

EFICIÊNCIA DE *Metarhizium anisopliae* (Metsch) SOROKIN NO CONTROLE DE CIGARRINHAS-DAS-PASTAGENS (Hemiptera: Cercopidae) EM *Brachiaria bryzantha* EM RONDÔNIA - BRASIL

Vagner Meira Teixeira

Eng. Agr. Mestrando em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, UFSCar - Universidade Federal de São Carlos, 13001-970, Araras, SP, Brasil. E-mail: vagnermpa@yahoo.com.br

Luiz Alexandre Nogueira de Sá

Eng. Agr., D. Sc., Pesquisador do Laboratório de Quarentena "Costa Lima", Embrapa Meio Ambiente, Caixa-Postal: 69, 13820-000, Jaguariúna, SP, Brasil. E-mail: lans@cnpmembrapa.br

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência de *Metarhizium anisopliae* (isolado ESALQ 1037) em diferentes formulações, dosagens de conídios e número de aplicações no controle da cigarrinha-das-pastagens, conduzida em ensaio de campo em pastagem de capim-Marandu (*Brachiaria bryzantha*), no Município de Corumbiara, RO, no período de dezembro de 2007 a fevereiro de 2008. O isolado foi aplicado a partir das 17h, sob temperatura média de 18° C e umidade relativa de 69%. O volume de calda utilizado foi de 300 L/ha⁻¹, utilizando-se pulverizador a CO₂. As doses aplicadas foram de 0,5 x10⁹, 1 x10⁹, 2 x10⁹ conídios viáveis/ha⁻¹, com vazão de 300 litros/ha⁻¹. As avaliações procederam-se aos 0, 15, 32, 45, 61 e 75 dias, sendo uma antes das aplicações, e cinco após as aplicações do entomopatógeno, contando-se as cigarrinhas (ninfas) por ponto de 0,0625 m² (quadrado de 0,25 m x 0,25 m). Aos 0 dias a infestação era de 153,6 ninfas/ m². Foi observado que os níveis de ninfas diminuíram com a aplicação de *M. anisopliae* em todos os tratamentos. Pelos resultados obtidos, o tratamento mais eficiente foi o Metarril SC 2 x10⁹ conídios viáveis/ha⁻¹, na formulação de óleo emulsionável, com duas aplicações (94,19%). Conclui-se que, o *M. anisopliae* (ESALQ 1037) constitui-se em uma alternativa promissora para o manejo integrado das cigarrinhas-pastagens em capim-Marandu (*B. bryzantha*) para a Agricultura Familiar em Rondônia.

Palavras-chave: controle biológico, ninfas, bioinseticidas, manejo integrado de pragas

EFICIENCIA *Metarhizium anisopliae* (Metsch) SOROKIN EN CONTROL DE CIGARRINHAS DE LOSPASTOS (Hemiptera: Cercopidae) EN *Brachiaria bryzantha* EN RONDÔNIA - BRAZIL

Resumen: El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de *Metarhizium anisopliae*, (ESALQ 1037) en diferentes formulaciones, las dosis de los conídios y el número de aplicaciones para controlar saltahojas-de-prado, ensayo de campo realizado en el pasto Marandú (*bryzantha Brachiaria*) en la ciudad de Corumbiara, RO, desde diciembre 2007 hasta febrero 2008. La cepa se aplicó desde las 17 h, bajo una temperatura promedio de 18 ° C y humedad relativa de 69%. El volumen de riego utilizado fue de 300 L / ha-1, utilizando el aerosol de CO₂. El importe solicitado fue de 0,5 x10⁹, x10⁹ 1, 2 x 10⁹ conidias viáveis/ha-1, con un caudal de 300 litros/ha-1. Las evaluaciones se llevan a cabo a los 0, 15, 32, 45, 61 y 75 días, uno antes de la aplicación, y después de cinco aplicaciones del patógeno, contando los saltamontes (ninfas) por cada punto de 0,0625 metros cuadrados (un cuadrado 0,25 mx 0,25 m). En 0 días fue de 153,6 ninfas infestación por metro cuadrado. Se observó que los niveles de ninfas disminuyó con la aplicación de *M. anisopliae* en todos los tratamientos. Los resultados obtenidos en el tratamiento más efectivo fue el SC 2 Metarril viáveis/ha-1 x10⁹ conidios en la formulación de emulsión de aceite con dos aplicaciones (94,19%). Se concluye que el señor anisopliae (ESALQ 1037) constituye una alternativa promissoria para la gestión integrada de las pasturas de gramíneas saltahojas en Marandú (*B. bryzantha*) para la Agricultura Familiar en Rondonia.

Palabras clave: control biológico, las ninfas, biopesticidas, manejo integrado de plagas

EFFICIENCY OF *Metarhizium anisopliae* (Metsch) SOROKIN FOR THE CONTROL OF SPITTLEBUG (Hemiptera: Cercopidae) IN THE *Brachiaria bryzantha* PASTURE IN THE STATE OF RONDÔNIA STATE - BRAZIL

Abstract: The objective of this research was to evaluate the efficiency of the fungus *Metarhizium anisopliae* isolate (ESALQ 1037) of different formulations, doses, and applications numbers in the control of spittlebug nymphs on

Brachiaria bryzantha pasture, in Corumbiara, Rondônia State, Brazil, from December 2008 to February 2009. The fungus was applied from 05:00 PM, under average temperature of 18 °C and relative air humidity of 69%. The volume of the solution utilized was 300 liter ha⁻¹ with sprayer for CO². The doses spray were of 0,5 x10⁹, 1 x10⁹, 2 x10⁹ viable conidias ha⁻¹. The evaluations were performed at the beginning (day 0), and 15, 32, 45, 61 e and 75 days, being one evaluation before the applications, and five after the applications of this fungus, counting the spittlebugs (nymphs) per 0.0625 m² (0.25 m x 0.25 m square). At 0 days the infestation was of 153,6 nymphs/m². It was verified that the levels of nymphs were reduced after the sprayings of *M. anisopliae* in all treatments. The most efficient treatment was Metarril SC (94,19%) at 2 x10⁹ viable conidias ha⁻¹, in a emulsive oil formulation, in twice applications. It was concluded that *M. anisopliae* (ESALQ 1037) was effective for the control of spittlebug, in the *Brachiaria bryzantha* pasture under field conditions and thus being promising choice for use for integrated pest management of familiar agriculture in the state of Rondônia.

Keywords: biological control, nymphs, bioinsecticides, integrated pest management

INTRODUÇÃO

No estado de Rondônia, as gramíneas cultivadas ocupam 4,5 milhões de hectares, sustentando um rebanho bovino com cerca de dez milhões de animais (TEIXEIRA, 1996). Segundo Townsend *et al.* (2001), 80% do total das áreas de pastagens cultivadas do estado são ocupadas pela *Brachiaria bryzantha* cv. Marandu.

