

***AÇÃO DO FUNGO METARHIZIUM ANISOPLIAE SOROKIN.,
NO CONTROLE DAS CIGARRINHAS-DAS-PASTAGENS:
DEOIS FLAVOPICTA STAL***

**ACTION Fungus Metarhizium anisopliae SOROKIN., IN CONTROL OF
- THE -leafhoppers PASTURES: Deois flavopicta STAL**

José Maria Franco de Assis e Pedro Henrique Resende Costa

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido na região da Aguada Grande, Município de Gurinhatã (MG), durante o período compreendido entre fevereiro a maio de 2010. O experimento teve como objetivo avaliar a ação entomopatogênica do fungo *Metarhizium anisopliae* Sorokin adquirido no comércio e outro natural, colhido *in loco*, sobre as cigarrinhas-das-pastagens *Deois flavopicta* Stal. O produto comercial utilizado é preparado pela Itafort Bioprodutos – Metarril SC[®], enquanto aquele natural, *in loco*, foi coletado numa pastagem de *Brachiaria ruziziensis*, distante 5,0Km da área de teste. O fungo foi diluído e pulverizado na pastagem na razão de 1,0L de produto comercial (p.c) por hectare, considerando a concentração do fabricante. A contagem dos indivíduos mortos e vivos, com ou sem proliferação do fungo pelo corpo, foi feita dentro de gaiolas em três intervalos: 15, 30 e 45 dias. Os resultados mostraram que o fungo *Metarhizium anisopliae*, independente se comercial ou colhido *in loco*, apresentou ação entomopatogênica sobre as pragas, reduzindo o nível populacional das cigarrinhas-das-pastagens, espécie *Deois flavopicta* Stal. As médias foram comparadas pelos Testes de Tukey e Student, com $P < 0,05$.

Palavras-chave: Organismos Entomopatógenos. Controle Biológico. Pragas das Pastagens.

ABSTRACT

This work was developed in the region of Aguada Grande, Municipality of Gurinhatã (MG) during the period from February to May 2010. The experiment aimed to evaluate the action of the fungus *Metarhizium anisopliae* entomopathogen Sorokin acquired in trade and other natural, harvested in situ, on-the-pasture spittlebug *Deois flavopicta* Stal. The commercial product used is prepared by Itaforte Bioprodutos - SC Metarril[®], as this natural spot, was collected

in a *Brachiaria ruziziensis*, 5.0 km away from the staging area. The fungus was diluted and sprayed in the pasture at a rate of 1.0L of commercial product (cp) per hectare, considering the concentration of the manufacturer. The count of dead and living individuals, with or without proliferation of the fungus in the body, was made in cages in three intervals: 15, 30 and 45 days. The results showed that the fungus *Metarhizium anisopliae*, regardless of whether commercial or collected on the spot, presented entomopathogenic action on pests, reducing the numbers of the insects-the-pasture species *Deois flavopicta* Stal. Means were compared by Tukey and Student Testing, with $P < 0.05$.

Keywords: Entomopathogenic Organisms. Biological Control. Pests of Pastures.

1 INTRODUÇÃO

Pastagens são culturas semiperenes e isto favorece a implantação de táticas de controle de pragas, uma vez que essa atividade permite a convivência com diferentes níveis populacionais de insetos. A pecuária está passando por várias dificuldades pela presença de insetos pragas nas áreas de pastagens devido ao valor investido e o período de produção que é curto. A maioria da pecuária de corte no Brasil é extensiva, por isso há uma grande preocupação pelos produtores, que necessitam de um manejo de pragas que seja de baixo custo e fácil aplicação, compatível com a realidade atual de exploração.

As cigarrinhas causam danos em diversas espécies de gramíneas que são utilizadas na alimentação de animais, sendo as mais importantes aquelas pertencentes aos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Bermudas*. As cigarrinhas na fase de ninfa são as principais responsáveis pela maior parte dos danos causados nas gramíneas. Essas pragas permanecem por mais tempo em contato com as plantas, sugando a seiva e causando um desequilíbrio hídrico. Os insetos adultos além de sugar a seiva das plantas, ao mesmo tempo injetam uma substância tóxica. As pastagens atacadas por cigarrinhas após

certo período começam a amarelar e posteriormente, ocorre a necrose do tecido.

O controle biológico das cigarrinhas das pastagens pode ser conseguido com o uso do fungo *Metarhizium anisopliae* sendo hoje o único inimigo natural produzido em larga escala para o controle dessa praga. O modo de ação do fungo *Metarhizium anisopliae* é quebrar o ciclo de reprodução do inseto, enquanto os inseticidas químicos combatem apenas os adultos. Com o uso de inseticidas químicos no controle desses insetos há necessidade de várias aplicações durante o ano porque as cigarrinhas são insetos multivoltinos. Já com o uso do *M. anisopliae* os insetos contaminados morrem e servem como meio ou fonte de propagação do fungo que aumenta gradativamente na área.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo auxiliar a pecuária regional no sentido de preparar alimentação de melhor qualidade, e estender o ciclo vegetativo das forrageiras, ampliando o volume disponível ao rebanho durante o ciclo de campo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do controle biológico proporcionado pelo fungo *Metarhizium anisopliae* para o controle da espécie de cigarrinha *Deois flavopicta* em pastagens de *Brachiaria ruziziensis*.

