COMPORTAMENTO DE QUATRO ESPÉCIES *Trichogramma* em OVOS DE *Helicoverpa zea*

Aixelhe Pacheco Damascena¹, Diná Vimercati Oliveira¹, Felipe Soares Moulin Pratisoli¹, Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro¹, Dirceu Pratisoli¹

¹ Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Rua Alto Universitário, 29500-000, Alegre-ES, Brasil.

E-mail: dirceu.pratisoli@gmail.com

Recebido em: 15/08/2021 – Aprovado em: 15/09/2021 – Publicado em: 30/09/2021

DOI: 10.18677/EnciBio_2021C11

trabalho licenciado sob licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

RESUMO

Trichogramma tem sido considerado como um parasitoide de ovos, de pragas da ordem Lepidoptera. Cada espécie desse parasitoide tem afinidade a um ou grupo de hospedeiros. Portanto, o estudo de uma melhor relação entre o parasitoide e o hospedeiro é importante para o sucesso do controle biológico. Neste trabalho, o comportamento de diferentes espécies de *Trichogramma* em ovos do hospedeiro *Helicoverpa zea* foi avaliado. Como parâmetros avaliou-se o percentual de parasitismo e tabela de vida de fertilidade. Nesse estudo foram utilizadas as espécies *Trichogramma.atopovirilia*, *T. pretiosum*, *T. exiguum*, *T. acaioi*. No parâmetro parasitismo, as espécies com maior desempenho foram *T. pretiosum* e *T. atopovirilia*. No parâmetro tabela de vida de fertilidade, observou-se melhor desempenho de *T. atopovirilia*. Portanto, de forma geral, verifica-se que *T. atopovirilia* apresentou melhor desenvolvimento em ovos de *H. zea*.

PALAVRAS-CHAVE: Desempenho; Hospedeiro; Lagarta-da-espiga; Parasitoide;

BEHAVIOR OF FOUR SPECIES *Trichogramma* in EGGS OF *Helicoverpa zea*

ABSTRACT

Trichogramma has been considered an egg parasitoid of pests of the order Lepidoptera. Each species of this parasitoid has an affinity for one or group of hosts. Therefore, the study of a better relationship between the parasitoid and the host is important for the success of biological control. In this work, the behavior of different *Trichogramma* species in eggs of the host *Helicoverpa zea* was evaluated. As parameters, the percentage of parasitism and fertility life table were evaluated. In this study, the species *Trichogramma.atopovirilia*, *T. pretiosum*, *T. exiguum*, *T. acaioi* were used. In the parasitism parameter, the species with the highest performance were *T. pretiosum* and *T. atopovirilia*. In the fertility life table parameter, a better performance of *T. atopovirilia* was observed. Therefore, in general, it appears that *T. atopovirilia* showed better development in eggs of *H. zea*.

KEYWORDS: Cob caterpillar; Parasitoid; Performance; Host.

INTRODUÇÃO

Helicoverpa zea (Lepidoptera: Noctuidae), denominada vulgarmente de lagarta-da-espiga, tem como hospedeiro chave a cultura do milho, porém é considerada praga polífaga, pois ataca uma ampla gama de culturas (GALLO *et al.* 2002; PRATISSOLI; CARVALHO 2015). Considerada praga chave nos Estados Unidos (LUIZ; MAGRO, 2007) e no Brasil, tem incidência média de 96,8% na cultura do milho (GALVÃO; MIRANDA, 2004).

O manejo de *H. zea* é realizado com inseticidas. Porém, tem-se notado baixa eficiência desses produtos, além das questões ambientais envolvidas, gerando problemas na saúde para o homem e animais (CASTELO BRANCO *et al.*, 2003). Alternativas de manejo devem ser estudadas, visando a redução do uso de produtos químicos.

Por serem inimigos naturais e parasitarem ovos de diversas espécies de pragas, o gênero *Trichogramma* apresenta-se como alternativa promissora em programas de controle biológico (FRAGOSO *et al.*, 2020). Liberações inundativas desse parasitoide tem sido realizadas para o controle de diversas pragas (CARVALHO *et al.*, 2020; GRECCO *et al.*, 2019). O sucesso no uso de *Trichogramma* depende da associação inimigo natural e hospedeiro. Portanto, estudos que avaliem essa associação se tornam necessários (CARVALHO *et al.*, 2020; ARAUJO JÚNIOR *et al.*, 2021).

