



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE AGRONOMIA



MILENY DOS SANTOS DE SOUZA

**BIOATIVIDADE DE ÓLEOS VEGETAIS E FUNGOS
ENTOMOPATOGÊNICOS EM MOSCA-DAS-FRUTAS *Ceratitis capitata*
(Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae)**

AREIA – PB

2014

BIOATIVIDADE DE ÓLEOS VEGETAIS E FUNGOS
ENTOMOPATOGÊNICOS EM MOSCA-DAS-FRUTAS *Ceratitis capitata*
(Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae)

MILENY DOS SANTOS DE SOUZA

**BIOATIVIDADE DE ÓLEOS VEGETAIS E FUNGOS
ENTOMOPATOGÊNICOS EM MOSCA-DAS-FRUTAS *Ceratitis capitata*
(Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae)**

Trabalho de graduação apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias- Campus II - Areia-PB, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Jacinto de Luna Batista

AREIA – PB

2014

MILENY DOS SANTOS DE SOUZA

**BIOATIVIDADE DE ÓLEOS VEGETAIS E FUNGOS
ENTOMOPATOGÊNICOS EM MOSCA-DAS-FRUTAS *Ceratitis capitata*
(Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae)**

Aprovado em: 02 de Dezembro de 2014

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. JACINTO DE LUNA BATISTA (Orientador)

Eng.º Agrônomo ANTONIO FERNANDO DA SILVA (Examinador)

Eng.º Agrônomo ALTAMIRO OLIVEIRA DE MALTA (Examinador)

“Ensinar é aprender em dobro.”

Renato Leal

Pai e Mãe...

Dedico e Ofereço

Agradecimentos

Aos meus pais Marluce e Espedito, que apesar de todas as dificuldades enfrentadas na vida, sempre me ofereceram o essencial: amor...

Aos meus irmãos, Michely, Mozario, Breno, Ernane e Flávio, e minhas sobrinhas, Kariny, Brenda e Marina que amo incondicionalmente...

A minha tia Margarida e meu tio Sebastião por seu carinho gigantesco...

A minha vovô Josefa Izabel que apesar da pouca convivência, amo demais da conta...

Ao professor Jacinto Luna, pelos incentivos e por toda confiança...

Ao meus fieis amigos e companheiros de turma e pra uma vida toda, Joel Cabral, Renato Pereira, Mariana Neves, Carolline Vargas, Renato Leal, Ítalo Fernandes, e aos demais da turma 2010.1, Arliston Pereira, Daniel Elizariario, Paulo Malheiros, José Marcos, Amanda Tomaz, Camila Alexandre, Maria Amália, Heider Almeida, Ruan Santos, Rafael Ramos...

Aos companheiros do LEN, o de sempre Robério Oliveira, Seu Nino, Vinicius Barbosa, Gilmar Nunes, Joalisson Gonçalves, Paulo Alves, Luana Vitória, Wyara Jessica, Izabela Thais, Gemerson, Marciane Dantas, Geisa Mayana, Flávia Queiroz, Kelly Felipe e ao pupilo Matheus Borba...

Aos petianos, Adelaido Araújo, Wênnia Rafaelly, Antonio Fernando, João Batista, Flaviano Souto, Izabela Nunes, Mirely Miguel, Francisco Leo, Antônia Mayara Thais Vitoriano...

Aos amigos, o inseparável Haron Salvador, Natalia Rodrigues, Iago Zabelê, Leandra Barrozo, Daniel Batista, Jair Batista, Lucas Rodrigues, Vanderléia Alves, Expedito Neto, Ramon Okumura, Cazuza Salvador, Rinaldo, Maria, Adriana Drica, Dona Zefinha, Conceição, Janielly Costa...

A todos os professores do CCA/UFPB, em especial Lilian Guimarães, Marcia Eugênia...

E a todos que de certa forma contribuíram para minha formação, pessoal e profissional...