Apesar da importância da capim-Marandu para a pecuária extensiva em Rondônia, a partir de meados dos anos de 1990, esta têm sido seriamente atacadas por vários insetos-praga, com destaque para as cigarrinhas dos gêneros *Deois* e *Mahanarva* (TOWNSEND *et al.*, 1999; TOWNSEND & TEIXEIRA, 2004). As cigarrinhas-das-pastagens são consideradas os principais insetos-praga das gramíneas forrageiras na América Tropical (COSENZA *et al.*, 1981; FONTES *et al.*, 1995; DUARTE *et al.*, 2007), e a partir, da década de 60, estes insetos-praga passaram a ser relatados em todo o Brasil (SANTOS *et al.*, 1982; GALLO *et al.*, 2002). A ocorrência das cigarrinhas-das-pastagens se dá durante o período chuvoso, podendo ocorrer de três a cinco gerações anuais, dependendo das condições climáticas (COSENZA, 1989; FONTES *et al.*, 1995).

A ação das cigarrinhas nas pastagens tem início na fase de ninfa, quando sugam a seiva de raízes e caules próximos à superfície do solo, onde se fixam na base do capim, protegidas por espuma característica. Os adultos, ao sugarem as folhas, injetam secreções salivares que causam fitotoxemia, provocando amarelecimento das folhas com posterior secamente e morte das folhas. Além dos prejuízos quantitativos, a cigarrinha reduz os teores de proteína bruta, gordura e minerais essenciais e aumenta a matéria seca, tornando a gramínea menos palatável. Com isso, reduzindo a produção de leite e carne (VALERIO; NAKANO, 1988; TÔNUS, 1999;). No Brasil, estima-se que os danos atinjam cerca de 10 milhões de hectares de pastagens, provocando prejuízos variáveis entre dez e 100%, dependendo do clima, espécie de cigarrinha e do tipo e manejo (SILVEIRA NETO *et al.*, 1992; MENDONÇA, 2005). Townsend *et al.* (1999) citaram que este inseto-praga é considerado um dos principais fatores limitantes a pecuária extensiva no estado de Rondônia.

O uso de táticas de manejo visando à diminuição e/ou equilíbrio populacional das cigarrinhas torna-se indispensável para que se mantenha viável a produção animal extensiva para o estado de Rondônia. Vários métodos de controle têm sido investigados nos últimos anos, sendo o controle químico e o uso do fogo, os mais utilizados. Embora apresentem alta e rápida eficiência, ambos os métodos, trazem consigo diversos problemas a serem considerados, entre eles a resistência de pragas, aumento do custo de produção, contaminação dos solos, da água e do homem, a poluição do ar e a perda da biodiversidade (TONUS, 1999; VALÉRIO *et al.*, 2000). Essa situação, aliada à necessidade de promover estilos de produção apoiados sobre os princípios da Agroecologia, promoveu-se o interesse pela busca por métodos alternativos de controle deste inseto-praga.

Neste contexto, o controle biológico se destaca entre os métodos disponíveis para o manejo de pastagens atacadas pelas cigarrinhas, e é feito com agentes microbianos (ALVES, 1998; MELO; AZEVEDO, 1998; LOUREIRO *et al.*, 2005; PEREIRA *et al.*, 2008). Segundo Alves & Almeida (1997), o controle biológico não é poluente, não provoca desequilíbrios biológicos, é duradouro e aproveita o potencial biótico do agroecossistema, não é tóxico para o homem e animais; e pode ser aplicada com as máquinas convencionais, com pequenas adaptações.

Dentre os principais agentes microbianos, o fungo entomopatogênico *M. anisopliae* (Metsch) Sorokin, vem sendo cada vez mais utilizado no controle biológico das cigarrinhas (ZHIOUA *et al.*, 1997; ALVES, 1998; PAIÃO *et al.*, 2001; ALMEIDA *et al.*, 2002; BATISTA FILHO *et al.*, 2002), demonstrando eficiência e vantagens sobre o controle químico. A ação deste patógeno sobre cigarrinhas-das-pastagens foi constatada naturalmente e comprovada em laboratório (VENTURA; MATIOLI, 1980; VILLACORTA, 1980), e também sua recomendação para o manejo da praga em pastagens é comum entre os autores (BARBOSA, 1990; CASTRO *et al.*, 1999; PEREIRA *et al.*, 2008). Todavia, vale ressaltar que apesar dos resultados promissores, a inconsistência de resultados em relação à eficácia do fungo também tem sido reportada e, segundo Silveira Neto *et al.* (1992) e Franco (2002), isto pode estar relacionado à qualidade e tipo de isolado

utilizado, com a dosagem do fungo aplicada, por problemas de formulação e armazenamento, método de aplicação, assim como, pelo descumprimento das recomendações de uso e variações ambientais inesperadas.

Entretanto, apesar do potencial de *M. anisopliae* para o manejo das cigarrinhas em pastagens no Brasil, a principal limitação ao uso mais generalizado dessa tecnologia diz respeito à inconsistência de resultados de campo. Nem sempre o isolado disponível é o mais indicado para a aplicação em extensas áreas de pastagens cultivadas. Tais controvérsias podem ser confirmadas frente estudos envolvendo a seleção de isolados de *M. anisopliae* (DRIVER et al., 2000; BATISTA FILHO et al., 2002; LANDELL & VASCONCELOS, 2004), que obtiveram grande diversidade de comportamento da sua eficiência com a sua aplicação, sendo freqüentes os relatos sobre sua baixa eficiência em condições de campo. O desenvolvimento dos fungos entomopatogênicos responde drasticamente a fatores ambientais como luz, temperatura, nutrientes, pH, umidade e a radiação solar (JAMES, 1998; MILNER, 2000). A radiação solar ultravioleta pode inativar os conídios do fungo, reduzindo a sua eficiência (NICHOLSON et al., 2000; BRAGA et al., 2001). Portanto, faz-se necessário selecionar o isolado mais eficiente de *M. anisopliae* para o controle de uma determinada espécie de inseto-praga (BATISTA FILHO et al., 2002; LOUREIRO et al., 2005).

No estado de Rondônia, a falta de informações sobre isolados *M. anisopliae* tem limitado a sua utilização em programas de manejo integrado das cigarrinhas-das-pastagens. Diversos autores (GALLO et al., 2002; DINARDO-MIRANDA et al., 2004; PEREIRA et al., 2008) citam que as doses de aplicação do fungo variam muito, observando-se efeitos sub-letais (HORNBOSTEL et al., 2004). Castro et al. (1999) citaram que o número de aplicações também varia muito. Almeida et al. (2001) citam que mais de uma aplicação de *M. anisopliae* parece ser necessária para se obter resultados satisfatórios sobre as cigarrinhas-da-raiz. Todavia, a falta de formulações adequadas tem limitado o desenvolvimento de estratégias de controle biológico, sendo um sério entrave para a utilização do *M. anisopliae* no controle das cigarrinhas-das-pastagens em condições de campo. As principais dificuldades relacionam-se aos diferentes graus de sucesso no armazenamento das diferentes formulações adotadas, na aplicação e resistência aos fatores ambientais de campo (SANHUEZA, 1995). Kaaya (2000), também afirma que o tipo da formulação do bioinseticida pode influenciar na atividade e na eficiência do fungo no campo. Outro problema encontrado é a falta informações que avaliem a eficiência de isolados comerciais do fungo diferentes da origem, pois nem sempre o isolado disponível é o mais indicado para ser aplicado para diferentes condições ambientais, além disso, os estudos disponíveis são antigos e foram obtidos em condições de campo diferentes das atuais. Desta forma, são necessários novos estudos para avaliar a eficiência de isolados comerciais de *M. anisopliae* no campo, de modo a permitir o

estabelecimento de bases para a sua utilização em programas de manejo integrado da praga alvo em diferentes regiões do Brasil.

