eight treatments, distilled water (T1), two phyto - insecticides: Chloroform extract of *Annona crassiflora* - acetogenins (T3); azadirachtin-tetranortriterpenoid (T4); a control for extract of *A. crassiflora* (10% methanol) (T2) and four insecticides: Lufenuron - benzolureia (T5); Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin (T6); Imidacloprid - neonicotinoid + Beta-cyfluthrin - pyrethroid (T7); Acephate - organophosphorus (T8). Among the results, the insecticide Imidacloprid + Beta-Cyfluthrin (T7) impaired 68% of the parasitism and the *A. crassiflora* extract obtained 0.7% of pre-parasitism in the post parasitism bioassay, *A. crassiflora* (T3) was classified as class 3, according to IOBC, reducing 82% of the emergency when treated after 1 day of parasitism. The sex ratio was altered in T5, T6, T7 and T8, with a higher number of males, it is verified that the parasitoids are affected, according to the stage of development of the parasitoid. In the first evaluation on the toxicity T6 and T7, both neurotoxic insecticides, killed 150 and 135 wasps of the 150 individuals. At T4 and T5, the mortality of wasps began at 420 minutes and at the end of the evaluation at 1440, there were still 30 and 36 live individuals, respectively. The residual power evaluation lasted for 120 days, with the exception of the controls, all of which caused mortality over 35 days. Regarding the exogenous intoxication cases, of the 296 cases occurred between 2008 and February 2017, 62,16% were men, with a mean age of 30 to 59 years (60,14%). Only eleven cases of exogenous intoxication were reported in Tangará da Serra from January 2007 to June 2017, again the male sex was dominant with 81,82%, because of the small sample, there was no higher age group, the reported case numbers show the deficiency of the identification and updating of this platform.

KEYWORDS: Biological control, selectivity, exogenous intoxication.

INTRODUÇÃO GERAL

A cultura da soja *Glycine max* L. Merrill tem grande representatividade econômica e social. Sua produção movimentou milhões de dólares no mercado mundial, suprimindo metade da produção de óleo e proteína global, gerando desenvolvimento, emprego e renda. Esta produção poderia ser ainda maior se os problemas com pragas fossem minimizados (STECCA, 2015; LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2010; FREITAS, 2011).

Juntamente com a expansão do cultivo, grandes áreas foram desmatadas, com a finalidade de aumentar a produção, acarretando uma maior dependência de produtos fitossanitários. Diversas pragas atacam a lavoura da soja, incluindo insetos fitófagos. Neste grupo, os percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) causam inúmeros danos ao se alimentarem dos grãos, danificando as sementes e diminuindo consideravelmente a produção (PANIZZI, 1997).

Na região Centro-Oeste o percevejo marrom *Euschistus heros* F. é a praga chave da cultura, atingindo níveis populacionais altos, dificultando seu controle (CORRÊA-FERREIRA; AZEVEDO, 2002; SILVA et al., 2012), comprometendo a qualidade dos grãos e causando prejuízos de até 30% no potencial produtivo da soja (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009).

Para impedir a queda na produção, rendimentos e, conseqüentemente, a qualidade dos grãos, faz-se necessário o controle deste percevejo com inseticidas de diversos grupos químicos, principalmente os neurotóxicos (DEGRANDE; VIVAN, 2011).

A população de percevejos vem crescendo consideravelmente a cada safra, pelos seguintes fatores: resistência, devido à seleção de linhagens a partir do uso de inseticidas, poucos produtos com diferentes mecanismos de ação, falhas na pulverização e o desequilíbrio ambiental, que diminuiu a população de inimigos naturais (BUENO et al., 2013).

Vários inimigos naturais estão associados ao controle das pragas da soja, com destaque para os microhimenópteros parasitoides de ovos, cuja eficiência, deve-se a sua ação ainda no ovo, impedindo o desenvolvimento embrionário da praga. A literatura traz vários registros dos gêneros *Telenomus* e *Trissolcus* (Hymenoptera: Platygastriidae) como os mais abundantes, com mais de 23 espécies

constatadas nos agroecossistemas, parasitando posturas de inúmeros pentatomídeos (CHEVARRIA, 2011).

O uso indiscriminado de agrotóxicos acaba afetando espécies não-alvo, principalmente inimigos naturais, seja pelo contato direto ou pela ação dos resíduos das aplicações, reduzindo drasticamente estas populações, alterando processos ecológicos fundamentais e comprometendo o manejo integrado de pragas (GUEDES et al., 2016).

O manejo integrado de pragas (MIP) tem como uma das premissas a seletividade dos produtos escolhidos, de forma a permitir a integração do controle químico com o biológico, favorecendo a conservação dos inimigos naturais (BUENO; FREITAS, 2004). A seletividade pode ser definida como o potencial de determinado produto em controlar a praga, causando o mínimo de dano as espécies não-alvo (FOESTER, 2002).

Em relação à toxicidade aos inimigos naturais, representados aqui pelos parasitoides de ovos, Koppel et al. (2011) avaliaram o efeito de inseticidas sobre percevejos e em *Telenomus podisi* Ashmead, e observaram que em todos os tratamentos ocorreu mortalidade do parasitoide.

Moura et al. (2005) verificaram que alguns produtos fitossanitários como clorfenapir e imidacloprido prejudicaram a emergência de vespas do parasitoide *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae), ao aplicarem o produto em ovos já parasitados. Já Carvalho et al. (2001) e Beserra e Parra (2005) constataram que a capacidade de parasitismo desta espécie de parasitoide foi afetada por lambda-cialotrina, especialmente quando tratados os ovos após o parasitismo.

A eficiência de parasitoides de ovos pode ser afetada, não só pela mortalidade direta, mas também por efeitos subletais, como alterações na fecundidade, longevidade, viabilidade dos ovos, razão sexual e na eficiência do forrageamento (HABTU; SAMSOE-PETERSON, 1987).

Turchen et al. (2015) avaliaram o efeito letal e subletal de lambda-cialotrina + tiametoxicam; imidacloprido e azadiractina sobre *T. podisi*, e verificaram que os dois primeiros, causaram letalidade e comprometeram o parasitismo e a emergência do parasitoide. Já a azadiractina, que é um inseticida botânico, não afetou os adultos, porém promoveu efeitos sub-letais, prejudicando o potencial reprodutivo das fêmeas.

O uso de fitoinseticidas tem várias vantagens ambientais, que incluem menor toxicidade a mamíferas e determinada seletividade aos inimigos naturais (SHIN-FOON; YUTONG, 1993; MOREIRA et al., 2006; MASSAROLI, 2013), sendo uma alternativa aos inseticidas convencionais.

Trabalhos anteriores testaram a seletividade de fitoinseticidas à inimigos naturais e verificaram menor toxicidade aos parasitoides, podendo ser usados em combinação com a liberação destes organismos no controle do percevejo marrom (SMANIOTTO et al., 2013, WERDIN GONZÁLEZ et al., 2013, SILVA; BUENO, 2014, TURCHEN et al., 2014).

Turchen et al. (2013) testaram óleo essencial de *Piper aduncum* (Piperaceae), que se mostrou seletivo aos parasitoides de ovos *T. podisi* e *Trissolcus urichi* Crawford, em ovos de *E. heros*, não causando danos em nenhuma das concentrações testadas, o que desperta maior interesse em se conhecer mais sobre fitoinseticidas e seu potencial.

Werdin González et al. (2013) avaliaram o efeito de quatro óleos essenciais sobre o parasitoide de ovos de percevejos *Trissolcus basalis* Wollaston, constatando que esses foram seletivos quando aplicados via fumigação e não seletivos quando aplicados via contato, e, que transcorridos sete dias, os resíduos foram inofensivos e não apresentaram efeitos subletais aos parasitoides.

A literatura traz inúmeros trabalhos sobre seletividade com *Telenomus remus* Nixon, *T. pretiosum* e *T. basalis* (MANZONI et al., 2007; CARMO et al., 2010; BARILLI et al., 2010; STECCA, 2015), porém estudos com *T. podisi* ainda são escassos e, devido ao seu alto potencial de parasitismo (SILVA; BUENO, 2014), é uma espécie cujo uso pode ser considerado no MIP (PAZINI et al., 2016).

No meio ambiente, ainda pode ocorrer a contaminação dos lençóis freáticos e do solo pelo uso de inseticidas, diminuindo as populações de organismos indispensáveis para a manutenção dos serviços ecológicos, bem como a saúde da população humana é potencialmente afetada (PIGNATI et al., 2007).

Vários autores apontam os riscos para a saúde humana, nas condições ocupacional, ambiental, alimentar, reprodutiva, pelo uso demasiado de agrotóxicos, falta de uso de equipamentos para proteção individual, no cuidado com o cumprimento das legislações que envolvem o uso e aplicações destes produtos, sendo muitas propriedades com certa proximidade entre as propriedades onde os cultivos se localizam em vilas, assentamentos, córregos e demais fontes, facilitando

o contato com resíduos (PIGNATI et al., 2007; BELO et al., 2012; PORTO; SOARES, 2012).

Os agrotóxicos têm atingido principalmente as populações rurais, que entram em contato com estes produtos, muitas vezes indiretamente, como no caso das mulheres que lavam as roupas dos trabalhadores, as crianças que brincam próximo aos locais onde são armazenados os produtos. Todos os envolvidos na cadeia de produção estão em maior risco de contaminação (FERREIRA et al., 2014).

Existem diversos danos à saúde dos trabalhadores do campo e das indústrias, dos consumidores finais destes alimentos, como as intoxicações crônicas e agudas, que podem contribuir em longo prazo, para uma maior ocorrência de câncer, doenças mentais, anomalias congênitas, neoplasias malignas de diversos órgãos, dentre outras alterações (WAISSMAN, 2007; SIQUEIRA; KRUSE, 2008; FERREIRA et al., 2014).

A Organização Mundial de Saúde (OMS), em seus levantamentos, informa que anualmente em todo planeta, ocorre de três a cinco milhões de intoxicações em consequência da exposição aos agrotóxicos, com 220 mil óbitos (KORBES et al., 2010). Em nível nacional, o país dispõe do Sistema de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX) e Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), que auxiliam na contabilização dos casos de intoxicação exógenas, as quais englobam os agrotóxicos (BOCHNER, 2007).

Pelo exposto, essa dissertação busca investigar a seletividade de inseticidas e fitoinseticidas a *T. podisi*, na busca por práticas mais sustentáveis, que possam contribuir para redução no uso destes produtos e abordar a contaminação humana. Para tanto, foram elaborados três capítulos, o primeiro traz os efeitos letais e subletais de inseticidas no desenvolvimento do parasitoide, o segundo apresenta estudos de toxicidade e período residual às vespas adultas e o terceiro trata da toxicidade a humanos.

O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos de quatro inseticidas comumente utilizados nas lavouras do Estado de Mato Grosso e de dois fitoinseticidas, em *T. podisi*, uma espécie de parasitoide de ovos do percevejo marrom e os danos que os inseticidas podem causar aos seres humanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARILLI, D. R.; MIRANDA, A. M.; GAZZOLA, D.; RHEINHEIMER, V. P. Ação de produtos fitossanitários utilizados na produção orgânica sobre o parasitóide de ovos *Trissolcus basalís*. In: Encontro anual de Iniciação Científica – EAIC, 19., 2010. Guarapuava. **Anais...** Guarapuava-PR, 2010.
- BELO, M. S. S.; PIGNATI, W. A.; DORES, E. G. C.; MOREIRA, J. C.; PERES F. Uso de agrotóxicos na produção de soja do estado de Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v.37, p. 78-88, 2012.
- BESERRA, E. B.; PARRA, J. R. P. Seletividade de lambdacialotrina a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Acta Scientarum Agronomy**, v. 27, p. 321-326, 2005.
- BOCHNER, R. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – SINITOX e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.12, p.73-89, 2007.
- BUENO, A. F.; FREITAS, S. Effect of the insecticides abamectin and luferunon on eggs and larvae of *Chrysoperla externa* under laboratory conditions. **BioControl**, v. 39, p. 277-283, 2004.
- BUENO, A. F.; PAULA MORAES, S. V.; GAZZONI, D. L.; POMARI, A. F. Economic thresholds in soybean-integrated pest management: old concepts, current adoption, and adequacy. **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 439-447, 2013.
- CARMO, E. L.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F. Pesticide selectivity for the insect egg parasitoid *Telenomus remus*. **BioControl**, v.55, p. 455-464, 2010.
- CARVALHO, G. A.; PARRA, J. R. P.; BAPTISTA, G. C. Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciências e Agrotecnologia**, v. 25, p.583-591, 2001.
- CHEVARRIA, V. V. **Avaliação do impacto da variabilidade/mudanças climáticas sobre *Euschistus heros*, *telenomus podisi* e ferrugem asiática na soja, na região sul do Brasil**. Dissertação apresentada para obtenção do Grau Mestre em Fitotecnia. UFPel. Porto Alegre, 2011.
- CÔRREA-FERREIRA, B. S.; KRZYZANOWSKI, F. C.; MINAMI, C. A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja - série Sementes**. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 67), Londrina: Embrapa Soja, 2009. 15 p.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 4, p. 145-150, 2002.

DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M. Pragas da soja. **Fundação MT Boletim de Pesquisa de Soja**, v.11, p.239-297, 2011.

FERREIRA, D. S.; FONTOURA JUNIOR, E. E.; FONTOURA, F. A. P. Profile of the pesticide poisoning victims of a general hospital in Dourados/MS, from 2000 to 2010. **Interbio**, v.8, p. 4-16, 2014.

FOERSTER, L. A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitoides. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.

FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, p.1, 2011.

GUEDES, R. N. C.; SMAGGHE, G.; STARK, J.D.; DESNEUX, N. Pesticide-induced stress in arthropod pests for optimized integrated pest management programs. **Annual Review Entomology**, v. 61, p.1–3, 2016.

HABTU, F.; SAMSOE-PETERSEN, L. Semi-field method testing side effects of pesticides on adults of the parasitic wasp *Encarsia formosa* (Gahan) (Hym., Aphelinidae). **Journal Applied Entomoly**, v. 104, p. 473-479, 1987.

KORBES, D.; SILVEIRA, A. F.; HYPPOLITO, M. A.; MUNARO, G. Alterações no sistema vestibulococlear decorrentes da exposição ao agrotóxico: revisão de literatura. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.15, p. 146-152, 2010.

KOPPEL, A. L.; HERBERT, Jr. D. A.; KUHAR, T. P.; MALONE, S.; ARRINGTON, M. Efficacy of selected insecticides against eggs of *Euschistus servus* and *Acrosternum hilare* (Hemiptera: Pentatomidae) and the egg parasitoid *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 104, p. 137-142, 2011.

LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associados com a produção de soja nos contextos mundial brasileiro**. (Embrapa Soja. Documentos, 319). Londrina: Embrapa Soja, 2010. 68 p.

MANZONI, C. G.; GRUTZMACHER, A. D.; GIOLO, F. P.; HARTER, W. R.; CASTILHOS, R. V.; PASCHOAL, M. D. F. Seletividade de agroquímicos utilizados na produção integrada de maçã aos parasitoides *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogramma atopovirilia* Oatan & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Bioassay**, v. 2, p. 1-11, 2007.

MASSAROLI, A. **Efeito de extratos de anonáceas sobre a lagarta falsa medideira *Chrysodeixis includens* (Walker 1857) lepidoptera: noctuidae**. 2013. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

MOREIRA, M. D.; PICANÇO, M. C.; SILVA, E. M.; MORENO, S. C.; MARTINS, J. C. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; JÚNIOR, T. J. P.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa/MG: EPAMIG/CTZM, 2006. cap.5, p.89.

MOURA, A. P.; CARVALHO, G. A.; RIGITANO, R. L. O. Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p.203-210, 2005.

PANIZZI, A. R. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status crops. **Annual Review of Entomology**, v. 42, p. 99-122, 1997.

PAZINI, J. B.; GRUTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; PASINI, R. A.; RAKES, M. Selectivity of pesticides used in rice crop on *Telenomus podisi* and *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.46, p. 327-335, 2016.

PIGNATI, W. A.; MACHADO, J. M.H.; CABRAL, J. F. Acidente rural ampliado: o caso das “chuvas” de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.12, p. 105-114, 2007.

PORTO, M. F.; SOARES, W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 37, p.17-50, 2012.

SHIN-FOON, C.; YU-TONG, Q. Experiments on the application of botanical insecticides for the control of diamondback moth in South China. **Journal of Applied Entomology**, v.116, p.479-486, 1993.

SILVA, D. M.; BUENO, A. F. Toxicity of organic supplies for the egg parasitoid *Telenomus podisi*. **Ciência Rural**, v. 44, p. 11-17, 2014.

SILVA, F.A.C.; SILVA, J.J.; DEPIERI, R.A.; PANIZZI, A. Feeding activity, salivary amylase activity, and superficial damage to soybean seed by adult *Edessa mediotabunda* (F.) and *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 41, p. 386-390, 2012.

SIQUEIRA, S. L.; KRUSE, M. H. L. Agrotóxicos e saúde humana: contribuição dos profissionais do campo da saúde. **Revista Escola de Enfermagem da USP**, v. 42, p.584-590, 2008.

SMANIOTTO, L. F.; GOUVEA, A.; POTRICH, M.; SILVA, E. R. L.; SILVA, J.; PEGORINI, C. S. Selectivity of alternative products to *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). **Semina Ciências Agrárias**, v.34, n. 6, p. 3295-3306. 2013.

STECCA, C. S. **Seletividade de inseticidas utilizados na cultura da soja a *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygasteridae) e *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2015. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, 2015.

TURCHEN, L. M.; GOLIN, V.; BUTNARIU, A. R.; PEREIRA, M. J. B. Selectivity of *Annona* extract on egg parasitoid *Trissolcus urichi* Crawford, 1913 (Hymenoptera: Platygasteridae). **Revista Colombiana de Entomología**, v. 40, p. 176-180, 2014.

TURCHEN, L. M.; GOLIN, V.; BUTNARIU, A. R.; GUEDES, R. N. C.; PEREIRA, M. J. B. Lethal and sublethal effects of insecticides on the egg parasitoid *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygasteridae). **Journal of Economic Entomology**, v. 109, p. 84-92, 2015.

TURCHEN, L. M.; PITON, L. P.; GOLIN, V.; PEREIRA, M. J. B.; BUTNARIU, A. R. Seletividade do óleo essencial de *Piper aduncum* (Piperaceae) sobre parasitoides de ovos do percevejo marrom da soja. In: IV Simpósio de Entomologia, 2013, Viçosa, MG. **Caderno de Resumos do IV Simpósio de Entomologia**, 2013, p. 75-75.

WAISSMANN, W. Agrotóxicos e doenças não transmissíveis. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v. 12, p. 20-21, 2007.

WERDIN GONZÁLEZ, J.O.; LAUMANN, R. A.; DA SILVEIRA, S.; MORAES, M. C. B.; BORGES, M.; FERRERO, A. A. Lethal and sublethal effects of four essential oils on the egg parasitoids *Trissolcus basalís*. **Chemosphere**, v. 92, p. 608-615, 2013.

ARTIGO 1: Efeito letal e subletal de inseticidas e fitoinseticidas ao parasitoide de ovos *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Platygasteridae)

[ENTOMOLOGIA EXPERIMENTALIS ET APPLICATA]

RESUMO: Uma das principais pragas da soja é o percevejo marrom *Euschistus heros*. Visando a redução populacional desse inseto, uma alternativa ao controle químico é a associação de produtos seletivos com o controle biológico através de parasitoides de ovos, como *Telenomus podisi*. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito letal e subletal de inseticidas e fitoinseticidas sobre adultos e estágios imaturos do parasitoide. Sendo realizados bioensaios de pré e pós-parasitismo e efeitos subletais. Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e 15 repetições. Os tratamentos consistiram em um controle com água destilada T1, dois fitoinseticidas (extrato Clorofórmico de *Annona crassiflora* - acetogeninas T3; azadiractina-tetranortriterpenóide T4); um controle para o extrato de *A. crassiflora* (metanol 10%) T2 e quatro inseticidas (Lufenuron - benzolureia T5; Tiametoxam + Lambda-cialotrina T6; Imidacloprido - neonecotinóide + Beta-ciflutrina - piretróide T7; Acefato - organofosforado T8). Em ambos os bioensaios o parasitoide foi afetado, onde T7 inviabilizou 68% do parasitismo e T3 obteve 0,7% de emergência no pré-parasitismo, já no pós-parasitismo, T3 foi o único classificado como classe 3, reduzindo 82% da emergência, quando tratado após 1 dia de parasitismo, a razão sexual foi alterada em T5, T6, T7 e T8. Conclui-se que os parasitoides são afetados negativamente, conforme seu estágio de desenvolvimento.

PALAVRAS - CHAVE: Seletividade, controle biológico, percevejo-marrom.

Letal and sublethal effect of insecticides and phytoinsecticides to eggs parasitoids *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Platygasteridae)

ABSTRACT: One of the main pests of soybeans is the brown bug *Euschistus heros*. Aimed at population reduction of this insect, an alternative to chemical control is the association of selective products with biological control using eggs parasitoids, as *Telenomus podisi*. This study aimed assesses the lethal and sublethal effect of insecticides and phytoinsecticides on adult and immature stages of parasitoids. Pre- and post-parasitism bioassays and sublethal effects were performed. The bioassays were conducted in a completely randomized design, with eight treatments and 15 replicates. Treatments consisted of a control with distilled water T1, two phytoinsecticides (chloroform extract of *Annona crassiflora* - acetogenins T3; azadirachtin-tetranortriterpenoid T4); a control for *A. crassiflora* extract (10% methanol) T2 and four insecticides (Lufenuron - T5 benzolureia; Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin T6; Imidacloprid – neonicotinoid + Beta-cyfluthrin – pyrethroid T7; Acephate - organophosphorus T8). In both bioassays, the parasitoid was affected, where

T7 prevented 68% of parasitism and T3 obtained 0.7% of emergency pre-riding, since the post-parasitism, T3 was the only one classified as Class 3, reducing 82% of emergency, when treated after 1 day of parasitism, the sex ratio was changed in T5, T6, T7 and T8. It is concluded that parasitoids are negatively affected, depending on their stage of development.

KEYWORDS: Selectivity, biological control, stink bug.

1. INTRODUÇÃO

Com a modernização da agricultura é comum o uso de produtos que elevem o rendimento e diminuam os prejuízos com pragas, mas, em contrapartida, estes podem trazer consequências negativas em longo prazo para o meio ambiente (Gaboardi Junior, 2013).

No âmbito nacional, o cerrado é um dos biomas ao qual a soja se adaptou e se expandiu. Dentre os estados que apresentam este bioma, o Mato Grosso se destaca por possuir lavouras de alta produtividade, gerando desenvolvimento para a região (Freitas, 2011).

Um dos principais insetos causadores de prejuízos para a produção de soja é o percevejo marrom *Euschistus heros* Fabrícus (Hemiptera: Pentatomidae), que devido aos altos níveis populacionais e por se alimentar diretamente dos grãos, danifica as sementes e diminui a produtividade (Corrêa-Ferreira & Azevedo, 2002; Silva et al., 2012).

Para o controle desse percevejo são utilizados inseticidas, principalmente neurotóxicos, como piretroides, organofosforados, carbamatos e neonicotinoídes (Agrofit, 2016).

Uma das alternativas ao uso de inseticidas para o controle de percevejos fitófagos são os de inimigos naturais, tais como o parasitoide de ovos *Telenomus podisi* (Ashmead) (Hymenoptera: Platygasteridae), cuja ação ocorre ainda no desenvolvimento embrionário da praga ocasionando sua morte (Corrêa-Ferreira & Moscardi, 1996).

Vários autores comprovaram o potencial de parasitoídes no combate à *E. heros* evitando o excesso de produtos químicos (Foerster & Avanci, 1999; Pacheco & Corrêa-Ferreira, 1998; Hirose, 1986). Na região centro oeste se destacam os gêneros *Trissolcus* e *Telenomus* (Hymenoptera: Platygasteridae) (Godoy et al., 2005; Laumann et al., 2010; Golin et al., 2011).

A associação do controle químico com o controle biológico de pragas pode reduzir as aplicações de produtos fitossanitários, gerando menos impactos ao ambiente e economia ao produtor, sendo que o uso de *T. podisi* tem apresentado bons resultados no manejo de *E. heros* (Czepak et al., 2005; Godoy et al., 2013, Golin, 2014). Desta forma estudos de seletividade de inseticidas se tornam indispensáveis para a preservação de inimigos naturais e do ambiente.

A conservação natural dos agentes de controle biológico de insetos pragas é afetada pela incompatibilidade na escolha dos produtos químicos a serem usados. Logo, é de suma importância que estes inseticidas sejam, ao mesmo tempo, eficientes no combate ao inseto alvo e apresentem baixa toxicidade e poder residual aos inimigos naturais, contribuindo para a sustentabilidade da lavoura (Stecca, 2015).

Igualmente, o uso de extratos de plantas para o controle de pragas, também tem se mostrado eficiente (Krinski et al., 2014; Massarolli et al., 2016; Massarolli et al., 2017). A associação com outros métodos de controle, como o controle biológico, pode ser uma estratégia viável para a redução das populações de insetos praga, já que é menos agressiva ao agroecossistema (Cavalcante et al., 2006), porém, se faz necessário conhecer seus efeitos sobre os insetos não alvo.

A seletividade de inseticidas sintéticos e botânicos em *T. podisi* foi investigada, observando os efeitos letais e subletais, por Koppel et al. (2011), Smaniotto et al. (2013), Silva & Bueno (2014), Golin (2014); Turchen et al. (2015). Bueno et al. (2008) concluíram que os parasitoides em fase imatura, apresentam maior resistência se comparados aos adultos, quando tratados com inseticidas neurotóxicos, mas ainda com diversos prejuízos subletais na prole.

Com relação aos efeitos subletais aos parasitoides, faltam pesquisas que revelem mais informações. Porém, alguns trabalhos já evidenciaram que, entre os efeitos, estão problemas na longevidade e fecundidade (Desneux et al., 2007, Lim & Mahmoud, 2008, Bayram et al., 2010).

