

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**SELETIVIDADE DOS FUNGOS *Beauveria bassiana* E *Metarhizium anisopliae* PARA
Ceraeochrysa cincta (SCHNEIDER, 1851) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

MARCO AURÉLIO DAVID MORALLES

Orientador: Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli

Coorientador: Dr. Matheus Moreira Dantas Pinto

JABOTICABAL – SP

1º SEMESTRE/2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

MARCO AURÉLIO DAVID MORALLES

Orientador: Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli

Coorientador: Dr. Matheus Moreira Dantas Pinto

**SELETIVIDADE DOS FUNGOS *Beauveria bassiana* E *Metarhizium anisopliae* PARA
Ceraeochrysa cincta (SCHNEIDER, 1851) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias –
UNESP, Campus de Jaboticabal, para graduação
em ENGENHARIA AGRONÔMICA.**

JABOTICABAL – SP

1º SEMESTRE/2024

M828s	Morales, Marco Aurélio David Seletividade dos fungos <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Metarhizium anisopliae</i> para <i>Ceraeochrysa cincta</i> (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae) / Marco Aurélio David Morales. -- Jaboticabal, 2024 28 f. : tabs. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Sergio Antonio de Bortoli Coorientador: Matheus Moreira Dantas Pinto 1. Agronomia. 2. Pragas Controle biológico. 3. Entomologia. 4. Crisopídeos. 5. Fungos patogenicos. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL



DEPARTAMENTO: Fitossanidade

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO: Seletividade dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* para *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae)

ACADÊMICO: Marco Aurélio David Moralles

CURSO: Engenharia Agrônômica

ORIENTADOR (ES): Sergio Antonio De Bortoli
Matheus Moreira Dantas Pinto

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

	(Nomes)	(Assinaturas)
Presidente	Sergio Antonio De Bortoli	
Membro	Dagmara Gomes Ramalho	
Membro	Joice Mendonça de Souza	

Jaboticabal, 13/05/2024.

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 17 / 05 / 2024 "Ad referendum"

Chefe do Departamento

Prof. Dr. Daniel Júnior de Andrade

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por sempre me proteger, guiar e iluminar os meus caminhos.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP e ao Departamento de Ciências da Produção Agrícola (Fitossanidade).

Ao meu orientador Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli pela oportunidade e incentivo, e ao meu coorientador Dr. Matheus Moreira Dantas Pinto por todo apoio e ensinamentos durante a execução deste projeto.

Aos membros e ex-membros do Laboratório de Biologia e Criação de Insetos (LBCI) que colaboraram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

À minha mãe, Maria Alice David, ao meu pai, Marco Aurélio Moralles, à minha irmã, Thais David Moralles, e demais familiares, por me apoiarem e me passarem tranquilidade nos momentos em que precisei.

À minha amiga, de laboratório e de vida, MSc. Joice Mendonça de Souza, por sempre estar ao meu lado nos momentos de trabalho e descontração.

À República Agrotóxica, por ter me “abraçado” desde o primeiro dia em Jaboticabal, se tornando a minha segunda família e me levantando nas vezes em que caí. E aos demais amigos que estiveram comigo nesses anos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAL E MÉTODOS	6
2.1. Criação de <i>C. cincta</i>	7
2.2. Obtenção dos fungos.....	7
2.3. Teste de seletividade em <i>Ceraeochrysa cincta</i>	8
2.4. Tabela de vida de fertilidade.....	9
2.5. Análise estatística.....	10
3. RESULTADOS.....	10
4. DISCUSSÃO.....	13
5. CONCLUSÃO	15
6. REFERÊNCIAS	16
NORMAS DA REVISTA “PESQUISA AGROPECUÁRIA TROPICAL”	20

Seletividade dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* para *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae)

RESUMO

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) vem ganhando cada vez mais espaço em todo o mundo, e uma das principais ferramentas para o seu sucesso é o controle biológico, que utiliza inimigos naturais contra pragas agrícolas. Dentre os inimigos naturais utilizados estão os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, além de diversas espécies de insetos predadores, como os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). Esses insetos apresentam hábito predatório durante a fase larval, sendo *Ceraeochrysa cincta* uma das espécies que se destaca. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de bioinseticidas a base de *M. anisopliae* (Metarril®) e *B. bassiana* (Boveril®) no desenvolvimento de *Ce. cincta*, aplicando-os topicamente no dorso de larvas de 2ª e 3ª instares e nas pupas, com a mortalidade do predador sendo observada diariamente durante todo o ciclo de vida. Para a confirmação da mortalidade pelos bioinseticidas, os indivíduos mortos foram desinfetados externamente e mantidos em câmara úmida para verificação de crescimento micelial e esporulação. Os resultados mostraram que os fungos não afetaram de maneira significativa aspectos biológicos do inseto, mostrando uma possibilidade de utilização de *M. anisopliae* e de *B. bassiana* associados à *Ce. cincta* para o controle de pragas, porém mais testes com diferentes doses e condições ambientais devem ser realizados.

Palavras-chave: crisopídeos, controle biológico, inimigos naturais, bioinseticidas, insetos-praga.