Neste sentido, diversos autores (MONTEIRO et al., 1998; TAMAI, 2002; ALMEIDA et al., 2003; LOUREIRO et al., 2005), destacam que a adoção de um programa de controle de qualidade é uma das etapas mais importantes para a determinação a sua forma utilização como bioinseticida a campo. Trata-se de um programa envolvendo estudos que visam avaliar diferentes graus de virulência, de especificidade e de eficiência do fungo, permitindo o estabelecimento de estratégias que possam auxiliar na sua utilização em diversas condições ambientais (CHANDLER et al., 2000).

Assim, o objetivo neste trabalho foi verificar a eficiência do bioinseticida *M. anisopliae* (isolado ESALQ 1037) em diferentes formulações, doses e número de aplicações no controle de ninfas de cigarrinhas-das-pastagens em capim-marandu (*Brachiaria bryzantha*), visando a sua utilização em programas de manejo integrado de pragas para a Agricultura Familiar no estado de Rondônia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido através de ensaio de campo em pastagem cultivada de *Brachiaria bryzantha* cv. Marandu no Sítio Daiane, no município de Corumbiara, RO, no período de dezembro de 2008 a março de 2009. Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região é do tipo Aw – Clima Tropical Chuvoso, inverno seco e verão quente e chuvoso, com temperatura média anual próxima de 26 °C, e precipitação média anual em torno de 1900 mm, concentrada na estação chuvosa (de outubro a abril). A média anual da umidade relativa do ar é ao redor de 75%.

O modelo experimental utilizado foi o delineamento de blocos casualizados (DBC), com treze tratamentos e quatro repetições. Os pontos de amostragem foram constituídos por área de 0,0625 m² (quadrado de ferro de 0,25 m x 0,25 m), distribuídos ao acaso em cada tratamento segundo metodologia desenvolvida por Pereira et al. (2008). O número de pontos de amostragem foi adotado de acordo com metodologia utilizada por Menezes et al. (1983) e, coleta e identificação dos insetos adultos conforme metodologia proposta por Valério (2000). As unidades experimentais foram constituídas de área de 100 m² (10 m x 10 m) e distanciadas entre si, por corredores de dez metros de largura. Os tratamentos consistiram da aplicação do fungo *M. anisopliae* em diferentes doses (1 x10⁹, 1,5 x10⁹, 2 x10⁹ conídios viáveis/ha⁻¹) em duas formulações (Óleo Emulsionável - SC e Pó Molhável -WP), com uma e duas aplicações, e a testemunha (sem aplicação do bioinseticida), somando num total de 48 parcelas, sendo os seguintes tratamentos: T 01- Metarril WP - 01 aplicação, T 02 - Metarril WP - 02 aplicações, T 03 - Metarril 2 WP - 01 aplicação, T 04 -

Metarril WP - 02 aplicações, T 05 - Metarril WP - 01 aplicação, T 06 - Metarril WP - 02 aplicações, T 07 - Metarril SC - 01 aplicação, T 08 - Metarril SC - 02 aplicações, T 09 - Metarril SC - 01 aplicação, T 10 - Metarril SC - 02 aplicações, T 11 - Metarril SC - 01 aplicação, T 12 - Metarril SC - 02 aplicações e T 13 - Testemunha (somente água).

O isolado ESALQ 1037 (Metarril) pertence à coleção de microbianos do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Produção Vegetal, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, Piracicaba, SP, e foi adquirido junto a Empresa Itaforte BioProdutos Ltda., de Itapetininga, SP; e mantido com registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA nº 6605). A linhagem ESALQ 1037 é altamente eficiente no controle de cigarrinhas, e sua escolha foi realizada a partir de resultados promissores obtidos em ensaios “*in vitro*” e a campo por Monteiro et al., 1998; Correia et al., 1998; Leite et al., 2003; Garcia et al., 2005. O produto apresentava concentração de 1×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹ e viabilidade de 96,7%, e apresentava seletividade a outros inimigos naturais; e permitiu o estabelecimento do fungo *Batkoa* sp. e do predador de ninfas de cigarrinhas, *Salpingogaster nigra* (ALVES, 1998). O bioinseticida foi armazenado em geladeira à temperatura de 4 °C em suas respectivas embalagens comerciais, sendo transportado em caixa de isopor ao campo.

As pulverizações ocorreram em dezembro de 2008 (15/12/2008), com parcelas que receberam uma aplicação e outras que receberam duas aplicações em janeiro (16/01/2009). Para a aplicação do fungo, as suspensões foram diluídas em água no interior de um balde plástico e, em seguida, verteu-se a calda no tanque do pulverizador costal movido a CO₂, Marca Jacto, equipado com bico tipo leque cônico, tendo sido aplicado 300 L/ha⁻¹ a 50 cm de altura do solo. A técnica de aplicação se fez em função do hábito das ninfas da cigarrinha nas pastagens, e conforme metodologia descrita por Alves (1998), para garantir a ação de contato do inseticida microbiano. Ainda, considerando a ação prejudicial dos raios solares sobre o fungo entomopatogênico, o bioinseticida foi aplicado a partir das 17h, sob temperatura de 18° C e umidade relativa de 69%.

Na instalação do experimento, a pastagem encontrava-se com infestação média de 153,6 ninfas por m², acima do nível de 20 a 25 ninfas por m² recomendado para o controle em capim-brachiária (MENEZES et al., 1983; CAMPANHOLA; BETTIOL, 2003). A altura das plantas, desde o início do teste, foi mantida, por meio de pastejo de

bovinos de leite (zebu x europeu), com lotação de 1,5 unidade animal/ha⁻¹ (UA/ha⁻¹), com altura entre 25 e 35 cm.

As avaliações procederam-se previamente em 14/12/2008, aos 15 dias em 31/12/2008, 32 (17/01/2009), 45 (15/01/2009), 61 (30/01/2009) e aos 75 (15/02/2009) dias após a aplicação do fungo *M. anisopliae*, onde foram contadas as ninfas de cigarrinhas por ponto de 0,0625 m². Para facilitar na contagem, os insetos foram retirados da região radicular da gramínea com o auxílio de uma espátula de madeira (20 cm de comprimento x 1,5 cm de largura). Durante todas as avaliações realizadas os animais (bovinos) permaneceram na pastagem. Os dados foram extrapolados para número de cigarrinhas por m², e depois transformados em log de (x + 10,00), efetuando-se as comparações das médias pelo teste de diferenciação de médias (Tukey a 5%). A eficiência dos defensivos foi calculada por meio da fórmula proposta por Abbott (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na identificação das cigarrinhas-das-pastagens presentes na área do experimento, foi observada a presença das seguintes espécies: *Mahanarva fimbriolata*, *Deois flavopicta*, *Notozulia entreriana* e *Deois incompleta*, correspondendo a 51, 29, 15 e 5%, respectivamente (Figura 1).