Neste enfoque, trabalhos de seletividade com inseticidas comerciais e fitoinseticidas sobre insetos parasitoides ocorrentes nas lavouras na região de Cerrado, ainda são incipientes, porém, são de extrema relevância, já que Mato

Grosso é o maior produtor de soja, e, desta forma, o uso mais sustentável das ferramentas disponíveis para o Manejo Integrado de Pragas da soja pode aumentar o sucesso com o cultivo.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito letal e subletal de inseticidas e fitoinseticidas sobre adultos e estágios imaturos do parasitoide *T. podisi*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta dos insetos

Para estabelecer a criação do parasitoide de ovos *T. podisi* e do percevejo marrom *E. heros*, foram feitas coletas em campo, em culturas de soja localizadas em Tangará da Serra. Desta forma, com o intuito de capturar parasitoides de ovos de pentatomídeos, massas de ovos de percevejos, foram coletadas por meio da procura aleatória no campo e coleta direta. As posturas foram levadas ao laboratório e acondicionadas em placas de Petri até a emergência dos parasitoides. As ninfas eclodidas foram retiradas para evitar a predação dos outros ovos e criadas em laboratório. Também, ninfas e adultos de *E. heros* foram coletadas a campo por meio de pano de batida e coleta direta e levados em potes plásticos transparentes de 5L para o laboratório.

2.2. Criação do parasitoide

As vespas foram criadas de acordo com a metodologia adaptada de Peres & Corrêa-Ferreira (2004), em tubos de ensaio de 15mL vedados com algodão, sendo alimentadas com uma fina camada de mel, disposta na parede interno tubo, com o auxílio de um pincel de cerdas finas. Para multiplicação dessas vespas, ovos de *E. heros* com até 24 horas de idade foram ofertados periodicamente. Estes, após parasitados, foram mantidos em câmara climatizada do tipo BOD à temperatura de $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70\% \pm 10\%$. Os ovos parasitados permaneciam em tubos de ensaio, com umidade diária (três gotas de água) até a emergência dos parasitoides.

2.3. Criação de *E. heros*

Ovos, ninfas e adultos do percevejo marrom provenientes de coletas em campo deram origem a uma criação estabelecida no laboratório de entomologia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Os percevejos foram mantidos a $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 14 horas em gaiolas adaptadas e substrato de oviposição a base de tiras de tecido em algodão, seguindo a metodologia de Corrêa-Ferreira & Oliveira (1982). A alimentação foi feita com vagens de feijão “in natura” e grãos de amendoim e soja, sendo a água fornecida por meio de algodão umedecido.

2.4. Obtenção dos extratos

Os extratos, foram obtidos de acordo com a metodologia de Massarolli et al. (2016). Para a escolha da concentração do extrato de *A. crassiflora* foi utilizado o trabalho de Turchen et al. (2016), que determinou a concentração mínima necessária para controlar *E. heros*.

2.5. Descrição dos tratamentos

Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com oito tratamentos (Tabela 1) e 15 repetições para cada tratamento. Os tratamentos consistiram em um controle com água destilada, quatro inseticidas sintéticos que foram escolhidos, por serem utilizados comumente nas lavouras próximas a Tangará da Serra, e dois fitoinseticidas e um controle para o extrato de *A. crassiflora*, utilizando metanol 10% segundo Massarolli et al. (2016).

Os inseticidas foram diluídos conforme recomendação do fabricante, e suas doses mínimas (Tabela 1), pelas condições controladas e maior exposição em laboratório.

O inseticida lufenuron, não é utilizado no controle químico do percevejo, mas durante a safra é utilizado para controle de lagartas, na fase de colonização da população de percevejos e de *T. podisi*. Portanto, este foi avaliado, levando-se em consideração as fases onde as duas pragas estão na lavoura e, conseqüente, há possibilidade de exposição dos parasitoides ao produto.

O extrato de *A. crassiflora* foi testado na concentração de 0,5%. Para tanto, foi diluído no solubilizante metanol a 10% e água, e agitado por cinco

minutos em agitador magnético. Como controle do extrato utilizou-se água + solubilizante.

Os bioensaios foram mantidos em estufa do tipo BOD nas mesmas condições de temperatura e fotofase descritas para a criação dos parasitoides.

Os ovos que não emergiram foram dissecados para confirmação de parasitismo de acordo com a metodologia de Turchen et al. (2015).

Para os bioensaios pré e pós-parasitismo, foram calculados o percentual de redução de parasitismo e de emergência de parasitoides, respectivamente. Para o cálculo utilizou-se a fórmula: $E (\%) = (1 - V_{trat}/V_{contr}) \times 100$, onde, E é a redução da viabilidade do parasitismo ou emergência de parasitoides, V_{trat} é a média de ovos parasitados (ou parasitoides emergidos) observada em cada tratamento, e V_{contr} é a média de ovos parasitados (ou parasitoides emergidos) observada no controle (Smaniotto et al., 2013).

Os produtos foram classificados quanto a sua nocividade aos parasitoides, utilizando a escala de Hassan (1992) e Manzoni et al. (2007), seguindo as normas padronizadas pela IOBC (Tabela 2).

Tabela 1. Nome comercial, ingrediente ativo, grupo químico, modo de ação e dosagens dos tratamentos avaliados.

Tratamentos	Nome Comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	Modo de Ação ¹	Dose ²
T1 Água (Controle 1)	-	-	-	-	100 ml
T2 Solubilizante (Controle 2)	Metanol P.A.	Álcool Metílico	Metanol	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	20 ml
T3 Fitoinseticida	Não comercial	Extrato bruto de <i>Annona crassiflora</i>	Não determinado	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	0,50 ml
T4 Fitoinseticida	Óleo de Neen	Azadiractina	Azadiractina	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	0,50 ml
T5 Inseticida	Match [®] EC	Lufenuron	Benzoilureia	Inibidor da biossíntese de quitina	0,75 ml
T6 Inseticida	Engeo [™] Pleno	Tiametoxan + Lambda-cialotrina	Neocotinoide + Piretroide	Modulador competitivo de receptores nicotínicos da acetilcolina + Modulador de canais de sódio	0,10 ml
T7 Inseticida	Conect [®] SC	Imidacloprido + Beta-ciflutrina	Neocotinoide + Piretroide	Modulador competitivo de receptores nicotínicos da acetilcolina + Modulador de canais de sódio	0,50 ml
T8 Inseticida	Perito 970 SG	Acefato	Organofosforado	Inibidor de acetilcolinesterase	0,375 gr

¹ Modo de Ação de acordo com Comitê Brasileiro de Ação e Resistência a Inseticidas (IRAC) disponíveis em: www.illac-br.org.br

² Quantidade de produto comercial diluída em 100 ml de água para utilização nos bioensaios.

Tabela 2. Classificação da seletividade de defensivos químicos a inimigos naturais de acordo com a International Organization of Biological Control (IOBC).

Classificação	Redução na população de inimigos naturais (%)	Classes
Inócuo	$E < 30 \%$	1
Levemente nocivo	$30 \leq E \leq 79\%$	2
Moderadamente nocivo	$80 \leq E \leq 99\%$	3
Nocivo	$E > 99\%$	4

2.5.1. Bioensaio pré-parasitismo

Para avaliar a toxicidade em ovos, foram usadas posturas de *E. heros* com até 24 horas de idade, contendo 10 ovos (n=150) cada, as quais foram submetidas aos tratamentos.

Os ovos foram colocados em um saco de tecido *voil*, presos por um elástico nas extremidades, sendo imersos nos tratamentos com auxílio de uma pinça por cinco segundos. Após a secagem em temperatura ambiente, esses ovos foram colocados em tubos de ensaio e ofertados a um casal, sendo a fêmea já copulada com até um dia de vida. Estes tubos foram armazenados em câmara climatizada na temperatura de 26°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) e fotofase de 12 horas. Transcorridas 24 horas, os casais foram retirados e os ovos armazenados até a emergência dos parasitoides.

Foram registrados o número de ovos parasitados e de vespas emergidas, de acordo com a metodologia de Turchen et al. (2016).

2.5.2. Bioensaio de efeito subletal

Neste bioensaio, foi avaliada a capacidade reprodutiva e as alterações comportamentais e/ou morfofisiológicas de vespas nascidas do bioensaio de pré-parasitismo. Durante 10 dias, 10 ovos de *E. heros* foram ofertados diariamente (n= 150, tratamento dia⁻¹) (Pacheco & Corrêa-Ferreira, 1998; Turchen et al., 2015), para uma fêmea de *T. podisi* previamente copulada por machos da mesma idade. A cada 24 horas os ovos foram retirados e destinados a novas placas de Petri, onde permaneceram até a emergência das vespas. Foi registrado também, o número de ovos parasitados, de parasitoides

emergidos e possíveis alterações comportamentais e/ou morfofisiológicas da prole.

2.5.3. Bioensaio pós-parasitismo

Para avaliar a emergência de vespas em ovos tratados após o parasitismo, em diferentes fases de desenvolvimento do parasitoide, posturas de *E. heros* de até 24 horas, foram expostas à fêmea do parasitoide durante 24 horas, com um (ovo-larva), cinco (larva) e nove (pupa) dias após o parasitismo. Para tanto, massas contendo 10 ovos cada foram imersas nos tratamentos por cinco segundos e deixadas para secarem em temperatura ambiente, sendo posteriormente mantidas na temperatura de 26°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) e fotofase de 14 horas. Foram registrados o número de ovos parasitados e de vespas emergidas de acordo com a metodologia de Turchen et al. (2015).

2.6. Análises estatísticas

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e aqueles que apresentaram variação foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, para avaliar a normalidade. As médias, foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% por meio do programa estatístico RStudio (R Core Team, 2010).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Pré-parasitismo

De acordo com os dados obtidos verificou-se que os ovos submetidos aos tratamentos T7 (conect) e T8 (acefato) causaram maior redução do parasitismo, sendo classificados como levemente nocivos, enquanto T3 (*Annona crassiflora*), T6 (engeo), T4 (azadiractina) e T5 (lufenuron) evidenciaram porcentagens menores de redução, nesta ordem, sendo classificados como inócuos (Tabela 3).

Tabela 3: Porcentagem de redução da viabilidade de parasitismo E (%) e classe de toxicidade dos tratamentos sobre ovos tratados antes do parasitismo por *Telenomus podisi*.

Tratamentos		E%	Classificação ¹
T1	Água (Controle 1)	--	--
T2	Metanol (controle 2)	--	--
T3	Annona	25	1
T4	Neem	16	1
T5	Match	8	1
T6	Engeo	24,3	1
T7	Conect	68	2
T8	Acefato	30	2

¹Classe 1 - inócuo ($E < 30\%$), classe 2 - levemente nocivo ($30 \leq E \leq 79\%$), classe 3 - moderadamente nocivo ($80 \leq E \leq 99\%$), classe 4 - nocivo ($E > 99\%$).

Muitos fatores estão ligados ao processo de parasitismo, como os estímulos visuais e olfativos, que podem ser modificados por algumas substâncias, fazendo com que haja rejeição na busca, causando repelência e, por fim, diminuindo a oviposição (Pacheco & Corrêa-Ferreira, 1998; Abudulai & Shepard, 2003; Smaniotto et al., 2013; Turchen et al., 2015).

O T5 (match) foi o que menos afetou o parasitismo, quando os ovos de *E. heros* foram tratados antes de serem ofertados às vespas, não diferindo estatisticamente dos controles. Os produtos que inibem a síntese de quitina, são conhecidos pela sua seletividade aos inimigos naturais (Carmo et al., 2010), dentre os inseticidas testados, o match (T5), que pertence ao grupo dos reguladores de crescimento, apresentou o menor percentual de redução de parasitismo, sendo classificado como inócuo.

Em parasitoides de ovos, os adultos são pouco afetados por inseticidas reguladores de crescimento (Obrycki et al., 1986), por seu modo de ação ser direcionado as larvas, agindo sobre as quitinases, que são cruciais neste período do desenvolvimento. Os reguladores de crescimento alteram essas enzimas, impedindo a formação do exoesqueleto, fazendo parte também da composição da epiderme e cutícula (Obrycki et al., 1986; Carvalho et al., 1994).

De fato, neste trabalho constatou-se que a taxa de parasitismo não sofreu tanta interferência com Lufenuron (T5).

A redução no parasitismo observada nos tratamentos 7 e 8 pode ser explicada pela toxicidade destes produtos, afetando as fêmeas no momento da oviposição, causando sua morte pouco tempo depois de maneira a reduzir o número de ovos parasitados. Resultado como este foi encontrado por Carmo et al. (2010), que observaram uma redução de 42,72% do parasitismo quando *T. pretiosum* Riley, 1879, foi submetido ao inseticida imidacloprido + beta-ciflutrina.

Estas alterações ainda são pouco discutidas pela literatura, mas já é conhecido que inseticidas neurotóxicos, dependendo da dose, causam perturbações nas transmissões nervosas das fêmeas, alterando o comportamento envolvido no processo de parasitismo, como a percepção sensorial e motora (Garcia, 2011).

As alterações físico-químicas dos ovos, também comprometem a aceitação do hospedeiro pela fêmea do parasitoide, assim como a repelência causada pelos produtos (Beserra & Parra, 2005).

Inseticidas piretroides e organofosforados possuem ação neurotóxica, em geral apresentam efeito de choque, bloqueando os impulsos nervosos e, o processo de detecção dos ovos hospedeiros é dependente destes impulsos, o que pode ser afetado pelos inseticidas deste modo de ação (Werdin González et al., 2013).

A redução do parasitismo também foi observada no trabalho de Carvalho et al. (1999), constatando que o piretróide lambda-cialotrina causou redução de 60% no parasitismo dos ovos de *Anagasta kuehniella* Zeller, imersos no tratamento e ofertados à *T. pretiosum*.

T. podisi se mostra mais tolerante que *T. pretiosum*, quanto ao uso de inseticidas na cultura do arroz, porém, o inseticida Lambda-cialotrina + tiametoxam, não foi seletivo aos parasitoides, reduzindo em 100% a taxa de parasitismo e sendo classificado como nocivo por Panizzi et al. (2016). Também esses inseticidas foram considerados nocivos a *Telenomus remus* Nixon no trabalho de Vieira et al. (2012).

Rocha & Carvalho (2004) verificaram que o acefato foi prejudicial ao parasitismo de *T. pretiosum*, causando redução superior a 80%, enquadrados

na classe 3, diferente do resultado obtido no presente trabalho com redução de 30% (classe 2), todavia, a toxicidade pode variar de acordo com as espécies em função do tempo de exposição, sexo e tamanho dos parasitoides (Foerster, 2002).

Os fitoinseticidas também afetaram a capacidade de parasitismo, como constatou Luckmann et al. (2014), em que alguns produtos naturais não foram seletivos, reduzindo o parasitismo em *T. pretiosum*.

Smaniotto (2011) constatou que ao pulverizar Azadiractina sobre os ovos de *E. heros*, não houve repelência ao parasitismo por *T. podisi* em teste com chance de escolha. No entanto, em teste sem chance de escolha, foi observada a redução no parasitismo.

No presente estudo, Azadiractina se mostrou inócuo, reduzindo minimamente o parasitismo, diferindo dos resultados obtidos por Gonçalves-Gervasio & Vendramim (2004), que observaram redução drástica no parasitismo de *T. pretiosum* quando pulverizaram o extrato aquoso das sementes a 10%, sobre os ovos do hospedeiro *A. kuehniella*. Também Oliveira et al. (2003) ao aplicar extrato emulsionável de nim sobre ovos *A. kuehniella*, observou redução no parasitismo por *T. pretiosum*.

Os extratos de neem produzem diversos efeitos sobre os insetos, incluindo repelência, interrupção no processo de ecdise, alterações no comportamento, na alimentação e no processo de oviposição (Mordue (Luntz) & Nisbet, 2000), sendo relatados como não seletivos. As diferenças nos resultados aqui discutidos podem ser decorrentes da não padronização na concentração dos ingredientes ativos nas diversas marcas, deste modo, havendo variação na seletividade (Silva & Bueno, 2014).

Em relação à emergência dos parasitoides, todos os produtos avaliados diferiram dos controles (T1 e T2) e, apesar de Lufenuron (T5) não ter prejudicado o parasitismo, observou-se que interferiu negativamente no desenvolvimento das vespas, causando redução significativa na emergência dos parasitoides (Tabela 4).

Tabela 4. Média de ovos parasitados, parasitoides emergidos, razão sexual e parasitoides vivos não emergidos, em ovos tratados antes do parasitismo por *Telenomus podisi*.

Tratamento	Ovos Parasitados	Parasitoides Emergidos	Razão Sexual	Parasitoides vivos não emergidos
T1 Água (controle 1)	9,6 ± 0,5 a	9,6 ± 0,5 a	0,78 ± 0,06 a	0,0 ± 0,0 c
T2 Metanol (Controle 2)	9,5 ± 0,6 a	9,3 ± 0,7 a	0,83 ± 0,10 a	0,0 ± 0,0 c
T3 Annona	7,3 ± 1,3 b	0,1 ± 0,3 d	0,06 ± 0,26 b	0,9 ± 1,5c
T4 Neem	8,1 ± 2,5 b	6,6 ± 2,3 b	0,87 ± 0,25 a	0,5 ± 0,9 c
T5 Match	8,9 ± 1,3 a	3,9 ± 2,1 c	0,69 ± 0,29 a	2,5 ± 1,5 b
T6 Engeo	7,3 ± 2,3 b	0,4 ± 0,8 d	0,22 ± 0,41 b	4,2 ± 2,1 a
T7 Conect	3,1 ± 2,0 c	1,0 ± 1,7 d	0,31 ± 0,42 b	1,0 ± 1,1 c
T8 Acefato	6,7 ± 3,3 b	4,8 ± 3,2 c	0,71 ± 0,30 a	0,8 ± 1,0 c
Valor p	2,96 ⁻¹⁵	2,0 ⁻¹⁶	1,87 ⁻¹⁵	2,0 ⁻¹⁶

Médias seguidas por letras diferentes na coluna são significativamente diferentes de acordo com Scott-Knott à 5% ($p < 0,05$).

Os tratamentos T3 (*A. crassiflora*), T6 (engeo) e T7 (conect) foram os que promoveram a maior redução na emergência das vespas (Tabela 4), O extrato de *A. crassiflora* possui além das acetogeninas, outros compostos secundários, como taninos, alcaloides e lectina (Coelho et al., 2007; Silva, 2010), que são tóxicos aos insetos, sendo a bioatividade variável, podendo ser a causa da alta mortalidade das vespas durante todo seu desenvolvimento embrionário, sendo um tratamento bastante nocivo. Contrapondo o que traz a literatura, de que fitoinseticidas seriam menos prejudiciais aos inimigos naturais (Moreira et al., 2006).

O grupo dos piretróides, presentes na composição de T6 e T7, é conhecido por sua alta toxicidade a insetos. Em estudo de Koppel et al. (2011), com o piretróide lambda-cialotrina, o mesmo presente na composição de T6, verificou-se mortalidade de *T. podisi* superior a 90%, afetando também seu desenvolvimento.

Avaliando a emergência, parasitismo e sobrevivência de *T. galloi*, ao ofertar ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabricius), tratados com Tiametoxam +Lambda-cialotrina em dose máxima, foi constatada 100% de redução para todas as variáveis, sendo classificado como nocivo (Oliveira et al., 2013). Para o presente estudo foi utilizada a dose mínima indicada pelo fabricante, não

atingindo toxicidade para classe 4, possivelmente pela diferença entre as dosagens.

O córion possui aberturas em determinadas áreas, como aerópilas, hidrópilas e micrópilas, com funções de trocas gasosas, hídricas entre outras. Mesmo possuindo uma textura rígida que serve como barreira, é possível que esses produtos penetrem (Gallo et al., 2002), principalmente se considerarmos possíveis alterações físico-químicas dos ovos (Beserra & Parra, 2005).

Durante o parasitismo, pós-imersão dos tratamentos, a contaminação pode ter ocorrido durante a inserção do ovipositor no ovo do hospedeiro, matando os parasitoides ou afetando seu desenvolvimento, com os resíduos dos inseticidas e fitoinseticidas (Pak & Ostman, 1982).

A emergência reduzida em alguns tratamentos pode estar relacionada à ação direta destes produtos, causando efeitos letais, perturbações e malformações dos órgãos, outro fator que pode contribuir para o baixo índice de emergência, está na formulação, pois alguns componentes podem contribuir para a penetração do ingrediente ativo no córion dos ovos (Desneux et al., 2007; Youssef et al., 2004).

Nas avaliações do número de indivíduos emergidos, foi observado que, para os tratamentos T3 (*A. crassiflora*), T6 (engeo) e T7 (conect), não houve sinais de emergência nos ovos, remetendo a possibilidade de penetração dos produtos, no interior do ovo. Já para T8 (acefato), houve sinais de emergência, embora, sem sucesso, ocorrendo a morte das vespas na tentativa de abandonar os ovos, indicando resíduos na superfície do córion, o que resulta na contaminação das vespas no ato de tentar romper os ovos com a mandíbula (Figura 1).



Figura 1. Parasitoides mortos na tentativa de abandonar os ovos tratados com Acefato antes do parasitismo. Fonte: Elaborado pela autora.

A razão sexual dos tratamentos T3 (annona), T6 (engeo) e T7 (conect) foram iguais estatisticamente, com valores abaixo de 0,5, indicando um número muito baixo de fêmeas (Tabela 4).

A média de parasitoides vivos não emergidos representa os parasitoides, que durante a dessecação dos ovos, se encontravam vivos. Em relação a isso, o tratamento T6 (engeo) obteve a maior média, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 4).

É preciso salientar que em condições de laboratório, os ovos foram submetidos à máxima exposição aos produtos, em ambiente controlado, antes do parasitismo, deste modo, muitos dos produtos testados e classificados como não seletivos, podem apresentar redução em sua toxicidade em campo, por fatores como a degradação pela ação da luz, umidade, temperatura, entre outros (Rocha & Carvalho, 2004). Bem como, as posturas podem não ser atingidas pelo inseticida durante a pulverização, por se localizarem na parte inferior da planta.

3.2. Efeitos subletais referentes ao bioensaio de pré-parasitismo

As principais alterações biológicas que ocorrem pela ação subletal dos inseticidas e fitoinseticidas são na fecundidade, longevidade e razão sexual. Já os efeitos comportamentais estão relacionados à busca do parasitoide pelos ovos hospedeiros, alterações na alimentação, no caráter fisiológico, na fecundidade, índice de eclosão e no período de desenvolvimento (Foerster, 2002).

No presente estudo, o número de ovos parasitados pelas fêmeas de *T. podisi* foi constante nos controles até o quinto dia, e alguns tratamentos ao longo dos cinco primeiros dias não se diferenciaram dos controles (Tabela 5). No entanto, a partir do sexto dia, mais tratamentos não diferiram do controle. Os tratamentos T3 (*A. crassiflora*) e T6 (engeo) não entraram na estatística pela insuficiência de casais sobreviventes (Tabela 5).

As médias de parasitoides emergidos diferiram dos controles com exceção do tratamento acefato, que em determinados dias não diferiu dos controles (Tabela 5).

A razão sexual do tratamento match (T5) apresentou valor menor que 0,5, já o acefato (T8) se mostrou oscilante no decorrer dos dias, com presença

e ausência de fêmeas, os demais tratamentos apresentaram valores acima de 0,5 (Tabela 6), com resultados que permitem a cópula e a estabilização da população de parasitoides, tendo em vista que, segundo Flanders (1939) o controle sexual em himenópteros, em condições normais, resulta em uma preponderância de fêmeas, com razões em torno de 0,7.

Em ovos de *E. heros*, as fêmeas de *T. podisi*, são capazes de realizar posturas desde o seu primeiro dia de vida. No trabalho de Pacheco & Corrêa-Ferreira (1998), constatou-se que a maior parte das posturas foram realizadas nos primeiros 10 dias, havendo uma queda na capacidade reprodutiva após esse período.

A razão sexual para *T. podisi* em ovos de *E. heros* em condições normais de ambiente é de 0,6 a 0,8 (Pacheco & Corrêa-Ferreira, 1998). Resultados iguais a 1,0 significam ausência de machos e iguais a 0 ausência de fêmeas (Navarro, 1998).

Há trabalhos que demonstram alterações na razão sexual de parasitoides, decorrentes da exposição a inseticidas. O parasitoide *Aphytis melinus* (Ordem: Família) teve a razão dos descendentes alterada para mais machos, quando expostos a Chlorpirifos (Rosenheim & Hoy, 1988). Rocha & Carvalho (2004) observaram que os inseticidas Abamectina, Acefato e Esfenvalerato causaram modificações na razão sexual do parasitoide *T. pretiosum*, e Celestino et al. (2014) em *Blaptostethus pallescens* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae) com o fitoinseticida Azadiractina.

Diferenças significativas foram encontradas na geração F2, quando aplicado imidacloprido, pós-parasitismo, obtendo-se valores de 0,2 para *T. pretiosum*, já tiametoxam, não afetou a razão sexual, apresentando uma média de 0,7 (Moura et al., 2005), reforçando a susceptibilidade de cada espécie (Tabela 6).

Os tratamentos T7 (conect) e T8 (acefato) tiveram resultados variáveis, possuindo dias com ausência de fêmeas e dias com valores maiores de 0,55 chegando a 0,75 em T8 permitindo a cópula, mostrando uma possível alteração no comportamento das fêmeas. Já T4 (Neem) e os controles apresentaram resultados superiores a 0,5, o que permite maior estabilidade da prole (Tabela 6).