Selectivity of the fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* for *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae)

ABSTRACT

The Integrated Pest Management (IPM) has been gaining more and more space worldwide, and one of the main tools for its success is biological control, which uses natural enemies against agricultural pests. Among the natural enemies used are the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, and several species of predatory insects like Chrysopids (Neuroptera: Chrysopidae). These insects have a predatory habit during their larval stage, being *Ceraeochrysa cincta* one of the species to be highlighted. This work aimed to evaluate the effects of bioinsecticides based on *M. anisopliae* (Metarril®) and *B. bassiana* (Boveril®) on the development of *Ce. cincta*. These products were applied on the back of 2nd and 3rd instar larvae and pupae. To confirm the mortality by the bioinsecticides, the dead individuals were disinfected externally and kept in a humid chamber to check mycelial growth and sporulation. The results showed that the fungi did not significantly affect the biological aspects of the insect, showing that it is feasible to use Metarril® and Boveril® associated with *Ce. cincta* for pest control.

Keywords: crisopids, biological control, natural enemies, bioinsecticides, pests

ARTIGO PREPARADO CONFORME AS NORMAS DA REVISTA

“Pesquisa Agropecuária Tropical”

Seletividade dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* para *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae)

Marco Aurélio David Moralles^{1*}; Matheus Moreira Dantas Pinto¹; Sergio Antonio De Bortoli¹

¹Laboratório de Biologia e Criação de Insetos (LBCI), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil; marco.moralles@unesp.br; matheusmoreirafacu@gmail.com; sergio.bortoli@unesp.br

* Correspondência para: Marco Aurelio David Moralles, Laboratório de Biologia e Criação de Insetos, Departamento de Ciências da Produção Agrícola, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Tel: +55 17 99737-5930, e-mail: marco.moralles@unesp.br (M.A.D., Moralles).

Seletividade dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* para *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae)

RESUMO

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) vem ganhando cada vez mais espaço em todo o mundo, e uma das principais ferramentas para o seu sucesso é o controle biológico, que utiliza inimigos naturais contra pragas agrícolas. Dentre os inimigos naturais utilizados estão os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, além de diversas espécies de insetos predadores, como os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). Esses insetos apresentam hábito predatório durante a fase larval, sendo *Ceraeochrysa cincta* uma das espécies que se destaca. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de bioinseticidas a base de *M. anisopliae* (Metarril®) e *B. bassiana* (Boveril®) no desenvolvimento de *Ce. cincta*, aplicando-os topicamente no dorso de larvas de 2ª e 3ª instares e nas pupas, com a mortalidade do predador sendo observada diariamente durante todo o ciclo de vida. Para a confirmação da mortalidade pelos bioinseticidas, os indivíduos mortos foram desinfetados externamente e mantidos em câmara úmida para verificação de crescimento micelial e esporulação. Os resultados mostraram que os fungos não afetaram de maneira significativa aspectos biológicos do inseto, mostrando uma possibilidade de utilização de *M. anisopliae* e de *B. bassiana* associados à *Ce. cincta* para o controle de pragas, porém mais testes com diferentes doses e condições ambientais devem ser realizados.

Palavras-chave: crisopídeos, controle biológico, inimigos naturais, bioinseticidas, insetos-praga.

INTRODUÇÃO

O controle biológico de pragas é uma ferramenta extremamente importante para a agricultura, sendo parte essencial do Manejo Integrado de Pragas (MIP), e que vem ganhando cada vez mais espaço no agronegócio brasileiro e mundial (Fontes e Valadares-Inglis 2020). Este método de controle de pragas consiste na utilização de inimigos naturais, especialmente parasitoides, predadores e entomopatógenos, com o objetivo de reduzir e manter a densidade populacional das pragas abaixo do nível de dano econômico (Busoli et al. 2015).

Dentre os inimigos naturais de importância agrícola, algumas espécies de predadores da ordem Neuroptera tem se destacado por apresentarem grande potencial como agentes de controle biológico (Tauber et al. 2000), como os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). Representantes desta ordem apresentam comportamento predatório durante o estágio larval, se alimentando de cochonilhas, tripes, psilídeos, moscas-brancas, pulgões (Lira & Batista 2006), ovos e lagartas de lepidópteros (Pessoa et al. 2010; Ribeiro et al. 2011). *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae) é considerada uma das espécies de crisopídeos mais importantes no contexto do controle biológico, é de ampla ocorrência nos países das Américas, chamando a atenção por apresentar características importantes para ser empregada em programas de Manejo Integrado de Pragas – MIP. Destaca-se por, além da ampla distribuição geográfica, ter hábito alimentar generalista, facilidade de ser produzido em grande escala em condições de laboratório e ter grande adaptabilidade ambiental (Ramírez-Delgado et al. 2007; Albuquerque et al. 2009; Bezerra et al. 2009).

Outro grupo de inimigos naturais que pode ser destacado é o dos fungos entomopatogênicos, existem cerca de 90 gêneros e mais de 700 espécies descritas (Khachatourians 1996), com algumas delas já utilizadas em programas de MIP para o controle de alguns insetos-praga de importância econômica (Inglis et al. 1997; Alves et al. 1998). No

Brasil, a exemplo de outros países, os fungos *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae) e *Beauveria bassiana* (Balls.-Criv.) Vuill. (Hypocreales: Cordycipitaceae) são os mais estudados devido ao amplo espectro de ação e facilidade de produção em laboratório (Scholte et al., 2007; Mascarin & Jaronski 2016). Além disso, fungos entomopatogênicos podem agir de forma sinérgica com outros agentes de controle (Fontes e Valadares-Inglis 2020).