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo Geral	2
2.2. Objetivos Específicos	2
3. REVISÃO DE LITERATURA	2
3.1. Importância e controle das moscas-das-frutas	2
3.1.1. Controle alternativo com uso de repelentes de oviposição	4
3.1.2. Controle biológico com fungos entomopatogênicos	4
4. MATERIAL E MÉTODOS	5
4.1. Criação de <i>Ceratitidis capitata</i>	5
4.2. Atividade de repelência da oviposição de óleos vegetais sobre <i>C. capitata</i> em frutos de <i>S. purpurea</i>	6
4.3. Ação de fungos entomopatogênicos sobre <i>C. capitata</i>	6
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
5.1. Atividade de repelência de óleos vegetais a oviposição de <i>C. capitata</i> em frutos de <i>S. purpurea</i>	7
5.2. Ação de fungos entomopatogênicos sobre <i>C. capitata</i>	8
6. CONCLUSÕES	10
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10

SOUZA, Mileny dos Santos. Bioatividade de óleos vegetais e fungos entomopatogênicos em mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae). Areia, PB: UFPB, 2014 17f. (Monografia apresentada ao Centro de Ciências Agrárias).

RESUMO

Apesar da mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) ser umas das mais importantes pragas da fruticultura mundial, ainda não existe um método efetivo de controle. Nesse sentido objetivou-se com esta pesquisa avaliar a ação de óleos vegetais e fungos entomopatogênicos sobre a mosca-das-frutas *C. capitata*. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, à temperatura de $25^{\circ} \text{C} \pm 2$ e UR 70 ± 10 e fotofase de 12 horas. No primeiro ensaio foram realizadas aplicações de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, em larvas de terceiro instar e pupas de *C. capitata* nas concentrações de 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 g/L e 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 g/L respectivamente e água destilada como testemunha padrão. A avaliação da eficiência dos fungos foi feita através da contagem dos insetos emergidos. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). No segundo ensaio foram utilizadas ciriguelas maduras (*Spondias purpurea*) tratadas com os óleos vegetais de canola, linhaça, milho e girassol nas concentrações 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5% e como testemunha a aplicação de água destilada. A avaliação da ação dos óleos foi feita através da contagem das larvas/fruto. Os dados foram submetidos à análise de variância, e de acordo com a significância do teste F, foi aplicado regressão para distribuição binomial negativa utilizando glimmix modelo linear generalizado, com R² superior a 70%. Verificou-se que os óleos vegetais apresentaram redução no desenvolvimento de *C. capitata* em frutos de cirigueleira, podendo ser usados como ferramenta no controle desse inseto-praga; e que o fungo *B. bassiana* foi mais eficiente na mortalidade dessa espécie de inseto do que o *M. anisopliae*, principalmente no estágio larval.

Palavras-chave: Dípteros, Manejo integrado de pragas, Fruticultura.

SOUZA, Mileny dos Santos. Bioactivity of the vegetable oils and entomopathogenic fungi on fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae). Areia, PB: UFPB, 2014 17f. (Monografia apresentada ao Centro de Ciências Agrarias).

ABSTRACT

Although the fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) be one of the most important insect pests of the fruit growing, yet there is no effective method of control. In this sense, the objective of this study was to evaluate the action of vegetable oils and entomopathogenic fungi on the fruit fly *C. capitata*. The experiments were conducted in the Laboratory of Entomology, Department of Plant Science and Environmental Sciences, Centro de Ciências of Universidade Federal da Paraíba, at $25 \pm 2^\circ$ C, RH 70 ± 10 %, and photophase of 12 h. In the first test were conducted applications of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, in third instar larvae and pupae of *C. capitata* at concentrations of 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 g/L and 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 g/L respectively and distilled water as standard treatment. The evaluation of fungi efficiency was made by counting the emergence of insects. The data were subjected to analysis of variance and the means of the treatments were compared by Tukey test ($p < 0.05$). In the second test were used mature siriguela (*Spondias purpurea*) treated with vegetable oils canola, flaxseed, corn and sunflower in the concentration 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 and 2,5% and the application of distilled water as standard treatment. The evaluation of the action of the oils was made by counting larvae/fruit and the data were subjected to analysis of variance, and according to the significance of F-test, regression was applied to negative binomial distribution using generalized linear model glimmix with R² greater than 70%. It was found that vegetable oils showed reduction in the development of *C. capitata* in fruits of siriguela, and can be used as a tool in the control of insect pests; and that the fungus *B. bassiana* was more efficient in mortality of this species of insect than *M. anisopliae*, especially in the larval stage.