Os resultados obtidos neste experimento (Figura 1) quanto ao percentual por espécies presentes na área de capim-Marandu (*Brachiaria bryzantha*) foram semelhantes aos estudos realizados por Teixeira (1997) e Townsend (1999), que evidenciaram a presença da *Mahanarva fimbriolata*, *Deois flavopicta*, *Notozulia entreriana* e *Deois incompleta*, atacando pastagens de gramíneas cultivadas em Rondônia. As pesquisas realizadas por Teixeira & Townsend (1997) e Townsend et al. (2001) apontaram *M. fimbriolata* como responsável pelas maiores infestações.

Previamente à aplicação do bioinseticida, em 14/12/2008, não foi constatada diferença significativa quanto ao número médio (153,6 ninfas por m²) de cigarrinhas na área experimental (Tabela 1), observando-se assim, uma uniformidade na distribuição do inseto-praga. De maneira geral, recomenda-se que as aplicações de fungo em campo sejam feitas no início do período de ocorrência das cigarrinhas, quando as infestações estejam acima do nível de 20 a 25 ninfas por m² recomendado por Menezes et al. (1983) e Campanhola & Bettiol (2003).

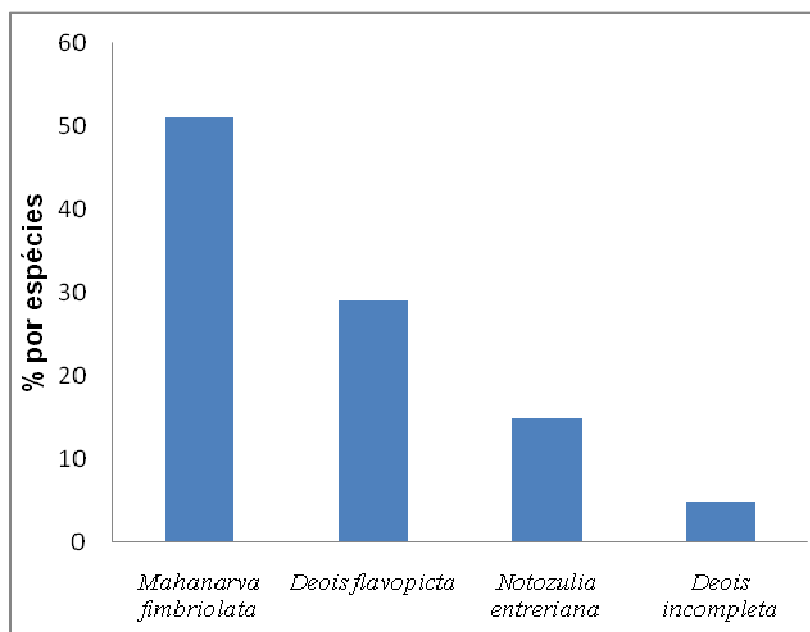


Figura 1. Espécies de cigarrinhas identificadas na área experimental no município de Corumbiara, RO, na véspera de aplicação do fungo entomopatogênico, *Metarhizium anisopliae* (14/12/2008)

Analisando-se os resultados do efeito da primeira aplicação aos 15 dias em 31/12/2008, observou-se que *M. anisopliae* formulado em calda, em todas as doses testadas (1×10^9 , $1,5 \times 10^9$, 2×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹), reduziram a população de ninfas das cigarrinhas em relação a pastagem sem aplicação do bioinseticida (testemunha), Tabela 1. Nesta data, todas as parcelas que receberam a aplicação do fungo apresentaram infestações já em decréscimo. A maior eficiência observada foi do tratamento T 12 (Metarril SC, 2×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹, 02 aplicações), com infestação de 50 ninfas/m², ou seja, uma redução de 67,74%. Os menores índices de redução da praga corresponderam aos tratamentos T 01 e T 02 (Metarril WP, 1×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹), com 82 e 84 ninfas/m², que apresentou eficiência de 46,05 e 45,09%, assemelhando-se estatisticamente.

Constatou-se também, que aos 32 dias após a aplicação do fungo (17/01/2009), os tratamentos T 11 (Metarril SC, 2×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹, 01 aplicação) e T 12 (Metarril SC, 2×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹, 02 aplicações) apresentaram resultados estatisticamente semelhantes de 30 e 29 ninfas/m², e com eficiência de 81,29 e 80,77 % respectivamente. Aos 45 dias após a aplicação (15/01/2009), com a avaliação da segunda aplicação de *M. anisopliae*, foi constatada maior infestação de cigarrinhas em todos os tratamentos sob o efeito de uma aplicação do fungo. Nesta data, a menor eficiência do fungo foi do tratamento T 01 (Metarril WP, 1×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹, 01 aplicação), com populações de 31 ninfas/m², que apresentou eficiência de 79,6% (Tabela 1).

Os resultados mais promissores aos 61 dias da aplicação (30/01/2009), foram obtidos com o tratamento T12, que apresentou a maior eficiência de controle sobre a

infestação das cigarrinhas, com sobrevivência de 11 ninfas/m², correspondente a uma redução de 92,9%. Aos 75 dias (15/02/2009) após a aplicação foi observado, que todos os tratamentos, exceto a testemunha, mantiveram a população de 20 a 25 ninfas por m² recomendado para o controle em capim-brachiária por Menezes et al. (1983); Campanhola e Bettiol (2003). Nesta data, o tratamento T01 (Metarril WP, 1×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹, 01 aplicação) foi o que apresentou menor eficiência, com 22 ninfas/m², ou 85,52%, enquanto que o tratamento T12 (Metarril SC, 2×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹, 02 aplicações), foi o que apresentou maior eficiência de controle sobre a infestação das cigarrinhas, com sobrevivência de somente nove ninfas/m², e com eficiência de 94,19% (Tabela 1).

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 1), aos 15 e 32 dias, nenhum tratamento apresentou eficiência sobre a população de ninfas de cigarrinhas-das-pastagens, suficientemente, para mantê-las abaixo do nível. Contudo, aos 75 dias após a aplicação do fungo, data da última avaliação, observou-se que todos os tratamentos apresentaram eficiência de controle abaixo de 20 a 25 ninfas por m².

Quanto ao efeito das doses estudadas, foi observado que todas (1×10^9 , $1,5 \times 10^9$, 2×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹) demonstraram eficiência de *M. anisopliae* no controle da infestação de ninfas em *B. bryzanthia* cv. Marandu, com médias de 90% de mortalidade, demonstrando-se assim, uma eficiência superior a de 60 a 80%, citada por Franco (2002) e por Pereira et al. (2008). Neste resultado, a dose de 2×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹ (Fig. 2) foi a que apresentou maior eficiência de controle sobre as cigarrinhas-das-pastagens (<5% de probabilidade) quando comparados com os de doses 1×10^9 e $1,5 \times 10^9$ conídios viáveis/ha⁻¹.