Tabela 5– Número de casais sobreviventes do bioensaio de pré-parasitismo e média (\pm desvio padrão) de ovos parasitados submetidos a diferentes tratamentos ao longo de 10 dias

Trat.	DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4		DIA 5	
	N ¹	Ovos Parasitados	N	Ovos Parasitados	N	Ovos Parasitados	N	Ovos Parasitados	N	Ovos Parasitados
T1	15	9,40 \pm 0,83 a ²	15	9,80 \pm 0,41 a	15	9,75 \pm 0,60 a	15	9,67 \pm 0,49 a	15	9,27 \pm 0,80 a
T2	15	9,00 \pm 0,65 a	15	9,00 \pm 0,76 a	15	9,15 \pm 0,65 a	15	9,20 \pm 0,56 a	15	8,40 \pm 2,38 a
T4	7	8,15 \pm 1,46 b	7	7,00 \pm 2,08 b	7	7,85 \pm 2,55 b	6	9,17 \pm 1,17 a	7	6,85 \pm 3,24 b
T5	15	9,80 \pm 0,41 a	15	9,40 \pm 0,83 a	15	8,15 \pm 1,36 b	15	8,67 \pm 1,18 b	15	5,47 \pm 2,17 b
T7	3	5,00 \pm 2,65 d	0	-	0	-	0	-	0	-
T8	11	6,30 \pm 2,65 c	11	4,00 \pm 4,29 c	10	2,50 \pm 4,00 c	3	7,67 \pm 0,58 c	3	8,33 \pm 0,58 a
Valor p	5,06 ⁻⁰⁹		2,24 ⁻⁰⁹		1,95 ⁻¹¹		1,97 ⁻⁰³		1,21 ⁻⁰⁴	
p	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	

Trat.	DIA 6		DIA 7		DIA 8		DIA 9		DIA10	
	N ¹	Ovos Parasitados	N	Ovos Parasitados	N	Ovos Parasitados	N	Ovos Parasitados	N	Ovos Parasitados
T1	15	9,40 \pm 0,51 a ²	14	8,00 \pm 0,78 b	14	7,65 \pm 1,69 a	14	7,15 \pm 0,95 b	12	7,42 \pm 1,38 b
T2	15	7,93 \pm 3,31 a	13	9,38 \pm 0,87 a	13	9,15 \pm 0,80 a	12	8,4 \pm 0,90 a	12	8,08 \pm 0,79 b
T4	7	8,43 \pm 2,64 a	6	8,50 \pm 1,38 b	7	7,85 \pm 2,54 a	6	8,33 \pm 1,51 a	7	7,28 \pm 1,11 b
T5	15	7,20 \pm 1,97 a	13	5,30 \pm 2,29 d	13	6,85 \pm 2,51 a	13	6,92 \pm 1,04 b	0	-
T7	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
T8	3	7,00 \pm 3,00 a	3	7,00 \pm 1,00 c	3	8,00 \pm 1,00 a	3	8,00 \pm 1,00 a	2	9,50 \pm 0,71 a
Valor p	1,17E ⁻⁰¹		1,64E ⁻⁰⁷		5,60E ⁻⁰²		3,01E ⁻⁰³		5,86E ⁻⁰²	
p	>0,05		<0,05		>0,05		<0,05		<0,05	

¹N = Número de casais sobreviventes. ² Médias seguidas por letras diferentes na coluna são significativamente diferentes de acordo com Scott-Knott à 5% (p<0,05).

Tabela 6 – Média (\pm desvio padrão) de parasitoides emergidos e razão sexual média (\pm desvio padrão) dos ovos parasitados por casais sobreviventes do bioensaio de pré-parasitismo submetidos a diferentes tratamentos ao longo de 10 dias

Trat.	DIA 1		DIA 2		DIA 3		DIA 4		DIA 5	
	P.E. ¹	R.S. ²	P.E.	R.S.	P.E.	R.S.	P.E.	R.S.	P.E.	R.S.
T1	9,40 \pm 0,83 a ³	0,76 \pm 0,07 a	9,73 \pm 0,46 a	0,76 \pm 0,07 a	9,60 \pm 0,63 a	0,71 \pm 0,10 a	9,60 \pm 0,51 a	0,78 \pm 0,09 a	9,13 \pm 0,92 a	0,75 \pm 0,07 a
T2	8,87 \pm 0,74 a	0,81 \pm 0,08 a	8,80 \pm 0,94 b	0,80 \pm 0,10 a	9,13 \pm 0,64 a	0,79 \pm 0,07 a	8,93 \pm 0,70 a	0,79 \pm 0,08 a	8,79 \pm 0,70 a	0,81 \pm 0,08 a
T4	6,85 \pm 1,35 b	0,67 \pm 0,26 b	6,57 \pm 1,51 c	0,66 \pm 0,14 b	6,29 \pm 2,21 b	0,67 \pm 0,25 a	7,50 \pm 1,05 b	0,77 \pm 0,09 a	5,33 \pm 2,34 b	0,69 \pm 0,12 a
T5	7,60 \pm 2,06 b	0,18 \pm 0,35 d	8,00 \pm 1,56 b	0,14 \pm 0,24 c	7,00 \pm 1,60 b	0,19 \pm 0,33 b	6,47 \pm 2,00 c	0,10 \pm 0,22 b	5,07 \pm 2,50 b	0,13 \pm 0,23 b
T7	3,67 \pm 2,08 d	0,55 \pm 0,51 b	-	-	-	-	-	-	-	-
T8	5,45 \pm 2,38 c	0,45 \pm 0,31 c	6,33 \pm 2,25 c	0,63 \pm 0,34 b	4,67 \pm 3,06 c	0,75 \pm 0,25 a	5,00 \pm 1,73 d	0,00 \pm 0,00 b	6,00 \pm 2,00 b	0,00 \pm 0,00 c
Valor p	7,44E ⁻⁰⁹	1,73E ⁻⁰⁸	5,16E ⁻⁰⁷	1,41E ⁻¹³	1,07E ⁻⁰⁸	1,34E ⁻⁰⁹	3,40E ⁻⁰⁹	<2e ⁻¹⁶	3,26E ⁻⁰⁸	<2e ⁻¹⁶
p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Trat.	DIA 6		DIA 7		DIA 8		DIA 9		DIA10	
	P.E.	R.S.								
T1	9,00 \pm 0,38 a	0,83 \pm 0,07 a	7,71 \pm 0,83 a	0,75 \pm 0,11 a	7,29 \pm 1,20 b	0,72 \pm 0,10 a	6,93 \pm 1,07 b	0,71 \pm 0,23 a	6,67 \pm 1,37 b	0,68 \pm 0,10 b
T2	9,00 \pm 0,82 a	0,79 \pm 0,09 a	9,08 \pm 0,95 a	0,78 \pm 0,07 a	8,85 \pm 1,07 a	0,80 \pm 0,08 a	8,08 \pm 0,90 a	0,76 \pm 0,11 a	7,83 \pm 0,72 a	0,79 \pm 0,09 a
T4	6,15 \pm 2,27 b	0,63 \pm 0,29 b	6,00 \pm 2,76 b	0,50 \pm 0,39 b	5,71 \pm 2,14 c	0,74 \pm 0,19 a	7,16 \pm 1,83 b	0,76 \pm 0,09 a	6,29 \pm 0,76 b	0,77 \pm 0,07 a
T5	5,33 \pm 2,09 b	0,22 \pm 0,34 c	3,92 \pm 2,75 c	0,25 \pm 0,43 c	5,85 \pm 1,99 c	0,29 \pm 0,39 c	6,00 \pm 1,29 c	0,28 \pm 0,38 b	-	-
T7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T8	5,00 \pm 3,46 b	0,05 \pm 0,08 d	4,67 \pm 1,53 c	0,54 \pm 0,47 b	6,67 \pm 2,52 b	0,51 \pm 0,44 b	6,33 \pm 1,53 c	0,72 \pm 0,15 a	8,50 \pm 0,71 a	0,77 \pm 0,02 a
Valor p	3,04E ⁻⁰⁸	1,17E ⁻¹⁰	1,16E ⁻⁰⁷	2,06E ⁻⁰⁴	1,88E ⁻⁰⁴	1,41E ⁻⁰⁵	3,09E ⁻⁰³	4,57E ⁻⁰⁵	4,04E ⁻⁰³	2,34E ⁻⁰²
p	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

¹ P.E. = Média parasitoides emergidos; ² R.S. = Média da razão sexual; ³ Médias seguidas por letras diferentes na coluna são significativamente diferentes de acordo com Scott-Knott à 5% ($p < 0,05$).

De acordo com Vinson (1997), os parasitoides de ovos determinam o sexo de sua progênie no ato da postura, sendo a razão sexual decorrente de alguns fatores, como características físico-químicas do ovo do hospedeiro, de alterações ambientais que podem levar as fêmeas a ovipositarem mais ovos que darão origem a machos.

O poder de penetração dos produtos pelo córion do ovo também pode afetar a razão sexual, matando as fêmeas que são mais exigentes nutricionalmente (Smaniotto et al., 2013).

É conhecido que a produção de machos exige menor investimento de energia, comparada com a de fêmeas, sendo a alocação sexual uma estratégia das vespas quando em condições desfavoráveis (Flanders, 1939).

Os himenópteros possuem o mecanismo de determinação sexual por haplodiploidia, permitindo assim a escolha do sexo dos ovos pelo controle do acesso ao esperma armazenado em suas espermatecas, e podem alterar sua fertilização, com ovos fertilizados originando fêmeas e ovos não fertilizados resultando em machos (Flanders, 1965), uma hipótese para o número maior de machos encontrados é a depleção dos espermatozoides, impedindo a fertilização.

A ausência de fêmeas anula a perpetuação e a estabilidade da população de parasitoides, já que são estas as responsáveis pelo parasitismo, porém, a ausência de machos, também é prejudicial, impedindo a cópula e levando a partenogênese arrenótoca, que dará origem a machos, dificultando o controle biológico (Garcia, 2011).

Rocha & Carvalho (2004) constataram que lufenuron e acefato, alteraram a razão sexual (0,5), originando maior percentual de machos, em *T. pretiosum*, já Imidacloprido não provocou alterações, como no presente trabalho.

As variações na razão sexual observadas pelo presente estudo alertam para a alteração reprodutiva das fêmeas (F₁) em caráter transgeracional, que em campo isso afeta o crescimento populacional e estabelecimento das vespas, dificultando assim o manejo de *E. heros*. Pensando no cenário de campo, isso afeta o crescimento e estabelecimento das vespas, dificultando o manejo de *E. heros* (Turchen et al., 2015). As alterações subletais ocasionadas mostram a necessidade de mais estudos sobre os efeitos dos produtos que são utilizados nas lavouras, para criar estratégias que minimizem esses efeitos, gerando compatibilidade entre os métodos de controle químico e biológico de pragas.

3.3. Pós-parasitismo

A emergência dos parasitoides foi afetada em todas as fases de desenvolvimento, quando comparado com os controles (Tabela 7). É conhecido que mesmo após o parasitismo o contato do inseticida com os ovos pode afetar a emergência das vespas (Turchen et al., 2015; Vieira et al., 2012; Manzoni et al., 2007).

A emergência dos parasitoides variou entre as diferentes fases de desenvolvimento (ovo-larva, larva e pupa-imago). Para os ovos tratados um dia e cinco dias após o parasitismo foi observado que os tratamentos diferiram dos controles (Tabelas 8 e 9).

Para ovos tratados quando as vespas estavam na fase de pupa (9 dias), os tratamentos Match e Acefato não diferiram entre os controles (Tabela 10).

Tabela 7. Porcentagem de redução da viabilidade de emergência E (%) e classe de toxicidade dos tratamentos sobre as fases de desenvolvimento (Ovo-Larva: 1 dia; Larva: 5 dias; Pupa: 9 dias) de *Telenomus podisi*.

Tratamentos	Ovo-larva (1 dia)		Larva (5 dias)		Pupa (9 dias)	
	E (%)	Classe	E (%)	Classe	E (%)	Classe
T1 Água (controle 1)	-	-	-	-	-	-
T2 Metanol (Controle 2)	3	1	2,1	1	2,2	1
T3 Annona	82	3	52	2	77	2
T4 Neem	48	2	28,5	1	39,5	2
T5 Match	16	1	35,5	2	13,5	1
T6 Engeo	59	2	79,5	2	28	1
T7 Conect	38	2	60	2	22	1
T8 Acefato	32	2	38,5	2	7	1

¹Classe 1 - inócuo ($E < 30\%$), classe 2 - levemente nocivo ($30 \leq E \leq 79\%$), classe 3 - moderadamente nocivo ($80 \leq E \leq 99\%$), classe 4 - nocivo ($E > 99\%$).

Tabela 8. Média de parasitoides emergidos, razão sexual e parasitoides vivos não emergidos, quando os ovos de *E. heros* foram tratados um dia após o parasitismo de *T. podisi*.

Tratamento	Parasitoides Emergidos (%)	Razão Sexual	Parasitoides vivos não emergidos
T1 Água (controle 1)	100,0 a	0,75 ± 0,09 a	0,0 ± 0,0 c
T2 Metanol (Controle 2)	97,3 a	0,79 ± 0,09 a	0,0 ± 0,0 c
T3 Match	83,0 b	0,77 ± 0,14 a	0,1 ± 0,5 c
T4 Acefato	78,8 b	0,70 ± 0,17 a	0,5 ± 1,1 c
T5 Conect	75,6 b	0,63 ± 3,4 b	0,4 ± 0,7 c
T6 Neem	67,3 b	0,67 ± 0,18 a	0,0 ± 0,0 c
T7 Engeo	41,5 c	0,53 ± 0,36 b	2,1 ± 1,2 a
T8 Annona	20,0 d	0,56 ± 0,73 b	1,4 ± 1,6 b
Valor p	2,0 ⁻¹⁶	0,0345	2,17 ⁻¹¹
P	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Médias seguidas por letras diferentes na coluna são significativamente diferentes de acordo com Scott-Knott à 5% ($p < 0,05$).

Tabela 9. Média de parasitoides emergidos, razão sexual e parasitoides vivos não emergidos, quando os ovos de *E. heros* foram tratados cinco dias após o parasitismo de *T. podisi*.

Tratamento	Parasitoides Emergidos (%)	Razão Sexual	Parasitoides vivos não emergidos
T1 Água (controle 1)	100,0 a	0,73 ± 0,07 a	0,0 ± 0,0 c
T2 Metanol (Controle 2)	96,6 a	0,78 ± 0,08 a	0,0 ± 0,0 c
T3 Annona	48,0 c	0,70 ± 0,11 a	2,8 ± 1,5 a
T4 Neem	72,0 b	0,83 ± 0,16 a	0,0 ± 0,0 c
T5 Match	65,4 b	0,75 ± 0,12 a	0,0 ± 0,0 c
T6 Engeo	14,1 d	0,38 ± 0,39 b	1,8 ± 1,3 b
T7 Conect	46,0 c	0,76 ± 0,13 a	2,4 ± 1,8 a
T8 Acefato	62,8 b	0,79 ± 0,13 a	1,5 ± 1,3 b
Valor p	2,0 ⁻¹⁶	1,34 ⁻⁰⁷	2,0 ⁻¹⁶
P	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Médias seguidas por letras diferentes na coluna são significativamente diferentes de acordo com Scott-Knott à 5% ($p < 0,05$).

Tabela 10. Média de parasitoides emergidos, razão sexual e parasitoides vivos não emergidos, quando os ovos de *E. heros* foram tratados nove dias após o parasitismo de *T. podisi*.

Tratamento	Parasitoides Emergidos (%)	Razão Sexual	Parasitoides vivos não emergidos
T1 Água (controle 1)	99,3 a	0,79 ± 0,05 a	0,0 ± 0,0 b
T2 Metanol (Controle 2)	91,8 a	0,71 ± 0,20 a	0,0 ± 0,0 b
T3 Annona	22,2 c	0,60 ± 0,04 a	0,5 ± 0,6 a
T4 Neem	61,0 b	0,80 ± 0,15 a	0,0 ± 0,0 b
T5 Match	83,2 a	0,80 ± 0,08 a	0,0 ± 0,0 b
T6 Engeo	67,7 b	0,75 ± 0,06 a	0,5 ± 0,7 a
T7 Conect	74,5 b	0,78 ± 0,07 a	0,7 ± 1,0 a
T8 Acefato	87,8 a	0,76 ± 0,08 a	0,3 ± 0,4 a
Valor p	2,0 ⁻¹⁶	0,05	7,72 ⁻⁰⁴
P	< 0,05	> 0,05	< 0,05

Médias seguidas por letras diferentes na coluna são significativamente diferentes de acordo com Scott-Knott à 5% ($p < 0,05$).

No período de ovo-larva e também na fase larval, os parasitoides se mostram mais vulneráveis, provavelmente pela penetração do produto nas micrópilas do córion, contaminando o embrião, e levando-o a morte ainda na fase embrionária, em função do período de exposição ao produto ser maior (Carvalho et al., 2001).

O tratamento engeo (T6) apresentou maior redução na emergência dos parasitoides, quando comparado aos demais inseticidas, sendo classificado como levemente nocivo nas fases ovo-larva e larva (Tabelas 8 e 9), na fase de pupa ele se mostrou inócuo, mas ainda assim, ocorreu diminuição, remetendo a maior resistência da fase de pupa (Tabela 10), como observado em *T. pretiosum* por Carmo et al. (2010).

Avaliando o efeito de inseticidas sobre *T. pretiosum*, em ovos de *A. kuehniella*, Vieira et al. (2012) verificaram que, após sete dias de parasitismo (fase de pupa), acefato se mostrou inócuo, já os produtos beta-ciflutrina + imidacloprido e lambda-cialotrina + tiametoxam, apresentaram classificação de moderadamente nocivo e nocivo, respectivamente, diferente do obtido neste trabalho.

Em ensaio realizado por Koppel et al. (2011), os inseticidas pertencentes aos grupos químicos organofosforado, piretróide e neonecotinóide, ocasionaram

mortalidade superior a 90% nas fases imaturas de *T. podisi* em ovos de *Euschistus servus* (Say).

O regulador de crescimento Match - lufenuron (benzolareia) mostrou-se inócuo a *T. podisi* na fase ovo-larva e pupa segundo Golin (2014), como no presente trabalho. Quando testado em *T. remus*, lufenuron também não afetou a emergência em ovos tratados após o parasitismo (Carmo et al., 2009). Porém, em *Trichogramma galloi* Zucchi, o mesmo produto, apresentou extrema toxicidade após um dia de parasitismo (Cônoli et al., 2001).

O extrato de *A. crassiflora* prejudicou a emergência de *T. podisi* em todas as fases de desenvolvimento da vespa, sendo o único tratamento classificado como moderadamente nocivo, com redução entre 51 e 82%, dependendo da fase (Tabelas 7, 8, 9 e 10). Resultados diferentes foram encontrados por Turchen et al. (2014) para o parasitoide de ovos *Trissolcus urichi* Crawford em que, independente do estágio de desenvolvimento, esse extrato foi seletivo. Logo, constata-se que *T. podisi* é mais susceptível do que *T. urichi* a esse extrato.

É importante ressaltar que essas diferenças podem ser devido a estrutura dos ovos dos hospedeiros (Cônoli et al., 1999) e as espécies de parasitoides que foram diferentes. Tais variações reforçam a necessidade de estudos com diversos agentes biológicos, tanto na fase embrionária, quanto na fase adulta.

A baixa taxa de eclosão encontrada no tratamento com *A. crassiflora*, pode estar relacionada à ação ovicida. Vários autores relataram a atividade inseticida dos compostos presentes nas diversas espécies de anona (Bermejo et al., 2005; Trindade et al., 2011; Krinski et al., 2014; Krinski & Massaroli, 2014), no entanto, não há estudos sobre a ação ovicida em parasitoides de ovos.

Diferenças nos resultados com *A. crassiflora* podem ser atribuídas a variações químicas do extrato, decorrentes dos solventes, dos solubilizantes, armazenamento, dosagens, também os demais inseticidas e fitoinseticidas que foram utilizados nos trabalhos citados e as características de cada espécie.

De acordo com os resultados obtidos constata-se que as vespas são mais susceptíveis a ação dos inseticidas e fitoinseticidas, de acordo com a sua fase de desenvolvimento. A maior susceptibilidade na fase pupal, pode ser devido a maior quantidade de resíduos presentes nos ovos tratados, uma vez que há proximidade do período entre o bioensaio e a emergência, além disso, a seletividade aos

estágios imaturos, depende das propriedades intrínsecas de cada espécie e dos produtos a serem utilizados (Foerster, 2002).

Durante o desenvolvimento embrionário de *T. podisi* em campo, há menor chance de contato com os agrotóxicos, por não necessitar de alimentação e, pelas posturas, na maioria das vezes, serem depositadas na parte interior da planta ou na superfície abaxial das folhas, contribuindo para a proteção dos parasitoides (Castilhos et al., 2014; Panizzi et al., 2012).

Alguns resultados obtidos dificultariam a estabilidade do parasitoide em campo, não sendo compatível com a liberação de *T. podisi*, desta forma estudos em condições de semi-campo e campo são recomendados, a fim de compreender como variáveis ambientais e comportamentais podem contribuir para a seletividade e preservação das vespas.

Também, deve-se considerar a variação nos produtos, como o uso de produtos com doses recomendadas para outras culturas, o que torna necessário estudo com diferentes dosagens e misturas de princípios ativos comumente utilizados, pois produzem reações diferentes para cada parasitoide (Antigo, 2013).

4. CONCLUSÃO

Ocorreu redução do parasitismo quanto o tratamento foi aplicado antes do parasitismo, pelo conect (T7) e Acefato (T8), com redução de com 68% e 30% respectivamente, ambos classificados como levemente nocivos de acordo com IOBC. E a emergência de parasitoides foi afetada principalmente em *A. crassiflora* (T3), engeo (T6) e conect (T7) com médias inferiores a 10%.

No pós-parasitismo *A. crassiflora* (T3) se mostrou moderadamente nocivo, reduzindo 82% da emergência.

Dentre as alterações de caráter subletal a razão sexual apresentou ausência de fêmeas com valores abaixo de 0,5 quando tratados com lufenuron (T5) e alternâncias de ausência e presença de fêmeas para o acefato (T8).

5. REFERÊNCIAS

Abudulai M & Shepard BM (2003) Effects of neem *Azadirachta indica* A. Juss on *Trissolcus basalis* Wollaston (Hymenoptera: Scelionidae), a parasitoid of *Nezara*

viridula L. (Hemiptera: Pentatomidae). Journal of Entomological Science 38: 386-397.

Agrofit (2016) Sistema de agrotóxicos fitossanitários (Base de dados de produtos agrotóxicos e fitossanitários): Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.>

Antigo MR, Oliveira HN, Carvalho GA & Pereira FF (2013) Repellence of pesticides used in sugarcane and their effects on the emergence of *Trichogramma galloi*. Revista Ciência Agronômica 44: 910-916. doi:10.1590/S1806-66902013000400030.

Bayram A, Salerno G, Onofri A & Conti E (2010) Lethal and sublethal effects of preimaginal treatments with two pyrethroids on the life history of the egg parasitoid *Telenomus busseolae*. BioControl 55: 697-710. doi:10.1007/s10526-010-9288-8.

Bermejo A, Figadère B, Zafra-polo MC, Barrachina EE & Cortes D (2005) Acetogenins from Annonaceae: recent progress in isolation, synthesis and mechanisms of action. Natural Products Report 2: 269-303. doi:10.1039/b500186m.

Beserra EB, Parra JRP (2005) Seletividade de lambdacialotrina a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Acta Sci. Agron., 27: 321-326. doi: 10.4025/actasciagrôn.v27i2.1852.

Bueno AF, Bueno RCOF, Parra JRP & Vieira SS (2008) Effects of pesticides used in soybean crops to the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum*. Ciência Rural 38: 1495-1593. doi.org/10.1590/S0103-84782008000600001.

Carmo EL, Bueno AF, Bueno RCOF, Vieira SS, Goulart MMP & Carneiro TR (2010) Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja para pupas de *Trichogramma pretiosum* riley, 1879 (hymenoptera: trichogrammatidae), Arq. Inst. Biol., 77: 283-290.

Carmo EL, Bueno AF, Bueno RCOF, Vieira SS, Gobbi AL & Vasco FR (2009) Seletividade de diferentes agrotóxicos usados na cultura da soja ao parasitoide de ovos *Telenomus remus*. Ciência Rural 39: 2293-2300. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000188>.

Carvalho GA, Parra JRP & Baptista GC (2001) Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ciênc. Agrotecnol., 25: 583-591 doi.org/10.1590/S0103-84782009005000188.

Carvalho GA, Parra JRP & Baptista GC (1999) Ação residual de alguns inseticidas pulverizados em plantas de tomateiro sobre duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em casa-de-vegetação. Ciênc. Agrotecnol. 23: 770-775.

Carvalho GA, Salgado LO, Rigitano RLO & Velloso AHPP (1994) Efeitos de compostos reguladores do crescimento de insetos sobre os adultos de

Ceraeochrysa cubana (Hagem) (Neuroptera: Crysopidae). An. Soc. Entomol. Brasil 23: 431-434.

Carvalho GA, Godoy MS, Parreira DS & Rezende DT (2010) Effect of chemical insecticides used in tomato crops on immature *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Revista Colombiana de Entomologia 36: 10-15.

Castilhos RV, Grutzmacher AD, Siqueira PR, Moraes IL & Gauer CJ (2014) Selectivity of pesticides used in peach orchards on eggs and pupae of the predator *Chrysoperla externa*. Ciência Rural 44: 1921-1928. doi.org/10.1590/0103-8478cr20140248.

Cavalcante GM, Moreira AFC & Vasconcelos SD (2006) Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. Pesquisa Agropecuária Brasileira 41: 9-14. doi.org/10.1590/S0100-204X2006000100002.

Celestino D, Braoios GI, Ramos RS, Gontijo LM & Guedes RNC (2014) Azadirachtin-mediated reproductive response of the predatory pirate bug *Blaptostethus pallescens*. BioControl. doi:10.1007/s10526-014-9601-z.

Coelho MB, MARANGONI S & MACEDO MLR (2007) Insecticidal action of *Annona coriacea* lectin against the flour moth *Anagasta kuehniella* and the rice moth *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera: Pyralidae), Comparative Biochemistry and Physiology 146: 406 – 414. doi.org/10.1016/j.cbpc.2007.05.001.

Cônsoli FL, Botelho PSM & Parra JRP (2001) Selectivity of insecticides to the egg parasitoid *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988, (Hym., Trichogrammatidae) J. Appl. Ent., 125: 37-43. doi: 10.1111/j.1439-0418.2001.00513.x.

Cônsoli FL, Kitajima EW & Parra JRP (1999) Ultrastructure of the natural and factitious host eggs of *Trichogramma galloi* Zucchi and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). International Journal of Insect Morphology and Embryology 28: 211-229. doi.org/10.1016/S0020-7322 (99)00026-4.

Corrêa-Ferreira BS & Moscardi F (1996) Biological control of soybean stink bugs by inoculative releases of *Trissolcus basal*. Entomologia Experimentalis et Applicata 79: 1-7. doi: 10.1111/j.1570-7458.1996.tb00802.x.