Keywords: Fly, Integrated Pest Management, Fruit growing.

1. INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas são consideradas pragas de grande importância agrícola em várias partes do mundo, atacam diretamente o fruto e causam danos elevados (NORA et al., 2000; BITTENCOURT et al., 2006). Esses insetos causam, grandes prejuízos à fruticultura mundial, devido à oviposição feita pelas fêmeas nos frutos, onde as larvas se desenvolvem alimentando-se da polpa, além disto, as perfurações deixadas para oviposição possibilitam a entrada de microrganismos que podem provocar o apodrecimento e a queda dos frutos (ZUCCHI, 2000; MALAVASI, 2009).

As perdas ocasionadas por moscas-das-frutas prejudicam a exploração de frutíferas no Brasil, não só pelo dano direto, mas também devido ao fato desta praga ter importância quarentenária, constituindo-se assim em barreira fitossanitária na comercialização de frutas frescas (CARVALHO, 2005; ZUCCHI, 2008). A mosca do Mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) é uma das espécies de tefritídeos que tem hábito alimentar polífago e possui ampla distribuição em todo o mundo, é considerada a espécie mais prejudicial, e foi relatada em mais de 350 espécies de plantas (MALAVASI et al., 2000; 2009; GALLO et al., 2002; GUZMÁN-PLAZOLA 2010). Várias técnicas são usadas no controle desses tefritídeos, muitas vezes trabalhosas, de alto custo, e impacto ambiental, e nem sempre são eficientes. Desenvolver novas técnicas de controle é fundamental para evitar as perdas na produção ocasionadas por este inseto-praga (RAGA, 1996; 2005; CORSATO, 2004; SILVA e BATISTA, 2011).

O controle das moscas-das-frutas é feito usualmente com iscas tóxicas, pulverização em cobertura com agrotóxicos e, em algumas fruteiras, faz-se o ensacamento individual dos frutos, impedindo ou dificultando a oviposição. Existem ainda alternativas como, o uso de feromônios, a utilização de machos estéreis, controle biológico, e métodos de controle na pós-colheita (ZUCCHI, 2008). No entanto, são necessários novos trabalhos voltados para a viabilização de estratégias de controle dessa praga que atendam as normas de produção orgânica de frutas. Dentro dessa premissa pode ser destacada a utilização de inimigos naturais, o uso de extratos de plantas, preparados homeopáticos e repelentes. A utilização de óleos vegetais pode ser um forte aliado a outros métodos de controle de insetos, mantendo o equilíbrio ambiental, sem deixar resíduos químicos, sem ação tóxica aos inimigos naturais e ao homem, reduzindo os efeitos negativos ocasionados pela aplicação sequencial de inseticidas organossintéticos (OLIVEIRA, 2011).

O controle biológico através de fungos entomopatogênicos também torna-se uma alternativa no controle desses tefritídeos (QUESADA-MORAGA et al., 2008). Os fungos

Beauveria bassiana e *Metarhizium anisopliae* são conhecidos e utilizados mundialmente como agentes biocontroladores de inúmeras pragas agrícolas, apresentando um elevado potencial para controlar insetos, de diversas ordens, porém ainda carece de estudos mais detalhados, que se apliquem, principalmente aos dípteros (SILVA, 2000).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

- Determinar o potencial inseticida de óleos vegetais e ação de fungos entomopatogênicos sobre a mosca-das-frutas *Ceratitis capitata*

2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar a atividade repelente de óleos de canola, linhaça, milho e girassol sobre a oviposição da mosca-das-frutas *C. capitata* em frutos de ciriguela *Spondias purpurea*.
- Avaliar a taxa de mortalidade de larvas e pupas de *C. capitata* infectadas pelos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Importância e controle das moscas-das-frutas

As moscas-das-frutas provocam grandes prejuízos às frutíferas, em decorrência dos danos diretos e indiretos provocados pela oviposição nos frutos. Os danos diretos são provocados em decorrência do consumo da polpa por suas larvas, e os indiretos são provocados pela entrada de patógenos no local perfurado durante a oviposição, ambos impossibilitam o consumo *in natura* dos frutos. Esses danos acabam inviabilizando a comercialização dos frutos, não só pela depreciação da qualidade do fruto mais também devido a restrições quarentenárias impostas por parte dos países importadores (VIDAL e SILVA, 2005). No Brasil no início do século XXI os prejuízos causados por diferentes espécies de moscas que infestam às frutíferas eram superiores a US\$ 100 milhões (ERENO, 2007), infestam cerca de 400 espécies de plantas, principalmente das famílias Anarcadiaceae, Myrtaceae, Passifloraceae, Rosaceae, Rutaceae e Sapotaceae (ARAÚJO et al., 2000).