Tabela 1 - Número médio de ninfas de cigarrinhas-das-pastagens por metro quadrado de pastagem de *Brachiaria bryzantha* submetida à aplicação de *Metarhizium anisopliae*. Corumbiara, RO, 2009

Tratamento	Dose ha ⁻¹	Avaliação (dias após a aplicação)					
		0	15	32	45	61	75
T 01- Metarril WP - 01 aplicação	0,5 x10 ⁹	152 a	82 b	57 b	31 ba	28 b	22 b
T 02 - Metarril WP - 02 aplicações	0,5 x10 ⁹	153 a	84 b	55 cb	23 bc	20 becd	18 becd
T 03 - Metarril WP - 01 aplicação	1 x10 ⁹	153 a	74 cb	42 cfde	28 b	23bc	21 bc
T 04 - Metarril WP - 02 aplicações	1 x10 ⁹	153 a	76 cb	43 cfde	18 cd	16 fed	14 fed
T 05 - Metarril WP - 01 aplicação	2 x10 ⁹	152 a	66 cd	34 gfe	24 bc	23 bc	20 bc
T 06 - Metarril WP - 02 aplicações	2 x10 ⁹	155 a	65 cde	32 gf	16 cd	16 fed	14 fed
T 07 - Metarril SC - 01 aplicação	0,5 x10 ⁹	155 a	73 cb	46 cbd	29 b	22 bcd	18 becd
T 08 - Metarril SC - 02 aplicações	0,5 x10 ⁹	154 a	73 cb	45 cbd	22 bcd	18 becd	15 fed
T 09 - Metarril SC - 01 aplicação	1 x10 ⁹	154 a	70 cb	43 cfde	23 bc	18 becd	16 fecd
T 10 - Metarril SC - 02 aplicações	1 x10 ⁹	152 a	69 cb	43 cfde	15 cd	14 fe	12 fe
T 11 - Metarril SC - 01 aplicação	2 x10 ⁹	156 a	51 cde	30 g	23 bc	18 becd	15 fed
T 12 - Metarril SC - 02 aplicações	2 x10 ⁹	155 a	50 e	29 g	13 d	11 f	9 f
T 13 - Testemunha	-----	154 a	120 a	73 a	39 a	35 a	28 a

¹ Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P< 0,05).

² Valores originais. Para análise, os dados foram transformados em log de (x + 10,00).

Apesar disso, os melhores resultados do fungo *M. anisopliae* foram observadas nos tratamentos sob efeito de duas aplicações, espaçadas por cerca de 30 dias, sugerindo que melhores índices de controle seriam obtidos com mais de uma aplicação. O tratamento menos eficiente do isolado ESALQ 1037 foi à aplicação sob efeito da dose de 1 x10⁹ conídios viáveis/ha⁻¹ com uma aplicação, na formulação pó-Molhável (WP), reforçando a necessidade de aumento das doses e numero de aplicações do fungo

para se obter os melhores níveis de controle das cigarrinhas. De fato, Almeida et al. (2002) obtiveram maiores reduções nas populações de cigarrinha, em ensaio na região de Olímpia, SP fazendo três ou cinco aplicações do fungo isolado CB-10, em arroz esporulado. Além disso, segundo Alves (1998), o inóculo de *M. anisopliae* proveniente das primeiras aplicações serve para contaminar as primeiras ninfas ou adultos de outras gerações.

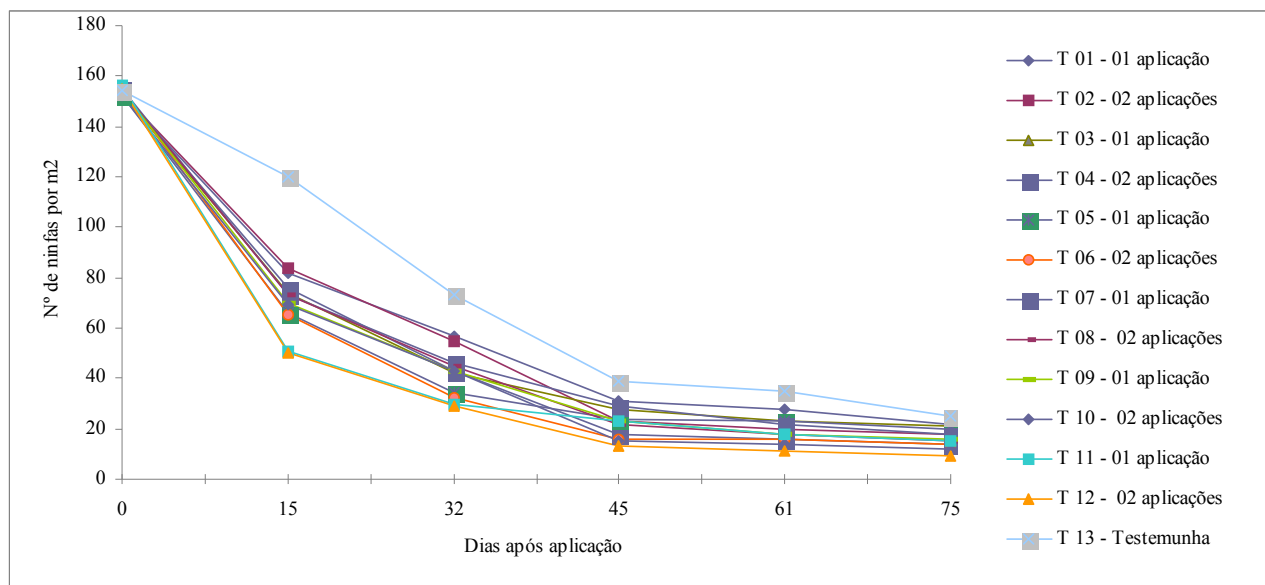


Fig. 2 – Número de ninfas de cigarrinhas-das-pastagens remanescentes em pastagem de *Brachiaria bryzantha* submetida à aplicação de *Metarhizium anisopliae*, dias após aplicação. Corumbiara, SP, 2009

Os resultados apresentados no trabalho (Fig. 2) estão de acordo com os obtidos por Almeida et al. (2003), Dinardo-Miranda et al. (2004) e Pereira et al. (2008), que relataram que a efeito de controle das cigarrinhas varia em relação às dosagens utilizadas, sendo superiores em ensaios sob efeito de dosagens superiores a 1×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹. Foi observando que a testemunha (Fig. 2), mesmo sem a aplicação de *M. anisopliae*, mostrou ter sido influenciada positivamente quanto a redução da infestação de ninfas das cigarrinhas com a aplicação do fungo *M. anisopliae*, evidenciando-se assim, os impactos da aplicação das respectivas dosagens e formulações dos demais tratamentos, confirmando-se também a influência de fatores bióticos (vento e chuvas) e abióticos (insetos e animais) na disseminação dos conídios *M. anisopliae*, conforme Alves (1998).