Tem-se estudado o comportamento de espécies e/ou linhagens do parasitoide de ovos do gênero *Trichogramma* em diversos hospedeiros (CARVALHO *et al.*, 2020; PRATISSOLI *et al.*, 2019). No entanto em relação à *H. zea* as pesquisas ainda são incipientes. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o percentual de parasitismo e tabela de vida de fertilidade de *Trichogramma atopovirilia*, *Trichogramma acaioi*, *Trichogramma exiguum* e *Trichogramma pretiosum*, em ovos de *H. zea*.

MATERIAL E MÉTODOS

Criação de *Anagasta kuehniella*. A técnica de criação deste hospedeiro foi baseada nos estudos apresentados por Pratisoli *et al.*, (2019).

Criação de *Trichogramma*. As espécies de *Trichogramma* foram coletadas em diferentes regiões do estado do Espírito Santo. Essas espécies foram mantidas em ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella*. Esses ovos, antes de serem submetidos ao parasitismo, foram inviabilizados em lâmpada germicida por um período de 50 minutos. Em cada cartela foi colado cerca de 100 ovos, sendo essas cartelas oferecidas as fêmeas de *Trichogramma* por um período de 24h. Todo o procedimento de manutenção e de criação foi executado e mantido em sala climatizada (25 ± 1°C, 70 ± 10% UR e 12h de fotofase).

Criação da lagarta da espiga *Helicoverpa zea*. Lagartas de *H. zea* foram alimentadas com dieta artificial a base de feijão e farelo de trigo. Essa dieta foi acondicionada em tubos (8,5 x 2,5 cm), sendo posteriormente introduzido nesses tubos três lagartas de *H. zea*, que foram transferidas com auxílio de um pincel e mantidas até a fase de pupa. Todo o processo de criação e manutenção das lagartas nos tubos foi executado em sala climatizada a 25°C, 70 0% de UR e 12h de fotofase.

Parasitismo no período de 24h. Fêmeas de cada espécie de *Trichogramma*, com idades de até 12 horas, foram individualizadas em tubos de vidro (3,5 x 0,5 cm) e alimentadas com gotículas de mel. Em cada tubo foi introduzido uma cartela contendo 25 ovos de *H. zea*, inviabilizados (ovos com 24h de desenvolvimento), 24 horas após o

oferecimento das cartelas, as fêmeas foram retiradas e as cartelas foram mantidas em câmaras climatizadas reguladas $25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase. Após 10 dias de incubação foram avaliados os seguintes parâmetros; o número de ovos parasitados, porcentagem de emergência, número de descendentes gerado por ovo, razão sexual e número total de descendentes. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, tendo quatro tratamentos, sendo esses referentes a cada espécie de *Trichogramma* e dez cartelas, sendo cada uma dessas considerada como uma repetição para cada hospedeiro. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAEG (versão 5.0) (SAEG, 1997).

Parasitismo diário durante a fase adulta. Fêmeas, recém emergidas, de cada uma das espécies de *Trichogramma*, foram individualizadas em tubos de vidro (8,5 x 2,4 cm), contendo em seu interior gotículas de mel, para alimentação das fêmeas, e vedado com filme plástico PVC. Cartelas contendo 25 ovos de *H. zea* foram submetidas à inviabilização, sob lâmpada germicida durante 40 minutos. Cada fêmea recebeu uma cartela, a qual era trocada todos os dias até a morte da mesma. As cartelas que foram submetidas ao parasitismo, foram acondicionadas em sacolas plásticas (23 x 5 cm), e mantidas em câmaras climatizadas ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12h de fotofase), por um período de 20 dias. Após essa etapa foram avaliados os seguintes parâmetros: parasitismo diário, parasitismo acumulado, número médio de ovos parasitados, porcentagem de emergência, número de descendentes por ovo e razão sexual. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (espécies de *Trichogramma*) e dez repetições, sendo essas representadas por uma cartela contendo os 25 ovos. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando-se o software SAEG (Versão 5.0).

Tabela de vida de fertilidade. Baseando-se nos parâmetros avaliados anteriormente, foi calculado o tempo médio de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (R_0), taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e taxa finita de crescimento populacional (λ). Com base nesses índices, foi obtida a tabela de fertilidade com base na metodologia proposta por Silveira Neto *et al.* (1976). As médias foram comparadas pelo teste t unilateral a 5% de significância, utilizando o software SAS (SAS INSTITUTE, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere ao potencial de parasitismo os dados revelaram que *T. atopovirilia* diferiu das demais espécies, parasitando 13,2 ovos, seguido por *T. pretiosum* (9,2), *T. acacioi* (7,8) e *T. exiguum* (7,0) ($P < 0,05$). No que se refere ao percentual de emergência, bem como o número de indivíduos por ovo foi semelhante para todas as espécies estudadas. Em relação ao parâmetro razão sexual, *T. atopovirilia*, diferiu-se das demais espécies, apresentando maior emergência de machos e também maior número total de descendentes (Tabela 1).