2.2 Objetivo específico

Avaliar a expansão do fungo *Metarhizium anisopliae* quando utilizado sob a forma de solução oleosa (produto comercial), e a partir de indivíduos mumificados, coletados nas pastagens, sobre as cigarrinhas das pastagens *Deois flavopicta*.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Cigarrinhas-das-pastagens

São indivíduos pertencentes à ordem Hemiptera (Homoptera), Subordem Auchenorrhyncha, Superfamília Cercopoidea, Família Cercopidae, Gênero *Deois* e Espécie *Deois flavopicta* Stal., apresentam 10mm de comprimento, coloração preta com duas faixas transversais amarelas na asa e clavo amarelo; abdome e pernas vermelhas (GALLO et al., 2002).

Com relação à metamorfose, a cigarrinha é o tipo pauparmetabólico, completando seu ciclo em três fases: Ovo - Nífa - Adulto. Os ovos permanecem no solo e possuem 0,7mm de comprimento por 0,3mm de largura; têm cor amarela e eclodem normalmente 7 a 10 dias após a oviposição, desde que as condições de umidade, temperatura e luminosidade sejam favoráveis. Caso contrário, os ovos ficam no solo em diapausa estival, permanecendo viáveis por 200 dias ou mais. As ninfas são ápteras, bastante ativas e resistentes. Têm hábitos radicícolas, sempre protegidas por espuma branca formada a partir da seiva sugada da planta acrescida de substâncias mucilaginosas. A finalidade desta espuma é dar proteção à nínfa contra inimigos naturais, agentes químicos e intempéries, por exemplo, a radiação solar. (PEREIRA; PEREIRA, 1985).

Até a década de 60, as cigarrinhas ocasionaram prejuízos quase que apenas na cana-de-açúcar. A partir daí, o problema passou a ser observado em pastagens, devido à presença de grandes áreas ocupadas com capim susceptíveis à praga. Recentemente, nas regiões de Mato Grosso do Sul, Goiás e Triângulo Mineiro, áreas significativas, ocupadas com arroz e milho, foram dizimadas por populações de cigarrinhas, as quais após atacarem intensivamente pastagens de *Brachiaria decumbes* migraram para estas culturas (SATOS et al., 1982).

Trata-se de um inseto sugador que se encontra incluso entre as principais pragas das pastagens na maioria dos estados brasileiros. A denominação cigarrinhas das pastagens inclui várias espécies. Diferentes regiões do Brasil apresentam uma diversidade bastante complexa de cigarrinhas. Devido a esta variação de ordem geográfica e climática, o programa de manejo não pode ser único para todo o país (PEREIRA; PEREIRA, 1985).

3.1.1 Movimentos de migração e dispersão de adultos da cigarrinhas-das-pastagens

Adultos de cigarrinhas-das-pastagens possuem boa capacidade de voo a longa distância. Um indivíduo da espécie *Deois flavopicta* (Stal) pode percorrer 910m em um único voo, sendo capaz de voar por mais de 3 km sob condições meteorológicas favoráveis. Apesar disso, 80% a 95% das cigarrinhas movimentam-se por meio de saltos curtos e baixos (até 1 m de altura), quando perturbadas (MENEZES et al., 1983; NILAKHE; BUAINAIN, 1988). Aparentemente, tal comportamento caracteriza um movimento de dispersão em que a população altera o seu padrão de distribuição espacial aumentando a distância entre os indivíduos dentro de uma área de ocorrência (RABB; STINNER, 1978; NILAKHE; BUAINAIN, 1988). Dessa forma, é razoável supor que o principal padrão de movimento de adultos da cigarrinha seja de dispersão, enquanto apenas uma reduzida parcela da população estaria deixando o local, por migração. Por sua vez, o aparecimento súbito de adultos em pastagens onde ocorria pouca ou nenhuma ninfa, a redução brusca na densidade de adultos (decréscimo da ordem de seis ou sete vezes em 24 horas) e a infestação em campos de cultivo de arroz e milho, nos quais as ninfas do inseto não são capazes de se estabelecer, sugerem que o movimento migratório de populações de adultos não são eventos raros e podem influenciar a dinâmica populacional (SANTOS et al., 1982; CARNEIRO; CUNHA, 1984; NILAKHE et al., 1984; NILAKHE; BUAINAIN, 1988; FONTES et al., 1995).

3.1.2 Danos causados pelas cigarrinhas-das-pastagens

As cigarrinhas causam o depauperamento das gramíneas, levando à morte das plantas, conseqüentemente a eliminação total das pastagens. Em nível nacional, os primeiros ataques de cigarrinhas-das-pastagens foram observados por volta de 1968/69, sendo um processo lento no início, tomando grandes proporções nos últimos 10 anos em vários estados brasileiros. Atualmente, a praga é relatada em todo Brasil, desde o Amazonas até Rio

Grande do Sul, mas os maiores prejuízos estão concentrados no Centro-Sul e Oeste (SANTOS FILHO et al., 1974; NAVES, 1980).