Quanto ao efeito das respectivas formulações testadas sobre a redução do número de ninfas das cigarrinhas, constatou-se, ambas as formulações do isolado revelaram-se bastante eficientes, quando em duas aplicações, apresentando populações significativamente menores que as da testemunha (Tabela 1). A eficiência de aplicação do fungo *M. anisopliae* na formulação emulsãoável (SC) foi significativamente superior para todos os tratamentos, de mesmas dosagens e número de aplicações da formulação de pó molhável (WP). O fungo *M. anisopliae* na formulação à base de água (WP) apresentou perda na sua eficiência quando comparada às na base de óleo. Esses resultados obtidos estão de acordo com Kaaya (2000) e Maranga et al. (2005), que concluíram que a maior eficiência de controle de pragas com os fungos *M. anisopliae* e *B. bassiana* estava em formulações de isolados a base de óleo quando comparadas com as

suspensões. Essa diferença estava certamente ligada à influência dos fatores ambientais (como a luz ultravioleta, temperatura, umidade), que poderiam ter influenciado na viabilidade dos conídios do fungo. Lopes et al. (2007), selecionando isolados de *M. anisopliae* para o controle de cigarrinhas-das-pastagens, destacou que o isolado SPL-272, de formulação a base de óleo apresentou resistência à luz ultravioleta. Segundo Prior et al. (1988), as formulações a óleo aumentaram a efetividade do fungo, diminuindo a ação deletéria dos raios ultravioletas sobre os conídios. A formulação de óleo emulsãoável protege os conídios dos fungos entomopatogênicos do efeito deletério dos raios ultravioletas (BATISTA FILHO et al., 2002).

Reis et al. (2003) citaram que a maior eficiência das formulações em óleo no controle de insetos, se deveu provavelmente pela característica lipofílica da formulação; que aumentaram a adesão e a penetração dos conídios no tegumento do inseto, demonstrando uma capacidade de resistência aos raios ultravioletas deste fungo quando aplicado a campo. As cutículas dos insetos e os conídios em dispersão aérea dos fungos como o *M. anisopliae* são hidrofóbicos, e dessa forma os bioinseticidas à base de óleo melhoraram a adesão da suspensão de conídios à cutícula do inseto, permitindo que um número muito maior de conídios atingisse as membranas susceptíveis da região intersegmentar dos insetos (PRIOR et al., 1988).

Foi observando que a testemunha (Fig. 2), mesmo sem a aplicação do fungo *M. anisopliae*, apresentou redução da população de ninfas das cigarrinhas, confirmando-se, a influência de fatores bióticos (vento e chuvas) e abióticos (insetos e animais) na disseminação dos conídios, conforme relatado por Alves (1998). Esses aspectos são de fundamentais para o delineamento de uma estratégia

eficiente para o controle das cigarrinhas-das-pastagens a campo, sendo assim, o modo de aplicação adotado importante para garantir a sua eficácia do controle em condições de campo.

Os resultados demonstram o alto potencial do fungo *M. anisopliae* (isolado ESALQ 1037) no controle de ninfas de cigarrinhas-das-pastagens em *Brachiaria bryzantha* cv. Marandu utilizando isolados formulados com maior virulência, confirmando Batista Filho et al. (1989), que citam não haver uma ligação direta do isolado com o hospedeiro e local com a virulência do mesmo, demonstrando a facilidade de adaptação desse microrganismo que, para ser mais eficiente, não necessita ser aplicado no mesmo local de onde foi isolado (ALMEIDA et al., 1998). Portanto, está de acordo com Mendonça (1996), que cita o monitoramento das ninfas durante o período chuvoso e o uso do fungo *M. anisopliae* como fatores importantes para o controle das cigarrinhas. Ainda, de acordo com Crocomo (1990), cumpre mencionar que por se tratar de um método biológico, vale ressaltar a importância da supressão populacional do inseto-praga de forma econômica e harmoniosa com o meio ambiente. Portanto, se faz necessário, a adoção de outros métodos de controle das cigarrinhas-das-pastagens, como a adoção de métodos culturais, como diversificação das pastagens, escolha de capins resistentes, etc.

Destaca-se no presente trabalho que os níveis de controle das cigarrinhas-das-pastagens, foram bastante altos, principalmente por se tratar do uso isolado de um agente de controle biológico, confirmando a existência de diferenças de eficiência entre diferentes formulações, número de aplicações e de doses do fungo *M. anisopliae* em condições de campo, sendo observado também, a possível influência dos animais (bovinos) no nível de eficiência dos tratamentos realizados. Por fim, o presente trabalho indica a necessidade de estudar de forma mais profunda a eficiência de outros isolados desse fungo, bem como promover o isolamento de raças nativas do fungo, visando estabelecer bases para a utilização de *M. anisopliae* em programas de manejo integrado das cigarrinha-das-pastagens em condições extensivas de campo, voltados para a Agricultura Familiar no estado de Rondônia.

CONCLUSÕES

1. O controle biológico de cigarrinhas-das-pastagens é eficiente por meio da aplicação do fungo *Metarhizium anisopliae* em capim-Marandu (*Brachiaria bryzantha*), no Estado de Rondônia;

2. *M. anisopliae* (isolado ESALQ 1037), na dose de 2×10^9 conídios viáveis/ha⁻¹, fórmula óleo emulsionável (SC), em duas aplicações foi o tratamento mais eficiente (94,19%) no controle de ninfas das cigarrinhas-das-pastagens;

3. Existe diferença de eficiência na aplicação de *M. anisopliae* (isolado ESALQ 1037) no controle de ninfas das cigarrinhas-das-pastagens entre as formulações de óleo emulsionável (SC) e pó-molhável (WP);

4. *M. anisopliae* representa uma alternativa economicamente viável e ambientalmente correta para programas de manejo integrado de cigarrinhas-das-pastagens para a Agricultura Familiar nas condições de Rondônia;

5. Há necessidade de estudos futuros sobre a eficiência de outros isolados desse fungo, e a necessidade de isolamento de raças nativas para Rondônia;

6. Observou-se a influência dos animais (bovinos) na eficiência dos tratamentos realizados com o fungo, havendo necessidade desta confirmação para a utilização de *M. anisopliae* em programas de manejo integrado das cigarrinhas-das-pastagens em Rondônia.

AGRADECIMENTOS

A Empresa Itaforte Bioprodutos Ltda, pelo fornecimento do fungo *M. anisopliae* (Metarril) para o estudo. A CAPES pela bolsa cedida, e ao Prof. Dr. Luiz Alexandre Nogueira de Sá, pelo apoio e orientação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v.18, n.1, p.265-267, 1925.

ALMEIDA, J.E.M.; BATISTA FILHO, A.; SANTOS, A.S. Avaliação do controle biológico de *Mahanarva fimbriolata* (Hem.; Cercopidae) com o fungo *Metarhizium anisopliae* em variedades de cana-de-açúcar e diferentes épocas de corte. *Arq. do Inst. Biol.*, v.70, n.1, p.101-103, 2003.

ALMEIDA, J.E.M., A. BATISTA FILHO, A.S. SANTOS. Controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* com o fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae*. *STAB Açúcar, Alcool e Subprodutos*. 21: 84-89, 2002.

ALMEIDA, J.E.M. & BATISTA FILHO, A. Banco de microrganismos entomopatogênicos. *Rev. Biotecnol. Ciênc. Desenvolvimento*. v.20, n.2, 2001. p.30-33.