TABELA 1. Número de ovos parasitados (N), emergência % (E), número de indivíduos por ovo (N/O), razão sexual (RS) e número total de descendentes (NT) referentes ao parasitismo no período de 24h e parasitismo diário durante a fase adulta de *Trichogramma acacioi*, *T. atopovirilia*, *T. exiguum* e *T. pretiosum* parasitando ovos de *Helicoverpa zea*.

Parâmetros ¹	<i>T. acacioi</i>	<i>T. atopovirilia</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
Parasitismo no período de 24h				
N	7,8 ± 0,41b	13,2 ± 1,06a	7,0 ± 0,50b	9,2 ± 0,30b
E (%) ¹	100,0±0,00a	99,1±0,83a	94,8±2,71a	100,0±0,00a
N/O	1,4 ± 0,04a	1,3 ± 0,05a	1,3 ± 0,07a	1,2 ± 0,07a
RS ²	1,0 ± 0,00a	0,7 ± 0,03b	1,0 ± 0,00a	1,0 ± 0,00a
NT	11,0 ± 0,63b	16,8 ± 0,94a	8,5 ± 0,73b	11,4 ± 0,82b
Parasitismo diário durante a fase adulta				
N	61,0 ± 4,56a	52,2 ± 5,92a	44,0 ± 7,10a	47,3± 10,98a
E (%) ¹	96,7±4,39ab	85,8±5,98bc	78,8±4,39c	99,9±1,6a
N/O	1,2 ± 0,10a	1,0 ± 0,09a	1,0 ± 0,10a	1,1 ± 0,07a
RS ²	1,0±0,00a	0,6±0,2b	1,0±0,00a	1,0±0,00a
NT	9,2±0,74a	6,5±0,68b	8,2±0,84a	7,9±0,65a

¹Médias (±EP) seguidas pela mesma letra nas linhas, não difere entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ¹Emergência = número de ovos com orifício/dividido pelo número de ovos parasitados x 100. ²Razão sexual (rs = nº de fêmeas/ (nº de fêmeas + nº de machos).

Com relação aos dados apresentados na tabela 1, referente ao parasitismo total durante a fase adulta, pode se constatar que não houve diferença estatística entre o número de ovos parasitados e número de indivíduos por ovo entre as espécies de *Trichogramma* testadas. No que se refere ao percentual de emergência *T. pretiosum* apresentou o maior valor (99,9%), diferindo estatisticamente de *T. atopovirilia* e *T. exiguum*. No parâmetro razão sexual, com exceção de *T. atopovirilia*, todas as demais espécies só geraram descendentes fêmeas, cujo valor foi igual a 1. A taxa de parasitismo foi maior para *T. atopovirilia*, uma vez que esta espécie atingiu 80% de seu parasitismo no menor tempo, ou seja 6,5 dias (Tabela 1).

No que se refere aos dados apresentados no cálculo da tabela de vida de fertilidade (Tabela 2), pode-se constatar que *T. atopovirilia* apresentou o maior tempo médio de duração de cada geração (T=14,8 dias), diferindo estatisticamente das demais espécies. O menor tempo de duração de uma geração foi encontrado na espécie *T. atopovirilia*, porém houve diferença de *T. pretiosum*. A taxa líquida de reprodução (Ro), a qual se refere à geração de fêmeas produzidas por fêmeas, a espécie *T. atopovirilia* apresentou o menor potencial com valor de 29,9, porém não foi estatisticamente diferente de *T. pretiosum*. Já a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m), a qual se refere à produção de descendentes fêmeas geradas por fêmeas por dia, foi significativamente inferior para a espécie *T. acacioi*. Quanto a taxa finita de crescimento populacional (λ), que representa a geração de descendentes fêmeas por dia, constatou-se que para as espécies estudadas não houve diferença estatística de valores (P < 0,05) (Tabela 2).

TABELA 2. Duração média de cada geração (T), taxa líquida reprodutiva (Ro), taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e taxa finita de crescimento populacional (λ) de *Trichogramma acacioi*, *T. atopovirilia*, *T. exiguum* e *T. pretiosum* parasitando ovos de *Helicoverpa zea*.