A eficácia dos fungos entomopatogênicos é dependente de sua virulência em relação aos artrópodes-praga, bem como da seletividade e baixa virulência para insetos não-alvo (Portilla et al. 2017). Uma vez que a seletividade dos fungos entomopatogênicos, em relação aos crisopídeos, aumenta o potencial de controle biológico pelo sinergismo e conservação de inimigos no agroecossistema, é imprescindível a realização de estudos que demonstrem essa sinergia, particularmente em relação aos efeitos desses microrganismos para espécies de predadores como *Ce. cincta*.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos inseticidas biológicos Metarril® (a base de *M. anisopliae* - cepa ESALQ E9) e Boveril® (a base de *B. bassiana* - cepa ESALQ PL63) no desenvolvimento de *Ce. cincta* em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos (LBCI) do Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Criação de Ceraeochrysa. cincta

Os insetos foram mantidos em sala de criação com condições controladas (temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotoperíodo diário de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$). A criação estoque foi conduzida de acordo com metodologia citada por Pinto (2019), que tem por base aquelas descritas por Finney (1948), Krishnamoorthy & Nagarkatti (1981) e Freitas & Scomparin (2001), com os adultos mantidos em gaiolas constituídas por tubos cilíndricos de PVC vedados com tecido tipo “voile” na parte superior e placa de Petri na extremidade inferior, já as larvas foram individualizadas e acondicionadas em tubos de ensaio. Os adultos foram alimentados com uma mistura de mel e levedo de cerveja na proporção de 1:1, enquanto as larvas receberam como dieta padrão ovos de *Corcyra cephalonica* (Stainton 1865) (Lepidoptera: Pyralidae) coletados da criação estoque do laboratório. Nos bioensaios foram utilizadas larvas de segundo e terceiro ínstaes e adultos de *Ce. cincta*.

Obtenção dos fungos entomopatogênicos

Beauveria bassiana (cepa ESALQ PL63) foi obtido do inseticida microbiológico Boveril[®], enquanto *M. anisopliae* (cepa ESALQ E9) foi do Metarril[®], ambos fornecidos pela empresa Koppert Biological Systems e mantidos em “freezer” a temperatura de $-1^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.

Nos bioensaios os produtos foram diluídos em água deionizada estéril contendo 0,01% v/v de Tween[®] 80 (Polisorbato), o Boveril[®] utilizado na dose recomendada pelo fabricante para o controle de mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae), inseto que também é predado por crisopídeos, e Metarril[®] na dose recomendada para o controle de cigarrinha-da-raiz, *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae), que é o principal alvo desse produto (Tabela 1). As larvas de segundo e terceiro ínstaes de *Ce. cincta* utilizadas nos bioensaios foram individualizadas e acondicionadas em tubos de ensaio de fundo chato (2,5 cm x 8,5 cm).

Tabela 1. Tratamentos e doses dos produtos empregados nos bioensaios.

Tratamentos	Componentes	Doses
T1	Água destilada + Tween [®] 80 (Polisorbato) (0,01% v/v de Tween [®])	0,01%
T2	Boveril [®] (<i>B. bassiana</i>) (0,01% v/v de Tween [®])	4g/L
T3	Metarril [®] (<i>M. anisopliae</i>) (0,01% v/v de Tween [®])	2,5g/L

Teste de seletividade em Ceraeochrysa cincta

Para a realização do teste de seletividade foram pipetados 2 mL de cada tratamento sobre a parte dorsal do tórax de larvas de segundo e terceiro ínstaes do predador. Após a aplicação os insetos receberam ovos “*ad libitum*” de *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera: Pyralidae) para sua alimentação, sendo individualizados em tubos de ensaio de fundo chato (2,5 mm x 8,5 mm) fechados com plástico filme PVC e mantidos nas condições de laboratório já descritas. Cada tratamento foi composto por 10 repetições, sendo uma repetição representada por 5 larvas, totalizando 50 indivíduos por tratamento.

A mortalidade do predador foi observada diariamente durante toda o ciclo de vida. Para a confirmação da mortalidade pelo bioinseticida à base de fungos, os indivíduos que não reagem ao serem tocados foram considerados mortos, desinfetados externamente com água deionizada e mantidos em câmara úmida para verificação de crescimento micelial e esporulação. Foram registrados também a duração de cada instar larval (dias), bem como a duração do período pupal (dias).

A partir da emergência dos adultos foram tomados aleatoriamente casais (n = 12) e colocados em gaiolas feitas com tubos de PVC (20,0 cm altura x 10,0 cm diâmetro) cobertas

com tecido tipo “voile”, sendo utilizado um casal por gaiola. Os adultos foram alimentados com dieta contendo mel e levedo de cerveja (1:1). Durante toda a longevidade da fase adulta as avaliações foram realizadas a cada 24 horas determinando-se: período de pré-oviposição (dias) e o número de ovos ao longo da longevidade das fêmeas.