As espécies das moscas-das-frutas consideradas de maior importância econômica são as pertencentes aos gêneros *Anastrepha* Schiner e *Ceratitis* Wiedemann. No Brasil até o ano de

2011 foram registradas a espécie *C. capitata* e 112 espécies do gênero *Anastrepha*, sendo as mais comuns por causar danos a fruticultura nacional *A. fraterculus*, *A. sororcula*, *A. zenilidae*, *A. striata*, *A. pseudoparallela*, *A. grandis* e *A. obliqua* (ZUCCHI, 2000; 2008; CORSATO, 2004; SOUZA, 2005; GODOY et al., 2011). Essas espécies provocam danos tanto em frutíferas de clima tropical como as de clima temperado, aumentando substancialmente os custos de produção com o controle, que é feito principalmente como o uso de iscas tóxicas, compostas por uma mistura de proteína hidrolisada mais inseticida químico. Esse tipo de controle embora seja considerado efetivo, é muito oneroso e provoca problemas por deixar resíduos nos frutos e ocasionar desequilíbrio no meio ambiente (CARVALHO e NASCIMENTO, 2002; VIDAL e SILVA, 2005).

Um dos maiores desafios da fruticultura mundial é manter a produtividade, a qualidade e sanidade dos alimentos, junto a isso conservar os recursos naturais e assegurar a qualidade de vida das futuras gerações (AGUIAR-MENEZES, 2003). A fruticultura brasileira alcançou importantes avanços tecnológicos, porém ainda enfrenta sérios problemas quanto a qualidade das frutas produzidas, parte disso, está atribuído à restrições fitossanitárias exigidas por parte dos países exportadores (BITTENCOURT et al., 2006). A partir dessas restrições fica limitado estabelecer táticas e estratégias de controle desses insetos-praga, logo que essas têm de se adequarem as condições do produtor e das diferentes áreas produtivas da fruticultura nacional (RAGA, 2001).

As táticas de controle, visam além de reduzir significativamente as perdas causadas na produção por insetos, doenças e nematoides, reduzir substancialmente o uso de agroquímicos, garantindo assim uma menor contaminação dos solos e lençóis freáticos, e também a quantidade de resíduos nos frutos disponibilizados no mercado ao consumidor (MAPA, 2009).

São várias as táticas que podem ser aplicadas, no manejo integrado dessa praga, algumas necessitam de mais pesquisa e tecnologia, para que tenham eficiência comprovada (CROCOMO, 1990). Gallo et al., (2002) citam como importantes táticas, o controle biológico, o uso de repelentes naturais, catação manual de frutos, uso de armadilhas, ensacamento dos frutos, feromônios, esterilização de insetos, uso da temperatura (hidroterapia).

3.1.1. Controle alternativo com uso de repelentes de oviposição

A necessidade de reduzir o uso de produtos químicos sintéticos e seus efeitos danosos ao ambiente, permite o surgimento de novas alternativas de controle dos insetos-praga, como o por exemplo o uso de extratos e óleos de plantas bioativas (LEMOS et al., 2002; LOVATTO et al., 2012).

A utilização de plantas com propriedades inseticidas é uma prática comum e muito antiga, foi usada antes mesmo da descoberta de inseticidas sintéticos. Seu uso sofreu um decréscimo devido as baixas concentrações dos ingredientes ativos e de necessitar um maior número de aplicações para obtenção de eficiência sobre as pragas (ROEL et al., 2000; GALLO et al., 2002). Nos últimos anos a crescente preocupação com as condições de degradação do meio ambiente, a partir do uso desmedido dos inseticidas sintéticos, os produtos alternativos aos químicos voltaram a ser alvo de pesquisas e passaram a ser novamente utilizados no controle populacional de alguns insetos-pragas.