Parâmetros ¹	<i>T. acacioi</i>	<i>T. atopovirilia</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
T (dias)	14,8 a (13,97-15,58)	11,8 c (11,18-12,47)	13,5 b (12,55-14,45)	12,0bc (9,78-14,26)
Ro (fêmeas/fêmeas)	53,7 a (44,58-62,92)	29,9 b (22,29-37,55)	47,7 a (30,17-65,28)	41,1 ab (19,54-62,76)
r_m (fêmeas/fêmeas/dia)	0,27 b (0,254-0,285)	0,29 a (0,274-0,301)	0,29 a (0,264-0,311)	0,31 a (0,234-0,385)
λ (fêmeas/dia)	1,31 a (1,299-1,330)	1,33 a (1,315-1,352)	1,33 a (1,301-1,364)	1,36 a (1,260-1,463)

¹Médias (I.C. a 95%) seguidas pela mesma letra nas linhas, não difere entre si pelo teste t, a 5% de probabilidade por pares de comparações.

Baseando-se nos resultados obtidos pode-se inferir que ovos de *H. zea*, empregados nesses testes, são indicados como um bom hospedeiros para todas as espécies testadas, pois os valores obtidos, encontram-se dentro da faixa desejada para parasitoides do gênero *Trichogramma* (PRATISSOLI; PARRA, 2001; BESERRA; PARRA, 2004; PRATISSOLI *et al.*, 2004; PEREIRA *et al.*, 2004; PRATISSOLI *et al.*, 2019). De forma geral, considerando o parasitismo de 24h, *T. atopovirilia* foi a espécie que apresentou maior agressividade em relação ao hospedeiro *H. zea*. Portanto, em relação a essas análises pode-se inferir que o potencial das espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* estão relacionadas as questões adaptativas a diferentes hospedeiros é essencial (PRATISSOLI *et al.*, 2019; ARAUJO JÚNIOR *et al.*, 2021).

Todas as espécies estudadas são promissoras no manejo de *H. zea*, pois não houve diferença significativa no número médio de ovos parasitados e no número de indivíduos emergidos por ovo. Portanto, fica evidente que a qualidade do hospedeiro é crucial para que as espécies e/ou linhagem de *Trichogramma* possam desempenhar de forma mais efetiva a contribuição no controle biológico de pragas (PASTORI *et al.*, 2007; ARRUDA *et al.*, 2014; PEREIRA PAES *et al.*, 2018).

Os valores obtidos na tabela de vida de fertilidade de *Trichogramma*, assemelham-se a outros estudos, com outras espécies de *Trichogramma*, criadas em ovos de *P. xylostella* (ZHANG *et al.*, 2001); ovos de *H. zea*, e do hospedeiro alternativo *A. kuehniella* (NAVARRO; MARCANO, 2000; PRATISSOLI *et al.*, 2004; PRATISSOLI *et al.*, 2019). Porém, o destaque pode ser dado para a espécie *T. atopovirilia*, pois apresentou melhores resultados em quase todos os parâmetros analisados.

Em face desses resultados pode-se afirmar que novos estudos, em condições de semi-campo e de campo, devam ser implementados, para que possa-se comprovar a eficiência desses parasitoides, bem como auxiliar na escolha do parasitoide a ser utilizado. Vale ressaltar que a eficiência de uma espécie selecionada pode ser influenciada pela fenologia e arquitetura da planta, dinâmica de postura da praga, condições climáticas, número de pontos de liberação, frequência e intervalo entre liberações (PRATISSOLI *et al.*, 2019).

