

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA

CURSO DE AGRONOMIA

**Fungos entomopatogênicos como forma alternativa no controle de
Aphis gossypii Glover (1877) em algodoeiro**

Maurício Cota da Rocha

Cassilândia-MS

Novembro/2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA

CURSO DE AGRONOMIA

**Fungos entomopatogênicos como forma alternativa no controle de
Aphis gossypii Glover (1877) em algodoeiro**

Acadêmico: Maurício Cota da Rocha

Orientadora: Prof. Dra. Luciana Cláudia Toscano

Cassilândia-MS

Novembro/2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA

CURSO DE AGRONOMIA

**Fungos entomopatogênicos como forma alternativa no controle de
Aphis gossypii Glover (1877) em algodoeiro**

Acadêmico: Maurício Cota da Rocha

Orientadora: Prof. Dra. Luciana Cláudia Toscano

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS

Novembro/2014

DEDICO

Com todo amor aos meus pais Bento e Rita que não mediram esforços para que essa vitória fosse alcançada, aos meus irmãos pela luta incansável em sempre me incentivar e a minha namorada Ana Paula que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, encorajando-me em toda essa jornada.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível.

À Deus, por acreditar que nossa existência pressupõe outra infinitamente superior.

À universidade, e todos aqueles que dela fazem parte, professores e todo corpo administrativo.

À minha professora orientadora, Dra. Luciana, pelo auxílio, compreensão e por dispor de tempo de seus afazeres para colaborar com esse trabalho.

À minha amiga Pamella Mingotti por me auxiliar a todo o momento durante a realização deste trabalho, sem medir esforços e sempre estar pronta para me ajudar.

Aos professores Dra. Ana Carolina Alves e Dr. Gustavo Mamoré, por deixarem suas atividades e participarem desse momento tão importante na minha jornada.

Aos meus pais, Bento e Rita, sem vocês nada disso seria possível, aos meus irmãos, Mirian e Marcos, pelos conselhos e puxões de orelha. A vocês que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Aos meus avós, Olívia e Pedro, por nunca desistirem de mim e estar sempre presente em todos os momentos já vividos até agora.

Às minhas tias, Dula e Lita, que foram essenciais em todo esse processo, na realização desse sonho.

À minha namorada, Ana Paula pela paciência, companheirismo e por acrescentar razão e beleza aos meus dias.

Aos meus amigos que fiz durante o tempo de faculdade, Daiana, Amanda, Caroline, Noemi, Lucas e Luan, pelo companheirismo e risos em toda essa jornada.

E aos meus amigos Dayane, Fabio, Camila, Fernando, Vanessa, Alan, Anderson, que nunca me deixaram cair, sempre me dando força para que esse objetivo fosse alcançado.

E a todos que fizeram parte direta ou indiretamente da minha formação, muito obrigado.

Sumário

Introdução.....	9
Material e Métodos.....	10
Resultados e Discussão	11
Conclusão	15
Referências	15
Anexo	17
Normas para elaboração de trabalhos	18

Fungos entomopatogênicos como forma alternativa no controle de *Aphis gossypii* Glover (1877) em algodoeiro

Maurício Cota da Rocha¹; Luciana Claudia Toscano²

¹Graduando do Curso de Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS/UUC), Rod. 306, Km 6, 79540-000, Cassilândia – MS, mauricio.cota@hotmail.com;

²Prof. Adja do curso de graduação em Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Agronomia “Sustentabilidade na Agricultura” Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS/UUC), Rod. 306, Km 6, 79540-000, Cassilândia – MS, toscano@uems.br