A adaptação de gramíneas do gênero *Brachiaria* (Poaceae) às condições de baixa fertilidade e alta acidez de solos do cerrado brasileiro resultou no cultivo extensivo de capins-braquiária. Com o passar do tempo, verificou-se a suscetibilidade de *Brachiaria decumbens*, *B. ruziensi*, *B. dictioneura* e *B. humidicola* às cigarrinhas-das-pastagens, consideradas principais pragas de gramíneas forrageiras na América Tropical. A partir da década de 60, estes insetos-praga passaram a ser relatados em todo o Brasil (COSENZA et al., 1981; SANTOS et al., 1982; VALÉRIO; NAKANO, 1988; FONTES et al., 1995, DUARTE et al., 2007).

No Brasil, atualmente, avaliam-se que as cigarrinhas ocorrem em cerca de 10 milhões de hectare de gramíneas, provocando prejuízos variáveis entre 10 e 100%, dependendo das espécies, do tipo de gramíneas, das condições de tempo e do manejo das pastagens. Calcula-se que 25 cigarrinhas adultas por metro quadrado, em 10 dias, reduzam em 30% a produção do pasto atacado (SILVEIRA NETO et al., 1992).

Os danos nas pastagens são causados, tanto pela ninfa (fase jovem da praga), sugando a seiva, quanto pelo adulto que, além de sugar a seiva, também injeta uma substância tóxica, a qual causa o bloqueio do xilema e floema, advindo daí um amarelecimento geral do capim. Há uma redução acentuada nos teores de proteína bruta, gordura e minerais essenciais e um aumento na percentagem de matéria seca, com reflexos na qualidade da forragem (PEREIRA et al., 2008). Por outro lado, ocorre uma alteração na palatabilidade do capim, o que implica no menor consumo pelo animal e, conseqüentemente, perda de peso (VEIGA, 1995).

3.2 Controle Químico

Apesar de os defensivos agrícolas terem uma alta e rápida eficiência, são necessárias aplicações repetidas desses produtos, o que representa grandes quantidades lançadas no ambiente e um alto custo. Esses produtos

químicos propiciam uma alta produtividade, mas têm efeitos negativos sobre o solo, o clima, a vegetação, as águas, os animais e o homem, e provocam a seleção de mutantes resistentes, resultantes da forte pressão seletiva. Além disso, seu tempo de degradação no ambiente é da ordem de décadas, o que provoca uma concentração elevada dessas substâncias na cadeia alimentar (SILVEIRA NETO et al., 1992).

3.3 Controle biológico

3.3.1 Organismos entomopatogênicos

O controle biológico das cigarrinhas tem avançado lentamente, ainda de forma limitada, sendo que pouca pesquisa tem sido conduzida de modo a se explorar o seu potencial. O emprego do fungo *M. anisopliae*, parece particularmente interessante nas regiões com alta precipitação, como a região Centro-Norte do país, onde, coincidentemente, têm sido constatados danos severos de cigarrinhas do gênero *Mahanarva*. Apesar de eventuais limitações, o controle biológico apresenta um grande potencial, tendo em vista que pastagens, em sendo culturas perenes, propiciam um microclima razoavelmente estável, favorecendo a persistência de inimigos naturais que venham ser liberados. Estudos adicionais são necessários com fungos entomopatogênicos e outros agentes de controle biológico, como, por exemplo, o microhimenóptero *Anagrus urichi*, uma pequena vespa parasitóide (Mymaridae) de ovos de cigarrinhas; a larva da mosca *Salpingogaster nigra* (Syrphidae), eficiente predador de ninfas; adultos da mosca *Porasilus barbiellinii* (Asilidae), predador de adultos de cigarrinhas; assim como formigas que podem atuar sobre populações de cigarrinhas, particularmente sobre ninfas recém eclodidas. (NILAKHE et al., 1984).

O fungo *Metarhizium anisopliae* Sorokin., classificado em Deuteromycotina: Hyphomycetes é um Deuteromiceto da família Moniliaceae que se caracteriza por atacar um grande número de espécies de insetos. Amplamente distribuído na natureza, pode ser encontrado facilmente nos solos, onde sobrevive por longos períodos. Nos insetos infestados apresentam

conídios cilíndricos e estreitos na região mediana, formados em sobre conidióforos cilíndricos, brancos, esverdeados, marrons e castanho-claros (ALVES et al., 1998; BARBOSA, 1990).

3.3.2 Ação do controle biológico

O controle biológico é uma alternativa viável para o combate de pragas e com vantagens em relação ao controle químico, considerando o impacto ambiental, o custo, à especificidade e o desenvolvimento de resistência. Entre os microrganismos patogênicos com aplicação potencial em controle biológico destacam-se os fungos filamentosos. Quando comparados a outros sistemas utilizados em controle biológico, como bactérias produtoras de toxinas, protozoários e vírus, os fungos apresentam como vantagem um mecanismo especializado de infecção, que ocorre pela sua penetração ativa nos hospedeiros, não dependendo, assim, da sua ingestão para que se inicie o processo de infecção. O maior entrave para a utilização de fungos filamentosos no controle biológico é o grande lapso de tempo entre a sua aplicação e a morte dos hospedeiros, se comparados com os pesticidas químicos. Durante esse período de tempo, as pragas agrícolas podem causar sérias perdas na produtividade da cultura-alvo. Um dos objetivos comuns no estudo desses microrganismos em controle biológico visa a aumentar a velocidade de morte dos hospedeiros para melhorar a eficiência do biocontrolador. Têm sido feitos esforços no intuito de melhorar a produção, a estabilidade e a aplicação de inoculo desses fungos. O entendimento das características básicas da relação entre o fungo e o inseto hospedeiro tem permitido conhecer a natureza da patogenicidade. Desta forma, possibilita a introdução de genes específicos, altamente expressos em condições de infectividade, com vistas a acelerar o processo de infecção e de diminuir, o tempo entre o início da infecção e a morte do hospedeiro (ALVES et al., 1998).