Tabela de vida de fertilidade

Com os dados biológicos obtidos foram estimados os seguintes parâmetros para a construção de tabelas de vida de fertilidade, de acordo com Birch (1948), Silveira Neto et al. (1976), Southwood (1978) e Price (1984): x = ponto médio de cada idade das fêmeas parentais, considerada desde a fase de ovo; lx = expectativa de vida até a idade x , expressa como uma fração de uma fêmea; mx = fertilidade específica ou número de descendentes por fêmea produzidos na idade x e que originarão fêmeas; e $lx.mx$ = número total de fêmeas nascidas na idade x . Os parâmetros de crescimento resultantes da tabela de vida são: R_0 = taxa líquida de aumento populacional; T = tempo médio de uma geração; r_m = taxa intrínseca de aumento; λ = razão finita de aumento. Além disso, determinou-se também o Dt , que corresponde ao tempo necessário para a população duplicar em número (Krebs 2008). Esses parâmetros foram calculados usando as seguintes equações:

$$R_0 = \sum(mx.lx)$$

$$T = \sum(mx.lx.x) / \sum(mx.lx)$$

$$r_m = \ln R_0 / T$$

$$\lambda = e^{r_m}$$

$$Dt = \ln(2) / r_m$$

Análise estatística

O estudo seguiu um desenho randomizado e os dados para as características biológicas de *Ce. cincta* foram testados quanto à normalidade e homogeneidade das variâncias utilizando-se os testes de Kolmogorov e de Bartlett (PROC UNIVARIATE), respectivamente. Em seguida, as médias calculadas foram comparadas utilizando o teste t Student-Newman-Keuls (PROC TTEST).

Os dados biológicos foram usados para determinar os parâmetros para construção da Tabela de Vida de Fertilidade, de acordo Maia et al. (2000) (LIFETABLE.SAS), que usa o método de Jackknife. Todas as análises foram realizadas utilizando o software SAS (SAS Institute 2015).

RESULTADOS

Os resultados obtidos para o desenvolvimento das fases imaturas de *Ce. cincta* expostas aos produtos biológicos estão apresentados na Tabela 2, onde observa-se que não houve diferença estatística no tempo de desenvolvimento do 2º ínstar ($F_{2, 147} = 1,52$; $p = 0,2231$), 3º ínstar ($F_{2, 147} = 2,88$; $p = 0,0593$) e na fase pupal ($F_{2, 147} = 0,36$; $p = 0,6974$) do predador.

Tabela 2. Tempo de desenvolvimento de fases imaturas (dias) de *Ceraeochrysa cincta* expostas a produtos à base de *Metarhizium anisopliae* e de *Beauveria bassiana*.

Tratamentos		Fases do desenvolvimento ¹		
	N	2º ínstar	3º ínstar	Pupa
Controle	50	4,14 ± 0,35 a	4,06 ± 0,23 a	12,72 ± 0,57 a
<i>M. anisopliae</i>	50	4,24 ± 0,43 a	4,2 ± 0,40 a	12,68 ± 0,58 a
<i>B. bassiana</i>	50	4,28 ± 0,45 a	4,22 ± 0,41 a	12,78 ± 0,61 a

¹Médias ± erro padrão seguidas de mesmas letras na coluna não diferiram entre si pelo teste Tukey ($p = 0,05$).

As viabilidades, expressas em porcentagem, de fases imaturas de *Ce. cincta* estão descritas na Tabela 3, onde observa-se que, da mesma forma que ocorreu para o período de desenvolvimento, não foram constatadas diferenças para o 2º ínstar ($F_{2, 27} = 0,07$; $p = 0,9347$) e 3º ínstar ($F_{2, 27} = 0,48$; $p = 0,4789$), bem como para a fase pupal ($F_{2, 27} = 0,56$; $p = 0,5763$).

Tabela 3. Viabilidades de fases de desenvolvimento (%) de *Ceraeochrysa cincta* expostas a produtos à base de *Metarhizium anisopliae* e de *Beauveria bassiana*.

Tratamentos		Fases do desenvolvimento ¹		
	N	2º ínstar	3º ínstar	Pupa
Controle	50	90,0 ± 4,47 a	100,00 a	96,0 ± 8,43 a
<i>M. anisopliae</i>	50	88,0 ± 3,26 a	100,00 a	92,0 ± 10,3 a
<i>B. bassiana</i>	50	88,0 ± 5,33 a	100,00 a	92,0 ± 10,3 a

¹Médias ± erro padrão seguidas de mesmas letras na coluna não diferiram entre si pelo teste Tukey ($p = 0,05$).

Os dados de oviposição de *Ce. cincta* exposta aos inseticidas biológicos estão relacionados na Tabela 4, sendo observado numericamente uma maior média de ovos com *M. anisopliae*, porém sem resultar em diferença estatística para os outros tratamentos (*B. bassiana* e controle) ($F_{2, 33} = 0,73$; $p = 0,4879$).

Tabela 4. Número médio e total de ovos colocados por *Ceraeochrysa cincta* exposta a produtos à base de *Metarhizium anisopliae* e de *Beauveria bassiana*

Tratamentos	Médias ¹	Total
Controle	99,58 ± 127,82 a	1195
<i>M. anisopliae</i>	138,66 ± 100,56 a	1664
<i>B. bassiana</i>	92,83 ± 60,00 a	1114

¹Médias ± erro padrão seguidas de mesmas letras na coluna não diferiram entre si pelo teste Tukey ($p = 0,05$).

Diferenças significativas foram observadas na Tabela de Vida de Fertilidade, construída a partir dos dados biológicos obtidos para *Ce. cincta* exposta aos produtos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* (Tabela 5). Para a variável taxa de aumento populacional (R_0) não houve diferença comparando-se os tratamentos, sendo que no controle foi obtida a maior taxa intrínseca de aumento ($r_m = 0,119$), a maior taxa finita de crescimento ($\lambda = 1,127$), o menor tempo médio de geração ($T = 39,97$) e o menor tempo necessário para a população duplicar em número ($TD = 5,76$). O tratamento com *B. bassiana* assemelhou-se estatisticamente ao controle para a taxa intrínseca de aumento, taxa finita de crescimento, tempo médio de geração e tempo necessário para a população duplicar em número.