Corrêa-Ferreira BS & AZEVEDO J (2002) Soybean seed damage by different species of stink bugs. Agricultural and Forest Entomology 4: 145-150. doi/10.1046/j.1461-9563.2002.00136.x.

Corrêa-Ferreira BS & Oliveira EB (1982) Utilização de parasitoides no controle de percevejos. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina. PR). Resultados de pesquisa de soja 1981/82. Londrina. pp.286-290.

Czepak C, Fernandes PM, Albernaz KC, Rodrigues OD, Silva LM, SILVA EA, TAKATSUKA FS & BORGES FD (2005) Seletividade de inseticidas ao complexo de inimigos naturais na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) Pesquisa Agropecuária Tropical 35: 123 – 127.

Desneux N, Decourtye A & Delpuech JM (2007) The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology* 52: 81-106. doi: 10.1146/annurev.ento.52.110405.091440.

Flanders SE (1939) Environmental control of sex in hymenopterous insects. *Ann.Ent. Soc. Amer.*, 32: 11-26.

Flanders SE (1965) On the sexuality and sex ratios of hymenopterous populations. *American Naturalist* 93: 489-494.

Foerster LA, Avanci MRF (1999) Egg Parasitoids of *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) in Soybeans. *An. da Soc. Entomol. Brasil* 28: 545-548. doi:http://dx.doi.org/10.1590/S0301-80591999000300025.

Foerster LA (2002) Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides: Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. (ed. by JRP Parra, PSM Botelho, BS Corrêa-Ferreira & JMS Bento) Manole, São Paulo, pp. 95-114.

Freitas MCM (2011) A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. *Enciclopédia Biosfera* 7.

Gaboardi Junior A (2013) A importância da produção na agricultura familiar para a segurança alimentar. IN: 2ª Jornada: Questão Agrária e Desenvolvimento. UFPR. Paraná.

Gallo D, Nakano O, Neto SS, Carvalho RPL, Baptista GC, Filho EB, Parra JRP, Zucchi RA, Alves SB, Vendramim JD, Marchini LC, Lopes JRS & Omoto C (2002) *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ. 920p.

Garcia P (2011) Sublethal effects of pyrethroids on insect parasitoids: What we need to further know. In: STOYTCHIEVA, M. (Ed.). *Pesticides: formulations, effects, fate*. InTech, pp. 477-494, 808p.

Godoy AF, Bueno RCOF, Carvalho MM, Bueno NM, Carvalho LC, Favoreto AL, Bueno AF, Junior JD, Martins PM & Junior NAC (2013) Seletividade de diferentes defensivos agrícolas utilizados na cultura da soja a pupas de *Telenomus podisi* segundo as normas da IOBC. In: 13 Siconbiol, Anais... Bonito.

Godoy KB, Galli JC & Ávila CJ (2005) Parasitismo em ovos de percevejos da soja *Euschistus heros* (Fabricius) e *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) em São Gabriel do Oeste, MS. *Ciência Rural* 35: 455-458. doi:http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000200034.

Golin V (2014) Incidência natural, biologia, seletividade e efeito de liberações inoculativas de parasitoides de ovos (Hymenoptera: Platygasteridae) no controle de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) no Mato Grosso. Tese de doutorado em Ciências (Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curitiba.

Golin V, Loiacono M, Margaría C & Aquino D (2011) Natural incidence of egg parasitoids of *Edessa mediatubunda* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) on *Crotalaria spectabilis* in Campo Novo do Parecis, MT, Brazil. *Neotropical Entomology* 40: 617-618. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2011000500015>.

Gonçalves-Gervásio RCR & Vendramim JD (2004) Efeito de extratos de Meliáceas sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Neotropical Entomology* 33: 607-612. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2004000500010>.

Hassan SA (1992) Guide line for the evaluation of side-effects of plant protection product on *Trichogramma cacoeciae*. In: International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants. Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms", pp.18-39.

Hirose Y (1986) Biological and Ecological comparison of *Trichogramma* and *Telenomus* as control agents of lepidopterous pests. *J. Appl. Entomol.*, 10: 139-47. doi: 10.1111/j.1439-0418.1986.tb00831.x.

Koppel AL, Herbert DA, Jr., Kuhar TP, Malone S & Arrington M (2011) Efficacy of selected insecticides against eggs of *Euschistus servus* and *Acrosternum hilare* (Hemiptera: Pentatomidae) and the egg parasitoid *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). *Journal of Economic Entomology* 104: 137-142. doi: <http://dx.doi.org/10.1603/EC10222>.

Krinski D, Massaroli A & Machado M (2014) Insecticidal potential of the Annonaceae family plants. *Rev. Bras. Frutic.*, 36. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452014000500027>.

Krinski D, Massaroli A (2014) Efeito ninficida de extratos vegetais de *Annona mucosa* e *Annona crassiflora* (Magnoliales, Annonaceae) sobre o percevejo-do-colmo do arroz, *Tibraca limbativentris* (Hemiptera, Pentatomidae), *Rev. Bras. Frutic.*, 36. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452014000500026>.

Laumann RA, Moraes MCB, Silva JP, Vieira AMC, Silveira S & Borges M (2010) Egg parasitoid wasps as natural enemies of the neotropical stink bug *Dichelops melacanthus*. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 45: 442-449. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2010000500002>.

Lim UT & Mahmoud AMA (2008) Ecotoxicological effect of fenitrothion on *Trissolcus nigripedius* (Hymenoptera: Scelionidae) an egg parasitoid of *Dolycoris baccarum* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology* 11: 207-210. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.aspen.2008.09.004>.

Luckmann D, Gouvea A, Potrich M, Silva ERL, Puretz B, Dallacort S & Gonçalves TE (2014) Seletividade de produtos naturais comerciais a *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Rev. Ceres* 61: 924-931. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201461060006>.

Manzoni CG, Grützmacher AD, Giolo FP, Härter WR, Castilhos RVE & Paschoal MDF (2007) Seletividade de agroquímicos utilizados na produção integrada de maçã aos parasitóides *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Sociedade Entomológica do Brasil 2: 1-11. doi: <http://dx.doi.org/10.14295/BA.v2.0.50>.

Massarolli A, Pereira MJB, Foerster LA (2016) *Annona mucosa* Jacq. (Annonaceae): A promising phytoinsecticide for the control of *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae). J. Entomol., 13: 132-140. doi:10.3923/je.2016.132.140.

Massarolli A, Pereira MJB, Foerster LA (2017) *Annona crassiflora* Mart. (Annonaceae): effect of crude extract of seeds on larvae of soybean looper *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae). Bragantia [online] 76: 398-405. doi/10.1590/1678-4499.374.

Mordue (Luntz) AJ, Nisbet AJ (2000) Azadirachtin from the neem tree (*Azadirachta indica*): its actions against insects. An. Soc. Entomol. Bras., 29: 615–632. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0301-80592000000400001>.

Moura AP, Carvalho GA & Rigitano RLO (2005) Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. Pesq. agropec. bras., 40: 203-210. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005000300002>.

Moreira MD, Picanço MC, Silva EM, Moreno SC & Martins JC (2006) Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas In: Venzon, M.; Júnior, T. J. P.; Pallini, A. Controle alternativo de pragas e doenças. cap.5 – p.89.

Navarro MA (1998) *Trichogramma spp.* Producción, uso y manejo em Colombia. Guadalajara de Buga, Imprectec, 176p.

Obrycki JJ, Tauber MJ & Tingey WM (1986) Comparative toxicity of pesticides to *Edovum puttleri* (Hymenoptera: Eulophidae), an egg parasitoid of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). J. Econ. Entomol., 79: 948-951.

Oliveira HN, Antigo MR, Carvalho GA, Glaeser DF & Pereira FF (2013) Seletividade de inseticidas utilizados na cana-de-açúcar a adultos de *Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Bioscience Journal 29: 1267-1274.

Oliveira RC, Pratisoli D & Bueno A F (2003) Efeito de *Azadirachta indica* (Nim) sobre o parasitismo de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae). Rev. Ecosistema 28: 75-79.

Pacheco DJP & Corrêa-Ferreira BS (1998). Potencial reprodutivo e longevidade do parasitóide *Telenomus podisi* Ashmead, em ovos de diferentes espécies de percevejos. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 27: 585-591.

Pak GA, Oatman ER (1982) Comparative life table, behavior and competition studies of *Trichogramma brevicapillum* and *T. pretiosum*. Entomologia experimentalis et applicat., 32: 68-79. doi: 10.1111/j.1570-7458.1982.tb03183.x.

Panizzi AR, Bueno AF & Silva FAC (2012) Insetos que atacam vagens e grãos: Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga (ed. by CB Hoffmann-Campo, BS Corrêa-Ferreira & F Moscardi), EMBRAPA, Brasília-DF, pp. 335-420.

Panizi JB, Grutzmacher AD, Martins JFS, Pasini RA & Rakes M (2016) Selectivity of pesticides used in rice crop on *Telenomus podisi* and *Trichogramma pretiosum*. *Pesq. Agropec. Trop.*, 46: 327-335. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632016v4640844>.

Peres WAA & Corrêa-Ferreira BS (2004) Methodology of mass multiplication of *Telenomus podisi* Ash. and *Trissolcus basalus* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae) on eggs of *Euschistus heros* (Fab.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology* 33: 457-462. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519566X2004000400010>.

R Development Core Team R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2010.

Rocha LCD & Carvalho GA (2004) Adaptação da metodologia padrão da IOBC para estudo de seletividade com *Trichogramma pretiosum* Riley, 1979 (hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições de laboratório. *Acta Scientiarum Agronomy* 26: 315-320. Doi: DOI: 10.4025/actasciagron.v26i3.1825.

Rosenheim JA & HOY MA (1988) Sublethal effects of pesticides on the parasitoid *Aphytis melinus* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Journal of Economic Entomology* 81: 476-483. doi: <https://doi.org/10.1093/jee/81.2.476>.

Silva DM & Bueno AF (2014) Toxicity of organic supplies for the egg parasitoid *Telenomus podisi*. *Ciência Rural* 44: 11-17. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782014000100003>.

Silva FAC, Silva JJ, Depieri RA & Panizzi A (2012) Feeding activity, salivary amylase activity, and superficial damage to soybean seed by adult *Edessa mediatubunda* (F.) and *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology* 41: 386-390. doi:10.1007/s13744-012-0061-9.

Silva NLA (2010) Triagem fitoquímica de plantas de Cerrado da área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. *Scientia Plena*. 6: 1-17.

Smaniotto LF (2011) Seletividade de inseticidas alternativos a *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco.

Smaniotto LF, Gouvea A, Potrich M, Silva ERL, Silva J & Pegorini CS (2013) Selectivity of alternative products to *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). *Semina Ciências Agrárias* 34: 3295-3306. doi:10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl1p3295.

Stecca CS (2015) Seletividade de inseticidas utilizados na cultura da soja a *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygasteridae) e *Podisus nigrispinus* (Hemiptera:

Pentatomidae). Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina.

Trindade RCP, Luna JS, Lima MRF, Silva PPE & Sant'ana AEG (2011) Larvicidal activity and seasonal variation of *Annona muricata* (Annonaceae) extract on *Plutellaxylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Revista Colombiana de Entomologia* 37.

Turchen LM, Golin V, Butnariu AR & Pereira MJB (2014) Selectivity of *Annona* extract on egg parasitoid *Trissolcus urichi* Crawford, 1913 (Hymenoptera: Platygasteridae). *Revista Colombiana de Entomología* 40: 176-180.

Turchen L, Golin V, Butnariu A, Guedes RN & Pereira M (2015) Lethal and Sublethal Effects of Insecticides on the Egg Parasitoid *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygasteridae). *Journal of Economic entomology*. Doi: 10.1093/jee/tov273.

Turchen L, Hunhoff LM, Paulo MV & Souza CPR Pereira MJB (2016) Potential phytoinsecticide of *Annona mucosa* (jacq) (annonaceae) in the control of brown stink bug. *Biosci. J.*, 32: 581-587. doi: <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v32n3a2016-32803>.

Vieira SS, Boff MIC, Bueno AF, Gobbi AL, Lobo RV & Bueno RCOF (2012) Efeitos dos inseticidas utilizados no controle de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B e sua seletividade aos inimigos naturais na cultura da soja. *Semina: Ciências Agrárias* 33: 1809-1818.

Vinson SB (1997) Comportamento de seleção hospedeira de parasitoides de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae. In: Parra JRP & Zucchi RA (ed.) *Trichogramma e o Controle Biológico Aplicado*. Piracicaba, FEALQ. 324p.

Werdin González JO, Laumann RA, da Silveira S, Moraes MCB, Borges M & Ferrero AA (2013) Lethal and sublethal effects of four essential oils on the egg parasitoids *Trissolcus basalis*. *Chemosphere* 92: 608-615. doi:10.1016/j.chemosphere.2013.03.066.

Youssef Al et al., (2004) The side-effects of plant protection products used in olive cultivation on the hymenopterous egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marchal. *Journal of Applied Entomology* 128: 593-599. doi: 10.1111/j.1439-0418.2004.00892.x.

ARTIGO 2: Toxicidade e efeito residual de inseticidas e fitoinseticidas a adultos de *Telenomus podisi*

[REVISTA BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA]

RESUMO: O controle do percevejo marrom se dá através do manejo químico, gerando desequilíbrio nos sistemas agrícolas, a atuação do parasitoide de ovos *Telenomus podisi* e produtos seletivos, podem diminuir o uso de inseticidas, permitindo a associação do controle biológico e químico. O objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade aguda e o período residual de inseticidas e fitoinseticidas sobre *T. podisi*. Para tanto, foram impregnados 10 tubos para cada tratamento, no bioensaio de toxicidade utilizou-se três tubos dos 10, inserindo-se cinquenta vespas por tubo, registrou-se a mortalidade em intervalos determinados até totalizar 24h. Para o efeito residual, os 10 tubos foram utilizados, com cinco vespas por repetição. Foram utilizados oito tratamentos, sendo um controle com água destilada T1, dois fitoinseticidas (extrato Clorofórmico de *Annona crassiflora* - acetogeninas T3; azadiractina-tetranortriterpenóide T4); um controle para o extrato de *A. crassiflora* (metanol 10%) T2 e quatro inseticidas (Lufenuron - benzolureia T5; Tiametoxam + Lambda-cialotrina T6; Imidacloprido - neonicotinóide + Beta-ciflutrina - piretróide T7; Acefato - organofosforado T8). Antes dos 200 minutos de avaliação T3, T6, T7 e T8 mataram todas as vespas. Já em T4 e T5 a mortalidade das vespas iniciou aos 420 minutos e não foi total. A avaliação do poder residual teve 120 dias de duração, e, com exceção dos controles, todos causaram mortalidade superior a 35 dias. Concluiu-se que os tratamentos, T4 e T5, foram menos tóxicos em ambos os bioensaios, provavelmente devido ao modo de ação dos produtos.

PALAVRAS CHAVE: seletividade, inimigos naturais, controle biológico.

Toxicity and residual effect of insecticides and phytoinsecticides to adults of *Telenomus podisi*

ABSTRACT: The control of the brown bug occurs through chemical management, generating imbalance in the agricultural systems, the performance of the parasitoid of *Telenomus podisi* eggs and selective products, can decrease the use of insecticides, allowing the association of biological and chemical control. The objective of this work was to evaluate the acute toxicity and the residual period of insecticides and phyto-insecticides on *T. podisi*. To do this, 10 tubes were impregnated for each treatment, in the toxicity bioassay three tubes of the 10 were used, inserting fifty wasps per tube, the mortality was recorded at determined intervals until totaling 24h. For the residual effect, the 10 tubes were used, with five wasps per replicate. Two treatments were used: one with distilled water T1, two phytoinsecticides (Chlorofórmico extract of *Annona crassiflora* - acetogeninas T3; azadiractina-tetranortriterpenoid T4); a control for *A. crassiflora* extract (10% methanol) T2 and four insecticides (Lufenuron – benzolureia T5; Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin T6; Imidacloprid – neonicotinoid + Beta-cyfluthrin-pyrethroid T7; Acephate - organophosphorus T8). Before the 200 minute evaluation T3, T6, T7 and T8 killed all wasps. In T4 and T5 the mortality of wasps started at 420 minutes e was not total. The residual power evaluation had duration of 120 days, and, with the exception of the controls, all

caused mortality over 35 days. It is concluded that the treatments, T4 and T5, were less toxic in both bioassays, probably due to the mode of action of the products.

KEYWORDS: selectivity, natural enemies, biological control.

1. INTRODUÇÃO

Entre as pragas que atacam a lavoura da soja *Glycine max* (L) Merrill, principal grão produzido no centro-oeste brasileiro, se destaca o percevejo *Euschistus heros* Fabricius (Hemiptera: Pentatomidae) que, ao se alimentar diretamente dos grãos da vagem, ocasiona inúmeros danos (Vivan e Degrande, 2011; Panizzi et al., 2012).

Para controlar este percevejo, na maioria das vezes são utilizados produtos químicos, porém um dos principais problemas envolvendo o uso de inseticidas é o desequilíbrio que ocorre nos sistemas agrícolas, promovendo a resistência das pragas, ressurgência, surtos de pragas secundárias, levando ao aumento de doses, misturas ou troca de produtos, sem estudos mais completos sobre seus efeitos em longo prazo (Georghiou, 1983; Degrande et al., 2002).

Diante deste cenário, as aplicações de produtos fitossanitários de alta toxicidade e amplo espectro de ação, geram um ciclo vicioso no uso de agroquímicos e desequilíbrios biológicos nos agroecossistemas (Czepak et al., 2005), afetando diretamente os inimigos naturais das pragas (Parra, 2014).

Entre os inimigos naturais, parasitoides de ovos apresentam grande representatividade no controle dos percevejos da família Pentatomidae, sendo considerados os mais eficientes e agressivos, por impedirem o desenvolvimento da praga logo após o parasitismo, em especial *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Platygastridae) que ocorre em maior abundância nas lavouras (Pacheco e Corrêa-Ferreira, 2000), inclusive no estado de Mato Grosso (Golin, 2014).

Segundo Castelo Branco e França (1995), os inseticidas de período residual menor no ambiente possibilitam a sobrevivência de parasitoides nas lavouras, e, de acordo com Costa e Link (1989), produtos considerados não seletivos, mas de baixa persistência e ação residual, permitem a rápida recolonização. Deste modo, o uso de produtos seletivos, associado às liberações de espécies de parasitoides permite a otimização do controle de pentatomídeos fitófagos em diversas culturas.

A atuação de inimigos naturais pode diminuir a necessidade de aplicação de inseticidas para o controle de pragas, porém, no modelo agrícola atual, são raras as situações em que somente o controle biológico seja suficiente, sem a complementação com o controle químico (Degrande et al., 2002). Isso se deve principalmente ao desequilíbrio ambiental, comum em agroecossistemas.

O uso adequado de inseticidas constitui uma prática menos agressiva ao meio ambiente e a seus componentes biológicos, por meio de produtos eficientes para as pragas e com mínima influência sobre a atividade dos organismos benéficos (Parra, 1997).

A ação tóxica de inseticidas em adultos de parasitoides de ovos, é comprovada, principalmente quando se trata de inseticidas neurotóxicos (Lim e Mahmoud, 2008; Bayram et al., 2010; Carmo et al., 2010), já para inseticidas reguladores de crescimento e fitoinseticidas, há relatos que os parasitoides são pouco afetados (Silva e Bueno, 2014; Turchen et al., 2014).

Em estudos de toxicidade com parasitoides de ovos do gênero *Trichogramma*, os organofosforados mostraram-se altamente tóxicos (Moura et al., 2006; Stefanello Júnior et al., 2008; Maia et al., 2010). A lambda-cialotrina, por sua vez apresentou mortalidade em *T. podisi*, *Telenomus remus* Nixon e *Trichogramma pretiosum* Riley (Bueno et al., 2008; Carvalho et al., 2009; Koppel et al., 2011; Stefanello-Júnior et al., 2012).

Neste contexto, são necessárias pesquisas que possam auxiliar na tomada de decisão dos produtores, possibilitando o uso de práticas mais sustentáveis, que contribuam para a conservação ambiental e agreguem valor ao grão. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade e o período residual de inseticidas e fitoinseticidas sobre adultos de *T. podisi*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta dos insetos

Foram realizadas coletas do parasitóide *T. podisi*, através de massas de ovos do percevejo marrom *E. heros* parasitadas, por meio da procura aleatória em campo de soja e coleta direta de ninfas e adultos do percevejo, que caíram no pano de batida, em lavouras localizadas no entorno de Tangará da Serra. Os percevejos coletados foram levados em potes plásticos para o laboratório de entomologia da

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. As posturas foram encaminhadas ao laboratório, sendo armazenadas em placas de Petri até a emergência dos parasitoides.

2.2. Criação de *T. podisi*

Seguindo a metodologia de Peres e Corrêa-Ferreira (2004), a criação das vespas se deu em tubos de ensaio de 15mL vedados com algodão, recebendo três gotas de água diariamente. Para alimentação foi oferecido mel disposto em um filete na parede interna do tubo. A multiplicação ocorreu em ovos de *E. heros* com até 24 horas de idade, sendo conduzida em câmara climatizada do tipo BOD com temperatura de $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e UR de $70\% \pm 10\%$.

2.3. Criação de *E. heros*

Os ovos, ninfas e adultos do percevejo marrom, provenientes das coletas em campo, foram utilizados para o estabelecimento da criação em laboratório. Estes foram mantidos a $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 12 horas, em potes plásticos retangulares de 19 cm de largura por 25 cm de altura, com capacidade de 5 litros, dotados de aberturas cobertas com *voil*, seguindo a metodologia adaptada de Corrêa-Ferreira e Oliveira (1982). A alimentação foi feita com vagens de feijão e amendoim, sendo a água fornecida por meio de algodão umedecido.

2.4. Obtenção do extrato de *A. crassiflora*

A partir das sementes e folhas secas, foi obtido o extrato de *A. crassiflora*, de acordo com a metodologia de Massarolli et al. (2016). A concentração do extrato foi estabelecida, com base no trabalho de Turchen et al. (2016), que determinou a concentração mínima para controlar *E. heros*.

2.5. Descrição dos tratamentos

Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 10 repetições para cada tratamento. Estes consistiram em um controle com água destilada, quatro inseticidas, e dois fitoinseticidas e um controle para o extrato de *A. crassiflora*, utilizando metanol 10% (Tabela 1) (Massarolli et al., 2016). Os inseticidas foram preparados conforme recomendação do fabricante, em sua dose mínima. O extrato de *A. crassiflora* na concentração de 0,5%, foi diluído no

solubilizante metanol a 10% e água, utilizando agitador magnético, para obtenção do controle de água+solubilizante. Os bioensaios foram mantidos em estufa do tipo B.O.D. nas mesmas condições da criação de parasitoides.

A escolha dos inseticidas foi realizada a partir dos mais utilizados nas lavouras próximas do município de Tangará da Serra –MT, o produto Lufenuron/benzolureia, não é recomendado para o controle de percevejos, porém, foi selecionado, por ser utilizado no controle de lagartas ocorrentes no período de colonização dos parasitoides na lavoura, e portanto, estes podem ser expostos ao produto no campo.

Tabela 1. Nome comercial, ingrediente ativo, grupo químico, modo de ação (MoA), volume de calda e dosagens dos tratamentos avaliados.

Tratamentos	Nome Comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	Modo de Ação ¹	Dose ²
T1 Água (Controle 1)	-	-	-	-	100 ml
T2 Solubilizante (Controle 2)	Metanol P.A.	Álcool Metílico	Metanol	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	20 ml
T3 Fitoinseticida	Não comercial	Extrato bruto de <i>Annona crassiflora</i>	Não determinado	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	0,50 ml
T4 Fitoinseticida	Óleo de Neen	Azadiractina	Azadiractina	Compostos com modo de ação desconhecido ou incerto	0,50 ml
T5 Inseticida	Match [®] EC	Lufenuron	Benzoilureia	Inibidor da biossíntese de quitina	0,75 ml
T6 Inseticida	Engeo [™] Pleno	Tiametoxan + Lambda-cialotrina	Neocotinoide + Piretroide	Modulador competitivo de receptores nicotínicos da acetilcolina + Modulador de canais de sódio	0,10 ml
T7 Inseticida	Conect [®] SC	Imidacloprido + Beta-ciflutrina	Neocotinoide + Piretroide	Modulador competitivo de receptores nicotínicos da acetilcolina + Modulador de canais de sódio	0,50 ml
T8 Inseticida	Perito 970 SG	Acefato	Organofosforado	Inibidor de acetilcolinesterase	0,375 gr

¹ Modo de Ação de acordo com Comitê Brasileiro de Ação a Resistência a Inseticidas (IRAC) disponíveis em: www.irc-br.org.br

² Quantidade de produto comercial diluída em 100 ml de água para utilização nos bioensaios.

2.5.1. Bioensaio em laboratório

Para avaliar a toxicidade e o período residual dos inseticidas em adultos de *T. podisi*, dez tubos de ensaio de vidro (15mL) foram impregnados com 0,5mL de solução teste por tratamento, através da agitação para sua distribuição nas paredes internas do tubo, em seguida foram mantidos à temperatura ambiente até completarem a secagem para que as vespas fossem introduzidas (Turchen et al., 2015).

2.5.2. Toxicidade por contato em superfície impregnada

Foram inseridas 50 vespas sem sexagem prévia por tubo, em três tubos dos 10 tubos impregnados (os sete tubos restantes foram reservados) com as soluções para cada tratamento, estes foram acondicionados em câmara climatizada regulada na temperatura de $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 14 horas. Registrou-se a mortalidade a cada 30 minutos nas primeiras 4 horas, a cada 1 hora nas próximas 4 horas seguintes e na sequência a cada 2 horas, totalizando 12 horas de avaliação. A última verificação após 12 horas, completando-se 24 h (1.440 minutos).