Como várias espécies estão presentes no ambiente, há a necessidade da conservação da população desses agentes microbianos e para tal, é importante conhecer a compatibilidade entre os entomopatógenos e outras

práticas utilizadas tanto na agricultura como na pecuária, para evitar perdas da eficácia do controle natural. 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 (CROCOMO, 1990; ALVES et al., 1998).

3.3.3 A ação do fungo *Metarhizium anisopliae* sobre os insetos

O processo de infecção de *Metarhizium anisopliae* em seus hospedeiros ocorre em fases sucessivas de germinação, diferenciação, penetração, colonização, reprodução e disseminação. O processo de infecção é iniciado pela germinação dos esporos sobre a cutícula do hospedeiro. Na superfície do esporo, ainda não germinado, foi detectada a presença de enzimas (proteases, esterases e N-acetilglicosidases) que têm efeito na adesão, na aquisição preliminar de nutrientes e que também causam modificações superficiais nas camadas mais externas da cutícula do hospedeiro. O esporo germina e o tubo germinativo se diferencia por dilatação da extremidade das hifas para a formação do apressório, uma estrutura especializada de penetração, estimulada pelo contato físico com a cutícula do hospedeiro. Esse estímulo também é sensível a alterações da superfície, indicando um possível mecanismo pelo qual o patógeno reconhece seu hospedeiro. Após a formação do apressório, ocorre o desenvolvimento de estruturas denominadas grampos de penetração, que são caracterizadas por uma alteração na parede celular da parte do apressório que está em contato com o hospedeiro, sendo mais fina e saliente. Nesse processo são produzidas algumas enzimas como lipases, quitinases e proteases. Após o processo de penetração, o fungo inicia a etapa de colonização do hospedeiro. As hifas que atravessam a cutícula do hospedeiro sofrem um engrossamento e se ramificam inicialmente no tegumento e, posteriormente, na cavidade geral do corpo. Nessa ocasião, libera toxinas e ocasiona a morte do hospedeiro. O fungo libera metabólitos secundários denominados destruxinas, que afetam os canais de transporte de íons, envolvidos na resposta muscular e a integridade da membrana celular. O hospedeiro exhibe vários sintomas incluindo inquietação, perda de coordenação

e parada da ingestão de alimento. Após a morte do hospedeiro, as hifas se desenvolvem invadindo os diversos órgãos internos. Após o esgotamento dos nutrientes, as hifas se estendem para fora do corpo do hospedeiro, formando um micélio, que cobre a superfície do tegumento, resultando na mumificação. Sob condições ambientais apropriadas, ocorre produção de esporos, que poderão ser disseminados pelo vento para infectar outros indivíduos (BIOTECNOLOGIA, CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO, 2001; ALMEIDA et al., 2007).

3.4 Produto Metarril SC®

A nova formulação METARRIL SC em óleo emulsionável encontra-se em fase intermediária de registro (RET 666906). Nessa formulação, os esporos do fungo (i.a.) ficam protegidos da ação da radiação UV e apresentam maior estabilidade no campo. METARRIL WP® pode ser aplicado em pulverização com equipamentos terrestres (pulverizadores costal ou tração mecânica) ou aéreos. O equipamento deve possuir agitador para manter a suspensão homogênea do ingrediente ativo. O produto possui ação de contato e a aplicação deve ser dirigida à praga. Preparar a calda pouco antes da aplicação. Pulverizar ao final do dia ou em dias nublados, evitando horas de sol forte. Evidentemente é incompatível principalmente com fungicidas químicos, aplicar quando a umidade relativa do ar esteja acima de 60% e a temperatura ambiente entre 24 e 30°C. (ITAFORTE BIOPRODUTOS, 2010).

3.5 *Salpingogaster nigra*

Entre os inimigos naturais das cigarrinhas-das-pastagens, o mais promissor tem sido considerado a mosca *Salpingogaster nigra* Schiner, cujas larvas alimentam-se das ninfas das cigarrinhas radícolas. Foi observada por Kershaw (1913) em cana-de-açúcar, que estas larvas eram capazes de matar e sugar de 30 a 40 ninfas de cigarrinhas, enquanto que em pastagens de *Brachiaria decumbens*, Paez Pedraza e Mayorga (1984) observaram que este número era, em média, igual a 17 ninfas por larva. Kershaw (1913), considerou essa mosca a principal controladora de cigarrinhas em cana-de-açúcar, em