Tabela 5. Parâmetros da Tabela de Vida de Fertilidade de *Ceraeochrysa cincta* sob efeito de produtos à base de *Metarhizium anisopliae* e de *Beauveria bassiana*

	Tratamentos		
	Controle	<i>M. anisopliae</i>	<i>B. bassiana</i>
R_0	121,45 a (91,35-151,54)	130,72 a (58,62-202,83)	120,86 a (70,74-170,99)
r_m	0,119 a (0,108-0,131)	0,107 b (0,097-0,117)	0,110 ab (0,102-0,117)
λ	1,127 a (1,114-1,140)	1,113 b (1,102-1,124)	1,116 ab (1,108-1,125)
T	39,97 b (35,5-44,4)	45,67 a (41,7-49,5)	43,5 ab (39,7-47,3)
TD	5,76 b (5,21-6,31)	6,43 a (5,86-7,01)	6,26 ab (5,84-6,69)

¹ Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença entre os tratamentos pelo teste t de Student ($P < 0,05$). R_0 = taxa de aumento populacional; r_m = capacidade inata de aumentar em número; λ = razão finita de aumento; T = tempo médio de geração; TD = tempo necessário para a população duplicar em número.

DISCUSSÃO

Os resultados mostram que os fungos *M. anisopliae* (Metarril[®]) e *B. bassiana* (Boveril[®]) não afetaram o desenvolvimento da fase larval de *Ce. cincta*, Generoso (2002) constatou também seletividade de *B. bassiana* (CG 149) e *Paecilomyces fumosoroseus* Banir (JAB 12) (Deuteromycotina: Hyphomycetes) em relação às larvas de primeiro e terceiro ínstares de *Ch. externa*, e com resultados semelhantes relatados por Cardoso et al. (2007) trabalhando com os fungos *Lecanicillium lecanii* Zare & Gans (Hypocreales: Cordycipitaceae) e *M. anisopliae*, em relação às larvas de 1^o ínstar de *Ce. cincta*.

O desenvolvimento e a viabilidade das fases imaturas de crisopídeos podem ser afetados por bioinseticidas a base de fungos, de acordo com a dose de cada produto a que são submetidos, como no trabalho de Souza et al. (2015), onde *M. anisopliae* em diferentes doses afetou a fase e a viabilidade larval de *Ch. externa*, condição essa ainda não estudada para *Ce. cincta*.

Em relação a fase e a viabilidade pupal de *Ce. cincta*, verificou-se a não influência de *M. anisopliae* e *B. bassiana*, o que pode ser devido, provavelmente, ao fato de que nesse estágio de desenvolvimento as pupas estarem envoltas por fios de seda produzidas pelos tubos de Malpighi das larvas (Trivellato 2012), o que impediria o processo infeccioso. Neste trabalho também não foi observada influência dos entomopatógenos nas pupas, provavelmente devido aos fungos não entrarem em contato direto com o tegumento para a posterior germinação e infecção, com a seda, característica dessa fase de desenvolvimento, proporcionando uma barreira física e mecânica que impede a penetração do fungo, corroborando os resultados de Silva et al. (2006), que não constataram ação de produtos fitossanitários nas pupas de *Ch. externa*.

Embora a maior média de ovos colocados por *Ce. cincta* foi quando expostos ao fungo *M. anisopliae*, a quantidade observada em todos os tratamentos foi semelhante, sendo esse tipo de teste importante, uma vez que permite ter estimativa do que acontecerá nas gerações subsequentes, quando as gerações passadas tiveram contato com substâncias com potencial tóxico (Souza et al. 2015).

A tabela de vida é uma ferramenta muito importante em ecologia populacional por descrever a sobrevivência, desenvolvimento e reprodução em populações de insetos, proporcionando melhor compreensão da dinâmica populacional da espécie estudada (Zahiri et al. 2010; Xia et al. 2012), podendo também ser usada para comparar os efeitos da exposição a

diferentes condições ambientais nos insetos, portanto é uma ferramenta de previsão do crescimento populacional (Zheng et al. 2017; Su et al. 2019).

Com os dados obtidos no presente estudo foi possível verificar o potencial de crescimento populacional de *Ce. cincta* quando exposta aos tratamentos com *B. bassiana* e *M. anisopliae*, com a taxa de aumento populacional (R_0) acima de 1, o que, segundo Rabinovich (1978), indica que a população está em crescimento. Quanto a capacidade inata da população aumentar em número (r_m), os valores foram positivos para todos os tratamentos, sendo interessante que se mantenha positivo, pois desta forma a taxa de natalidade estará acima da taxa de mortalidade da população (Birch 1948). Quanto ao parâmetro relacionado com tempo médio de geração (T), ele foi menor no controle e com Boveril[®], sendo que nesses tratamentos o tempo necessário para a população duplicar em número (TD) foi mais curto, o que pode ser explicado pelo maior consumo de energia (alimento) promover menor tempo de desenvolvimento, como citam Su et al. (2019).

Dessa forma, os resultados obtidos evidenciam que o desenvolvimento biológico de *Ce. cincta* não foi influenciado pelos fungos *B. bassiana* (Boveril[®]) e *M. anisopliae* (Metarril[®]), podendo esses produtos serem recomendados para uso conjunto com *Ce. cincta*, visando o incremento no manejo de populações de artrópodes-praga. Esses resultados também indicam a necessidade de novas pesquisas para se validar a seletividade de outras cepas de fungos ou produtos biológicos para uso associado com *Ce. cincta* e outras espécies de crisopídeos, bem como testes de campo e semicampo, e com uso de diferentes doses.