Resumo

O pulgão *Aphis gossypii* é considerado praga-chave da cultura do algodoeiro, o ataque severo desse hemíptero pode reduzir a produção em grande escala. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar dosagem de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metharizium anisopliae* (Metsch.) Sorok no controle de pulgão *Aphis gossypii* na cultura do algodão em condições de laboratório. O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Cassilândia – MS, no período de agosto a outubro de 2014, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, constando-se de 3 tratamentos T1: água deionizada mais espalhante adesivo Tween 80 a 0,01%; T2: suspensão fúngica de *B. bassiana* com $1,0 \times 10^{10}$ conídios.mL⁻¹; T3: suspensão fúngica de *M. anisopliae* com $1,0 \times 10^{10}$ conídios.mL⁻¹, com 10 repetições. Os ensaios foram realizados no laboratório de Fitossanidade, utilizando como meio agar-água a 10 % com discos de 5cm de diâmetro de folhas de algodão, no qual transferiu-se com auxílio de pincel 10 ninfas de pulgão e proferiu-se as aplicações. Depois de aplicados os discos foram levados para a B.O.D a 25° C com U.R $\pm 70\%$, a mortalidade foi acompanhada do 5° ao 10° dia após a aplicação. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em relação à mortalidade diária, observou-se que a *B. bassiana* variou de 3 a 27%, com o maior número de cadáveres na 3ª avaliação e o *M. anisopliae* de 4 a 28%, obtendo maior número de cadáveres na 1ª avaliação. A *B. bassiana* e o *M. anisopliae* apresentaram respectivamente 95% e 93% de mortalidade total, diferindo significativamente da testemunha que apresentou 16% de mortalidade total. Conclui-se que os fungos entomopatogênicos foram eficientes na mortalidade de *Aphis gossypii*.

Palavras-chave: Controle biológico, *Gossypium hirsutum* L., Pulgão-do-algodoeiro

Entomopathogenic fungi as an Alternative Form Control on *Aphis gossypii* Glover (1877) in Cotton

Abstract

The aphid *Aphis gossypii* is considered key pest of cotton crops, the severe attack of hemipterous can reduce the large-scale production. Therefore, the objective of this study was to evaluate *Beauveria bassiana* dosage (Bals.) Vuill. and *Metharizium anisopliae* (Metsch.) Sorok in control of *Aphis gossypii* in cotton under laboratory conditions. The experiment was conducted at the State University of Mato Grosso do Sul, Unit Cassilândia - MS in the period from August to October 2014, the experimental design was randomized fully, consisting up to 3 T1: deionized water plus Tween adhesive spreader 80 to 0.01%; T2: fungal suspension of *B. bassiana* with 1.0×10^{10} conídios.mL⁻¹; T3: fungal suspension of *M. anisopliae* with 1.0×10^{10} conídios.mL⁻¹ with 10 repetitions. Assays were performed in the laboratory of Plant Protection, using as water-agar medium with 10% 5cm diameter discs of cotton leaf, which moved with the aid brush aphid nymphs 10 and delivered up the applications. After applying the disks were taken to the BOD at 25° C with RH ± 70%, mortality was accompanied by the 5th to the 10th day after application. Data were subjected to analysis of variance and means compared by Tukey test at 5% probability. Regarding the daily mortality was observed that the *B. bassiana* ranged from 3 to 27%, with the largest number of bodies in the 3rd and review *M. anisopliae* from 4 to 28%, more bodies obtained in the 1st assessment. *B. bassiana* and *M. anisopliae* had respectively 95% and 93% of total mortality, significantly differing from the control that showed 16% of total mortality. It is concluded that the entomopathogenic fungi were effective on mortality of *Aphis gossypii*.

Keywords: Biological control, *Gossypium hirsutum* L., Aphid-the-cotton

Introdução

O cultivo do algodão *Gossypium hirsutum* L. no Centro-Oeste iniciou-se a partir de 1990, sendo que o Mato Grosso do Sul, ocupa o quarto lugar com 6,94% da totalidade nacional em área plantada, e em segundo lugar em produtividade, também merecendo destaque Goiás e Mato Grosso (Ampasul, 2014). Para o Mato Grosso do Sul, a safra de 2013/2014 obteve-se uma produtividade de 29,5%, esta 2,8% superior à obtida na safra anterior, refletindo para uma produção de 442,9 a 462,1 mil toneladas. Indicando um crescimento a área plantada no país, onde essa elevação está relacionada às altas cotações do produto, beneficiado pelo mercado cambial (Conab, 2013).

Porém, diversos problemas fitossanitários podem reduzir essa produtividade, destacando-se o pulgão-do-algodoeiro *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae), uma das pragas mais importantes da cultura, ocorrendo durante todo ciclo do algodoeiro, com ataques mais severos entre 30 e 70 dias após o plantio (Gallo et al., 2002).

A preferência dos mesmos se dá pela parte inferior das folhas, embora haja ninfas e adultos na face superior. Sua reprodução é por partenogênese telítoca, sendo seu ciclo reprodutivo de 5 a 10 dias, onde as fêmeas podem produzir até 40 ninfas (Degrande, 1998).