2.5.3. Efeito residual dos produtos

Para avaliar o efeito residual (teste de persistência), foram introduzidas nos 10 tubos tratados, cinco vespas de sexo desconhecido por repetição ($n=50$ vespas tratamento⁻¹), 24 horas após a impregnação com o tratamento, avaliou-se a mortalidade nos decorridos de um, três e cinco dias após a introdução das vespas, retirando os mortos e substituindo-os a cada nova avaliação. A partir do quinto dia, a avaliação com substituição das vespas passou a ser realizada a cada cinco dias, até que se completassem 120 dias, período equivalente à duração média da safra de soja. Os tubos foram mantidos em câmara climatizada regulada na temperatura de $26^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$, fotofase de 14 horas e UR de $70\% \pm 10\%$ (Turchen et al., 2015)

2.6. Análises estatísticas

Para a análise de efeito residual, foi realizada a contagem dos indivíduos mortos ao longo das avaliações. Já no experimento realizado para avaliar a toxicidade por contato em superfície impregnada, os dados foram submetidos

ao teste de contraste, verificando as diferenças e semelhanças entre os inseticidas e fitoinseticidas. Para a análise de sobrevivência, foi aplicado o modelo de distribuição de Weibull, utilizando o pacote Survival do software® (R Development Core Team, 2010).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.2. Toxicidade em superfície impregnada

Na primeira avaliação, aos trinta minutos, verificou-se a morte de todas as 150 vespas que foram colocadas em contato com o engeo (T6) e de 135 indivíduos expostos ao conect (T7), cujas vespas remanescentes morreram aos 60 minutos (Figura 1). O acefato (T8) matou apenas cinco vespas nas primeiras avaliações, apresentando o maior índice de mortalidade aos 120 minutos e matando o restante aos 150 minutos. Os demais tratamentos não mataram nenhum parasitoide, durante os primeiros 60 minutos. O extrato de *A. crassiflora* (T3) causou mortalidade a partir de 90 minutos, alcançando 100% de mortalidade aos 180 minutos. Para os tratamentos neem (T4) e o match (T5) registrou-se mortalidade a partir dos 420 minutos. Ao final da avaliação, aos 1.440 minutos, ainda restavam 30 e 36 indivíduos vivos nos tratamentos T4 e T5 respectivamente. Os controles não foram acrescentados no gráfico, pela ausência de mortalidade em todas as avaliações (Figura 1).

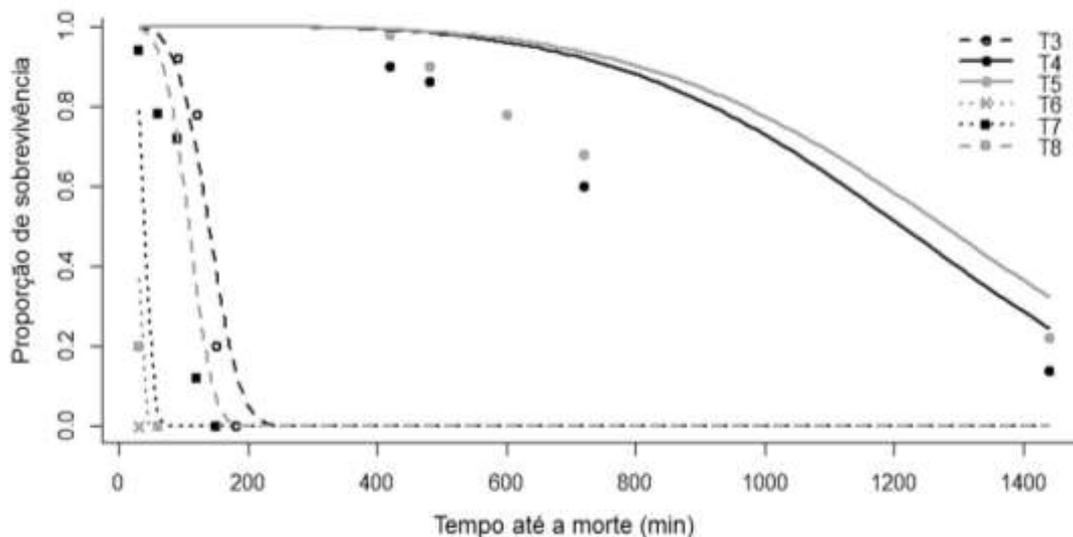


Figura 1. Curva de sobrevivência de *T. podisi* exposto a substrato contaminado no período de 1.440 minutos (24 horas). Os tratamentos correspondem a: T1- Água; T2- Metanol; T3- *Annona crassiflora*; T4- Neem; T5- Macth; T6- Engeo; T7- Conect; T8- Acefato.

O extrato de *A. crassiflora* possui diversos compostos, como as acetogeninas, que apresentam ação inseticida comprovada sobre inúmeras espécies de insetos (Krinski et al., 2014). As acetogeninas inibem o transporte de elétrons mitocondrial, causando danos à ação da NADH-ubiquinona oxireductase (Aminimoghadamfarouj et al., 2011).

Mesmo sendo uma avaliação mediante o contato com os produtos, os parasitoides podem ter se contaminado por meio dos tarsos e com os resíduos na alimentação com o mel, que pode ter sido contaminado ao entrar em contato com o substrato. Como a acetogenina tem ação lenta no estômago pode-se explicar o início da mortalidade somente aos 90 min (Leatemala e Isman 2004; Bermejo et al., 2005).

A dosagem também pode ter influenciado no tempo de ação, sendo utilizada a dosagem mínima suficiente para causar morte em *E. heros* de acordo com Turchen et al. (2016). No entanto, o extrato não passou por nenhum processo de isolamento e identificação de moléculas bioativas, dificultando saber quais dos compostos tiveram maior efeito tóxico.

Wang et al. (2012) avaliaram diversos inseticidas em *Trichogramma ostrinae* (Pang and Chen), determinando as concentrações letais para este parasitoide e observaram que os organofosforados e carbamatos, foram mais

tóxicos, seguido dos piretroides e neonicotinoides, e, por fim, que os reguladores de crescimento apresentaram menor toxicidade, confirmando os resultados encontrados no presente trabalho.

Os neonicotinoides agem como agonista da acetilcolina, que resulta na excitação, paralisia e finalmente morte dos insetos, os piretroides causam a abertura dos canais de sódio por tempo prolongado, e os organofosforados inativam a acetilcolinesterase, gerando um colapso no sistema nervoso (Bloomquist, 1996; Tomizawa e Casida, 2003; Carmo et al., 2010). O modo de ação de cada inseticida contribui para a alta mortalidade em menor tempo, quando submetidos aos tratamentos T6 (engeo), T7 (conect) e T8 (acefato).

O neem pode ter levado a morte mais tardia, pelo seu modo de ação, pois o efeito da azadiractina é mais visível nas fases jovens, afetando o processo de ecdise e, desta forma, possibilitando que os adultos tenham maior resistência (Nogueira et al., 2011).

O lufenuron representado pelo nome comercial match (T5) é inibidor da síntese de quitina, por meio do transporte de N-acetilglucosamina que é interrompido, impedindo a formação do exoesqueleto (Obrycki et al., 1986; Carvalho et al., 1994; Cònsoli et al., 2001; Carvalho et al., 2010). Em adultos, o efeito pode ter sido mais demorado, levando a mortalidade dos indivíduos depois dos 400 minutos de avaliação.

3.3. Período residual

A avaliação do poder residual teve duração de 120 dias, todos os produtos, com exceção dos controles, causaram mortalidade superior a 35 dias, o match (T5) foi o primeiro a ter o poder residual diminuído após 30 dias não causando mais mortalidade aos 40 dias, já o neem (T4), apresentou mortalidade decrescente a partir de 40 dias, finalizando sua ação aos 60 dias.

Para os inseticidas neurotóxicos, engeo (T6), conect (T7) e acefato (T8), a mortalidade foi constante até os 120 dias (Figura 2), matando todos os parasitoides antes do intervalo de cinco dias entre as avaliações, demonstrando alto poder residual em condições de laboratório.

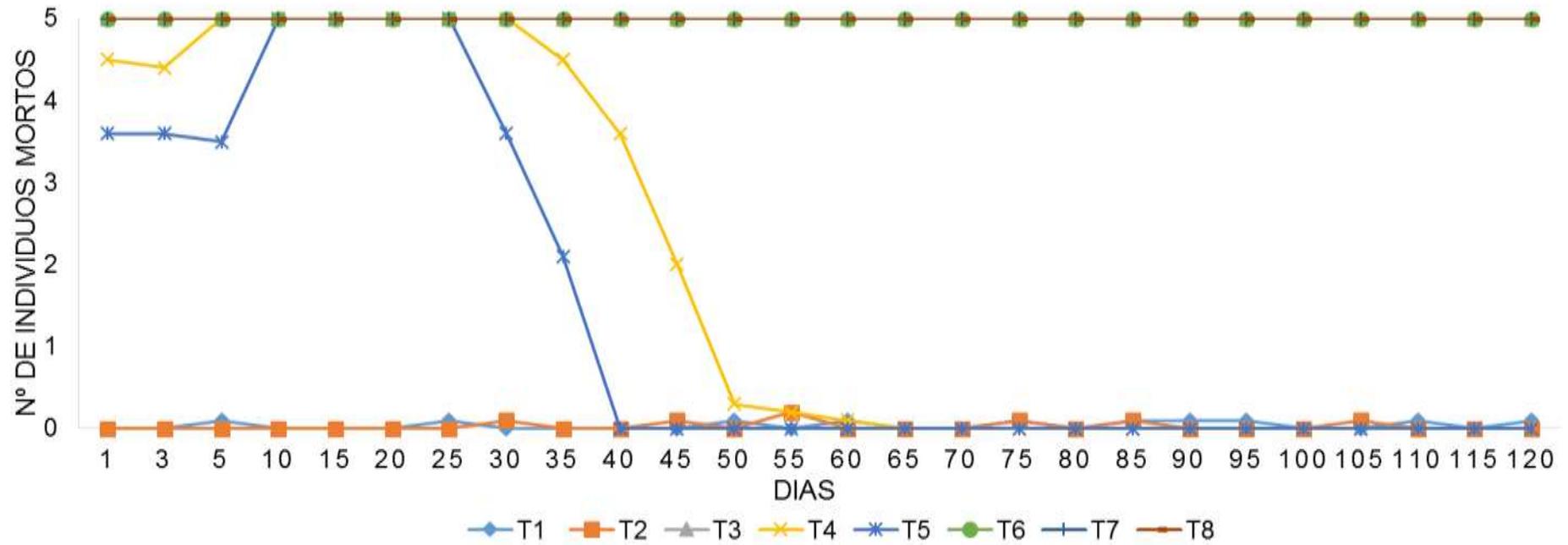


Figura 2. Período residual (persistência) dos produtos testados ao parasitoide de ovos *Telenomus podisi*. Os tratamentos correspondem a: T1- Água; T2- Metanol; T3- *Anonna crassiflora* T4- Neem; T5- Match; T6- Engeo; T7-Conect; T8- Acefato.

O produto lambda-cialotrina foi persistente em condições de semi-campo com plantas de tomateiro, ao parasitoide *Trichogramma pretiosum* RILEY (Carvalho et al., 2009), nas mesmas condições imidacloprido e lufenuron foram classificados como moderadamente persistentes, causando danos ao parasitismo superiores a 30% durante 30 dias (Carvalho et al., 2002).

Já a persistência de lufenuron em laboratório, apresentou diminuição de sua toxicidade a partir do sétimo dia, com sobrevivência superior a 75% também para *T. pretiosum* (Cañete, 2005). Para o trabalho de Stefanello Junior (2012) em folhas de videira, o regulador de crescimento lufenuron se mostrou de vida curta (inferior a 5 dias) e tiametoxan + lambda-cialotrina foi classificado como persistente (superior a 30 dias) para *T. pretiosum*, diferente do presente trabalho.

Paiva (2016), analisando a persistência de inseticidas, classificou o inseticida acefato como de vida curta, podendo ser utilizado no programa de MIP após o quinto dia de pulverização, já tiametoxan + lambda-cialotrina, foi classificado como persistente, causando a mortalidade de *T. pretiosum* por mais de 31 dias, em casa de vegetação.

A alta toxicidade dos organofosforados a agentes de controle biológico foi relatada por Cañete (2005), que atribui a baixa seletividade destes compostos ao seu amplo espectro de ação.

Em contraste aos inibidores de quitina T5 e ao fitoinseticida T4, o resultado obtido com estes três produtos (T6, T7, T8), ainda que nas dosagens mínimas recomendadas, tiveram sua toxicidade perdurando em laboratório, causando elevada mortalidade dos parasitoides adultos por um longo período após sua aplicação. Porém no campo, os produtos estão sujeitos a maior degradação, podendo ter sua persistência reduzida por fatores como, a degradação pela ação da luz, precipitação, umidade, temperatura, entre outros (Rocha e Carvalho, 2004), sendo recomendado que se realizem testes em campo, para comprovar isso.

As formulações a base de óleo, possuem relativamente mais efeitos residuais do que outras, o que pode ser a provável explicação de sua persistência no T4. Em estudo de toxicidade residual de Azadiractina, usando a metodologia do filme residual, aos 15 dias de avaliação foi registrada mortalidade de 100% das vespas avaliadas de *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Thubru et al., 2016).

Os testes de persistência e período residual são fundamentais para avaliação da toxicidade de um agrotóxico em organismos não alvo. Produtos classificados

como inócuos e os de vida curta (classe 1) podem ser escolhidos para serem utilizados em programas integrados de controle. De acordo com a sequência de testes da IOBC/WPRS (Hassan, 1985) os produtos moderadamente persistentes (classe 3, 16-30 dias) e persistentes (classe 4 >31 dias) devem ser avaliados em condições de campo, sendo a última etapa de testes de seletividade, a qual poderá concluir sobre a toxicidade apresentada por estes produtos.

4. CONCLUSÃO

Os tratamentos compostos por *A. crassiflora*, engeo, conect e acefato, levaram a mortalidade de todas as vespas antes dos 200 minutos de avaliação, possuindo um período residual de 120 dias. Já o fitoinseticida neem e o regulador de crescimento match, foram menos tóxicos em ambos os bioensaios.

5. REFERÊNCIAS

- Aminimoghadamfarouj, N.; Nematollahi, A.; Wiart, C., 2011. Annonaceae: bio-resource for tomorrow's drug Discovery. *Journal of Asian Natural Products Research*. 13 (5), 465-476.
- Bayram, A., Salerno, G., Onofri, A., Conti, E., 2010. Sub-lethal effects of two pyrethroids on biological parameters and behavioral responses to host cues in the egg parasitoid *Telenomus busseolae*. *Biological Control*. 53, 153-160.
- Bermejo, A., Figadère, B., Zafra-Polo, M. C., Barrachina, E. E., Cortes, D., 2005. Acetogenins from Annonaceae: recent progress in isolation, synthesis and mechanisms of action. *Natural Products Report*. 2 (2), 269-303.
- Bloomquist, J. R. 1996. Lon channels as targets for insecticides. *Annu Rev Entomol*. 41,163–190.
- Bueno, A. F., Bueno, R. C. O. F., Parra, J. R, P.,Vieira,S. S., 2008.Effects of pesticides used in soybean crops to the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum*. *Ciência Rural*. 38 (6), 1495-1593.
- Cañete, C. L. Seletividade de inseticidas a espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). 2005. 117f. Tese (doutorado em Ciências – Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2005.
- Carmo, E. L., Bueno, A. F., Bueno, R. C. O. F., 2010. Pesticide selectivity for the insect egg parasitoid *Telenomus remus*. *BioControl*. 55, 455–464.

- Carvalho, G. A., Parra, J. R. P., Baptista, G.C., 2009. Ação residual de alguns inseticidas pulverizados em plantas de tomateiro sobre duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em casa-de-vegetação. *Ciência e Agrotecnologia*. 23 (4), 770-775.
- Carvalho, G. A., Reis, P. R., Moraes, J. C., Fuini, L. C., Rocha, L. C. D., Goussain, M. M., 2002. Efeitos de alguns inseticidas utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciênc. agrotec.*, 26 (6), 1160-1166.
- Carvalho, G. A., Salgado, L.O., Rigitano, R. L. O., Velloso, A. H. P. P., 1994. Efeitos de compostos reguladores do crescimento de insetos sobre os adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagem) (Neuroptera: Crysopidae). *An. Soc. Entomol.* 23, 431-434.
- Carvalho, G. A.; Godoy, M.S.; Parreira, D.S.; Rezende, D.T., 2010. Effect of chemical insecticides used in tomato crops on immature *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Revista Colombiana de Entomologia*. 36,10-15.
- Castelo Branco, M., França, F., 1995. Impacto de inseticidas e bioinseticidas sobre adultos de *Trichogramma pretiosum*. *Hortic. Bras.*,13, 199-201.
- Cônsoli, F. L., Botelho, P.S.M., Parra, J.R.P., 2001. Selectivity of insecticides to the egg parasitoid *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988, (Hym., Trichogrammatidae) *J. Appl. Ent.* 125, 37-43.
- Corrêa-Ferreira, B. S., Oliveira.E. B., 1982. Utilização de parasitos no controle de percevejos. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina. PR). Resultados de pesquisa de soja 1981/82. Londrina, p.286-290.
- Costa, E. C., Link, D., 1989. Comportamento de predadores e parasitóides na cultura da soja, em relação à aplicação de inseticida. *Rev. Cent. Ciên. Rurais*. 19, 317-323.
- Czepak, C., Fernandes, P. M., Albernaz, K. C., Rodrigues, O. D., Silva, L. M., Silva, E. A., TAKATSUKA, F. S., BORGES, F. D., 2005. Seletividade de inseticidas ao complexo de inimigos naturais na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) *Pesquisa Agropecuária Tropical*. 35, 123 – 127.
- Degrande, P. E., Reis, P. R., Carvalho, G. A., Belarmino, L. C., 2002. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. p. 75-81 In J. R. P. Parra, P. S. M. Botelho, B. S. Corrêa-Ferreira & J. M. S. Bento. (Ed.). *Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e predadores*. Manole, São Paulo. 635 p.
- Georghiou, G. P., 1983. Management of resistance in arthropods. In: GEORGHIOU, G. P.; SAITO, T. (eds.), *Pest resistance to pesticides*. New York: Ed. Plenum, pp.769-792.
- Golin, V., 2014. Incidência natural, biologia, seletividade e efeito de liberações inoculativas de parasitoides de ovos (Hymenoptera: Platygasteridae) no controle de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) no Mato Grosso. Tese de

doutorado em Ciências (Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curitiba.

Hassan, S. A., et al., 1985. Standard methods to test the side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS WORKING GROUP "Pesticides and beneficial organisms". EPPO Bulletin, Chichester. 15, 214-255.

Koppel, A.L., Herbert, J.R., D.A., Kuhar, T.P., Malone, S.; 2011. Efficacy of selected insecticides against eggs of *Euschistus servus* and *Acrosternum hilare* (Hemiptera: Pentatomidae) and the egg parasitoid *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). Journal of Economic Entomology. 104 (1), 137-142.

Krinski, D., Massaroli, A., Machado, M., 2014. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae, Rev. Bras. Frutic. 36.

Leatemia, J. A., Isman, M. B., 2004. Toxicity and antifeedant activity of crude seed extracts of *Annona squamosa* (Annonaceae) against lepidopteran pests and natural enemies. Int. J. Trop. Insect Sci. 24, 150–158.

Lim, U. T., Mahmoud, A. M. A., 2008. Ecotoxicological effect of fenitrothion on *Trissolcus nigripedius* (Hymenoptera: Scelionidae) an egg parasitoid of *Dolycoris baccarum* (Hemiptera: Pentatomidae). Journal of Asia-Pacific Entomology. 11, 207-210.

Maia, J.B., Carvalho, G.A., Leite, M.I.S., Oliveira, R.L., Makyama, L., 2010. Selectivity of insecticides used in corn crops to adult *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Revista Colombiana de Entomología. 36, 202-206.

Massarolli, A.; Pereira, M. J. B.; Foerster, L. A., 2016. *Annona mucosa* Jacq. (Annonaceae): A promising phytoinsecticide for the control of *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae). J. Entomol. 13, 132-140.

Moura, A.P., Carvalho, G.A., Pereira, A.E., Rocha, L.C.D., 2006. Selectivity evaluation of insecticides used to control tomato pests to *Trichogramma pretiosum*. BioControl. 51, 769-778.

Nogueira, C. H. F., Oliveira, J. J. D., Bezerra, C. E. S., Maia, A. V. P., Araujo, E. L., 2011. Efeito de inseticidas alternativos sobre *Opius sp.* (hymenoptera: braconidae), parasitóide da mosca minadora *Liriomyza spp.* (diptera: agromyzidae). Revista Verde. 6 (1), 126-130.

Obrycki, J. J., Tauber, M. J., Tingey, W. M., 1986. Comparative toxicity of pesticides to *Edovum puttleri* (Hymenoptera: Eulophidae), an egg parasitoid of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). J. Econ. Entomol. 79, 948-951.

Pacheco, D. J. P., Corrêa-Ferreira, B., 2000. Parasitismo de *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em populações de percevejo Pragas da Soja. An. Soc. Entomol. Brasil. 29 (2).

Paiva, A. C. R., 2016. Toxicidade e efeito subletal dos principais inseticidas utilizados na cultura da soja para *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de Concentração: Entomologia, Universidade de São Paulo.

Panizzi, A. R., Bueno, A. F., Silva, F. A. C., Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S., MOSCARDI, F., 2012 (ed.) Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: Embrapa, 859p.

Parra, J. R. P., 2014. Biological Control in Brazil: An overview. *Sci. Agric.* 71 (5), 345-355.

Parra, J. R. P., Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: Parra, J. R. P., Zucchi, R.A., 1997(ed), *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ. pp.121-150.

Peres, W. A. A., Corrêa-Ferreira, B.S., 2004. Methodology of mass multiplication of *Telenomus podisi* Ash. and *Trissolcus basalus* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae) on eggs of *Euschistus heros* (Fab.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology*. 33, 457-462.

R Development Core Team R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2010.

Rocha, L. C. D., Carvalho, G. A., 2004. Adaptação da metodologia padrão da IOBC para estudo de seletividade com *Trichogramma pretiosum* Riley, 1979 (hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições de laboratório. *Acta Scientiarum Agronomy*. 26 (3), 315-320.

Silva, D. M., Bueno, A. F., 2014. Toxicity of organic supplies for the egg parasitoid *Telenomus podisi*. *Ciência Rural*. 44, 11-17.

Stefanello-Júnior, G.J., Grützmacher, A.D., Grützmacher, D.D., Dalmazo, G.O.; Paschoal, M.D.F., Härter, W.R., 2008. Efeito de inseticidas usados na cultura do milho sobre a capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Arquivos do Instituto Biológico*. 75 (2), 187-194.

Stefanello Júnior, G. J., Grutzmacher, A. D., Spagnol, D., Pasini, R. A., Bonez, C., Moreira, D. C., 2012. Persistência de agrotóxicos utilizados na cultura do milho ao parasitoide *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciência Rural*. 42, 17-23.

Thubru, D. P., Firake, D. M., Behere, G. T., 2016. Assessing risks of pesticides targeting lepidopteran pests in cruciferous ecosystems to eggs parasitoid, *Trichogramma brassicae* (Bezdenko). *Saudi Journal of Biological Sciences*.

Turchen, L. M., Golin, V., Butnariu, A. R., Pereira, M. J. B., 2014. Selectivity of *Annona* extract on egg parasitoid *Trissolcus urichi* Crawford, 1913 (Hymenoptera: Platygasteridae). *Revista Colombiana de Entomología*. 40, 176-180.

Tomizawa, M., Casida, J. E., 2003. Selective toxicity of neonicotinoides attributable to specificity of insect and mammalian nicotinic receptors. *Annu Rev Entomol.* 48, 339–364.

Turchen, L. M., Golin, V., Butnariu, A. R., Guedes, R. N. C., Pereira, M. J. B., 2015. Lethal and Sublethal Effects of Insecticides on the Egg Parasitoid *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygasteridae). *Journal of Economic Entomology*, 2015.

Turchen, L., Hunhoff, L.M., Paulo, M.V., Souza, C.P.R., Pereira, M.J.B., 2016. Potential phytoinsecticide of *Annona mucosa* (jacq) (annonaceae) in the control of brown stink bug. *Biosci. J.*, 32, 581-587.

Vivan, L. M., Degrande, P. E., 2011. Pragas da soja. In: Fundação MT. *Boletim de Pesquisa de Soja.* 11, 239-297.

Wang, Y., Chen, L., YU, R., ZHAO, X., WU, C., CANG, T., WANG, Q., 2012. Insecticide toxic effects on *Trichogramma ostrinae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Pest Manag Sci.* 68, 1564–1571.

**ARTIGO 3: PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE INTOXICAÇÕES EXÓGENAS
INDUZIDAS POR AGROTÓXICOS NA REGIÃO MÉDIO-NORTE DO ESTADO DE
MATO GROSSO ENTRE OS ANOS 2007 E 2017.**

[REVISTA CIÊNCIA & SAÚDE COLETIVA]

RESUMO: A atividade agrícola faz uso de químicos para minimizar os danos e potencializar a produção. Mato Grosso é o maior consumidor nacional de agrotóxicos, em consequência de ser o maior produtor de grãos. Os agrotóxicos provocam danos à saúde do trabalhador e da população do entorno, podendo gerar intoxicações. O objetivo deste trabalho foi descrever alguns aspectos do perfil epidemiológico das intoxicações exógenas nos onze municípios de abrangência do ERSTS em Mato Grosso nos últimos 10 anos. Trata-se de um estudo quantitativo, transversal, descritivo e retrospectivo sobre os casos de intoxicação exógena ocorridos nos municípios de abrangência do ERSTS. Os dados do SINAN NET apresentaram 296 casos de intoxicação exógena, distribuídos nos anos de 2008 a 2017, decorrentes de exposição direta ou indireta a substâncias químicas, as quais incluem os agrotóxicos. Desses casos, 112 são mulheres e 184 são homens que representam 62,16%. Foram notificados em Tangará da Serra, apenas 11 casos de intoxicações exógenas no período de Janeiro de 2007 a Junho de 2017, novamente o sexo masculino foi dominante com 81,82%, pela pequena amostra não houve uma faixa etária superior, os números de casos notificados mostram a deficiência da identificação e da atualização desta plataforma, já que Mato Grosso lidera produções agrícolas e as cidades pertencentes a esta unidade da Vigilância epidemiológica possuem sua economia voltada para atividades agropecuárias.