CONCLUSÃO

Os fungos entomopatogênicos *M. anisopliae* (cepa ESALQ E9) (Metarril[®]) e *B. bassiana* (cepa ESALQ PL63) (Boveril[®]) não afetaram significativamente os aspectos biológicos de *Ce. cincta*, deixando indícios de que podem ser utilizados em associação com

Ce. cincta. Porém isso deve afetar as gerações subsequentes de crisopídeo, já que os indivíduos expostos aos tratamentos com os fungos entomopatogênicos apresentaram maior tempo necessário para a população duplicar em número.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): life history and potential for biological control in Central and South America. *Biological Control*, v. 4, n. 1, p. 8-13, 1994.

ALVES, S. B.; MOINO JÚNIOR, A.; ALMEIDA, J. E. M. Produtos fitossanitários e entomopatógenos. In: ALVES, S. B. (ed.). *Controle Microbiano de Insetos*. Piracicaba: FEALQ, p. 217-238, 1998.

BEZERRA, C. E. S.; NOGUEIRA, C. H. F.; SOMBRA, K. D. S.; DEMARTELAERE, A. C. F.; ARAÚJO, E. L. Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae): aspectos biológicos, potencial de utilização e perspectivas futuras. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 3, p. 1-5, 2009.

BIRCH, L. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*, v. 17, p. 15-26, 1948.

BUSOLI, A. C.; CASTILHO, R. C.; ANDRADE, D. J.; ROSSI, G. D.; VIANA, D. L.; FRAGA, D. F.; SOUZA, L. A. *Tópicos em Entomologia Agrícola - VIII*. Jaboticabal: M. L. Brandel ME, 2015. 303 p.

CARDOSO, E. R.; FREITAS, S.; NUNES, H. T.; PESSOA, L. G. A. Selectivity of *Lecanicillium lecanii* and *Metarhizium anisopliae* for first instar larvae of *Ceraeochrysa cincta*

(Neuroptera: Chrysopidae) in laboratory. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 29, p. 563–568, 2007.

DE FREITAS, S.; SCOMPARIN, C. H. J. The Chrysopids using for biological control of *leptopharsa heveae* (Hemiptera: Tingidae) the lace bug of rubber plants (*Hevea brasiliensis*). *VII Simpósio de Controle Biológico*, v. 37200, p. 477-481, 2001.

FINNEY, G. L. Culturing *Chrysopa californica* and obtaining eggs for field distribution. *Journal of Economic Entomology*, v. 41, n. 5, p. 719-721, 1948.

FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. Controle biológico de pragas da agricultura. p.36-40, 2020.

GENEROSO, A. R. Compatibilidade de *Beauveria bassiana* e *Paecilomyces fumosoroseus* com *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) e metodologia para avaliação da seletividade. 2002. 63 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Entomologia Agrícola), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

INGLIS, G. D.; JOHNSON, D. L.; GOETTEL, M. S. Effects of temperature and sunlight on mycosis (*Beauveria bassiana*) (Hyphomycetes: Symptodulosporae) of grasshoppers underfield conditions. *Environmental Entomology*, v. 26, n. 2, p. 400-409, 1997.

KHACHATOURIANS, G. G. Biochemistry and molecular biology of entomopathogenic fungi. In: HOWARD, D. H.; MILLER, J. D. (eds.). *Human and animal relationships*. Berlin: Springer, 1996. p. 331- 363.

KREBS, C. J. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance package. San Francisco: Benjamin-Cummings Publishing Company, 2008, 655p.

KRISHNAMOORTHY, A.; NAGARKATTI, S. A mass rearing technique for *Chrysopa scelestes* Banks (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Entomological Research*, v. 5, n.1, p. 93-98, 1981.

LIRA, R. S.; BATISTA, J. L. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentados com pulgões da erva-doce. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 6, n. 2, p. 20-35, 2006.

MAIA, A. H. N.; LUIZ, A. J. B., CAMPANHOLA, C. Statistical inference on associated fertility life table parameters using jackknife technique: computational aspects. *Journal of Economic Entomology*, v. 93, n. 2, p. 511-518, 2000.

MASCARIN, G. M.; JARONSKI, S. T. The production and uses of *Beauveria bassiana* as a microbial insecticide. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 32, n. 11, p. 1- 26, 2016.

PESSOA, L. G. A.; FREITAS, S.; LOUREIRO, E. S. Adequação de dietas para criação de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 77, n. 4, p. 723-725, 2010.

PINTO, M. M. D. Aspectos gerais da criação de *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. 2019. 67 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Entomologia Agrícola), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

PORTILLA, M.; LUTTRELL, L.; SNODGRASS, G.; ZHU, Y. C. Lethality of the entomogenous fungus *Beauveria bassiana* strain NI8 on *Lygus lineolaris* (Hemiptera: Miridae) and its possible impact on beneficial arthropods. *Journal of Entomological Science*, v.52, n.4, p.352-369, 2017.

PRICE, P. W. Research questions in ecology relating to community ecology, plant-herbivore interactions, and insect ecology in general. In: COOLEY, J. H.; GOOLEY, F. B. (eds.). *Trends in Ecological Research for the 1980s*, 1984. p. 75-88.