Geralmente o controle dos artrópodes- pragas são realizados principalmente através de produtos químicos, devido à disponibilidade e eficácia dos próprios, porém apresentam vários efeitos negativos como, a contaminação ambiental, a alta diminuição de inimigos naturais e a resistência das pragas causadas pelo uso excessivo de defensivos (Sá, 2006).

Nesse sentido, se faz importante a busca de métodos alternativos aos químicos, como uso do controle microbiano através de fungos como *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok para o controle de artrópodes-pragas que têm-se mostrado eficiente, onde os mesmos são economicamente rentáveis e benéficos, sem afetar a saúde humana, animal, ou contaminação do meio ambiente.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar dosagem de *B. bassiana* e *M. anisopliae* na mortalidade de *A. gossypii* na cultura do algodão em condições de laboratório.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no laboratório de Fitossanidade da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Cassilândia – MS, no período de agosto a outubro 2014. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos, T1: composto por espalhante Tween 80 e água deionizada, T2: suspensão fúngica de *B. bassiana* e o T3: suspensão fúngica de *M. anisopliae*, constando-se de 10 repetições.

Plantas de algodão (cultivar FMT 701) foram cultivadas em vasos de PVC preenchidos com substrato composto por solo e esterco de curral (2:1). Realizou-se adubação de plantio com NPK (4-14-8) na dose de 0,38g / vaso e adubação de cobertura com uréia, 20 dias após a emergência.

A população inicial de pulgão foi adquirida através de coletas realizadas nas hortas localizadas no município de Cassilândia-MS. Quando as plantas de algodão atingiram 25 dias foram infestadas e mantidas em gaiolas de tela anti-afídeo para completo estabelecimento populacional em criação massal. As plantas foram substituídas quando necessário.

O isolado de *B. bassiana* utilizado foi o IBCB 66, e de *M. anisopliae* foi o IBCB 121. Através da contagem dos conídios em câmara de Neubauer, determinou-se a concentração de 397×10^{10} conídios para a *B. bassiana* e 354×10^{10} para o *M. anisopliae*.

As dosagens que foram utilizadas para os dois tratamentos foi de $1,0 \times 10^{10}$ conídios. mL⁻¹, onde as suspensões fúngicas foram obtidas mediante a adição de água destilada deionizada e espalhante adesivo comercial Tween 80 a 0,01%.

Após a coleta de folhas advindas de plantas da cultivar FMT 701 com 45 dias após a semeadura. Com auxílio de um cortador manual, foi realizado o corte dos discos foliares com 5 cm de diâmetro, como meio utilizou-se ágar-água a 10% em placas de Petri. Os discos de folhas foram lavados em água corrente passando por um tratamento de desinfecção. Esses foram submersos em três soluções sendo: água destilada deionizada, hipoclorito de sódio a 1%, e água destilada deionizada seguindo o tempo de 1 minuto para cada processo, posteriormente foram colocadas sob papel toalha para secagem.

Em câmara de fluxo laminar os discos foliares foram colocados no centro das placas de Petri contendo o meio, logo após, foram depositadas com auxílio de pincel 10 ninfas imaturas do *A. gossypii* por repetição, após proferiu-se as aplicações com as dosagens. Posteriormente,

as placas de Petri foram vedadas com plástico-filme sendo perfuradas para possibilitar trocas gasosas e levadas a B.O. D com temperatura a 25° C e U.R ± 70%.

Ao 5° dia após a aplicação realizou-se a primeira avaliação de mortalidade em cada tratamento, sendo a mesma avaliada diariamente até o 10° dia. Os insetos mortos foram coletados, lavados em álcool 70%, hipoclorito de sódio a 2% e água destilada deionizada, para desinfecção superficial. Em seguida, os insetos foram transferidos para novas placas de Petri, com papel-filtro umedecido, proporcionando uma camada úmida, essas placas foram vedadas com plástico-filme e levadas a B.O.D. a 25° C e U.R ± 70%, onde permaneceram até o fim das avaliações, para confirmação da mortalidade causada pelo patógeno, via crescimento micelial no indivíduo, de acordo com Loureiro & Moino Jr. (2006).

Os dados foram avaliados através de variância pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, foi verificado homocedasticidade das variâncias com transformação em raiz de $(x+0,5)^{1,2}$.