PALAVRAS-CHAVE: agrotóxicos, notificações, saúde do trabalhador.

**EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF EXOTIC INTOXICATIONS INDUCED BY
AGROCHEMICALS IN THE MEDIUM-NORTH REGION OF THE STATE OF MATO
GROSSO BETWEEN THE YEARS 2007 AND 2017**

ABSTRACT: Agricultural activity uses chemicals to minimize damage and boost production. Mato Grosso is the largest national consumer of agrochemicals, as a consequence of being the largest grain producer. Agrochemicals cause damage to the health of the worker and the surrounding population, which can lead to poisoning. This study aimed describes some aspects of the epidemiological profile of exogenous intoxications in the eleven municipalities covered by ERSTS in Mato Grosso, in the last 10 years. This is a quantitative, cross-sectional, descriptive and retrospective study on the cases of exogenous intoxication occurred in the ERSTS municipalities. The SINAN NET data presented 296 cases of exogenous intoxication, distributed in the years 2008 to 2017, due to direct or indirect exposure to chemical substances, which include agrochemicals. Of these cases, 112 are women and 184 are men representing 62,16%. Only 11 cases of exogenous intoxication were reported in Tangará da Serra from January 2007 to June 2017, again the male sex was dominant with 81,82%, the small sample did not have a higher age group, the

case numbers notified show the deficiency of identification and updating of this platform, since Mato Grosso leads agricultural production and the cities belonging to this unit of epidemiological surveillance have their economy focused on agricultural activities.

KEYWORDS: Agrochemicals, notifications, worker health.

1. INTRODUÇÃO

Com o advento da revolução industrial, iniciada no século XVIII, todos os setores produtivos passaram por modificações, entre elas, a mecanização. Além disso, com o desenvolvimento técnico-científico, a criação de novas tecnologias, tais como a química, maximizou a escala produtiva, principalmente na agricultura, uma das principais atividades econômicas do Brasil, a partir do desenvolvimento e aplicação de agrotóxicos, que se tornaram marca da modernização agrícola mundial.

Os agrotóxicos são substâncias utilizadas para combater pragas que afetam o desenvolvimento das mais diversas cultivares, auxiliando na minimização dos danos, a fim de potencializar a escala de produção e aumentar a rentabilidade para o agronegócio. No entanto, são substâncias que detêm um amplo espectro de efeitos nocivos para a saúde humana¹.

O estado de Mato Grosso está na primeira posição no ranking brasileiro que mensura o consumo de agrotóxicos, com 19%, seguido de São Paulo com 14,5%, tal fato justifica-se por Mato Grosso ser o maior produtor agrícola do país².

Forget¹¹adverte que os países em desenvolvimento são os que mais consomem agrotóxicos em suas atividades agrícolas, comparando com países já desenvolvidos e industrializados, a incidência de casos de intoxicação aguda, nestes países, chega a ser até 13 vezes maior.

Os riscos atribuídos ao homem em detrimento do uso extensivo destes produtos vão além da intoxicação ocupacional. Outra via importante de exposição é a alimentar, por apresentarem perfil bioacumulativo e acabarem contaminando os alimentos². Os resíduos de agrotóxicos também podem ser encontrados na água da chuva, o que potencializa o poder de contaminação e de exposição ao homem, principalmente em centros urbanos, localizados próximos de regiões de amplo cultivo, como as cidades do estado de Mato Grosso na região norte e médio-norte⁴.

Dentre os agrotóxicos utilizados, os organofosforados, carbamatos, piretroides e organoclorados; os fungicidas ditiocarbamatos e os herbicidas fenoxiacéticos, glifosato e o paraquat, se destacam como os principais causadores de danos para a saúde humana¹⁴⁻¹⁶, sendo capazes de desencadear um espectro amplo de respostas clínicas, desde àquelas mais brandas, até mais severas como neoplasias, má-formações fetais, distúrbios no Sistema Nervoso Central (SNC), alergias e contaminação do leite materno³.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) cerca de cinco milhões de pessoas já sofreram intoxicações agudas pela exposição a agrotóxicos, e estima-se que ocorram aproximadamente 220 mil mortes ao ano^{43,53}.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi descrever alguns aspectos do perfil epidemiológico das intoxicações exógenas nos onze municípios de abrangência do Escritório Regional de Saúde de Tangará da Serra (ERSTS-MT) - Mato Grosso no período de 2008 à 2017.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Intoxicação por agrotóxicos: uma breve revisão

Os agentes toxicantes, conhecidos na área toxicológica como xenobióticos, são alocados em dois grupos distintos; àqueles cuja origem é ambiental ou alimentar e dependem de vias de absorção (cutânea, oral, respiratória ou outras) para ter acesso à circulação sanguínea e são classificados como toxicantes exógenos, já aqueles cuja via de origem é o próprio metabolismo, são classificados como toxicantes endógenos^{17,56}.

Os toxicantes exógenos, dentre eles os agrotóxicos, desencadeiam sérios agravos à saúde humana, principalmente no âmbito ocupacional. Essas intoxicações, classificadas como intoxicações exógenas, podem gerar uma série de sinais e sintomas agudos ou crônicos dependendo, diretamente, do componente e da via de intoxicação^{6,45,56,57}.

Existem múltiplas vias de acesso pelas quais os xenobióticos podem atingir a circulação, constituindo-se como principais, a via pulmonar, oral e dérmica, mais associadas com os casos de intoxicação por agrotóxicos, sendo as vias pulmonares e a oral as mais prejudiciais por conta da quantidade de agente absorvido^{31-33,16}.

São classificadas como intoxicação exógena aguda, as consequências clínicas, resultantes logo após o contato do sistema biológico com o xenobiótico. Os sinais clínicos observados podem ser leves, moderados ou graves, dependendo da quantidade de produto que foi absorvido, podendo, em alguns casos, levar a óbito⁸. Normalmente é possível observar cefaleia, vertigem, náusea, parestesia, desorientação e dificuldade respiratória^{12,13}. Apesar da insuficiência de dados acerca deste modelo de intoxicação, ele se constitui como um problema sério de saúde pública⁷.

Já nas intoxicações crônicas, os sintomas surgem após semanas, ou até mesmo anos, o que prejudica a associação direta com o evento de intoxicação. As manifestações na saúde podem incluir neoplasias, síndrome asteno-vegetativa, polineurite, radiculite, encefalopatia, esclerose cerebral, angiopatia da retina, dentre outras manifestações^{10,11,59,60}. Os agrotóxicos ainda podem interferir nos mecanismos reprodutivos dos animais e do homem³⁹.

2.2. Classificação dos agrotóxicos e mecanismos de intoxicação

A diversidade de produtos disponíveis no mercado agrícola é grande. Existem cerca de 300 ativos diferentes que compõem mais de duas mil formulações comercializadas no Brasil. Os agrotóxicos podem ser agrupados, segundo sua ação, em inseticidas, fungicidas, herbicidas, dentre outros^{61-63,77}.

Os agrotóxicos produzem efeitos que variam conforme o princípio ativo, a dose absorvida e a forma de exposição¹⁷. A toxicidade é variável, dependendo das propriedades dos ingredientes ativos e inertes do produto¹⁸. Entre os agrotóxicos utilizados, os inseticidas organofosforados, carbamatos, piretroides e organoclorados; o fungicida ditiocarbamatos e os herbicidas fenoxiacéticos, glifosato e o paraquat, destacam-se como os principais causadores de danos para a saúde humana^{14-16,77}.

2.2.1. Ação e importância clínica de Organofosforados e Carbamatos

Os inseticidas organofosforados (OF) interagem diretamente com o centro esterásico de colinesterase. O bloqueio promovido pode ser observado tanto na acetilolinesterase (AChE) como na butirilcolinesterase (BChE), como consequência, a enzima torna-se incapaz de hidrolisar a acetilcolina, em colina e acetato^{57,65,66}. Os

carbamatos (CARB) partilham, praticamente, o mesmo mecanismo de ação, porém, a interação com a enzima é menos estável, caracterizando uma ligação reversível^{67,68}.

A principal função destas enzimas está relacionada com a inativação da acetilcolina, neurotransmissor que desempenha múltiplas funções, pode agir diretamente nas sinapses neuronais e em placas motoras. Suas ações estão relacionadas ao controle das funções básicas do corpo, tais como ritmo cardíaco, frequência respiratória, digestão e função sexual⁶⁹⁻⁷². Sendo assim, em casos de intoxicação, como por exemplo, a induzida por pesticidas, em que há o bloqueio funcional dessas enzimas, o paciente pode apresentar um amplo espectro de manifestações clínicas, desde diarreias, vômitos, dores abdominais¹⁴, desregulação hormonal tireoidiana, diminuição na fertilidade animal, neoplasias, entre outras manifestações^{21,66,73}.

2.2.2. Ação e importância clínica de Piretróides

Além da exposição contínua a pesticidas, principalmente em regiões cujo uso é extensivo e frequente, como o estado de Mato Grosso, o homem também se expõe a outras substâncias de risco, tais como piretróides⁷⁴⁻⁷⁶. Os piretróides são utilizados como domissanitários e em programas de saúde pública no combate de insetos vetores de doenças, tais como o *Aedes aegypti*, responsável pela transmissão do vírus da dengue, Zika, Chikungunya e Febre amarela⁶⁵.

Os piretróides são inseticidas sintéticos produzidos a partir de metabólitos secundários isolados das flores de *Chrysanthemum cinerariaefolium*, as piretrinas⁷⁴⁻⁷⁶. Assim como nos insetos, os piretróides causam nos seres humanos os mesmos efeitos, interferem na normofunção dos canais de sódio, resultando em efeitos neurológicos pela inibição de neurotransmissores. Além disso, já foram relatadas alterações cardiovasculares, histopatológicas, genotóxicas e mutagênicas¹⁹.

Esses compostos podem induzir aberrações cromossômicas, indução de micronúcleos, alterações de espermatozoides^{35,36}, alterações nos níveis de testosterona³⁸, alteração no desenvolvimento embrionário³⁹.

2.2.3. Aspectos epidemiológicos

Durante os anos de 2007 à 2010, no município de Lucas do Rio Verde - MT foram realizadas pesquisas em escolas rurais e urbanas visando à identificação de

resíduos de pesticidas em alimentos, água e ar. Este estudo detectou a contaminação de 83% dos 12 poços potáveis, 53% de amostras de água da chuva e 25% de amostras de ar, ambas dos pátios das escolas²¹.

Desde 2008, o Brasil é considerado o maior consumidor de agrotóxicos do mundo^{22,15}, já que sua economia é basicamente voltada ao agronegócio, O país ultrapassou a marca de um milhão de toneladas de agrotóxicos, mais de 22 kg por hectare de lavoura o que equivale a um consumo médio de 5,2 kg por habitante anuais, isso para 2009⁸. No entanto, por ocupar esta colocação no ranking, a população brasileira assume, concomitantemente, a posição de mais propensa a riscos decorrentes dos impactos destas substâncias na saúde. Deste modo, o Brasil apresenta índices que superam 70 mil intoxicações anuais²³.

O Ministério da Saúde brasileiro estima que, anualmente, mais de 400 mil pessoas se contaminem com agrotóxicos, levando a quatro mil mortes anuais²⁶. Na contramão do desenvolvimento, o uso excessivo de agrotóxicos é capaz de gerar muitos gastos para o governo, principalmente com a saúde. Estima-se que para cada dólar gasto com a compra destes produtos, a saúde gasta US\$ 1,28 com custos decorrentes de intoxicações agudas²⁵.

Além da exposição ocupacional, as principais formas de contaminação humana por agrotóxicos são as ambientais, pois estes produtos possuem a capacidade de contaminar o solo, a água e o ar, chegando ao contato com a população de maneira indireta, como nos alimentos, por exemplo²⁷.

O consumo de agentes tóxicos via alimento é considerado uma das principais vias de intoxicação. Segundo o Programa de Análise de resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) cerca de um terço dos alimentos consumidos pelos brasileiros diariamente são alimentos impregnados, mesmo que em pequenas quantidades, com resíduos de agrotóxicos²⁸. De todos os alimentos consumidos, o pimentão pode ser considerado o que possui a maior carga residual de agrotóxicos (90%), seguido do pepino (57%), morango (63%) e alface (54%)². Traços de agrotóxicos também foram detectados no leite de vaca²⁹.

No âmbito ocupacional, os trabalhadores do setor agropecuário compõem o principal grupo de risco, em virtude do seu potencial de contaminação no desenvolvimento de suas atividades diárias. Neste contexto, o trabalho realizado no meio agrícola é uma das mais perigosas ocupações da atualidade³¹.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização do estudo

Trata-se de um estudo quantitativo, transversal, descritivo e retrospectivo sobre os casos de intoxicação exógena ocorridos nos municípios de abrangência do Escritório Regional de Saúde – Tangará da Serra (ERSTS), Estado do Mato Grosso (lat. 14°37'55"S, long. 57°28'05"W e altitude de 488 m). O município de Tangará da Serra possui área territorial de 11.323 km², população estimada em 94.289 habitantes⁵⁰, sendo considerado regional para outros 10 municípios de abrangência do ERSTS.

2.2. Levantamento de dados sobre intoxicação exógena

Os dados foram coletados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN-NET) e são referentes aos últimos 10 anos (2007 a 2017). Posteriormente a coleta de dados, estes foram conferidos com os registros do ERSTS, sediado no município de Tangará da Serra - MT, que abrange os municípios de Arenápolis, Barra do Bugres, Campo Novo dos Parecis, Denise, Nova Marilândia, Nova Olímpia, Porto Estrela, Santo Afonso, Sapezal e Tangará da Serra. Os registros de Tangará da Serra foram confrontados com os existentes na Vigilância Epidemiológica municipal.

2.3. Considerações éticas

As variáveis de estudos foram variáveis de livre acesso, presentes nas fichas de notificação e disponíveis no SINAN-NET, desta forma, são considerados dados públicos, não necessitando de aprovação ética para seu acesso.

2.4. Delineamento experimental

Os dados foram sistematizados em planilhas eletrônicas e os resultados foram expressos e apresentados de forma descritiva, a partir de gráficos e tabelas de distribuição absoluta e relativa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Levantamento de dados sobre intoxicação exógena em algumas cidades do Estado de MT

Segundo os dados do SINAN-NET, a região de abrangência do ERSTS apresentou, nos últimos 10 anos, 296 casos de intoxicação exógena (tabela 1), distribuídos entre os anos de 2008 a 2017 (Figura 1). Essas intoxicações foram decorrentes de exposição direta ou indireta a xenobióticos distintos. Desses casos, 112 acometeram as mulheres e 184, os homens que representam 62,16% das notificações. Crianças menores que 10 anos totalizaram 21 casos, correspondendo a 7,09%, já para os maiores de 60 anos, foram relatados 22 casos (7,43%) neste período. De todos os casos, apenas dois óbitos diretos foram registrados, ambos homens, maiores de 60 anos, nos anos de 2011 e 2013.

Tabela 1. Caracterização da amostra (n=296) de notificações de intoxicações exógenas ocorridas nos anos de 2008 a 2017.

Idade	Número de casos	%
<de 10 anos	21	7,09
De 11 a 29 anos	75	25,34
De 30 a 59 anos	178	60,14
>de 60 anos	22	7,43
Total	296	100

(*) dados obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

Conforme supracitado e descrito na tabela 2, a incidência dos casos no sexo masculino (62,16%) pode ser explicada pela presença majoritária do homem nas atividades relacionadas à agricultura²⁷.

As intoxicações em mulheres (37,84%) podem ser explicadas pela existência de regiões, próximas ao ERSTS, onde prevalece a agricultura familiar. Neste modelo de agricultura, a mulher tem maior representatividade nas atividades. Outra justificativa que pode ser adotada para explicar a incidência de casos no sexo feminino está no contato físico direto com o companheiro e/ou membros familiares que porventura tenham sido expostos ao xenobiótico no ambiente de trabalho, desta forma a contaminação é viabilizada pelo contato indireto.

Tabela 2. Incidência de intoxicações exógenas ocorridas nos anos de 2008 a 2017 em função do sexo.

Feminino	112	37,84
Masculino	184	62,16
Total	296	100

(¹) dados obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

Gonzaga⁵, ao estudar sobre os casos de intoxicação por agrotóxicos notificados no estado de Mato Grosso, durante os períodos de 2001 a 2004, constatou que dos 358 casos, 84,1% foram de homens na faixa etária de 19 a 45 anos. Em estudos de Faria et al.⁴¹ na Serra Gaúcha, a proporção de exposição agroquímica foi de 86% para os homens e 68% para mulheres dos 1.479 trabalhadores rurais. O predomínio de casos em homens também foi relatado no levantamento feito a partir de dados do SINAN-NET, no período de 2006 a 2010 a nível nacional, do total de 23.430 casos confirmados, 53% acometiam o sexo masculino⁴².

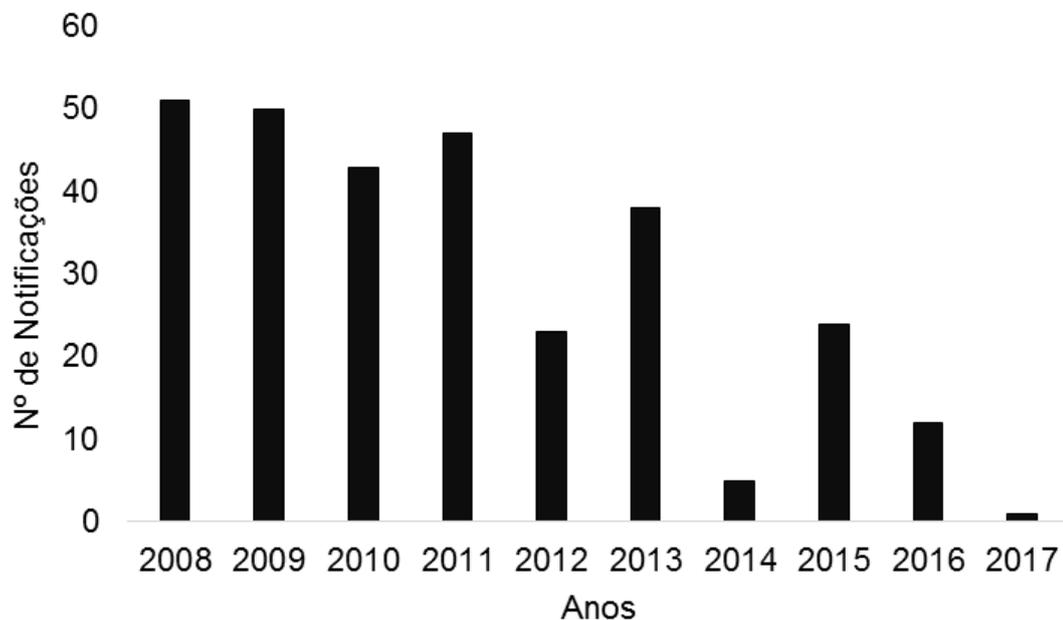


Figura 1. Número de notificações de intoxicações exógenas ocorridas nos anos de 2008 a 2017, obtido através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

O maior índice de notificações, para o período avaliado, ocorreu em 2008 e 2009. O baixo registro de notificações para o ano de 2017 pode ser justificado, uma vez que as notificações demoram a serem lançadas, acarretando no número baixo de registros.

Dantas et al.⁴³ afirmam que existem falhas nas notificações e uma alta taxa de subnotificação das intoxicações por agrotóxicos. Albuquerque et al.²³, constataram que os dados lançados na plataforma SINAN são inconsistentes, diminuindo a relevância epidemiológica desses casos para a saúde pública do país. Segundo estimativas do Ministério da Saúde, para cada caso notificado corretamente, outros 50 sequer são diagnosticados⁵³.

Os diversos casos relatados no estado são produtos da sua própria atividade econômica, o agronegócio. O estado de Mato Grosso possui uma extensão territorial cultivada muito grande, dessa forma o uso de equipamento para dispersão de agrotóxicos na lavoura, como aviões, aumentam a propagação do produto com a deriva dos ventos, fazendo com que os agrotóxicos, utilizados nas áreas cultiváveis, atinjam cidades circunvizinhas⁴.

A escolaridade também é considerada um grande indicador de condição social que está ligado à melhoria na qualidade de vida e de saúde, neste se insere o conhecimento sobre os riscos à saúde no uso de agrotóxicos, em que a maioria dos estudos indicam um baixo índice de escolaridade da população rural, na qual se concentra os agricultores, dificultando a compreensão dos rótulos, limitando o acesso às informações, que poderiam ajudar a evitar quadros de intoxicação^{45,26,46}.

Cabe mencionar que grande parte dos trabalhadores rurais não faz o uso correto dos equipamentos de proteção, e como motivos alegam o calor excessivo, peso e dificuldade na mobilidade estando com os EPIs⁴⁷. Tendo em vista que os produtos utilizados podem ter penetração dérmica, oral e respiratória, os itens de proteção devem ser usados completamente, com a presença de boné, luvas, botas, máscaras, macacão e óculos⁵⁸. Trabalhos mostram que o uso correto de EPIs diminui a possibilidade de intoxicação^{49,50,46}.

Nas últimas décadas, o mercado de agrotóxicos alavancou as vendas no Brasil tornando-o o maior consumidor de agrotóxicos, devido a alguns produtos serem banidos no exterior, e livres aqui, e, enquanto nos últimos 15 anos o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro teve um crescimento de 190%, demonstrando a fragilidade de nossa política de vigilância ambiental^{22, 51, 2}.

É necessário considerar que as intoxicações notificadas são, em sua maioria, casos agudos, onde o contato imediato com o agente, por doses mais elevadas, causa os sintomas que fazem a população procurar hospitais e centros médicos, mas fora das estatísticas se encontram as intoxicações crônicas, causadas pela exposição ao longo dos anos e comumente relacionadas a patologias diversas⁵².

3.2. Levantamento de dados sobre intoxicações exógenas em Tangará da Serra –MT

O município de Tangará da Serra possui forte atividade agrícola, com cerca de 2.000 estabelecimentos rurais⁴⁰.

Com a cadeia produtiva do agronegócio, vários são os impactos que acometem a população, dentre os mais relevantes estão as intoxicações agudas e crônicas, que ocorrem devido a exposição humana (alimentar + ocupacional + ambiental)³.

As aplicações de agrotóxicos são realizadas em sua maioria através de pulverizações por tratores e aviões agrícolas, que acabam atingindo os trabalhadores, as populações residentes nas proximidades, o ambiente e a sociedade a partir de alimentos contaminados⁵³.

As exposições aos agrotóxicos geralmente envolvem mais de um produto, é comum aos produtores, misturarem substâncias no mesmo tanque, visando a redução de custos que envolvem as aplicações, dificultando o diagnóstico, por conta das interações.

Foram notificados em Tangará da Serra, apenas 11 casos de intoxicações exógenas.

No período de janeiro de 2007 a junho de 2017, novamente o sexo masculino foi dominante com 81,82%, pela pequena amostra não houve uma faixa etária superior (Tabela 3).

Os anos com maiores ocorrências foram 2013 e 2017, havendo total ausência de casos no período de 2008 a 2012 e 2014 (Figura 2).

Tabela 3. Caracterização da amostra (n=11) notificações de intoxicações exógenas ocorridas no município de Tangará da Serra - MT nos anos de 2007 a 2017 obtidos através do Sistema da Vigilância Epidemiológica.

Idade	Número de casos	%
<de 10 anos	03	27,27
De 11 a 29 anos	04	36,36
De 30 a 59 anos	04	36,36
Total	11	100
Sexo	N	%
Feminino	2	18,88
Masculino	9	81,82
Total	11	100

(*) dados obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

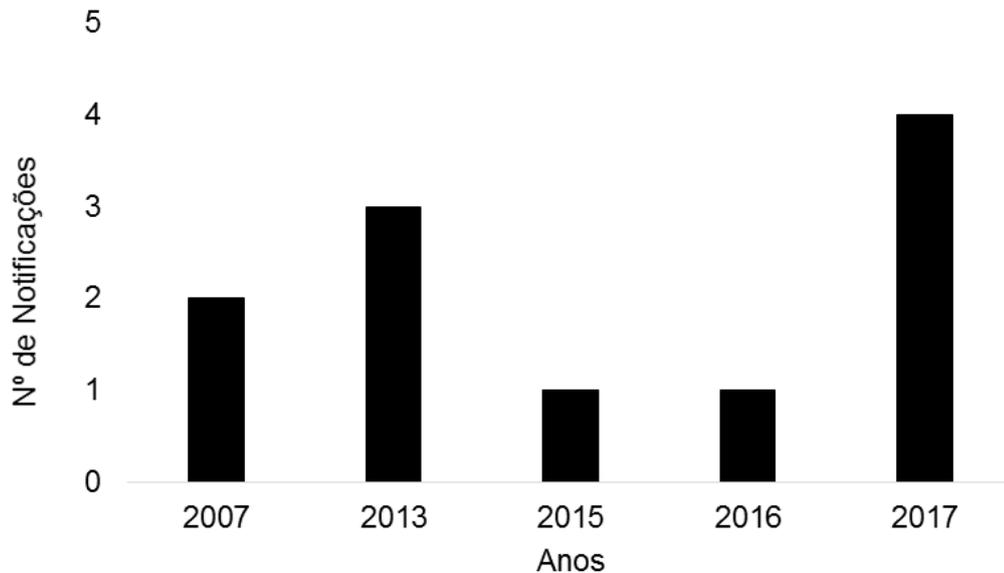


Figura 2. Número de notificações de intoxicações exógenas ocorridas nos anos de 2007 a 2017 ocorridas no município de Tangará da Serra -MT obtidos através do Sistema da Vigilância Epidemiológica.

Os números de casos notificados mostram a deficiência da identificação e da atualização desta plataforma, já que Mato Grosso lidera produções agrícolas e as cidades pertencentes a esta unidade da Vigilância epidemiológica possuem sua economia voltada para atividades agropecuárias.

A invisibilidade nos casos de intoxicações por agrotóxicos está retratada nas subnotificações, tendo em vista que esses números não representam a realidade, a

mensuração é prejudicada. Dessa forma, o fortalecimento de sistemas de notificações, assim como das equipes de saúde para um melhor diagnóstico, é imprescindível, para subsidiar políticas de saúde para os grupos populacionais envolvidos²³.