ALMEIDA, J.E.M. Controle de *Heterotermes tenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae) com isca associada a inseticidas e/ou *Beauveria bassiana* em cana-de-açúcar. Piracicaba: USP, 1998. Tese (Doutorado), Escola Superior

de Agricultura “Luís de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1998.

ALVES, S.B. Patologia e controle microbiano: vantagens e desvantagens. In: Alves, S.B. (Ed.). Controle microbiano de insetos. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.21-37.

ALVES, S.B. & ALMEIDA, J.E.M. Controle biológico das pragas das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal, SP. Anais. Jaboticabal: UNESP, 1997. p.318-341.

BARBOSA, F. R. Utilização de fungos entomopatogênicos para o controle de cigarrinhas-das-pastagens. In: Fernandes, O. A.; Corrêa, A. do C. B.; and Bortoli, S. A. de (eds.). Manejo integrado de pragas e nematóides, vol. 1. Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina, Veterinária e Zootecnia (FUNEP), Jaboticabal, SP, Brasil.1990. p. 171-182.

BATISTA FILHO, A.; SANTOS, A.S. Avaliação do controle biológico de *Mahanarva fimbriolata* (Hem.; Cercopidae) com o fungo *Metarhizium anisopliae* em variedades de cana-de-açúcar e diferentes épocas de corte. Arq. do Inst. Biol., v.70, n.1, p.101-103, 2003.

BATISTA FILHO, A., J.E.M. ALMEIDA, A.S. SANTOS, L.A. MACHADO & S.B. ALVES. Eficiência de isolados de *Metarhizium anisopliae* no controle de cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Hom.: Cercopidae). *STAB Açúcar, Álcool Subprod.* 21: 84-89, 2002.

BATISTA FILHO, A.; LEITE, L.E.; RAGA, A.; SATO, M.E. Virulência de diferentes isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. à *Cosmopolites sordidus* Germar, 1824. In: REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 2., 1989, São Paulo. Resumos. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.56, supl., p.46, 1989.

BRAGA, G.U.L.; FLINT, S.D.; MESSIAS, C.L.; ANDERSON, A.J.; ROBERTS, D.W. Effects of UV-B irradiance on conidia and germinants of the entomopathogenic hyphomycete *Metarhizium anisopliae*: a study of reciprocity and recovery. *Photochemistry and Photobiology*, Amsterdam, v.72, n.2, p.140-146, 2001b.

CASTRO, A.B.A.; BITTENCOURT, V.R.E.T.; DAEMON, E.; VIEGAS, E.C. Efeito do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff, 1879) Sorokin, 1883 aplicado sobre *Brachiaria decumbens* infestada com larvas não alimentadas de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari:Ixodidae). Revista da Universidade Rural, Série Ciências da Vida, Seropédica, v.21, n.1-2, p. 95-102, 1999.

CHAMPANHOLA, C.; BETTIOL., W. Controle Biológico de pragas e técnicas alternativas. In:

Champanhola, C.; Bettiol., W.(Ed.). *Métodos alternativos de controle fitossanitário*. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 2003. p.97-163.

CHANDLER, D.; DAVIDSON, G.; PELL, J.K.; BALL, B.V.; SHAW, K.; SUNDERLAND, K.D. Fungal biocontrol of acari. *Biocontrol Science and Technology*, London, v. 10, n. 4, p. 357-384, 2000.

Cosenza, G. W.; Andrade, R. P. de; Gomes, D. T.; Rocha, C. M. C. da. Resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinha-das-pastagens. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v. 24, n. 8, p. 961-968, 1989.

COSENZA, G. W. Resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinha-das-pastagens, *Deois flavopicta* (Stal, 1854). Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1981. 16p. (Boletim de Pesquisa, 07).

CORREIA, A. DO C.B.; FIORIN, A.C.; MONTEIRO, A.C.; VERISSIMO, C.J. Effects of *Metarhizium anisopliae* on the tick *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in stabled cattle. Journal of Invertebrate Pathology, San Diego, v.71, n.2, p.189- 191, 1998.

CROCOMO, G.W. Manejo integrado de pragas. São Paulo: Unesp, 1990. 385p.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A.C.M.; FERREIRA, J.M.G.; GARCIA JR, C. A.; COELHO, A.L.; GIL, M. A. Eficiência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch) no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera:Cercopidae) em cana de açúcar. Neotropical Entomology, v.33, p.743-749, 2004.

DRIVER, F.; MILNER, R. J.; TRUEMAN, J. W. H. A taxonomic revision of *Metarhizium* based on a phylogenetic analysis of rDNA sequence data. Mycol. Resear. 2000. 104:134-150.

DUARTE, M. DE L.R.; ALBUQUERQUE, F.C.; SANHUEZA, R.M.V.; VERZIGNASSI, J.R.; KONDO, N. Etiologia da podridão do coleto de *Brachiaria bryzantha* em pastagem da amazônia. *Fitopatologia Brasileira*, v.32. n.3, p.261-265, 2007.

Embrapa. Programa nacional de controle às cigarrinhas-das-pastagens. Brasília: EMBRAPA, 1977. 17p.

FONTES, E.G.; PIRES, C.S.S.; SUJII, E.R. Mixed risk-spreading strategies and the population dynamics of a Brazilian pasture pest, *Deois flavopicta* (Homoptera: cercopidae). Journal of Economic Entomology, v.88, n.5, p.1256-1262, 1995.

FRANCO, M. Cigarrinha: a praga que volta com as chuvas. DBO RURAL, n.264, p.86-90, 2002.