Resultados e Discussão

A mortalidade diária confirmada observada pelo crescimento micelial dos fungos, variou-se de 3 a 27 % para a *B. bassiana*, com maior número de indivíduos mortos no 7° dia após a aplicação, e de 4 a 28 % para o *M. anisopliae* que por sua vez apresentou maior número de indivíduos mortos no 5° dia após a aplicação, a maior mortalidade observada foi ao 5° dia, com o *M. anisopliae* que se mostrou menos eficiente, sendo menos virulento que a *B. bassiana*, que apresentou maior mortalidade no 7° dia após a infecção se mostrando mais eficiente (Figura 1).

Esses resultados diferem aos encontrados por Loureiro & Moino Jr. (2006) onde, observaram que a mortalidade confirmada foi de 100% no 7° dia após a infecção do fungo *B. bassiana* na concentração de $1,0 \times 10^8$ conídios.mL⁻¹ e que o *M. anisopliae* mostrou-se mais eficiente e mais virulento ao 5° dia após a infecção, na concentração de $1,0 \times 10^8$ conídios.mL⁻¹, com 100% de mortalidade para o pulgão *A. gossypii*.

Em contradição Padulla & Alves (2009), obtiveram resultados inferiores com *B. bassiana* na concentração de 5×10^7 conídios.mL⁻¹, causando mortalidade de 72% no 3° dia após a infecção e o *M. anisopliae* na mesma concentração causou 30% de mortalidade no 7° dia após a infecção do psilídeo *Diaphorina citri*.

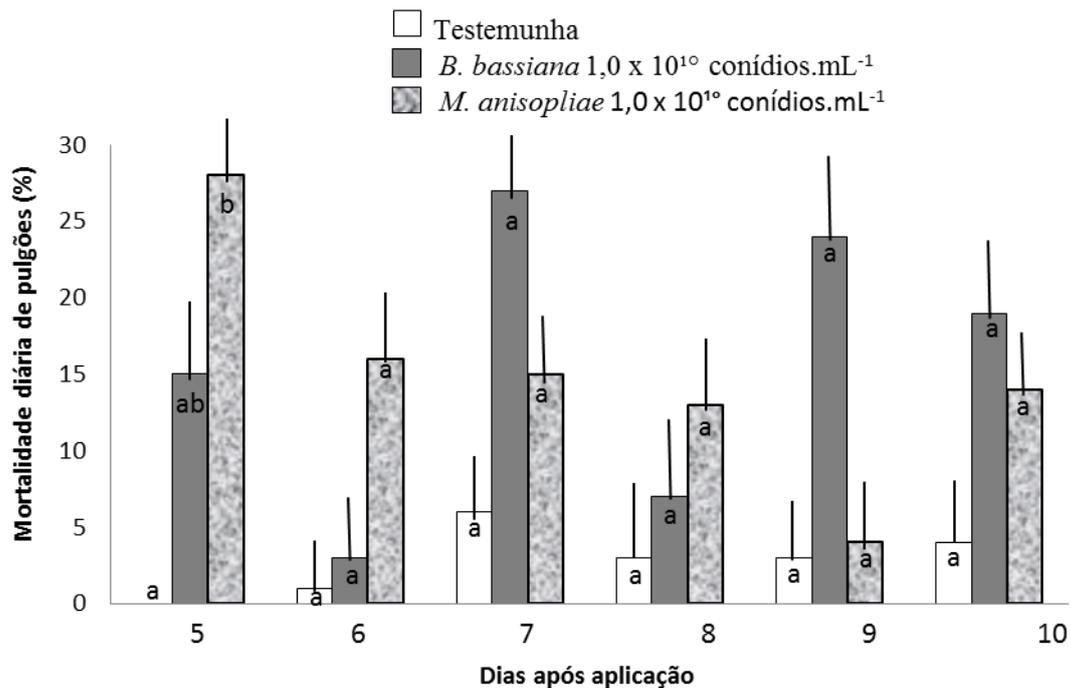


Figura 1: Mortalidade (%) diária confirmada de *Aphis gossypii* infectados com suspensões de fungos entomopatogênicos.

Resultados esses que são inferiores aos encontrados, assemelhando-se apenas da eficiência dos fungos, sendo a *B. bassiana* mais eficiente que o *M. anisopliae*, que neste trabalho apresentou 95% e 93% de mortalidade respectivamente.