RABINOVICH, J. E. *Ecología de poblaciones animales*. Washington: OEA, 1978. 114 p.

RAMÍREZ-DELGADO, M.; LÓPEZ-ARROYO, I.; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, A.; BADI-ZABEH, M. H. Rasgos biológicos y poblacionales del depredador *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) (Neuroptera: Chrysopidae). *Acta Zoológica Mexicana*, v. 23, n. 3, p. 79-95, 2007.

RIBEIRO, A. L.; DAL'COL, L. A.; COSTA, E. C.; BOLZAN A. R.; JOVANOWICH, R.; RIFFEL, C. T. Desenvolvimento de *Chrysoperla externa* alimentada na fase larval com ovos de *Bonagota cranaodes*. *Ciência Rural*, v. 41, n. 9, p. 1571-1577, 2011.

SAS INSTITUTE. SAS/IML® 14.1vUser's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2015.

SCHOLTE, E.; TAKKEN, W.; KNOLS, B. G. J. Infection of adult *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* mosquitoes with the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. *Acta Tropica*, v. 102, n. 3, p. 151-158, 2007.

SILVA, R. A.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; REIS, P. R.; SOUZA, B.; PEREIRA, A. M. A. R. Ação de produtos fitossanitários utilizados em cafeeiros sobre pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Ciência Rural*, v. 36, p. 8-14, 2006.

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

SOUTHWOOD, T. R. E. *Ecological methods with particular reference to the study of insect population*. London: Chapman & Hall, 1978. 548 p.

SOUZA, E. C. S.; TOSCANO, L. C.; SCHLICK, G. D. S.; PERES, A. J. A.; DIAS, P. M.; MARYAMA, W. I. Compatibilidade de *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae) com *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *EntomoBrasilis*, v.8, n.3, p.189-195, 2015.

SU, J.; DONG, F.; LIU, S. M.; LU, Y. H.; ZHANG, J. P. Productivity of *Neoseiulus bicaudus* (Acari: Phytoseiidae) reared on natural prey, alternative prey, and artificial diet. *Journal of Economic Entomology*, v. 112, n. 6, p. 2604–2613, 2019.

SUJII, E. R.; CARVALHO, V. A.; TIGANO, M. S. Cinética da esporulação e viabilidade de conídios de *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson sobre cadáveres da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), em condições de campo. *Neotropical Entomology*, v.31, n.1, p.85-90, 2002.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; DAANE, K. M.; HAGEN, K. S. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). *American Entomologist*, v. 46, n. 1, p. 26-38, 2000.

TRIVELLATO, G. F. Aspectos biológicos, e suas implicações na qualidade da produção massal de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). 2012. 68 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, SP.

XIA, B.; ZOU, Z.; LI, P.; LIN, P. Effect of temperature on development and reproduction of *Neoseiulus barkeri* (Acari: Phytoseiidae) fed on *Aleuroglyphus ovatus*. *Experimental and Applied Acarology*, v.56, p.33–41, 2012.

ZAHIRI, B.; FATHIPOUR, Y.; KHANJANI, M.; MOHARRAMIPOUR, S.; ZALUCKI, M. P. Modeling demographic response to constant temperature in *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 103, p. 292–301, 2010.

ZHENG, X. M.; TAO, Y. L.; CHI, H.; WAN, F. H.; CHU, D. Adaptability of small brown planthopper to four rice cultivars using life table and population projection method. *Scientific Reports*, v. 7, 42399, 2017.

NORMAS DA REVISTA “PESQUISA AGROPECUÁRIA TROPICAL”

Informação para Autores Pesquisa Agropecuária Tropical (PAT) é o periódico científico editado pela Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, em versão eletrônica (e-ISSN 1983-4063). Destina-se à publicação de Artigos Científicos cuja temática tenha aplicação direta na agricultura tropical. A submissão de Notas Técnicas e Comunicações Científicas não é aceita e Artigos de Revisão somente são publicados a convite do Conselho Editorial. Também não é aceita a submissão de manuscritos já publicados em anais de congressos ou depositados em servidores preprint. A submissão de trabalhos é gratuita e deve ser feita exclusivamente via sistema eletrônico, acessível por meio do endereço <https://www.revistas.ufg.br/pat>. Os autores devem cadastrar-se no sistema e manifestar, por meio de documento (ver sugestão de modelo) assinado por todos, escaneado e inserido no sistema como documento suplementar (mesmo local onde foi inserido o texto do artigo, cabeçalho “Outros”, sempre preservando o histórico), anuência acerca da submissão e do conhecimento da política editorial e diretrizes para publicação na revista PAT (caso os autores morem em cidades diferentes, mais de um documento suplementar pode ser inserido no sistema, pelo autor correspondente). Os dados de todos os autores devem ser inseridos no sistema (ao clicar na opção "Incluir coautor", no ato da submissão, novos campos se abrirão). A revista PAT recomenda a submissão de artigos com, no máximo, 5 (cinco) autores. A partir deste número, uma descrição detalhada da contribuição de cada autor deve ser encaminhada ao Conselho Editorial (nota: a mera participação na tomada de dados, ou apoio de natureza infraestrutural, não justifica autorias, embora possa merecer crédito na seção Agradecimentos). Após a submissão, não será permitida a inclusão de novos coautores. Durante a submissão on-line, o autor correspondente deve atestar, ainda, em nome de todos os autores, a originalidade do trabalho, a sua não submissão a outro periódico, a conformidade com as características de formatação requeridas para os arquivos de dados, bem como a concordância com os termos da Declaração de Direito Autoral, que se aplicará em caso de publicação do trabalho. Se o trabalho envolveu diretamente animais ou seres humanos como sujeitos da pesquisa, deve-se comprovar a sua aprovação prévia por um comitê de ética em pesquisa. Caso haja fontes potenciais de conflito de interesse (qualquer interesse ou relacionamento, financeiro ou não, que possa influenciar nos resultados de uma pesquisa; por exemplo, financiamento proveniente de uma entidade comercial, interesse comercial na publicação, participação em conselho de administração ou comitê consultivo de uma empresa ligada diretamente à pesquisa, patentes concedidas ou pedidos pendentes), os autores devem reportá-las, sob pena de rejeição do manuscrito, ou outras sanções cabíveis. Por fim, deve-se