Os extratos e óleos vegetais dependendo das dosagens utilizadas provocam diversos efeitos sobre os insetos, repelência, inibição da oviposição e da alimentação, causam problemas no desenvolvimento, problemas hormonais e infertilidade, deformação e morte nas fases prematuras e nos insetos adultos (ROEL et al., 2001). O emprego desses produtos oferece inúmeras vantagens, são eficientes no controle de pragas e seletivos aos inimigos naturais, custo relativamente baixo, de fácil aplicação, não deixam, resíduos químicos nos alimentos e garante a segurança alimentar do consumidor (MUNIZ et al., 2008).

3.1.2. Controle biológico com fungos entomopatogênicos

Dentro do programa de manejo integrado de pragas na fruticultura, o controle biológico é uma tática de controle que visa diminuir os problemas causados pelas moscas-das-frutas, reduzindo assim sua densidade populacional e favorecendo o aumento da população de inimigos naturais, contribuindo também com a manutenção do equilíbrio no meio ambiente (WALDER, 2000). Aliado a outras estratégias o controle biológico consegue substituir outros métodos de controle e atender as exigências do mercado consumidor, resultando em frutos isentos desses insetos-praga e livres de resíduos de agroquímicos, valorizando assim o produto final, tanto no mercado nacional como no internacional (MAPA, 2009).

O controle biológico desses tefritídeos, com o uso de fungos entomopatogênicos, tem grande potencial para reduzir prejuízos causados por esses dipteros à fruticultura, isso deve se em parte por sua forma de infectar o hospedeiro, através da penetração das hifas na cutícula

(EKESI et al., 2007; CHARNLEY e COLLINS, 2007; MEYLING e EILENBERG, 2007). Algumas pesquisas já mostram a eficiência dos fungos *M. anisopliae* e *B. bassiana* no controle de *C. capitata* e em algumas espécies de *Anastrepha* nas suas diferentes fases biológicas (DE LA ROSA et al., 2002; EKESI et al., 2002; DIMBI et al., 2009; KONSTANTOPOULOS 2005; QUESADA-MORAGA et al., 2006; 2008).

Uma das formas de liberação desses entomopatógenos, para controle populacional desses dípteros pode ser no solo, já que esses insetos para alcançar o estágio de pupa, as larvas de terceiro instar saem do fruto e passam para o solo, onde ficam em média dez dias para assim se tornarem adultos, nesse período esses insetos se tornam mais suscetíveis ao ataque dos microrganismos (EKESI et al., 2003; SOUZA, 2010). Essa forma de aplicação também oferece a vantagem de propagação horizontal e penetração no perfil do solo, facilitadas pelas boas condições de manejo, que favorecem o desenvolvimento e estabelecimento das colônias (STOREY; GARDNER, 1987).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – CCA/UFPB, Areia – PB, sob condições de temperatura ($25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 10\%$) e fotofase de 12 horas.

4.1. Criação de *Ceratitis capitata*

Os adultos de *C. capitata* eram criados em gaiolas com armação de metal (50× 50 x 50 cm) revestidas por tecido *voil*, colocadas sobre uma bandeja com água para coleta dos ovos. Os adultos eram alimentados diariamente com uma solução de água destilada e mel de abelha *Apis mellífera* a 20%, através de um chumaço de algodão colocado na parte superior da gaiola. Após a coleta, os ovos eram colocados em placas contendo a dieta artificial à base de uma mistura de cenoura (400g), levedo de cerveja (80g) e nipagin (2,5g), para desenvolvimento larval. Quando as larvas alcançavam o terceiro instar, as placas eram transferidas para bandejas plásticas contendo areia esterilizada até obtenção de pupas. Decorridos cinco dias, as pupas eram retiradas da areia e colocadas nas gaiolas para emergência dos adultos, reiniciando assim um novo ciclo.