Com relação à mortalidade diária e total (Tabela 1) verifica-se que no 5º dia (1ª avaliação) quando se tem o desenvolvimento dos conídios sobre o corpo do inseto, a concentração de 1,0 x 10¹⁰ conídios.mL⁻¹ de *M. anisopliae* difere significativamente da testemunha, no qual apresenta em média 3,85 cadáveres em relação à testemunha. Nas demais avaliações, do 6º até o 10º dia (avaliações) após a aplicação nos tratamentos não houve diferença estatística.

Na mortalidade total a *B. bassiana* e o *M. anisopliae* diferem significativamente da testemunha, apresentando uma mortalidade total de 95% para a *B. bassiana* e 93% para o *M. anisopliae*.

Tabela 1: Mortalidade diária e total (\pm EP) de *Aphis gossypii* por suspensões de fungos entomopatogênicos.

Tratamentos	Mortalidade						Total
	5° dia	6° dia	7° dia	8° dia	9° dia	10° dia	
Testemunha	0 \pm 0 a	1 \pm 0,9 a	5 \pm 1,23 a	3 \pm 1,37 a	3 \pm 1,37 a	4 \pm 1,32 a	16 \pm 0,44 b
<i>B. bassiana</i> 1,0 x 10 ¹⁰ conídios.mL ⁻¹	15 \pm 1,06 ab	3 \pm 1,18 a	27 \pm 1,20 a	17 \pm 1,22 a	14 \pm 1,21 a	19 \pm 0,69 a	95 \pm 0,22 a
<i>M. anisopliae</i> 1,0 x 10 ¹⁰ conídios.mL ⁻¹	27 \pm 1,03 b	15 \pm 0,71 a	15 \pm 0,49 a	12 \pm 0,59 a	11 \pm 0,38 a	13 \pm 0,40 a	93 \pm 0,39 a
F (trat.)	5,45*	2,46 ^{ns}	1,55 ^{ns}	1,66 ^{ns}	2,83 ^{ns}	1,19 ^{ns}	14,53*
C.V (%)	41,51	38,18	44,66	31,18	41,69	41,24	26,12

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
 Dados originais; para análise foram transformados em raiz de $(x+0,5)^{1/2}$

Os resultados obtidos com a *B. bassiana* na mortalidade total (95%), foram superiores aos encontrados por Almeida et al. (2007), onde o produto comercial Boveril[®] que possui conídios de *B. bassiana* na concentração de 1,0 g.L⁻¹ obteve mortalidade total confirmada com nível superior de 85%, porém, com o pulgão *Brevicoryne brassicae*, na cultura da couve.

Para o fungo *M. anisopliae*, Loureiro et al. (2005) observaram mortalidade confirmada superior a 70% com concentração de 5 x 10⁷ conídios.mL⁻¹, em *Mahanarva fimbriolata*, na cana-de-açúcar, resultados que foram menores aos encontrados neste trabalho, que apresentou 93% na mortalidade total com o *M. anisopliae*, mostrando-se mais eficiente, porém, na concentração de 1,0 x 10¹⁰ conídios.mL⁻¹.

Azevedo et al. (2005) em teste no controle de *Bemisia tabaci* biótipo B em meloeiro, demonstram que o *M. anisopliae* (Metanat) (2,5 g p.c.L⁻¹) teve menor eficiência, apresentando 30,24% de mortalidade total no controle da praga em relação a *B. bassiana* (Bovenat) (2,5 g p.c.L⁻¹), que apresentou 34,54% de mortalidade, estes se apresentam com níveis bem inferiores aos apresentados nesta pesquisa.

No 10º dia após a aplicação (6ª avaliação), sendo esta a última avaliação do presente trabalho, nota-se que os fungos (*B. bassiana* 95% e *M. anisopliae* 93%) diferiram significativamente da testemunha que apresentou 16% de mortalidade.

Diversos trabalhos demonstram que o *M. anisopliae*, por ser estimado como um grande entomopatógeno no controle de pragas, pouco específico e gerador de doenças em insetos de várias ordens e famílias foi menos eficiente neste trabalho (Alves, 1998; Roberts & Krasnoff, 1998), enquanto a *B. bassiana*, que proporciona boa virulência e comportamento generalista, contaminando diversas espécies e ordens de insetos, (Alves, 1998) se mostrou com uma eficiência superior.