4. CONCLUSÃO

Os dados aqui apresentados e discutidos expõem claramente a necessidade de novos estudos sobre as plataformas utilizadas pelas unidades de saúde para notificações de intoxicações exógenas, a fim de encontrar soluções para as subnotificações.

5. REFERÊNCIAS

1. Ferreira DS, Fontoura Junior EE, Fontoura FAP. Perfil das vítimas de intoxicações por agrotóxicos de um hospital geral em Dourados/MS de 2000 a 2010. *Interbio* 2014; 8 (1).
2. Cassal VB, Azevedo LF, Ferreira RP, Silva DG, Simão RS. Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. *REGET* 2014; 18 (1): 437-445.
3. Pignati W, Oliveira NP, Silva AMC. Surveillance on pesticides: quantification of use and prediction of impact on health, work and the environment for Brazilian municipalities. *Ciênc. Saúde Coletiva* 2014; 19.
4. Belo MSSP, Pignati W, Dores EFC, Moreira JC, PeresF. Uso de agrotóxicos na produção de soja do Estado do Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais. *Rev. Bras. Saúde Ocup.*, 2012; 37 (125): 78-88.
5. Gonzaga AM. Perfil epidemiológico das intoxicações por agrotóxicos notificadas no estado de mato grosso no período de 2001 a 2004. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; 2006.
6. Zambolim CM. et al. Perfil das intoxicações exógenas em um hospital universitário. *Revista Médica de Minas Gerais* 2008; 18 (1): 5-10.
7. Schvartsman C, Schvartsman S. Intoxicações exógenas agudas. *Jornal de Pediatria* 1999; 75 (2).
8. LondresF. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. *Articulação Nacional de Agroecologia*. Rio de Janeiro, 2011.

9. Preza DLC, Augusto LGS. Vulnerabilidades de trabalhadores rurais frente ao uso de agrotóxicos na produção de hortaliças em região do Nordeste do Brasil. *Rev. Bras. Saúde Ocup.*, 2012; 37 (125).
10. Araújo-Pinto, M.; Peres, F.; Moreira, J. C. Utilização do modelo FPEEEA (OMS) para a análise dos riscos relacionados ao uso de agrotóxicos em atividades agrícolas do estado do Rio de Janeiro. *Ciênc. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro 2012; 17 (6).
11. Forget, G. Pesticides: necessary but dangerous poisons. *International Development Research Center Report* 1989; 18: 4-5.
12. IPCS. International Programme on Chemical Safety. Fenitrothion 2001. Disponível: http://www.inchem.org/documents/pds/pds/pest30_e.htm. Acesso em 02 junho de 2017.
13. Kobayashi K, Wang Y, Kimura S, Rompas RM, Imada N, Oshima Y. Mechanism of the reduction of fenitrothion toxicity in kuruma prawn by piperonyl butoxide. *Nippon Suisan Gakkaishi* 1993; 59 (9): 1581-1585.
14. Oliveira, RDR, Menezes JB. Intoxicações exógenas em clínica médica. *Medicina*, Ribeirão Preto 2003; 36: 472-479.
15. BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância do câncer ocupacional e ambiental. Rio de Janeiro: INCA; 2010.
16. Klaassen CD, Watkins III B. Fundamentos em toxicologia Casarett e Doull. 2. ed. Porto Alegre: AMGH; 2012.
17. Martins GF. Relatório: Vigilância em saúde de populações exposta a agrotóxicos no Estado do Paraná. Ministério da Saúde. Brasília, DF; 2015: 17.
18. Tavella LB, Silva IN, Fontes LO, Dias JRM, Silva, M.I.L. Uso de agrotóxicos na agricultura e suas consequências toxicológicas e ambientais. *Rev. Agropecuária Científica do Símio Árido* 2011; 7 (2): 6-12.
19. Santos MAT, AREAS MA, REYES FG. Piretroides – Uma visão geral. *Alim. Nutr.* 2007; 18 (3): 339-349.
20. Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Organização de Fernando Ferreira Carneiro, Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular; 2015.
21. Moreira, J.; Peres, F.; Simões, A. C.; Pignati, W. A.; Dores, E. G. F.; Vieira, S. N.; Strussmann, C.; Mott, T. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região de Mato Grosso. *Ciência Saúde Coletiva* 2012; (17): 1557-1568.

22. Carneiro FF, Pignati WA, Rigotto RM, Augusto LGS, Rizzolo A, Faria NMX, et al. Dossiê - ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1 - Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde. Rio de Janeiro: ABRASCO; 2012.
23. Albuquerque PCC, Gurgel IGD, Gurgel AM, Augusto LGS, Siqueira MT. Health information systems and pesticide poisoning at Pernambuco. *Rev Bras Epidemiol* 2015; 18 (3): 666-678.
25. Soares WL, Porto MF. Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. *Ciência & Saúde Coletiva* 2007; 12: 131-143.
26. Moreira JC, Jacob SC, Peres F, Lima JS, Meyer A, Oliveira-Silva JJ, Sarcinelli PN, Batista DF, Egler M, Faria MVC et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. *Rev C S Col.*, 2002; 7 (2): 299-311.
27. Rangel, C. F.; Rosa, A. C. S.; Sarcinelli, P. N. Uso de agrotóxicos e suas implicações na exposição ocupacional e contaminação ambiental. *Cad. Saúde Colet.*, 2011, Rio de Janeiro, 19 (4): 435-442.
28. Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos (PARA), dados da coleta e análise de alimentos de 2010. Brasília: ANVISA; 2011. Disponível em: < <http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 09/07/2017.
29. Nero, L. A.; Mattos, R. M.; Beloti, V.; Barros, M. A. F.; Netto, P. D.; Franco, B. D. G. M. Organofosforados e carbamatos no leite produzido em quatro regiões leiteiras no Brasil: ocorrência e ação sobre *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 2007; 27 (1): 201-4.
30. Melo WF, Maracajá PB, Melo WF, Oliveira TLL, Pimenta TA, Andrade ABA. The use of pesticides and the risks to health of rural workers. *Revista Brasileira de Educação e Saúde* 2016; 6 (2): 26-30.
31. Rebelo FM, Caldas ED, Heliodro VO, Rebelo RM. Intoxicação por agrotóxicos no Distrito Federal, Brasil, de 2004 a 2007 - análise da notificação ao Centro de Informação e Assistência Toxicológica. *Ciência & Saúde Coletiva* 2011; 16 (8): 3493-3502.
32. Ribeiro, FSN. (Org.). Diretrizes para a vigilância do câncer relacionado ao trabalho. Rio de Janeiro: INCA; 2012.
33. Torloni M, Vieira AV. Manual de proteção respiratória. São Paulo: ABHO, 2003.
34. Bhunya SP, Pati PC. Genotoxic effects of a synthetic pyrethroid insecticide, cypermethrin, in mice in vivo. *Toxicol Lett* 1988; 41 (3): 223-30.

36. Shukla Y, Taneja P. Mutagenic potential of cypermethrin in mouse dominant lethal assay. *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology* 2002; 21 (3): 259- 65.
37. Wang H, Wang Q, Zhao X, Liu P, Meng X, Yu T, Ji Y, Zhang H, Zhang C, Zhang Y, Xu D. Cypermethrin exposure during puberty disrupts testosterone synthesis via downregulating STAR in mouse testes. *Archives of Toxicology* 2010; 84: 53–6.
39. Taxvig C, Vinggaard AM, Hass U, Axelstad M, Metzdorff S, Nellemann C. Endocrine-disrupting properties in vivo of widely used azole fungicides. *International Journal of Andrology* 2008; 31 (2): 170-7.
40. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Cidades. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=510795&idtema=16&search=mato-grosso%7ctangara-da-serra%7csintese-das-informacoes> Acesso em: 23 de outubro de 2017.
41. Faria NM, Facchini LA, Fassa AG, Tomasi E. Trabalho rural e intoxicações por agrotóxicos. *Cad Saúde Pública* 2004; (5): 1298-308.
42. Malaspina FG, Zinilise ML, Bueno PC. Epidemiologic profile of the pesticides intoxication in Brazil, in the period 1995 to 2010. *Cad. Saúde Colet.*,2011; 19 (4): 425-434.
43. Dantas JSS, Uchôa SL, Cavalcante TMC, Pennafort VPS, Caetano JA. Profile of a patient with exogenous intoxication by “BBs” in the initial approach at an emergency service. *Rev. Eletr. Enf.* 2013; 15: 54-60.
44. Pires DX, Caldas ED, Recena MCP. Pesticide use and suicide in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Cad. Saúde Pública* 2005; 21 (2): 598-605.
45. Peres F, Rozemberg B, Alves SR, Moreira JC, Oliveira-Silva JJ. Comunicação relacionada ao uso de agrotóxicos em região agrícola do Estado do Rio de Janeiro. *Rev Saúde Pública* 2001; 35 (6): 564-70.
46. Faria MX, Fassa AG, Facchini LA. Pesticides poisoning in Brazil: the official notification system and challenges to conducting epidemiological studies. *Ciência & Saúde Coletiva* 2007; 12 (1): 25-38.
47. Abreu PHB, Alonzo HGA. Trabalho rural e riscos à saúde: uma revisão sobre o "uso seguro" de agrotóxicos no Brasil. *Ciênc. Saúde Coletiva [online]* 2014; 19 (10): 4197-4208.
48. Oliveira-Silva JJ, et al. Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil. *Rev. Saúde Pública* 2001; 35 (2): 130-135.
50. Sarcinelli PN. A exposição de crianças e adolescentes a agrotóxicos. In: PERES F, MOREIRA JC. *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003. 384 p.

51. Neto EN, LACAZ FAC, PIGNATI WA. Vigilância em saúde e agronegócio: os impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente. Perigo à vista! Ciênc. Saúde Coletiva 2014; (19): 4709-4718.
52. Carvalho MMX, Nodari ES, Nodari RO. “Defensives” or “pesticides”? A history of the use and perception of pesticides in the state of Santa Catarina, Brazil, 1950-2002. História, Ciências, Saúde – Manguinhos 2017; 24 (1): 75-91.
53. Pignati WA, Machado JMH, Cabral JF. Acidente rural ampliado: o caso das "chuvas" de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde – MT. Ciênc. Saúde Coletiva 2007; 12 (1).
54. Medeiros MNC, Medeiros MC, Silva MBA. Intoxicação aguda por agrotóxicos anticolinesterásicos na cidade de Recife, Pernambuco, 2007-2010. Epidemiol. Serv. Saúde 2014; 23 (3): 509-518.
55. Dantas JSS, UCÔA SL, Cavalcante TMC, Pennafort VPS, Caetano JA. Perfil do paciente com intoxicação exógena por “chumbinho” na abordagem inicial em serviço de emergência. Rev. Eletr. Enf. [Internet] 2013; 15 (1): 54-60.
56. Klinger EI, Schmidt DC, Lemos DB, Pasa L, Possuelo LG, Valim ARM. Intoxicação exógena por medicamentos na população jovem do Rio Grande do Sul. Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, Santa Cruz do Sul 2016: 44-52.
57. Mello CM, Silva LF. Fatores associados à intoxicação por agrotóxicos: estudo transversal com trabalhadores da cafeicultura no Sul de Minas Gerais. Epidemiol. Serv. Saúde 2013; 22 (4): 609-620.
58. Martins Júnior OP. Palestra proferida no “Seminário de Tratamento e Destinação de Embalagens Vazias de Agrotóxicos”. Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAGRO), Goiânia, 2002.
59. Araujo AJ, Lima JS, Moreira JC, Jacob SC, Soares MO, Monteiro MCM, Amaral AM et al. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. Ciência & Saúde Coletiva 2007; 12 (1): 115-130.
60. Faria NMX, Rosa JAR, Facchini LA. Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura, Bento Gonçalves, RS. Rev Saúde Pública 2009; 43 (2): 335-44.
61. Soares WL. Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao meio ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura. Tese apresentada com vistas à obtenção do título de Doutor em Ciências na área de Saúde Pública e Meio Ambiente. FIOCRUZ, 2010.
62. Rigotto RM, Vasconcelos DP, Rocha MM. Uso de agrotóxicos no Brasil e problemas para a saúde pública. Cad. Saúde Pública 2014; 30 (7):1-3.

63. Viero CM, Camponogara S, Cezar-Vaz MR, Costa VZ, Beck CLC. Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. *Esc Anna Nery* 2016; 20 (1): 99-105.
64. Melo MM, Oliveira NJF, Lago LA. Intoxicações causadas por pesticidas em cães e gatos, Parte I: Organoclorados, organofosforados, carbamatos and pyrethroids. *Ver. Educ. contin. CRMV-SP/Continuous Education Journal CRMV-SP, São Paulo* 2002; 5: 188-195.
65. Santos BL, Marcolongo-Pereira, Stigger AL, Coelho ACB, Sallis ESV, Barreto F, Schild AL. Uso inadequado de organofosforados: uma prática de risco para bovinos no sul do Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 2014; 34 (7): 655-658.
66. Cavalcanti LPAN, Aguiar AP, Lima JA, Lima ALS. Intoxicação por Organofosforados: Tratamento e Metodologias Analíticas Empregadas na Avaliação da Reativação e Inibição da Acetilcolinesterase *Rev. Virtual Quim.*, 2016; 8 (3): 739-766.
67. Caldas LQ. A. Intoxicações exógenas agudas por carbamatos, organofosforados, compostos bupiridílicos e piretróides. Rio de Janeiro: Centro de Controle de Intoxicações de Niterói, 2000.
68. Silva SMS, Intoxicações por inibidores da acetilcolinesterase: etiologia, diagnóstico e tratamento. Trabalho final do 6º ano médico com vista à atribuição de grau de mestre no âmbito do ciclo de estudos de mestrado integrado em Medicina. Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra 2015.
69. Goodman A. *As Bases Farmacológicas da Terapêutica*. 11. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill 2006.
70. Hang HP. et al. *Pharmacology*. 6. ed. Churchill Livingstone 2007.
71. Ventura ALM, Abreu PA, Freitas RCC, Sathler PC, Loureiro N, Castro HC. Sistema colinérgico: revisitando receptores, regulação e a relação com a doença de Alzheimer, esquizofrenia, epilepsia e tabagismo. *Rev Psiquiatr. Clín.* 2010; 37 (2): 66-72.
72. Katsung B. *Farmacologia Básica e Clínica*. 10. ed. Rio de Janeiro: McGraw-hill Interamericana, 2010.
73. Santos PCG, Costabile D, Benevides FB, Batista JC, Saroba L, Segura R, Mantovani TM. Intoxicação por organofosforados. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária* 2004 (3).
74. Vieira HP, Neves AA, Queiroz MELR. Otimização e validação da técnica de extração líquido-líquido com partição em baixa temperatura (ell-pbt) para piretróides em água e análise por cg. *Quim. Nova* 2007; 30 (3): 535-540.
75. Montanha FP, Turra CP. Efeitos toxicológicos de piretróides (Cipermetrina e Deltametrina) em peixes. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária* 2012 (18).

76. Caldeira NZ, Costa RP, Silva TMT, Audi SG. Uso de inseticidas piretroides: conhecimento, atitude e prática. FIEP BULLETIN Special Edition 2014; 84 (2).

77. Peres F, Moreira JC, Dubois, GS. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: Peres, F., and Moreira, JC., orgs. *É Veneno ou é Remédio?: Agrotóxicos, Saúde e Ambiente* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ 2003: 21-41.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa revelou que alguns produtos testados não se mostraram seletivos ao parasitoide de ovos *Telenomus podisi*, causando a mortalidade do adulto e o não desenvolvimento embrionário de seus descendentes, também ocasionou alterações subletais aos parasitoides. Alguns produtos apresentaram alta toxicidade aos parasitoides e persistência em seu período residual, ocasionando uma mortalidade superior ao período de safra da soja, tais resultados sugerem que a colonização e estabilidade das vespas na lavoura seriam comprometidas, porém, os bioensaios laboratoriais são realizados em condições extremas o que deve ser levado em consideração e assim são necessários estudos de seletividade a campo para confirmação dos resultados em laboratório.

Os baixos números levantados sobre casos de intoxicações exógenas expõem claramente a necessidade de novos estudos sobre as principais plataformas utilizadas pelas unidades de saúde para notificações de intoxicações exógenas, a fim de encontrar medidas que minimizem as subnotificações.

ANEXOS

ANEXO 1

Entomologia Experimentalis et Applicata



Entomologia Experimentalis et Applicata

© The Netherlands Entomological Society

Edited By: S.B.J. Menken
Impact Factor: 1.711
ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2013: 20/90 (Entomology)
Online ISSN: 1570-7458

Author Guidelines

Submission of manuscripts: Manuscripts submitted to *Entomologia Experimentalis et Applicata*, or any part of the work described therein, must be original and must not be simultaneously under consideration for publication elsewhere. Work previously published in abstract form should be referred to in the introduction. The Editors cannot accept responsibility for damage to or loss of papers submitted to them.

Online: Manuscripts for *Entomologia Experimentalis et Applicata* should be submitted online at <http://mc.manuscriptcentral.com/eea>. Submission online enables the quickest possible review and allows online manuscript tracking. Manuscript submission online should be in Word document (.doc or .docx) which will be automatically converted to PDF for reviewing. Figures can be embedded in the native word processor file or may be uploaded separately in one of the following formats: GIF (.gif), JPEG (.jpg), TIFF (.tif), EPS (.eps). Figures uploaded separately in these file formats will be automatically converted to small jpegs/PDFs for reviewing. Full upload instructions and support are available from the ScholarOne Manuscript Submission Site via the Get Help Now button (now button at top right corner of each page). When prompted online, please submit your covering letter or comments to the Editor-in-Chief including one or two sentences describing the contents of the paper and its relevance to the focus of the journal.

Pre-submission English-language editing Authors for whom English is a second language may choose to have their manuscript professionally edited before submission to improve the English. A list of independent suppliers of editing services can be found here. All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication.

Author material archive policy: Please note that unless specifically requested, Wiley-Blackwell will dispose of all electronic material submitted two months after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the editorial office or production editor as soon as possible if you have not yet done so.

Presentation of manuscripts: Authors using our EndNote Word formatting template to help them to present their article correctly can use the 'Submit an EndNote

manuscript' option to speed submission when in our Manuscript Central submission site. Click here to download and unzip the template. Manuscripts, including the references, should be double-spaced, line & page numbered, and written in grammatically correct English. The title page should state the title of the paper, the names and addresses of the authors, a short title for running headlines, the full address of the corresponding author and up to 12 key words, which should not duplicate words in the title. An Abstract of not more than 300 words should include the reason why the work was carried out, the key techniques, the results and the major conclusions. The abstract should contain the full scientific name, followed by that of the family and tribe of the subject insect(s), along with the full name(s) of food plants, chemicals, etc. The Latin names of insects as well as plants should be followed by the name of the describer. Original articles should include, in the following order, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, References, Figure legends (starting on a separate sheet), Tables. The text should preferably be in MS Word (PC or Mac format) and the illustrations must be submitted according to the Wiley-Blackwell digital illustration standards (see below). The Editors reserve the right to adjust style to certain standards of uniformity.

The SI system of units should be used for all scientific and laboratory data; temperature should be expressed in degrees Centigrade. A table of commonly used SI units and their symbols is available to view by clicking here.

Data that is integral to the paper must be made available in such a way as to enable readers to replicate, verify and build upon the conclusions published in the paper. Any restriction on the availability of this data must be disclosed at the time of submission.

Data may be included as part of the main article where practical. We recommend that data for which public repositories are widely used, and are accessible to all, should be deposited in such a repository prior to publication. The appropriate linking details and identifier(s) should then be included in the publication and where possible the repository, to facilitate linking between the journal article and the data. If such a repository does not exist, data should be included as supporting information to the published paper or authors should agree to make their data available upon reasonable request.

Entomologia Experimentalis et Applicata requires that all authors disclose any potential sources of conflict of interest. Any interest or relationship, financial or otherwise, that might be perceived as influencing an author's objectivity is considered a potential source of conflict of interest. These must be disclosed when directly relevant or indirectly related to the work that the authors describe in their manuscript. Potential sources of conflict of interest include but are not limited to patent or stock ownership, membership of a company board of directors, membership of an advisory board or committee for a company, and consultancy for or receipt of speaker's fees from a company. The existence of a conflict of interest does not preclude publication in this journal.

It is the responsibility of the corresponding author to review this policy with all authors and to collectively list in the manuscript (under the Acknowledgment section) and in the online submission system ALL pertinent commercial and other relationships. Corresponding authors will be asked to confirm whether or not a conflict of interest exists as part of the submission process. *Entomologia Experimentalis et Applicata* is a member of and subscribes to the principles of the Committee on Publication Ethics.

Technical Notes: A short manuscript (up to four pages in print) that describes a new technique or rearing method, or substantial improvements of existing methods, or that presents data on the bio-activity of a novel substance may be submitted as a Technical Note. These short manuscripts should not have an abstract, and can be organized either along the lines of a regular manuscript or without subdivisions. Authors may also consider combining the results and discussion sections. Technical Notes should not present incomplete or preliminary data sets.

References

References in the text: References should be in the Harvard style, i.e. citations appear in the form (Smith, 1990; Smith & Jones, 1991, Smith et al., 1992), (Smith et al., 1990) or if only the year is given in brackets, there should be no comma after the author name, e.g., The results of recent work by Smith et al. (1992)... References to papers having three or more authors should give the name of the first author only, followed by et al.

Reference list: References should be listed alphabetically at the end of the article and should conform to the formats of the following examples. Journal titles should be given in full.

Journal article:

Dicke M & van Loon JJA (2000) Multitrophic effects of herbivore-induced plant volatiles in an evolutionary context. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 97: 237-249.

Book:

Gullan PJ & Cranston PS (1999) *The Insects. An outline of entomology*. 2nd edn. Blackwell Science, Oxford, UK.

Book chapter:

Shapiro M (1986) In vivo production of baculoviruses. *The Biology of Baculoviruses, Vol. 2: Practical Application for Insect Control* (ed. by RR Grandos & BA Federici) CRC Press, Boca Raton, FL, USA, pp. 31-62.

Where a DOI is included in a reference, it should be cited as follows:

Mazmanian SK, Ton-That H & Schneewind O (2001) Sortase-catalysed anchoring of surface proteins to the cell wall of *Staphylococcus aureus*. *Molecular Microbiology* 40: 1049-1057. doi:10.1046/j.1365-2958.2001,02411.x

or alternatively if it has not yet been allocated to an issue:

Mazmanian SK, Ton-That H & Schneewind O (2001) Sortase-catalysed anchoring of surface proteins to the cell wall of *Staphylococcus aureus*. *Molecular Microbiology*. doi:10.1046/j.1365-2958.2001,02411.x

References should be checked carefully to make sure that all references given in the text (and no others) appear in the list of references and that the spelling of authors names and the dates are correct. We recommend the use of a tool such as EndNote or Reference Manager for reference management and formatting:

EndNote reference styles can be searched for here:
<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>

Reference Manager reference styles can be searched for here:
<http://www.refman.com/support/rmstyles.asp>

Illustrations: Illustrations must be in a finished form ready for reproduction. All lettering in the figures, where possible, should be in 'Arial' font. Subdivided figures should be lettered A, B, etc. in the top left hand corner. The maximum figure size is 175x224 mm. Magnifications should be indicated by scale bars. Labelling should be clear and sized appropriately for the intended final size that the figure is intended to appear in the journal. Figures should be referred to in the text as (Figure 10). Authors

same way as any other article. They go through the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

Colour Illustrations It is the policy of *Entomologia Experimentalis et Applicata* for authors to pay the full cost for the reproduction of their colour artwork, with the exception of colour figures in Mini Review articles. In the event that an author is not able to cover the costs of reproducing colour figures in colour in the printed version of the journal, *Entomologia Experimentalis et Applicata* offers authors the opportunity to reproduce colour figures in colour for free in the online version of the article (but they will still appear in black and white in the print version). If an author wishes to take advantage of this free colour-on-the-web service, they should liaise with the Editorial Office to ensure that the appropriate documentation is completed for the Publisher.

Therefore, please note that if there is colour artwork in your manuscript when it is accepted for publication, Wiley-Blackwell require you to complete and return a colour work agreement form before your paper can be published. This form can be downloaded as a PDF* from the internet. If you are unable to download the form, please contact the Production Editor at the address below and they will be able to email a form to you.

Once completed, please return the form to the address below:

Customer Services (OPI), John Wiley & Sons Ltd, European Distribution Centre, New Era Estate, Oldlands Way, Bognor Regis, West Sussex, PO22 9NQ.

Any article received by Wiley-Blackwell with colour work will not be published until the form has been returned.

* To read PDF files, you must have Acrobat Reader installed on your computer. If you do not have this program, this is available as a free download from the following web address:

<http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>

Proofs: The corresponding author will receive an email alert containing a link to a web site. A working e-mail address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following web site: <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>. This will enable the file to be opened, read on screen and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Hard copy proofs will be posted if no e-mail address is available. Excessive changes made by the author in the proofs, excluding typesetting errors, will be charged separately.

Early View *Entomologia Experimentalis et Applicata* is covered by the Early View service. Early View articles are complete full-text articles published online in advance of their publication in a printed issue. Articles are therefore available as soon as they are ready, rather than having to wait for the next scheduled print issue. Early View articles are complete and final. They have been fully reviewed, revised and edited for publication, and the authors' final corrections have been incorporated.

Because they are in final form, no changes can be made after online publication. The nature of Early View articles means that they do not yet have volume, issue or page numbers, so Early View articles cannot be cited in the traditional way. They are therefore given a Digital Object Identifier (DOI), which allows the article to be cited and tracked before it is allocated to an issue. After print publication, the DOI remains valid and can continue to be used to cite and access the article. More information about DOIs can be found on the Web: <http://www.doi.org/faq.html>

Note to NIH Grantees: Pursuant to NIH mandate, Wiley-Blackwell will post the accepted version of contributions authored by NIH grant-holders to PubMed Central upon acceptance. This accepted version will be made publicly available 12 months after publication. For further information, see www.wiley.com/go/nihmandate.