Trinidad. Dentre os diversos inimigos naturais das cigarrinhas encontrados na Bahia, Santos et al. (1982) citam a *S. nigra* como um dos mais importantes, enquanto que Ramos (1978) como um dos inimigos mais eficientes de *Zulia entreriana*. A sua ocorrência tem sido registrada em Pernambuco, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul, Acre e no Paraná. Não se dispõe até o momento de registro de sua ocorrência na região compreendida pelo extremo norte do país. Sua importância potencial como agente no controle biológico das cigarrinhas origina-se da sua especificidade predatória; taxas de reprodução e de fecundidade elevadas e, pela curta duração do seu ciclo vital, que lhe permite apresentar de duas a três gerações durante o ciclo de vida da praga. Sabe-se que os meios de obter condições mínimas para a sobrevivência e atuação desse predador nas pastagens são a manutenção dos locais de abrigo e as fontes de alimento para a sua fase adulta, que incluem bosques naturais, ambientes sombreados e úmidos, e qualquer outro tipo de sombreamento nas pastagens (GUAGLIUMI, 1970; VILLACORTA et al., 1979; LIMA JUNIOR, 1982; VALÉRIO; KOLLER, 1982; NACUR, 1983; VILELA, 1983; RAMOS, 1985; KOLLER, 1988).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização

O experimento foi realizado na região da Aguada Grande no município de Gurinhatã (MG), com início e término em fevereiro/2010 e maio/2010, respectivamente. O trabalho foi executado em três áreas de 2500 m² com pastagens de *Brachiaria ruziziensis*; para não acontecer interferências entre os tratamentos, considerou distâncias de 1000m entre as áreas.

4.2 Tratamentos

Utilizou-se de três tratamentos aqui denominados de A, B e C.

Tratamento A: Aplicou-se o *Metarhizium anisopliae* do tipo produto comercial denominado Metarril SC[®] em óleo emulsionável.

Tratamento B: Aplicou-se *Metarhizium anisopliae* coletado a partir de cigarrinhas-das-pastagens encontradas e que estavam infectadas.

Tratamento C: Esta área teve como objetivo testemunhar as demais, portanto não foi feita nenhum tipo de aplicação.

Cada tratamento foi envolvido por uma gaiola a fim de proteger as cigarrinhas ali presentes. A dimensão da gaiola foi de 1,0m de largura, 1,0m de comprimento e 0,5m de altura, sendo envolvida por tecido tipo tule, permitindo assim total ventilação.

4.3 Aplicações de *Metarhizium anisopliae*

Tratamento A: Foi realizada a pulverização com o produto comercial, nova formulação METARRIL SC em óleo emulsionável; esse produto foi aplicado na proporção de 1 litro por hectare, com uma pulverizadora costal de 30 litros e vazão de 140 Lha^{-1} ; a aplicação do produto foi feita no final do dia para ampliar a ação do produto.

Tratamento B: Esta área recebeu pós de insetos mumificados, devidamente triturados, os quais foram coletados em uma área que já tinha recebido aplicação de *Metarhizium anisopliae* adquiridos via Itaforte Bioprodutos.

Tratamento C: Esta área teve como objetivo servir como testemunha, portanto não foi realizado nenhum tipo de tratamento, somente levantamentos populacionais.

4.4 Coletas de indivíduos sadios, infectados e mortos

Os indivíduos foram coletados aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação do *Metarhizium anisopliae*. As coletas foram realizadas somente dentro das gaiolas onde as cigarrinhas estavam protegidas de predadores e não expostas à ação de outro fungo entomopatogênico; as gaiolas receberam levantamentos populacionais quinzenalmente, contabilizados os indivíduos sadios, infectados e mortos.

4.5 Delineamento

Os indivíduos vivos e mortos que foram encontrados com resíduos de fungos pelo corpo, tiveram suas médias comparadas pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$). Por outro lado, aqueles que não apresentaram nenhum sinal de proliferação do *Metarhizium anisopliae*, tiveram suas médias comparadas pelo Teste de Student ($P < 0,05$), uma vez que os dados foram insuficientes para uma análise de variância tipo Anova (BANZATTO; KRONKA, 1995).

4.6 Díptero *Salpingogaster nigra*

No decorrer dos levantamentos efetuados neste trabalho, foi detectada a presença de larvas junto às ninfas de cigarrinhas, situação que se repetiu em vários pontos das áreas observadas. A análise desse organismo permitiu concluir que se tratava de um díptero da espécie *Salpingogaster nigra*, predador natural das ninfas das cigarrinhas, conforme mostra a Figura 1.



Salpingogaster nigra. foto:
MAZumbado

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da comparação das médias, observou-se que o fungo *Metarhizium anisopliae* foi eficiente no controle da praga denominada cigarrinhas-das-pastagens, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Mostra a média [$X \pm DP$ (n)] de indivíduos vivos e mortos que foram encontrados com a presença do fungo *Metarhizium anisopliae* no corpo, considerando os tratamentos A, B e C, após três amostragens na região da Aguada Grande – Fev./Maio de 2010.

Tratamentos	Indivíduos Vivos	Indivíduos Mortos
A	2,33 ± 0,47 (16) a ¹	2,33 ± 0,47 (10) a
B	3,00 ± 0,81 (16) a	1,03 ± 0,77 (10) a
C	0,10 ± 0,01 (16) b	0,10 ± 0,01 (10) b
Teste F	15,550	9,195
DMS	1,655	1,605
CV (%)	36,46	55,65

⁽¹⁾Letras diferentes na mesma coluna indicam médias também diferentes, de acordo com o Teste Tukey (P < 0,05)

⁽²⁾Diferenças estatisticamente significativas (P < 0,05) de acordo com a análise de variância Anova.