Ressaltando que, para o uso a campo, as aplicações de fungos entomopatogênicos não são concentradas numa única aplicação, dependendo dos fatores ambientais adversos, sendo estes, altas temperaturas, umidade relativa do ar baixa e altas incidências de raios UV, que podem comprometer a sobrevivência no ambiente, e como consequência a eficiência da pulverização (Almeida et al., 2007).

Conclusão

Os fungos entomopatogênicos *B. bassiana* e *M. anisopliae* foram eficientes com 95% e 93% respectivamente, na mortalidade de *Aphis gossypii*.

Referências

- ALVES, S. B, **Controle microbiano de insetos**, Piracicaba: FEALq, 2ª ed, 1998, 1163 p.
- ALMEIDA, G. D, PRATISSOLI, D., POLANCZYK, R. A, HOLTZ, A. M, VICENTINI, V. B. Determinação da concentração letal média (CL50) de *Beauveria bassiana* para o controle de *Brevicoryne brassicae*. **Idesia**, Chile, v. 25, n. 2, p. 69-72, 2007.
- AZEVEDO, F. R, GUIMARÃES, J. A, SOBRINHO, R. B, LIMA, M. A. A. Eficiência de produtos naturais para o controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro; **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 1, p. 73-79, 2005.
- AMPASUL. 2014. Associação Sul Mato-Grossense dos Produtores de Algodão. Disponível em: <http://www.ampasul.com.br/institucional.php?tag=7>. Acesso em 03/06/2014.
- CONAB. 2013. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. – v.1 – Brasília: Conab, 2013 v. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 03/06/2014.
- DEGRANDE, P. E, **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**; Dourados: UFMS, 1998, 60p.
- GALLO, D, NAKANO, O, CARVALHO, R. P. L, BAPTISTA, G. C, BERTI-FILHO, E, J. R. P, PARRA, ZULCCHI, R. A, ALVES, S. B, VEMDRAMIM, J. D, MARCHINI, L. C, LOPES, J. R. S, OMOTTO, C. **Entomologia Agrícola**, Piracicaba, FEALq, 2002, 920 p.
- LOUREIRO, E. S, FILHO, A. B, ALMEIDA, J. E.M, PESSOA, L. G. A. Seleção de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. contra a cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em laboratório; **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 791-798, 2005.
- LOUREIRO, E. S, JÚNIOR, A. M, Patogenicidade de fungos hifomicetos aos pulgões *Aphis gossypii* Glover e *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae); **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 5, p. 660 – 665, 2006.

PADULLA, L. F. L, ALVES, S. B, Suscetibilidade de ninfas de *Diaphorina citri* a fungos entomopatogênicos; **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 297-302, 2009.

ROBERTS, D. W, KRASNOFF, S. B, Toxinas e enzimas de fungos entomopatogênicos. In: Alves, S. B (Ed.) **Controle Microbiano de Insetos**, Piracicaba, FEALq, cap. 32, p. 967-985, 1998.

SÁ, T. R. N, **Parasitóides de ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818 Lepdoptera: Noctuidae) em algodoeiro do norte de Minas Gerais**. Janaúba: UNIMONTES, 2006, 49p.

Anexo

Normas para elaboração de trabalhos

Serão aceitos para publicação na revista **TECNOLOGIA & CIÊNCIA AGROPECUÁRIA**, artigos técnico-científicos originais resultantes de pesquisa de interesse da agropecuária. São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos. Todos os trabalhos serão revisados por três assessores científicos. O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.

Os procedimentos editoriais deverão seguir as seguintes etapas:

- Os autores organizam as informações obtidas de suas pesquisas e geram os trabalhos consonantes as características mais adequadas de atendimento ao público almejado e encaminham ao Comitê Editorial (CE).
- O Comitê Editorial procede a avaliação técnica de conteúdo e a validação das informações, e encaminha para três assessores científicos para análise e emissão de parecer e sugestões que julgarem pertinentes à melhoria do trabalho e sua adequação à linha do produto editorial da Emepa.
- De posse do parecer da assessoria científica, o Comitê Editorial encaminha aos autores que procedem aos ajustes pertinentes, devolvendo, em seguida, o trabalho ao CE, no prazo máximo de 15 dias.
- O CE verifica o trabalho corrigido e, se de acordo, aprova para publicação.