- GALLO, D. *et al.* Entomologia Agrícola. FEALQ, Piracicaba, SP. p. 920p. 2002.
- GARCIA, M.V. MONTEIRO, A.C.; SZABÓ, M.P.J.; PRETTE, N.; BECHARA, G.H. Mechanism of infection and colonization of *Rhipicephalus sanguineus* eggs by *Metarhizium anisopliae* as revealed by scanning electron microscopy and histopathology. *Brazilian Journal of Microbiology*, São Paulo, v.36, n.4, p.368- 372, 2005.
- Hornbostel, V.L.; Ostfeld, R.S.; Zhioua, E.; Benjamin, M.A. Sublethal effects of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycetes) on engorged larval, nymphal and adult *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, v. 41, n. 5, p. 922-929, 2004.
- JAMES, R. R. *et al.* Impact of temperature and humidity on host-pathogen interactions between *Beauveria bassiana* and a coccinellid. *Environm. Entomol.*, Lanham, v. 27, p. 1506-1513, 1998.
- KAAYA, G.P. Laboratory and field evaluation of entomogenous fungi for tick control. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 916, p. 559-564, 2000.
- KÖPPEN, W. Climatologia. México, Fondo de Cultura Económica. México-Buenos Aires, 1948.
- LANDELL, M.G.A. & A.C. Vasconcelos. Grupo Fitotécnico de Cana-de-açúcar: Atas das reuniões 1992/2003. Ribeirão Preto, Grupo Fitotécnico, 400p, 2004.
- LEITE, J.G.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; ALVES, S.B. Produção de fungos entomopatogênicos. 1. Ed. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2003, 92p.
- LOPES, R.B.; ALVES, S.B.; PADULLA, L.F.L.; PÉREZ, C.A. Eficiência de formulações de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* para o controle de ninfas de *Amblyomma cajennense* (FABRICIUS, 1787). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 16, n. 1, p. 27-31, 2007.
- LOUREIRO, E. DE S.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; PESSOA, L.G.A. Seleção de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin contra a cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em laboratório. *Neotropical Entomology*, v.34, p.791-798, 2005.
- MARANGA, R.O.; KAAIA, G.P.; MUEKE, J.M.; HASSANALI, A. Effects of combining the fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* on the mortality of the tick *Amblyomma variegatum* (Ixodidae) in relation to seasonal changes. *Mycopathologia*, Amsterdam, v.159, n.4, p.527-532, 2005.
- MENDONÇA, A. F. Cigarrinha da raiz *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) In: Cigarrinhas da cana-de-açúcar: Controle Biológico. Maceió: Insecta, 2005. 317p.
- MENDONÇA, A.F. Pragas da cana-de-açúcar. Maceió: Insetos & Cia, 1996. 239p.
- MENEZES, M. DE; EL-KADI, M.K.; PEREIRA, J.M.; RUIZ, M.A.M. Bases para o controle integrado das cigarrinhas-das-pastagens na região Sudeste da Bahia. Ilhéus: CEPLAC-CEPEC, 1983. p.1-36.
- MELO, I.S.; AZEVEDO, J.L. Controle biológico. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 264 p.
- MILNER, R. Locust and Grasshopper Biocontrol Committee Newsletter. Issue 2. Canberra: CSIRO, 2000.
- MONTEIRO, A.C.; FIORIN, A.C.; CORREIA, A. do C.B. Pathogenicity of isolates of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin towards the cattle tick *Boophilus microplus* (can.) (Acari: Ixodidae) under laboratory conditions. *Revista de Microbiologia*, v.29, n.2, p.109-112, 1998.
- NICHOLSON, W.L.; MUNAKATA, N.; HORNECK, G.; MELOSH, H.J.; SETLOW, P. Resistance of *Bacillus* endospores to extreme terrestrial and extraterrestrial environments. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, v.64, n.3, p.548- 572, 2000.
- PAIÃO, J.C.V.; MONTEIRO, A.C.; KRONKA, S.N. Susceptibility of the cattle tick of the *Boophilus microplus* (Acari:Ixodidae) to isolates of the fungus *Beauveria bassiana*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v.27, n.2, p.245-251, 2001.
- PEREIRA, M.F.A.; BENEDETTI, R.A.L.; ALMEIDA, J.E.M. Eficiência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin no controle de *Deois flavopicta* (stal., 1854), em pastagem de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) Arq. Inst. Biol. São Paulo, v.75, n.4, p.465-469, 2008.
- PRIOR, C.; JOLLANDS, P. Infectivity of oil and water formulations of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina:Hyphomycetes) to the cocoa weevil pest *Pantorhytes plutus* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Invertebrate Pathology*, v. 52, n. 1, p. 66-72, 1988.
- REIS, R.C.S.; CHACÓN, S.C.; BITTENCOURT, V.R.E.P.; FACCINI, J.L.H. Efeito dos fungos *Beauveria bassiana* (Balsamo) e *Metarhizium anisopliae* Sorokin, 1883 na ecdise ninfal de *Amblyomma cooperi* (Nuttal;

Warbuton, 1908) (Acari: Ixodidae). Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 12, n. 2, p. 68-70, 2003.

SANTOS, P.J.; BOTELHO, W.; CRUZ, I. Avaliação de dano e controle da cigarrinha-das-pastagens em plantas de milho com diferentes idades. Sete Lagoas: EMBRAPA – CNPMS, 1982. 8p.

SANHUEZA, R.M.V.; MELO, I.S. Encapsulamento de microrganismos. In: Melo, I.S.; Sanhueza, R.M.V. (Coord.). Métodos de seleção de microrganismos antagonistas a fitopatógenos. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1995. v.1, p.60-63.

SILVEIRA NETO, S.; MARCHINI, L.C.; ALVES, S.B. Pragas das pastagens. In: Curso de Entomologia Aplicada a Agricultura, 1992, Piracicaba, SP. Anais. Piracicaba: Fealq, 1992. p.335-353.

TAMAI, M.A. Controle de *Tetranychus urticae* Koch fungos entomopatogênicos. Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 120p, 2002.

TEIXEIRA, C.A. Dinâmica populacional da cigarrinha-das-pastagens (*Deois incompleta*) em *Brachiaria bryzantha* e *Brachiaria humidicola* em Porto Velho – RO. Porto Velho: CPAF Rondônia, 1996. 2p

Tônus, M. Manejo integrado controla cigarrinhas em pastagens. Balde Branco, n.421, p.38-45, 1999.

TOWNSEND, C.R.; TEIXEIRA, C.A.D.; SILVA NETTO, F.G. DA; PEREIRA, R.G. DE A.; COSTA, N. De L. Cigarrinha-das-pastagens (Homoptera: Cercopidae): praga que volta atacar em Rondônia. Porto Velho: EMBRAPACPAF, 1999. 6p.

TOWNSEND, C.R.; TEIXEIRA, C.A.D.; SILVA NETTO, F.G. DA; PEREIRA, R.G. DE A.; COSTA, N. De L. Cigarrinha das pastagens em RO: diagnóstico e medidas de controle. Porto Velho: EMBRAPA, 2001. 29p.

TOWNSEND, C.R.; TEIXEIRA, C.A.D. As novas cigarrinhas nas pastagens de Rondônia. Apostila, EMBRAPA, CEPAFRO, Porto Velho, 2004, 12p.

VALÉRIO, J.R.; SOUZA, O.C. DE; VIEIRA, J.M.; CORRÊA, E.S. Diagnóstico de morte de pastagens nas regiões central e norte do Estado de Mato Grosso. Campo Grande: EMBRAPA - CNPGC, 2000. 10p.

VALÉRIO, J.R.; NAKANO, O. Danos causados pelo adulto da cigarrinha *Zulia entreriana* na produção e qualidade de *Brachiaria decumbens*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.23, n.5, p.447-453, 1988.

VENTURA, J.A.; MATIOLI, J.C. Ocorrência de epizootias naturais causadas por *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok. em populações de *Zulia entreriana* (Berg., 1879) e *Deois* sp. no Estado do Espírito Santo. Ecosistema, v.5, n.1, p.92-95. 1980

VILLACORTA, A. Susceptibilidade de ninfas de *Deois flavopicta* (Stal, 1854) (Homoptera: Cercopidae) a diferentes isolamentos de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.9, n.1, p.33-38, 1980.

ZHIOUA, E. et al. Pathogenity of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycetes) to *Ixodes scapularis* (Acaris:Ixodidae). J. Parasitol., Lawrence, v. 83, n.5, p. 815-818, 1997.

Recebido em 05/04/2010

Aceito em 14/07/2010