Nas áreas que receberam o fungo *Metarhizium anisopliae*, independente se comercial ou coletado *in loco*, o número de indivíduos que foram encontrados (vivos ou mortos) foi superior àqueles da área sem a aplicação do controle biológico. Esses resultados mostram que o fungo em questão possui uma ação de controle sobre as cigarrinhas-das-pastagens, independentemente da origem do microorganismo (Tabela 1). As cigarrinhas eliminadas pelo fungo, após o fechamento do ciclo do microorganismo, o indivíduo (ninfas ou adultos), é encontrado completamente mumificado, conforme mostra a Figura 2.

Resultados semelhantes também foram observados por Pereira, Almeida e Benedetti (2008), onde o fungo *M. anisopliae* em calda, na dose de 20×10^{-12} conídios viáveis por hectare, reduziu a população de *D. flavopicta* em relação à pastagem sem aplicação de defensivo (testemunha).



Figura 2. Cigarrinha mumificada pelo fungo *M. anisopliae*. Itaforte Bioprodutos.

Em relação ao tempo ou intervalos para análises dos indivíduos, observou-se que ao longo de 45 dias o fungo não ampliou seu poder de controle, como se espera para a maioria dos controles biológicos (Tabela 2). Segundo trabalho de Pereira, Almeida e Benedetti (2008), observaram resultados semelhantes aos 44 dias após a aplicação, apesar de que não foi constatada uma diminuição significativa quanto ao número médio de ninfas de *Deois flavopicta* em relação à população verificada na pastagem sem aplicação de defensivo. Isto ocorreu, provavelmente, devido à pequena população do inseto no capim-braquiária no início da época “seca”, considerada desfavorável à reprodução e desenvolvimentos dos cercopídeos (SILVEIRA NETO *et al.*, 1992; FONTES *et al.*, 1995; PIRES *et al.*, 2000).

Tabela 2. Mostra a média [$X \pm DP$ (n)] de indivíduos vivos e mortos que foram encontrados com a presença do fungo *Metarhizium anisopliae* no corpo, considerando três intervalos de coletas (15, 30 e 45 dias), na região da Aguada Grande – Fev./Maio de 2010.

Tratamentos (dias)	Indivíduos Vivos	Indivíduos Mortos
15	2,03 \pm 1,59 (16) a ¹	1,36 \pm 1,21 (11) a
30	1,70 \pm 1,20 (16) a	1,03 \pm 0,77 (11) a
45	1,70 \pm 1,20 (16) a	1,36 \pm 0,89 (11) a
Teste F	0,0405 ^{ns}	0,0804 ^{ns}
DMS	4,114	2,985
CV (%)	90,60	95,20

⁽¹⁾ Letras diferentes na mesma coluna indicam médias também diferentes, de acordo com o Teste Tukey ($P < 0,05$).

^(ns) Diferenças estatisticamente não-significativa de acordo com a análise de variância Anova.

Em relação ao número de cigarrinhas-das-pastagens em função à origem do *Metarhizium anisopliae*, encontradas vivas ou mortas, observou-se maior número na área sem a aplicação do fungo, conforme mostra a Tabela 3. Sobre os indivíduos vivos, dentro dos propósitos do experimento, é perfeitamente compreensível, evidenciando assim a ação entomopatogênica do microorganismo. Entretanto, sobre o maior número de mortos na área não controlada pelo fungo, leva a situação a receber duas hipóteses: os indivíduos eliminados pelo fungo são destruídos por outros agentes, portanto não foram

encontrados, ou existe outro fator de controle além daquele aplicado durante o experimento (Tabela 3).

Tabela 3. Mostra a média [$X \pm DP$ (n)] de indivíduos vivos e mortos que foram encontrados sem a presença do fungo *Metarhizium anisopliae* no corpo, considerando os tratamentos A, B e C, após três amostragens na região da Aguada Grande – Fev./Maio de 2010.

Tratamentos	Indivíduos Vivos	Indivíduos Mortos
A	1,40 ± 1,83 (30) a ¹	1,36 ± 1,25 (28) a
B	1,36 ± 0,89 (30) a	1,70 ± 1,20 (28) a
C	7,33 ± 4,02 (30) b	6,33 ± 2,49 (28) b
Teste t	(7,366 > 2,021)*	(8,903 > 2,032)*
CV (%)	94,94	68,29

⁽¹⁾Letras diferentes na mesma coluna indicam médias também diferentes, de acordo com o Teste de Student ($P < 0,05$).

^(*)Diferenças estatisticamente significativa ($P < 0,05$) de acordo com a análise de variância do teste “t”.

Quanto a outro fator de controle, foi encontrado nessas áreas junto às ninfas das cigarrinhas, larvas do díptero *Salpingogaster nigra* a qual, segundo Koller (1988), fora observado como predador das cigarrinhas-das-pastagens ainda no início do século XX, em cana-de-açúcar.

Em relação ao ambiente compatível com o desenvolvimento normal da cigarrinha, a Figura 3 mostra que a praga apresenta maior população em temperatura e umidade relativa (chuvas), elevadas.

O emprego do fungo *M. anisopliae*, parece particularmente interessante nas regiões com alta precipitação, portanto umidade relativa e temperaturas elevadas como acontece nas regiões onde concentra as pastagens mais extensas. Apesar de eventuais limitações, o controle biológico apresenta um grande potencial, tendo em vista que pastagens, em sendo culturas perenes, propiciam um microclima razoavelmente estável, favorecendo a persistência de inimigos naturais que venham ser liberados (NILAKHE et al., 1984).