Após a publicação do trabalho não serão permitidos acréscimos ou alterações no texto, limitando-se tão somente a fazer pequenas correções da ordem técnica, quando forem imprescindíveis.

Os trabalhos devem ser redigidos em português e digitados no programa Word, no espaço 1,5, utilizando fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4 e com margens de 2,5 cm por todos os lados. As notas de rodapé devem apresentar tamanho 9, e o título, tamanho 14. O texto deve ser alinhado nos dois lados e com a tabulação padrão do Word para o início de cada parágrafo. As grandezas devem ser expressas no Sistema Internacional (SI). As tabelas devem ser apresentadas no programa Word, somente com linhas horizontais; os dados devem ser digitados em fonte Times New Roman. As figuras, na forma de fotografias, imagens e desenhos, devem ser enviadas para o Comitê de Publicações nas formas originais. As figuras, na forma de gráficos, devem ser apresentadas no texto e separadas, em arquivos

XLS ou XLSX, e enviadas ao Comitê de Editorial. Todos os autores e co-autores de artigos emitidos à TCA devem informar o seu endereço físico ou eletrônico, para possibilitar a comunicação.

REGRAS PARA ESCRITA DOS NOMES E SÍMBOLOS DAS UNIDADES NO SISTEMA INTERNACIONAL (SI)

PRINCÍPIOS GERAIS

Os princípios gerais referentes à grafia dos símbolos das unidades foram adotados pela 9ª CGPM (1948, Resolução 7). Em seguida, foram adotados pela ISO/TC 12 (ISO 31, Grandezas e Unidades).

EXPRESSÃO ALGÉBRICA DOS SÍMBOLOS UNIDADES SI

De acordo com os princípios gerais adotados pelo ISO/TC 12 (ISO 31), o Comitê Internacional recomenda que as expressões algébricas que compreendam símbolos de Unidades SI sejam expressas sob uma forma normalizada.

1. O produto de duas ou mais unidades pode ser indicado de uma das seguintes maneiras: N.m ou Nm
2. Quando uma unidade derivada é constituída pela divisão de uma unidade por outra, pode-se utilizar a barra inclinada (/), o traço horizontal, ou potências negativas.

Por exemplo: m/s, ou $m.s^{-1}$

3. Nunca repetir na mesma linha mais de uma barra inclinada, a não ser com o emprego de parênteses, de modo a evitar quaisquer ambiguidades. Nos casos complexos deve-se utilizar parênteses ou potências negativas.
Por exemplo: m/s^2 ou $m.s^{-2}$, porém não $m/s/s$
 $m.kg/(s^3.A)$ ou $m.kg.s^{-3}.A^{-1}$, porém não $m.kg/s^3/A$, nem $m.kg/s^3.A$

Artigos Técnico-Científicos

Publicações de resultados de pesquisa suficientemente comprovados, de modo a permitir a formulação de conclusões. Os artigos científicos com no máximo 12 páginas devem ser apresentados na seguinte sequência: Título, Nome completo dos autores, Endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Keywords, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências.

Título – deve definir e identificar clara e objetivamente o conteúdo do trabalho. Deve conter 15 palavras, no máximo, em letras minúsculas, porém com a primeira letra da sentença em maiúscula.

Autores – devem ser indicados os autores da pesquisa, com nomes completos escritos em letras minúsculas, porém com a primeira letra do nome em maiúscula, centralizando em relação ao título do trabalho, com chamada para nota institucional e endereços; autores de uma mesma instituição devem ter a mesma nota de endereço. Notas de endereços: endereços institucionais e eletrônicos dos autores. Nos artigos parte de dissertações ou teses são aceitos como autores o autor principal, orientadores e co-orientadores oficiais. Quando os colaboradores não se enquadram nesta condição são automaticamente eliminados da co-autoria do trabalho.

Resumo – Trata-se de uma breve descrição do Artigo Científico apresentando, de forma concisa, a natureza do problema estudado; o material e métodos utilizados; os resultados e conclusões mais importantes. Não deverá ultrapassar 250 (duzentos e cinquenta) palavras, permitindo, assim, sua transcrição em fichas de referências bibliográficas. Após sua conclusão deverão constar as palavras-chave.

Palavras-chave - Devem ser separadas por vírgula e iniciadas com letras minúsculas, não devendo conter palavras que já apareçam no título. Devem ser apresentadas no mínimo três e no máximo seis palavras-chave.