4.2. Atividade de repelência da oviposição de óleos vegetais sobre *C. capitata* em frutos de *S. purpurea*

Para verificação da ação de repelência dos óleos vegetais sobre a oviposição de *C. capitata* foram utilizadas ciriguelas maduras higienizadas, com água e hipoclorito a 0,1%, e secos sob papel absorvente. Os frutos foram tratados com os óleos vegetais de canola, linhaça, milho e girassol nas concentrações 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5% para os quatro óleos e como testemunha água destilada. Os frutos foram imersos na emulsão (óleo + água destilada) por um período de um minuto, em seguida, acondicionados em gaiolas de PVC (34 x 24 x 14 cm) cobertas com tecido voil, contendo 200 adultos de *C. capitata* com cinco dias de emergência. Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições, com dez frutos cada.

A infestação dos frutos foi por um período de 72 horas, após esse período os frutos foram retirados e acondicionados em bandejas de isopor e cobertas com película transparente (plástico filme), passados oito dias após o tratamento foi avaliado o índice de infestação através da contagem das larvas/fruto. Os dados foram submetidos à análise de variância, e de acordo com a significância do teste F, foi aplicada regressão para distribuição binomial negativa utilizando glimmix modelo linear generalizado, com R² superior a 70%.

4.3. Ação de fungos entomopatogênicos sobre *C. capitata*

A ação dos fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae* foi avaliada sobre larvas de 3º instar e pupas de *C. capitata*. Para avaliação do efeito dos fungos foram estabelecidas cinco concentrações para cada fungo, duas concentrações superiores e duas inferiores a concentração indicada pelo fabricante para outra espécie de inseto-praga.

Foram utilizados os produtos comerciais Boveril® Itaforte Bioprodutos nas concentrações 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 g/L e Metarril® Itaforte Bioprodutos nas concentrações 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 g/L. As soluções foram pulverizadas sobre 65g de areia peneirada e autoclavada em placa de Petri. No total foram cinco tratamentos para cada fungo com dez repetições, mais um tratamento adicional com água destilada como testemunha.

Logo após a aplicação dos fungos, foram colocadas 10 larvas de 3º instar em cada repetição. O mesmo procedimento foi realizado também para pupas. Foi avaliada a patogenicidade dos fungos sobre larvas e pupas, através do índice de emergência dos adultos, quantificando assim mortalidade larval e pupal. O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Atividade de repelência de óleos vegetais a oviposição de *C. capitata* em frutos de *S. purpurea*.

As maiores concentrações dos óleos vegetais promoveram os menores índices de desenvolvimento larval de *C. capitata* nos frutos de ciriguela. A média de larvas/fruto foi de 1,94 (1%) a 1,21 (1,5 %) e 1,12 (2,0%) em frutos tratados com óleo de linhaça, de larvas/fruto tratados com óleo de canola foram 3,39 (1%) a 3,19 (2%) larvas/fruto. Os frutos de ciriguela quando tratados com os óleo de girassol o número médio de larvas/fruto de *C. capitata* foi de 5,04 (1,5%). O óleo de milho não se ajustou ao modelo da equação exponencial, muito embora a média de larvas/fruto não ultrapassou 2,1 em todas as concentrações avaliadas (Figura 1).