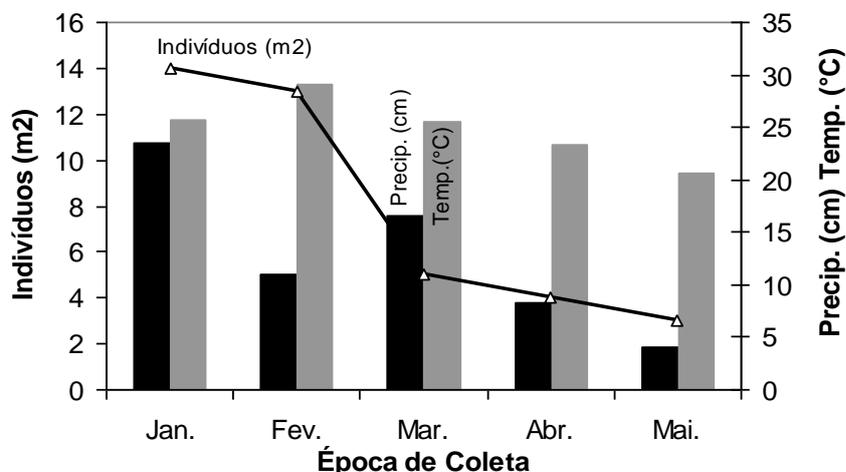


Figura 3 – Compara o nível populacional de cigarrinhas-das-pastagens durante cinco meses em função da precipitação pluviométrica (cm) e temperatura (°C) média, coletadas na região Aguada Grande – Fev./Maio de 2010.

Conforme mostra a Figura 3, fica claro que o emprego do fungo entomopatogênico em questão, terá maior eficiência quando pulverizado durante a estação quente e chuvosa, uma vez que a população de cigarrinhas se encontra em maior nível.

6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesse trabalho, após análise, permitiram concluir que o fungo *Metarhizium anisopliae* Sorokin, atuou como um agente entomopatogênico, reduzindo o nível populacional das cigarrinhas-das-pastagens, espécie *Deois flavopicta* Stal. Por outro lado, a origem do fungo (comercial ou colhido *in loco*), não interferiu na capacidade entomopatogênica do microorganismo.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. E. M.; ROCHA, T. C.; BATISTA FILHO, A. Desenvolvimento de método para extração física de conídios de *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* para formulação pó seco e molhável de bioinseticidas. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo - SP, v. 74, n. 4, 2007. p. 369-371.

ALVES, S. B. (Ed); **Fungos Entomopatogênicos**. In: Controle Microbiano de Insetos. 2. ed. Piracicaba - SP: FEALQ, 1998. p. 289-382.

BANZATTO, D. A; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 3. ed. 1995. 247 p.

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**, v. 1. Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina, Veterinária e Zootecnia (FUNEP), Jaboticabal, SP, Brasil. 1990. p. 171-182.

BIOTECNOLOGIA CIÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO. **O entomopatógeno *Metarhizium anisopliae***. UFRGS: 2001. p. 32-37.

CARNEIRO, M. F.; CUNHA, H. F. **Avaliação de danos e controle da cigarrinha-das-pastagens (*Deois flavopicta*) na cultura do milho**. Goiânia - GO: EMGOPA, n. 7, 1984. 14 p.

COSENZA, G. W.; ANDRADE, R. P. de.; GOMES, D. T.; ROCHA, C. M. C. Resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinha-das-pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília - DF: v. 24, n. 8, 1981. p. 961-968.

CROCOMO, W. B. **Manejo integrado de pragas**. São Paulo - SP: Unesp, 1990. 358 p.

DUARTE, M. de L. R.; ALBUQUERQUE, F. C.; SANHUEZA, R. M. V.; VERZIGNASSI, J. R.; KONDO, N. Etiologia da podridão do coleto de *Brachiaria brizantha* em pastagens da Amazônia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília - DF: v. 32, n. 3, 2007, p. 261-265.

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

GALLO, D et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba - SP: FEALQ, 2002. 920 p.

GUAGLIUMI, P. Cigarrinhas-das-pastagens e perspectivas para o seu controle biológico no Nordeste do Brasil. **Ruralidade**. Goiânia - GO: v. 1, n. 2, 1970. p. 33-37.

ITAFORTE BIOPRODUTOS. **Controle das cigarrinhas-das-pastagens – *Metarhizium anisopliae* Metarril.** Disponível em: www.itafortebioproduos.com.br <Acessado em: 20 de dezembro de 2009.

KERSHAW, J. C. *Recommendations dealing with the froghopper*. Trinidad e Tobago: **Department of Agriculture**. n. 9, 1913. 10 p.

KOLLER, W.W. **Ocorrência de Cigarrinhas-das-pastagens e de Seu Predador Natural *Salpingogaster nigra* Schiner Sob Efeito de Sombreamento**. Campo Grande - MS: EMBRAPA-CNPGC, n. 37, 1988. 18 p.

LIMA JÚNIOR, A. C. de S. Cigarrinha. **Revista dos Criadores**. São Paulo - SP, n. 51, 1982. p. 31-32.

MENEZES, M.; 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. 33 p.

NACUR, M. G. Ainda sobre o controle integrado da cigarrinha. **Correio Agropecuário**. São Paulo - SP, n. 10, 1983. 475 p.