CONCLUSÃO

Dentre as espécies de *Trichogramma* testadas, verifica-se que *T. atopovirilia* apresentou melhor desenvolvimento em ovos de *H. zea*. Entretanto, estudos em condições de semi-campo e de campo devem ser realizados, para verificar a efetividade desse parasitoide em outras condições.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO JÚNIOR, L. M.; ZAGO, H. B.; DAMASCENA, A. P.; FARIA, L. V.; PEREIRA A. G.; MADALON, F. Z.; CARVALHO, J. R.; PRATISSOLI, D. Biological characteristics of *Trichogramma pretiosum* under temperatures stress by successive generations. **Acta Brasiliensis**, v. 5, n. 2, p.72-75, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22571/2526-4338484>
- ARRUDA, L. A., LEITE, R.C., TONQUELSKI, G. V., LEAL, A. F.; BORGES, F. S. P. RODRIGUES, L. A. Eficiência do parasitismo de três espécies de *Trichogramma* (*T. galloi*, *T. atopovirilia* e *T. bruni*) sobre ovos da praga *Diatraea saccharalis* **Global Science Technology**, v. 07, n. 03, p.67 – 75, 2014.
- BESERRA, E. B.; PARRA, J. R. P. Biologia e parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n.1, p.119-126, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262004000100020>
- CASTELO BRANCO, M., FRANÇA, H. F.; PONTES, A. L.; PABLO, S. T. A. Avaliação da suscetibilidade a inseticidas de populações da traça-das-crucíferas de algumas áreas do Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n.3, p. 549-552, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362003000300027>
- CARVALHO, J. R., ARAUJO JÚNIOR, L. M. PRATISSOLI, D.; FRAGASO, D. F.M.; TÚLER, A. C. Performance of *Trichogramma* spp. in small tomato borer (*Neoleucinodes elegantalis*): Pest management with egg parasitoid. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 42, n.1, p.1-6. 2020. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v42i1.46915>
- FRAGOSO, D. F. M.; ARAUJO JÚNIOR, L. M.; CARVALHO J. R.; NAVA, D. E.; DAMASCENA, A. P.; PRATISSOLI, D. *Trichogramma westwood*, 1833, collected in orchards in Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Biológica Catarinense**, v.7, n. 4. P. 50-57, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21726/abc.v7i4.20>
- GALLO, D., O. NAKANO, NETO, S.S., CARVALHO, R.P.L., BATISTA, FILHO, G.C., PARRA, J.R.P., et al., **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 2002, 920p.
- GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa, Editora UFV, 366p., 2004.
- GRECCO, E. D.; PRATISSOLI, D.; BUENO, R. C. O. F. **Manejo de broqueadores de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller) com *Trichogramma pretiosum* Riley** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.18 n.37; p. 134 2021

(Hymenoptera: Trichogrammatidae) baseado no nível de ação. In: Mônica Jasper (ed.) Coletânea Nacional sobre Entomologia Atena Editora, 145p., 2019.

LUIZ, C. B. F.; S. R.; MAGRO, S. R. Controle biológico das pragas da espiga, sobre parâmetros qualitativos e quantitativos na cultura do milho de safrinha em Ubiratã/PR. **Revista Campo Digital**, v. 2, n. 1, p. p.13-21, 2007.

NAVARRO, R. V.; MARCANO, R. Life tables of *Trichogramma pretiosum* Riley and *T. atopovirilia* Oatman y Platner in the laboratory. **Agronomía Tropical (Maracay)**, v. 50, n. 1, p. 123-134, 2000.

PASTORI, L. P., MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M.; PRATISSOLI, D. Capacidade de parasitismo durante a fase adulta de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) sob diferentes temperaturas. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 6, p.926-931, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000600015>

PEREIRA PAES, J. P.; LIMA, V. L. S.; PRATISSOLI, D.; CARVALHO, J. R.; BUENO, R. C. O. F. Selection of parasitoids of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and parasitism at different eggs ages of *Duponchelia fovealis* (Lepidoptera: Crambidae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 40, e42216, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascibiols.v40i1.42216>

PEREIRA, F. F., BARROS, R.; PRATISSOLI, D. Desempenho de *Trichogramma pretiosum* Riley e *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) submetidos a diferentes densidades de ovos de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p.1669-1674, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000600001>

PRATISSOLI, D., HOLTZ, A. M., GONÇALVES, J. R., OLIVEIRA, R. C., VIANNA, U. R. Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum*, criados em ovos de *Sitotroga cerealella* e *Anagasta kuehniella*. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 562-565, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362004000300012>

PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P. Seleção de Linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 277-282, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2001000200011>

PRATISSOLI, D.; CARVALHO, J. R. **Guia de Campo: Pragas do Tomateiro**. Série Técnica 1. Alegre, Unicopy. 2015.35p.

PRATISSOLI, D.; FREITAS BUENO, R. C. O.; CARVALHO, J. R. **Trichogramma: da coleta a pesquisa aplicada**. Alegre, Unicopy. 2019. 211p.

SAEG - **Sistema para Análise Estatística e Genética** v. 5.0. Viçosa, Editora UFV, 150p, 1997.

SAS Institute. SAS/STAT® **User's guide**. Cary NC. v.2, 846p, 1989.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba, Ed. Agronômica Ceres, 419p, 1976.

ZHANG, W. Q., AGAMY, E.; HASSAN. S. A. Lifetable characteristics of four candidate species of the genus *Trichogramma* to control the diamondback moth *Plutella xylostella* (L.). **Journal of Plant Diseases Protection**, v.108, v. 4, p. 413-418, 2001.