incluir os chamados metadados (informações sobre os autores e sobre o trabalho, tais como título, resumo, palavras-chave - somente no idioma do manuscrito) e transferir os arquivos com o manuscrito e documento suplementar (anuência dos Autores). Os trabalhos podem ser escritos em português ou inglês, entretanto, serão publicados apenas em inglês. Logo, em caso de submissão em português e aprovação para publicação, a versão final do manuscrito deverá ser traduzida por especialista em Língua Inglesa (preferencialmente falante nativo), sendo que a tradução ficará a cargo dos autores, sem qualquer ônus para a revista. Os manuscritos devem ser apresentados em até 18 páginas. O texto deve ser editado em Word for Windows (tamanho máximo de 2MB, versão .doc) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm, em coluna única e espaçamento duplo entre linhas (inclusive para tabelas, cabeçalhos, rodapés e referências). A fonte tipográfica deve ser Times New Roman, corpo 12. O uso de destaques como negrito e sublinhado deve ser evitado. Todas as páginas e linhas devem ser numeradas. Os manuscritos submetidos à revista PAT devem, ainda, obedecer às seguintes especificações:

1. Os Artigos Científicos devem ser estruturados na ordem: Título (máximo de 20 palavras); Resumo (máximo de 250 palavras; um bom resumo primeiro apresenta o problema para, depois, apresentar os objetivos do trabalho); Palavras-chave (no mínimo, três palavras, e, no máximo, cinco, separadas por vírgula); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; e Referências. Título, Resumo e Palavras-chave podem ser apresentados apenas no idioma do manuscrito, neste estágio. Chamadas relativas ao título do trabalho e os nomes dos Autores, com suas afiliações e endereços (incluindo e-mail) em notas de rodapé, bem como agradecimentos, somente devem ser inseridos na versão final corrigida do manuscrito, após sua aceitação definitiva para publicação.
2. As citações devem ser feitas no sistema "autor-data". Apenas a inicial do sobrenome do Autor deve ser maiúscula e a separação entre Autor e ano é feita somente com um espaço em branco. Ex.: (Gravena 1984, Zucchi 1985). O símbolo "&" deve ser usado no caso de dois autores e, em casos de três ou mais, "et al.". Ex.: (Gravena & Zucchi 1987, Zucchi et al. 1988). Caso o(s) autor(es) seja(m) mencionado(s) diretamente na frase do texto, utiliza-se somente o ano entre parênteses. Citações de citação (citações secundárias) devem ser evitadas, assim como as seguintes fontes de informação: artigo em versão preliminar (no prelo ou preprint) ou de publicação seriada sem sistema de arbitragem; resumo de trabalho ou painel apresentado em evento científico; comunicação oral; informações pessoais; comunicação particular de documentos não publicados, de correios eletrônicos, ou de sites

particulares na Internet.

3. As referências devem ser organizadas em ordem alfabética, pelos sobrenomes dos Autores, de acordo com a norma NBR 6023:2018, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com a seguinte adequação: não é necessária a inclusão da cidade após os títulos de periódicos. Os destaques para títulos devem ser apresentados em *itálico* e os títulos de periódicos não devem ser abreviados.
4. As tabelas (também com corpo 12 e espaçamento duplo) e figuras, dispostas no decorrer do texto, devem ser identificadas numericamente, com algarismos arábicos, e receber chamadas no texto. As tabelas devem ser editadas em preto e branco, com traços simples e de espessura 0,5 ponto (padrão Word for Windows), e suas notas de rodapé exigem chamadas numéricas. Expressões como "a tabela acima" ou "a figura abaixo" não devem ser utilizadas. As figuras devem ser apresentadas com resolução mínima de 300 dpi.
5. A consulta a trabalhos recentemente publicados na revista PAT (<https://www.revistas.ufg.br/pat>) é uma recomendação do corpo de editores, para dirimir dúvidas sobre estas instruções e, conseqüentemente, agilizar a publicação.
6. Os Autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos na revista PAT, pois devem abrir mão de seus direitos autorais em favor deste periódico. Os conteúdos publicados, contudo, são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus Autores, ainda que reservado aos Editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação. Por outro lado, os Autores ficam autorizados a publicar seus artigos, simultaneamente, em repositórios da instituição de sua origem, desde que citada a fonte da publicação original na revista PAT. Ainda, visando assegurar a preservação, permitir a reutilização e atestar a reprodutibilidade das conclusões de cada estudo publicado, o Comitê Editorial recomenda e estimula a publicação em repositórios públicos, pelos autores, dos dados de pesquisa e/ou códigos de programação utilizados na análise dos dados, explicitando sua vinculação à publicação na revista PAT.