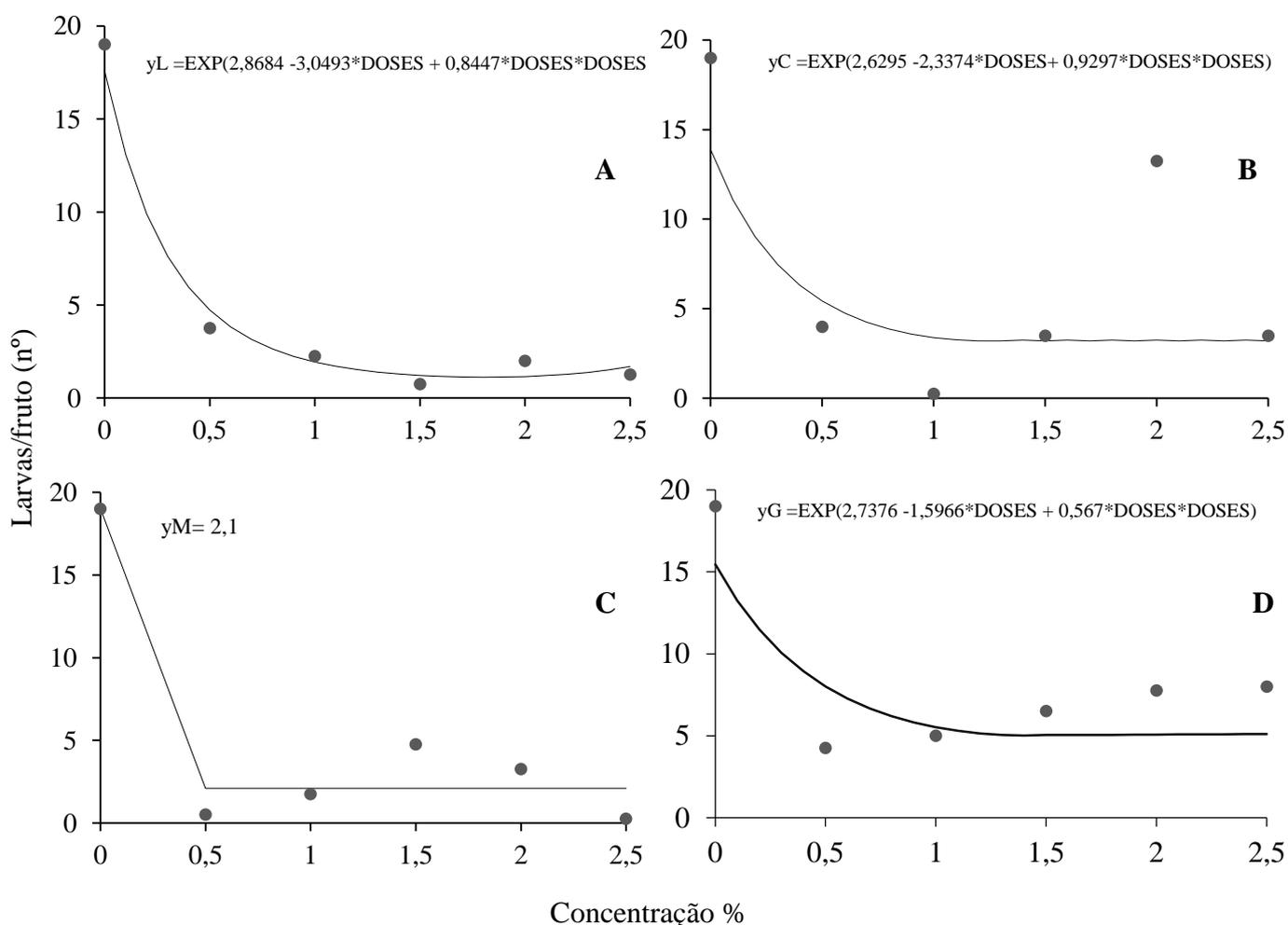


Figura 1 - Número de larvas/fruto de *C. capitata* em frutos de ciriguela tratados com diferentes concentrações dos óleos de linhaça (A), canola (B), milho (C) e girassol (D).

De modo geral, os óleos vegetais reduziram a oviposição de *C. capitata* em frutos de ciriguela, a média de larvas/fruto foi inferior à média dos frutos não tratados. O óleo que apresentou maior efeito ovicida e/ou repelência foi o de linhaça, seguido pelo de milho e canola, o que teve o menor efeito foi o óleo de girassol. A ação de repelência na oviposição de *C. capitata* em frutos de ciriguela provocado pela utilização dos óleos, reduz substancialmente o potencial de multiplicação dessa espécie, indicando que esses produtos podem ser utilizados como uma das ferramentas no manejo desses insetos pragas, a partir de concentrações superiores a 0,5%.

A repelência observada pode ser atribuída ao efeito físico do óleo, impedindo ou dificultando que o ovipositor da fêmea se fixe no fruto, e/ou também pode ser atribuído ao fato de que os óleos são substâncias deterrentes, por possuírem compostos voláteis podem ter efeitos adversos, dificultando a aproximação dos insetos até a superfície do fruto para ovipositar (ISMAN, 2006; SILVA et al., 2012; MARQUES, 2013).