Offprints: Free access to the final PDF offprint or your article will be available via Author Services only. Please therefore sign up for Author Services if you would like to access your article PDF offprint and enjoy the many other benefits the service offers. Paper offprints of the printed published article may be purchased if ordered via the method stipulated on the instructions that will accompany the proofs. Printed offprints are posted to the correspondence address given for the paper unless a different address is specified when ordered. Note that it is not uncommon for printed offprints to take up to eight weeks to arrive after publication of the journal. For order enquiries please email: offprint@cosprinters.com

Online production tracking is now available for your article through Author Services: Author Services enables authors to track their article – once it has been accepted – through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The author will receive an e-mail with a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript. Visit 45

<http://authorservices.wiley.com/bauthor> for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article preparation, submission and more.

List of abbreviations

ANCOVA Analysis of covariance (not small caps)

ANOVA Analysis of variance (not small caps)

°C Celsius/centigrade

ca. (roman) Circa/approx.

c.p.m. Counts per minute

centrifugal force use g rather than r.p.m. (except for blenders and stirrers)

cv cultivar

day not abbreviated

d.f. degrees of freedom

Department (not Dept)

Dr doctor (not dr)

e.g., always followed by a comma

et al. (roman)

Experiment (not Expt)

F-value not italic

g centrifugal force; Use instead of r.p.m.

g gram

h hour

i.e., always followed by a comma

in vitro (roman)

in vivo (roman)

l litre

L16:D8 photoperiod indication (not 16L:8D)

min minute

n number, not in italics

ns non-significant

P-value always roman (not italic)

r.h. relative humidity

r.p.m. revolutions per minute – do not use! supply value in g force room temperature
(do not abbreviate to RT)

s second

SD standard error

SEM standard error of the mean

U-test U not italic

UK (not Scotland, England, Wales, Northern Ireland, nor GB)

vs. versus

vice versa (roman, no hyphen)

vol/vol volume by volume

week not abbreviated

year not abbreviated

ANEXO 2

REVISTA BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA

GUIDE FOR AUTHORS:

INTRODUCTION The Revista Brasileira de Entomologia (RBE), edited on behalf of the Sociedade Brasileira de Entomologia (SBE), publishes original peer-reviewed papers in Entomology, focusing on systematics, diversity, and evolution of insects. Language: Manuscripts must be submitted in English. Submission checklist: You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details. Ensure that the following items are present: One author has been designated as the corresponding author with contact details: • E-mail address • Full postal address All necessary files have been uploaded: Manuscript: • Include keywords • All figures (include relevant captions) • All tables (including titles, description, footnotes) • Ensure all figure and table citations in the text match the files provided • Indicate clearly if color should be used for any figures in print Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable) Supplemental files (where applicable) Further considerations • Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked' • All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa • Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet) • A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare • Journal policies detailed in this guide have been reviewed • Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements For further information, visit our Support Center. **BEFORE YOU BEGIN**

Ethics in publishing: Please see our information pages on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication. **Declaration of interest:** All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/ registrations, and grants or other funding. If there are no conflicts of interest then please state this: 'Conflicts of interest: none'. More information. **Submission declaration and verification:** Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see 'Multiple, redundant or concurrent publication' section of our ethics policy for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck. **Contributors:** Each author is required to declare his or her individual contribution to the article: all authors must have materially participated in the research and/or article preparation, so roles for all authors should be described. The statement that all authors have approved the final article should be true and included in the disclosure. **Changes to authorship:** Authors are expected to consider carefully the list and order of authors before submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion

or rearrangement of author names in the authorship list should be made only before the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the corresponding author: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors after the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum. Copyright: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see more information on this) to assign to the Sociedade Brasileira de Entomologia the copyright in the manuscript and any tables, illustrations or other material submitted for publication as part of the manuscript (the "Article") in all forms and media (whether now known or later developed), throughout the world, in all languages, for the full term of copyright, effective when the Article is accepted for publication. . An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement. Author rights: As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. More information. Elsevier supports responsible sharing Find out how you can share your research published in Elsevier journals. Role of the funding source: You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated. Open access: This is an open access journal: all articles will be immediately and permanently free for everyone to read and download. The Sociedade Brasileira de Entomologia pays for most of the publishing costs incurred by the journal. Authors are required to pay a publication fee to the Sociedade Brasileira de Entomologia in order to share in the costs of production: If the corresponding author is a member of the SBE - Brazilian authors: R\$ 100 per published page; - Foreign authors: US\$ 70 per published page. If the corresponding author is not a member of the SBE - Brazilian authors: R\$ 200 per published page; - Foreign authors: US\$ 140 per page. Permitted third party (re)use is defined by the following Creative Commons user licenses: Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND) For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article. Elsevier Publishing Campus The Elsevier Publishing Campus (www.publishingcampus.com) is an online platform offering free lectures, interactive training and professional advice to support you in publishing your research. The College of Skills training offers modules on how to prepare, write and structure your article and explains how editors will look at your paper when it is submitted for publication. Use these resources, and more, to ensure that your submission will be the best that you can make it. Language (usage and editing services) Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors

and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop. Submission Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail. Submit your article Please submit your article via <http://www.evise.com/evise/jrnl/RBE>.

PREPARATION Peer review This journal operates a single blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. More information on types of peer review. Use of word processing software It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure Manuscript length should not exceed 80 pages, including figures. In the case of longer manuscripts, authors should consult the Editorial Board previous to Subdivision - unnumbered sections Divide your article into clearly defined sections. Each subsection is given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Subsections should be used as much as possible when crossreferencing text: refer to the subsection by heading as opposed to simply 'the text'. **Introduction** State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results. **Material and methods:** Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described. **Results** Results should be clear and concise. **Discussion** This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature. **Conclusions** The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Essential title page information

- Title. Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- Author names and affiliations. Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lowercase superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal

address of each affiliation, including the country name and, if available, the email address of each author. Author affiliations should be presented in decreasing hierarchical order (e.g. Harvard University, Harvard Business School, Boston, USA) and should be written as established in its own language (e.g. Universit Paris-Sorbonne; Harvard University, Universidade de So Paulo).

- Corresponding author. Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.
- Present/permanent address. If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract A concise and factual abstract is required. The abstract should be presented in a maximum of 250 words and state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, nonstandard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself. Immediately after the abstract, provide a maximum of 5 keywords in alphabetical order. Words already included in the title and abstract should not be used as keywords.

Abbreviations Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements: Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa]. It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding. If no funding has been provided for the research, please include the following sentence: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Footnotes Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork Image manipulation Whilst it is accepted that authors sometimes need to manipulate images for clarity, manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific ethical abuse and will be dealt with accordingly. For graphical images, this journal is applying the following policy: no specific feature within an

image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g. changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

Electronic artwork General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file. A detailed guide on electronic artwork is available. You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format. Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

- EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.
- TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.
- TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.
- TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version.

Illustration services Elsevier's WebShop offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Figure captions Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (not on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the

reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication. Reference links Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is encouraged. A DOI can be used to cite and link to electronic articles where an article is in-press and full citation details are not yet known, but the article is available online. A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference style Text: All citations in the text should refer to:

1. Single author: the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. Two authors: both authors' names and the year of publication;
3. Three or more authors: first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically. Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication. Examples: Reference to a journal publication: Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59. Reference to a book: Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York. Reference to a chapter in an edited book: Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304. Reference to a website: Cancer Research UK, 1975. Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/>

aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/ (accessed 13.03.03). Reference to a dataset: [dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T., 2015. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>. Journal abbreviations source Journal names should be abbreviated according to the List of Title Word Abbreviations. Video Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB in total. Any single file should not exceed 50 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content. Supplementary material Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version. This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project. Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the research data page. Data linking If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described. There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the database linking page. For

supported data repositories a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect. In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to Mendeley Data. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online. For more information, visit the Mendeley Data for journals page.

Data statement To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the Data Statement page.

AFTER ACCEPTANCE Availability of accepted article This journal makes articles available online as soon as possible after acceptance. This concerns the accepted article (both in HTML and PDF format), which has not yet been copyedited, typeset or proofread. A Digital Object Identifier (DOI) is allocated, thereby making it fully citable and searchable by title, author name(s) and the full text. The article's PDF also carries a disclaimer stating that it is an unedited article. Subsequent production stages will simply replace this version.

Proofs One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author or, a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. Elsevier now provides authors with PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download the free Adobe Reader, version 9 (or higher). Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the Adobe site. If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and scan the pages and return via email. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

AUTHOR INQUIRIES Visit the Elsevier Support Center to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch. You can also check the status of your submitted article or find out when your accepted article will be published.

ANEXO 3

Ciência & Saúde Coletiva

Diretrizes para a organização de questões temáticas

Dentro da diversidade das revistas na área, a marca da *Ciência & Saúde Coletiva* Journal é o foco temático em linha com a vocação da ABRASCO para realizar um estudo aprofundado, bem como promover e divulgar debates acadêmicos e discussões entre pares em questões consideradas importantes e relevantes e destacar o desenvolvimento histórico da saúde pública no Brasil.

As edições temáticas estão programadas em torno de quatro modos de submissão:

- Por Termo de Referência enviado por professores / pesquisadores na área de saúde pública (espontaneamente ou sugerido pelos Editores em Chefe) quando consideram relevante examinar um determinado assunto em maior profundidade.
- Por Termo de Referência enviado pelos coordenadores de pesquisas inéditas e abrangentes relevantes para a área, nos resultados apresentados na forma de artigos nas diretrizes descritas acima. Nestas duas primeiras abordagens, os Termos de Referência são avaliados em seu mérito e relevância científica pelos Editores Associados do Jornal.
- Por convocação pública para trabalhos anunciados em uma página na revista e coordenada por Editores convidados. Nesse caso, os Editores convidados acumulam a tarefa de selecionar os artigos de acordo com seu escopo para ser julgado pelo mérito por árbitros.
- Por Organização Interna dos Editores Internos em Casa, reunindo artigos não solicitados sob um título relevante dentro dos critérios já descritos.

O prazo de referência deve conter: (1) título (mesmo provisório) da edição temática proposta; (2) o nome (ou nomes) do (s) Editor (es) de Convidado; (3) justificativa resumida em um ou dois parágrafos sobre a proposta do ponto de vista dos objetivos, contexto, significado e relevância para a Saúde Pública; (4) uma lista dos dez artigos propostos já com os nomes dos autores convidados; (5) a proposta com o texto consistente em uma opinião ou entrevista com alguém que tenha autoridade na discussão sobre o assunto; e (6) proposta de uma ou duas sinopses de livros que abordam o tema.

Por decisão editorial, o número máximo de artigos escritos pelo mesmo autor em uma edição temática não deve exceder três, como primeiro autor ou co-autor.

É enfaticamente sugerido aos organizadores que eles enviem contribuições de autores de várias instituições nacionais e de contribuintes estrangeiros. Quanto a qualquer outra forma de apresentação, essas edições aceitam textos em espanhol, inglês e francês.

Recomendações para a apresentação de artigos

Recomenda-se que os artigos apresentados não apenas abordem questões de interesse local, seja restritas ao plano descritivo. As discussões devem apresentar uma análise ampliada que situa a especificidade da pesquisa ou revisa os achados no cenário da literatura nacional e internacional sobre o assunto, deixando clara a natureza original da contribuição que o artigo oferece.

O diário da C & SC adota as "Regras para a submissão de artigos propostos para publicação em revistas médicas", do Comitê Internacional de Editores de Revistas

Médicas, cuja versão em português é publicada no *Rev Port Clin Geral* 1997; 14: 159-174. O documento está disponível em vários sites na World Wide Web, tais como a título de exemplo, www.icmje.org ou www.apmcg.pt/document/71479/450062.pdf . Recomenda-se um exame minucioso do texto pelos autores.

Seções da publicação

Editorial : esta é a responsabilidade dos redactores em chefe ou editores convidados e não deve conter mais de 4.000 caracteres com espaços.

Artigos temáticos: estes devem conter resultados empíricos, experimentais e conceituais de pesquisa e análises sobre o assunto em questão. Os textos de pesquisa não devem exceder 40 mil caracteres com espaços.

Artigos Temáticos Livres : estes devem ser de interesse para a saúde pública mediante a apresentação gratuita de autores através da página do jornal. Devem ter as mesmas características que os artigos temáticos, ou seja, até 40.000 caracteres com espaços, com resultados de pesquisa e análises atuais e avaliações de tendências teóricas, metodológicas e conceituais da área.

Artigos de revisão : estes devem consistir em textos exclusivamente baseados em fontes secundárias, submetidos a métodos de análise temática ou não solicitada teórica, que não possuem mais de 45.000 caracteres com espaços.

Opinião : textos que expressam uma posição qualificada de um ou vários autores ou entrevistas realizadas com especialistas sobre o assunto em discussão na revista; eles não devem exceder 20.000 caracteres com espaços.

Sinopses : análise crítica de livros relacionados ao campo temático da saúde pública, publicado nos dois anos anteriores, cujo texto não deve exceder 10.000 caracteres, incluindo espaços. Os autores da sinopse devem incluir os detalhes de referência completos do livro no início do texto. As referências citadas em todo o texto devem respeitar as mesmas regras que os artigos. No momento da submissão da sinopse, os autores devem inserir uma reprodução de alta resolução da capa do livro em formato jpeg como anexo no sistema.

Letras : com depoimentos e sugestões sobre o que é publicado em números anteriores da revista (não mais de 4.000 caracteres com espaços).

Nota : O limite máximo de caracteres deve levar em conta os espaços e incluir texto e bibliografia . O resumo e as ilustrações (figuras e tabelas) são considerados separadamente.

Apresentação de manuscritos

1. Os originais podem ser redigidos em português, espanhol, francês e inglês. Os textos em português e espanhol devem apresentar o título, resumo e palavras-chave no idioma original e em inglês. Textos em francês e inglês devem ter o título, resumo e palavras-chave no idioma original e em português. As notas de rodapé ou notas no final do artigo não serão aceitas.

2. Os textos devem ser de dois espaços, em Times New Roman com um tamanho de fonte de 12, com margens de 2,5 cm, no formato MS Word e enviado apenas por correio eletrônico (<http://mc04.manuscriptcentral.com/csc-scielo>) de acordo com as diretrizes do site.

3. Os artigos publicados devem ser propriedade do jornal C & SC , cuja reprodução total ou parcial seja proibida em qualquer meio, seja ele impresso ou eletrônico, sem a permissão prévia dos editores em chefe da Revista. A publicação secundária deve indicar a origem da publicação original.

4. Os artigos submetidos à C & SC não serão oferecidos simultaneamente a outras

revistas.

5. As questões éticas relacionadas com as publicações de pesquisa envolvendo seres humanos são da exclusiva responsabilidade dos autores e devem estar em conformidade com os princípios contidos na Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial (1964, revisada em 1975, 1983, 1989, 1989). , 1996 e 2000).

6. Os artigos devem ser submetidos com autorização para reproduzir material previamente publicado, use ilustrações que possam identificar pessoas e transferir direitos autorais e outros documentos.

7. Os conceitos e opiniões expressos nos artigos, bem como a precisão e validade das citações são de responsabilidade exclusiva dos autores.

8. Os textos são, em geral, (mas não necessariamente) divididos em seções com as seções de título Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, com a inclusão de subposições em algumas seções às vezes sendo necessárias. Os títulos e legendas das seções não devem ser organizados com numeração progressiva, mas com características gráficas (maiúsculas, diminuição da margem, etc.).

9. O título não deve ter mais de 120 caracteres com espaços e um resumo com um máximo de 1400 caracteres, incluindo espaços (incluindo palavras-chave), que devem especificar o escopo, objetivos, metodologia, abordagem teórica e os resultados da pesquisa ou investigação . Imediatamente abaixo do resumo, os autores devem indicar não mais do que cinco (5) palavras-chave. Chamamos a atenção para a importância da clareza e objetividade na redação do resumo, o que certamente provocará o interesse do leitor no artigo e as palavras-chave que ajudarão na indexação múltipla do artigo. As palavras-chave no idioma original e em inglês devem ser incluídas no DeCS / MeSH (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/> e <http://decs.bvs.br/>).

Autoria

1. As pessoas designadas como autores devem ter participado da elaboração dos artigos, de modo que possam assumir a responsabilidade pública pelo conteúdo. A qualificação como autor deve assumir: a) a concepção e design ou análise e interpretação de dados; b) redação do artigo ou revisão crítica; e c) aprovação da versão a ser publicada. As contribuições individuais de cada autor devem ser especificadas no final do texto (por exemplo, LMF trabalhou no projeto e texto final e a CMG trabalhou na pesquisa e metodologia).

2. O artigo deve ter até oito autores no cabeçalho. Os outros serão incluídos no final do artigo.

Nomenclatura

1. As regras para a nomenclatura da saúde pública / saúde comunitária, bem como abreviaturas e convenções adotadas nas disciplinas especializadas, devem ser rigorosamente respeitadas. As abreviações devem ser evitadas no título e no resumo.

2. A designação completa a que uma abreviatura se refere deve preceder a sua primeira aparição no texto a menos que seja uma unidade de medida padrão.

Ilustrações

1. O material ilustrativo do diário C & SC inclui tabelas (elementos demonstrativos, como números, medidas, porcentagens, etc.), gráficos (elementos demonstrativos com informações textuais), gráficos (demonstração esquemática de um fato e suas variações), figuras (demonstração esquemática de informações por meio de mapas, diagramas, fluxogramas, bem como por meio de desenhos ou fotografias). Deve ter

em mente que a revista é impressa apenas em uma cor, a saber, preto, e se o material ilustrativo estiver colorido, ele será convertido em escala de cinza.

2. O número de materiais ilustrativos não deve exceder cinco por artigo, com exceções relativas a artigos de sistematização de áreas específicas de um campo temático. Nesse caso, os autores devem negociar com os editores em chefe.

3. Todo o material ilustrativo deve ser numerado consecutivamente em algarismos arábicos, com suas respectivas legendas e fontes, e cada um deve ser atribuído um título breve. Todas as ilustrações devem ser citadas no texto.

4. As tabelas e gráficos devem ser redigidos no mesmo programa usado na preparação do artigo (MS Word).

5. Os gráficos devem estar no programa MS Excel, e os dados numéricos devem ser enviados em um programa separado do MS Word ou em outra planilha como texto, para facilitar o uso do recurso copiar e colar. Os gráficos gerados em um programa de imagem (Photoshop ou Corel Draw) devem ser enviados em um arquivo aberto com uma cópia em pdf.

6. Os arquivos de figuras (por exemplo, mapas) devem ser salvos em (ou exportados para) o formato Illustrator ou Corel Draw com uma cópia em pdf. Esses formatos mantêm a informação vetorial, ou seja, mantêm as linhas desenhadas dos mapas. Se é impossível salvar nesses formatos, os arquivos podem ser enviados em formatos TIFF ou BMP, nomeadamente formatos de imagem que não retem a informação do vetor, o que afeta a qualidade do resultado. Se o formato TIFF ou BMP for utilizado, ele deve ser salvo na resolução mais alta (300 DPI ou mais) e tamanho maior (lado mais longo = 18cm). O mesmo se aplica ao material que está em forma de fotografia. Se os gráficos não puderem ser enviados em um meio digital, o material original deve ser enviado em boas condições para reprodução.

Mensagens de agradecimento

1. Quando estes são incluídos, eles devem ser colocados antes das referências bibliográficas.

2. Os autores serão responsáveis por obter permissão por escrito das pessoas mencionadas nas mensagens de agradecimento, uma vez que os leitores podem inferir que essas pessoas concordam com os dados e conclusões alcançados.

3. As mensagens de agradecimento pelo suporte técnico devem estar em um parágrafo separado de outros tipos de contribuição.

Referências

1. As referências devem ser numeradas consecutivamente de acordo com a ordem em que aparecem no texto. No caso de as referências serem de mais de dois autores, apenas o primeiro nome do autor deve ser citado no texto seguido por *et al.*

2. As referências devem ser identificadas por números árabes de sobrescrito, de acordo com os exemplos abaixo:

Exemplo 1: "Outro indicador analisado foi a maturidade do PSF" 11 ...

Exemplo 2: "Como adverte Maria Adélia de Souza⁴, a cidade ..."

As referências citadas apenas em tabelas e figuras devem ser numeradas a partir do último número de referência citado no texto.

3. As referências devem ser listadas no final do artigo em ordem numérica seguindo as normas gerais dos *requisitos uniformes para manuscritos submetidos a revistas biomédicas* (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

4. Os nomes dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o estilo usado no Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov/>).

5. Os nomes de indivíduos, cidades e países devem ser citados no idioma original de publicação.

Exemplos de como citar referências

Artigos em revistas

1. Artigo padrão (incluir todos os autores)
Pelegri ML, Castro JD, Drachler ML. Equidade na alocação de recursos para a saúde: a experiência no Rio Grande do Sul, Brasil. *Cien Saude Colet* 2005; 10 (2): 275-286. Maximiano AA, Fernandes RO, Nunes FP, Assis MP, Matos RV, Barbosa CGS, Oliveira-Filho EC. Uso de medicamentos veterinários, pesticidas e produtos químicos relacionados em ambientes hídricos: demandas, considerações regulatórias e riscos para a saúde humana e ambiental. *Cien Saude Colet* 2005; 10 (2): 483-491.

2. Instituição como autor
The Cardiac Society of Australia e Nova Zelândia. Teste de estresse no exercício clínico. Diretrizes de segurança e desempenho. *Med J Aust* 1996; 164 (5): 282-284

3. Sem indicação de autoria do
câncer na África do Sul [editorial]. *S Afr Med J* 1994; 84:15.

4. Problema com o suplemento
Duarte MFS. Maturação física: uma revisão da literatura com especial atenção às crianças brasileiras. *Cad Saude Publica* 1993; 9 (Suplemento 1): 71-84.

5. Indicação do tipo de texto, se necessário
Enzensberger W, Fischer PA. Metrônomo na doença de Parkinson [carta]. *Lancet* 1996; 347: 1337.

Livros e outras monografias

6. Pessoa singular como autor
Cecchetto FR. *Violência, cultura e poder*. Rio de Janeiro: FGV; 2004.

Minayo MCS. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 8ª edição. São Paulo, Rio de Janeiro: Hucitec, Abrasco; 2004.

7. Organizador ou compilador como autor
Bosi MLM, Mercado FJ, compiladores. *Pesquisa qualitativa em serviços de saúde*. Petrópolis: Vozes; 2004.

8. Instituição como autor
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). *Controle de plantas aquáticas por meio de pesticidas e produtos químicos relacionados*. Brasília: DILIQ / IBAMA; 2001.

9. Livro capítulo
Sarcinelli PN. A exposição de crianças e adolescentes a pesticidas. Em: Peres F, Moreira JC, organizadores. *É medicina ou veneno*. Pesticidas, saúde e meio ambiente. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003. p. 43-58.

10. Resumo nos Anais dos Congressos
Kimura J, Shibasaki H, organizadores. Avanços recentes em neurofisiologia clínica. *Procedimentos do 10º Congresso Internacional de EMG e Neurofisiologia Clínica*, 1995 15 a 19 de outubro, Kyoto, Japão. Amesterdão: Elsevier; 1996.

11. Trabalhos completos publicados em eventos científicos
Coates V, Correa MM. Características de 462 adolescentes grávidas em São Paulo. Em: *Anais do V Congresso Brasileiro da adolescência*, 1993; Belo Horizonte. p. 581-582.

12. Dissertação e tese
Carvalho GCM. *O financiamento público federal do Sistema Unificado de Saúde*

1988-2001 [tese]. Londres: Escola de Saúde Pública; 2002.

Gomes WA. *Adolescência, desenvolvimento puberal e sexualidade*: nível de informação de adolescentes e professores de escolas municipais em Feira de Santana - BA [dissertação]. Feira de Santana (BA): Universidade Estadual de Feira de Santana; 2001.

Outros trabalhos publicados

13. Artigo de jornais
Novas técnicas de reprodução assistida permitem a maternidade após os 40 anos de idade. *Jornal do Brasil*, 2004 31 de janeiro; p. 12
Lee G. Hospitalizações ligadas à poluição do ozônio: o estudo estima 50 mil admissões anualmente. *The Washington Post* 1996 Jun 21; Sect. A: 3 (col. 5).

14. Material audiovisual
HIV + / AIDS: os fatos e o futuro [videocassete]. St. Louis (MO): Mosby-Year Book, 1995.

15. Documentos legais
Brasil. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Atua sobre as condições de promoção, proteção e recuperação da saúde, organização e funcionamento de serviços relevantes e outros assuntos. *Diário Oficial da União* 1990; 19 de setembro

Material prévio ou não publicado

Leshner AI. Mecanismos moleculares de dependência de cocaína. *N Engl J Med* Próxima 1996.

Cronemberg S, Santos DVV, Ramos LFF, Oliveira ACM, Maestrini HA, Calixto N. Trabeculectomia com mitomicina C em pacientes com glaucoma congênito refratário. *Arq Bras Oftalmol*. Próxima 2004.

Material eletrônico

16. Artigo em formato eletrônico
Morse SS. Fatores no surgimento de doenças infecciosas. *Emergência Infect Dis* [revista na Internet] 1995 Jan-Mar [cited 1996 Jun 5]; 1 (1): [cerca de 24 p.]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>

Lucena AR, Velasco e Cruz AA, Cavalcante R. Estudo epidemiológico do tracoma na comunidade de Chapada do Araripe - PE - Brasil. *Arq Bras Oftalmol* [serial na internet]. 2004 Mar-Abr [acessado 2004 Jul 12]; 67 (2): [cerca de 4 p.]. Disponível em: <http://www.abonet.com.br/abo/672/197-200.pdf>

17. Monografia em formato eletrônico
CDI, dermatologia clínica ilustrada [CD-ROM]. Reeves JRT, Maibach H. CMEA Multimedia Group, produtores. 2ª ed. Versão 2.0. San Diego: CMEA; 1995.

18. Programa de computador
Hemodinâmica III: os altos e baixos da hemodinâmica [programa de computador]. Versão 2.2. Orlando (FL): sistemas educacionais computadorizados; 1993

O processo de revisão do manuscrito é uma revisão pelos pares.

Os artigos serão revisados por três pares reconhecidos por sua produção e pesquisa científica, de instituições superiores no Brasil e no exterior. Após as correções necessárias e possíveis sugestões, o documento deve ser aceito se dois pares apresentarem uma declaração favorável; o artigo será rejeitado se duas avaliações par pares forem desfavoráveis.