NAVES, M. A. **As cigarrinhas-das-pastagens e sugestões para o seu controle (contribuição ao manejo integrado das pragas das pastagens)**. Brasília - DF: EMBRAPA- CPAC, n. 3, 1980. 27 p.

NILAKHE, S. S.; SILVA, A. A.; CAVACCIONE, I.; SOUZA, A. R. R. **Cigarrinhas-das-pastagens em cultura de arroz e sugestões para o seu controle**. Campo Grande - RS: EMBRAPA-CNPGC, n. 24, 1984. 6 p.

NILAKHE, S. S.; BUAINAIN, C. M. Observations on movement of spittlebug adults. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília - DF v. 23, n. 2, 1988. p. 123-134.

PAEZ PEDRAZA, J. P.; MAYORGA, G. A. T. Ciclo biológico y comportamiento del *Salpingogaster nigra* Schiner (Diptera: Syrphidae) predador del mion y salivita de los pastos. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 1984. 133 p.

PEREIRA, J. R.; PEREIRA, J. C. R. **Cigarrinhas-das-pastagens: Importância e Métodos de Controle para a Zona da Mata de Minas Gerais**. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL, n. 25, 1985. 23 p.

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 (*Brachiaria decumbens*). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo - SP, v. 75, n. 4, p. 465-469. 2008.

PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R.; FONTES, E. M. G.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. Dry-season embryonic dormancy in *Deois flavopicta* (Homoptera: Cercopidae): Roles of temperature and moisture in nature. **Environmental Entomology**, v. 29, n. 4, 2000. p. 714-720.

RABB, R. L.; STINNER, R. E. **The role of insect dispersal and migration in population process.** In: WORKSHOP RADAR: INSECT POPULATION ECOLOGY AND PEST MANAGEMENT, 1978, Virginia, EUA. **Proceedings.** Virginia: NASA, Conference Publication, 1978. p. 3-14.

RAMOS, I. M. Observações sobre o controle biológico da cigarrinha-das-pastagens pela *Salpingogaster nigra* Schiner. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 3.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5., Resumos..., Ilhéus - BA: CEPEC, 1978.

RAMOS, I. M. Recomendações para identificação, levantamento e controle de cigarrinhas-das-pastagens. Recife - PE: IPA, n. 22, 1985. 8 p.

SANTOS FILHO, H. P.; MATTA, E.; DUNHAM, O.; FIGUEIREDO, J. M.; COSTA, J. M.; SAMPAIO, J. M. C. **Cigarrinhas praga das pastagens.** Salvador: Secretaria de Agricultura do Estado da Bahia, 1974. 5 p.

SANTOS, P. J.; CRUZ, I.; BOTELHO, W. **Avaliação de dano e controle das cigarrinhas-das-pastagens em plantas de milho com diferentes idades.** Sete Lagoas - MG: EMBRAPA-CNPMS, 1982. 9 p.

SILVEIRA NETO, S.; MARCHINI, L. C.; ALVES, S. B. **Pragas das Pastagens.** In: Curso de Entomologia Aplicada à Agricultura. Piracicaba - SP: FEALQ, 1992. p. 335-353.

VALÉRIO, J. R.; KOLLER, W. W. *Cigarrinhas-das-pastagens: inimigos naturais encontrados na região de Campo Grande, MS.* Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, n. 8, 1982. 3 p.

VALÉRIO, J. R.; NAKANO, O. Influência do adulto de *Zulia entreriana* (Berg, 1879) (Homoptera: Cercopidae) na produção e qualidade de *Brachiaria decumbens*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília -DF, v. 23, n. 5, 1988. p. 447-453.

VEIGA, J. B. Rehabilitation of degraded pasture areas. In: Symposium/Workshop on Management and Rehabilitation of Degraded Lands and Secondary Forests in Amazon, 1993. Santarém, Pará. Proceedings... Rio Piedras: **International Institute of Tropical Forestry/USDA – Forest Science**. 1995. p. 193-202.

VILLACORTA, A.; BIANCO, R.; PIZZAMIGLIO, M. A. *Cigarrinhas-das-pastagens*. Londrina - PR: IAPAR, n. 14, 1979. 13 p.

VILELA, H. Ataque à cigarrinha por quatro lados. **Agricultura de Hoje**. Rio de Janeiro: n. 86, 1983. p. 28-31.

Disponível em: www.bioteecnologia.com.br < acessado em 20 de dezembro de 2009>

Disponível em: www.embrapa.com.br <Acessado em: 22 de dezembro de 2009>.

Disponível em: <http://www.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc37/01introducao.html> <Acessado em: 20 de janeiro de 2010>

Mosca de las flores / flower fly, hover fly, sirfid fly. Costa Rica. foto: MAZumbado. Disponível: http://www.flickr.com/photos/maz_nat/238633914/. Acesso em 20 de janeiro de 2010.

AUTORES

José Maria Franco de Assis, engenheiro agrônomo, professor adjunto dos cursos de Agronomia, Ciências Biológicas, Química e Tecnologia em Produção Sucroalcooleira da Fundação Educacional de Ituiutaba, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais, Campus de Ituiutaba-MG.
jassis2@yahoo.com.br

Pedro Henrique Resende Costa, acadêmico do curso de Agronomia da Fundação Educacional de Ituiutaba, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais, Campus de Ituiutaba-MG.
pedro_agr@hotmail.com