Título em inglês - O título deve ser apresentado em inglês, logo depois das palavras-chave.

Abstract - poderá ser uma versão do Resumo para o inglês, se este for suficientemente abrangente; caso contrário, deverá ser mais extenso.

Keywords - As palavras-chave devem ser apresentadas em inglês.

Introdução – deve estabelecer, com clareza, a justificativa para realização do trabalho, situando a importância do problema científico a ser solucionado, e apresentando sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto. É recomendável que as citações bibliográficas sejam apresentadas em ordem cronológica, por assunto. Trabalhos que se reportem ao mesmo assunto devem ser citados conjuntamente, evitando-se, assim, extensas revisões, substituindo-se por referências as fontes mais recentes. O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma clara e concisa. Deve ocupar, no máximo, duas páginas.

Material e Métodos – deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental. Descrever os materiais e os métodos de modo que outro pesquisador possa repetir o

experimento. Deve apresentar a descrição dos tratamentos e variáveis em texto corridos e separados por ponto-e-vírgula. Evitar detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente. Fazer referências à análise estatística utilizada. Técnicas e processos já publicados devem ser apenas citados, exceto quando muito modificados. Marcas comerciais de equipamentos, de agrotóxicos e outros insumos devem ser evitados, e só incluídos quando absolutamente necessários, para melhor compreensão e avaliação do trabalho.

Resultados e Discussão – consiste na apresentação dos dados obtidos analisados e discutidos, comparando-os com os já citados na literatura, relacionando-se os fatos novos e desenvolvendo hipóteses para explicá-los. Restringir a discussão aos dados obtidos, e relacionar os novos achados com os conhecimentos anteriormente obtidos. Todos os dados apresentados devem ser discutidos a partir da citação de cada tabela ou figura.

Conclusões – frases curtas, com verbo no presente do indicativo, elaboradas com base nos objetivos do trabalho, sem comentários adicionais. Não pode consistir no resumo dos resultados. Devem ser, no máximo, cinco, numeradas.

Citações bibliográficas - não são aceitas citações de dados não publicados, comunicação pessoal, resumo, e publicação no prelo.

Os trabalhos consultados devem ser mencionados no texto, com o sobrenome do autor em letras minúsculas, porém com a primeira letra do nome em maiúscula, seguido do ano da publicação. No caso de dois autores, citar os sobrenomes de ambos. Se houver mais de dois autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido pela expressão “et al.” e do ano. Exemplo: Santos (2003) ou (Santos, 2003); Santos & Macedo (2005) ou (Santos & Macedo, 2005); Santos et al. (2006) ou (Santos et al., 2006).

Agradecimentos – colaboração de entidades ou pessoas, cuja participação no trabalho não seja a de co-autoria.

Referências – de acordo com a NBR 6023 da ABNT de agosto de 2003, em ordem alfabética pelo nome do primeiro autor. Não são aceitas referências de resumos, documentos no prelo ou qualquer outra fonte cujos dados não tenham sido publicados. Devem ser 25, no máximo.

Devem-se referenciar somente as fontes utilizadas e citadas na elaboração do artigo e apresentadas em ordem alfabética.

Principais tipos de referências bibliográficas e exemplos

Tabelas e Figuras – tabelas e figuras devem ser utilizadas em número estritamente necessário para a clareza do assunto exposto, evitando-se apresentar os mesmos dados em tabelas e gráficos. As tabelas devem ser numeradas com algarismo arábico, e conter título completo, na parte superior. As figuras (gráficos, desenhos, mapas) devem ser apresentadas da mesma maneira que as tabelas, mas com as legendas na parte inferior. As tabelas e figuras devem ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas pela primeira vez. O título de tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima desta. O título de figura também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo desta.

Notas Científicas

As notas científicas, limitadas em cinco páginas, devem ser apresentadas em sequência adaptada ao assunto, não necessariamente obedecendo as mesmas normas adotadas para os artigos científicos. Devem ser inclusas, quando possível, fotos para a clareza do assunto exposto.

Outras Informações

- a) O autor ou os autores receberão comunicado imediatamente a publicação do número da revista no qual o seu trabalho tenha sido publicado.
- b) Para outros pormenores sobre a elaboração de trabalhos a serem enviados à Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária - TCA, contactar diretamente a secretaria do Comitê Editorial da Emepa, em: revista@emepa.org.br