O uso de óleos vegetais pode ser uma excelente opção para o manejo integrado de pragas, pesquisas recentes mostram inúmeras vantagens no uso desses produtos. Oliveira (2011) relatou que o uso dos óleos essenciais de erva-doce e laranja em concentrações superiores há 1%, apresentam-se eficientes na repelência a oviposição de *C. capitata* em frutos de ciriguela. Costa et al. (2010), verificou que os óleos de canola, milho e girassol são eficientes no controle de pragas como *Bemisia tabaci* e *Thrips tabaci*. Silva et al., (2013) confirmou que o óleo de linhaça é seletivo a insetos predadores como *Euborellia annulipes*, evidenciando assim, vantagens no uso desses tipos de produtos. O óleo de nim largamente utilizado no controle de insetos, também se mostra eficiente no controle de *C. capitata*, quando usado como repelente (MATTOS SOBRINHO, 2008).

5.2. Ação de fungos entomopatogênicos sobre *C. capitata*

A aplicação do fungo *B. bassiana* sobre a larva de 3º instar elevou significativamente a mortalidade de *C. capitata*, independente das concentrações aplicadas desse fungo. Fato esse que não foi verificado quando a aplicação do fungo foi sobre a fase de pupa, onde o efeito significativo foi observado a partir da concentração de 6g/L (Tabela 1). Quanto ao uso do fungo *M. anisopliae* não se verificou efeito significativo sobre as larvas nas concentrações testadas, observou-se maior mortalidade quando se aplicou sobre as pupas na concentração de 4,0 g/L (Tabela 2).

Tabela 1 – Mortalidade de *C. capitata* quando as larvas de 3º instar e pupas de um dia, foram submetidas a diferentes concentrações do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*.

Concentrações (g/L)	Mortalidade	
	Larvas	Pupas
0	0,2 ± 0,22 b	0,2 ± 0,13 b
4,0	5,7 ± 0,89 a	2,5 ± 0,90 ab
6,0	6,0 ± 1,11 a	2,7 ± 0,80 a
8,0	6,2 ± 0,44 a	2,7 ± 0,44 a
10,0	6,7 ± 0,00 a	3,1 ± 0,37 a
12,0	7,9 ± 0,22 a	3,8 ± 0,48 a
C.V (%)	32,58	25,39

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente (Tukey $\alpha < 0,05$).

Tabela 2 – Mortalidade de *C. capitata* quando as larvas de 3º instar e pupas de um dia, foram submetidas a diferentes concentrações do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae*.

Concentrações (g/L)	Mortalidade	
	Larvas	Pupas
0	0,2 ± 0,13 b	0,2 ± 0,13 c
2,0	1,1 ± 0,45 ab	1,7 ± 0,39 bc
3,0	1,9 ± 0,52 ab	4,4 ± 0,65 b
4,0	2,7 ± 0,70 ab	8,2 ± 0,38 a
5,0	2,9 ± 1,23 ab	4,0 ± 0,42 b
6,0	3,7 ± 0,51 a	4,7 ± 0,95 b
C.V (%)	25,39	29,14

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente (Tukey $\alpha < 0,05$).

A maior virulência de *B. bassiana* se deve provavelmente a maior facilidade de contato das larvas com os conídios. A menor mortalidade resultante da aplicação do fungo *B. bassiana* em pupas, pode ser devido, ao curto período de exposição da pupa ao fungo, já que o tempo que o inseto passa na fase de pupa é curto, e a ação do fungo pode ser lenta e demorar certo tempo, para apresentar efeitos de patogenicidade. Para Alves (1998), os agentes microbianos requerem um maior tempo de exposição e desenvolvimento para causarem mortalidade, e em alguns casos torna-se difícil atribuir à causa de morte.

De La Rosa et al., (2002) e Berris et al., (2013), quando aplicaram *B. bassiana* em pupas de *C. capitata* também verificaram uma baixa mortalidade. Almeida (2009), avaliando a aplicação de diferentes isolados do fungo *B. bassiana*, constatou seu efeito de patogenicidade em todos os estágios de vida da traça-das-crucíferas *Plutella xylostella*. Barboza et al., (2011) também observaram que isolados de *B. bassiana* apresentaram boa capacidade infectiva sobre o percevejo *Collaria scenica*.

Quando se tratam de virulência e modo de ação os fungos entomopatogênicos são bem específicos, e variam muito em função das condições o qual são submetidos. Para provocar a infecção e a mortalidade é necessário que estes desenvolvam a capacidade de penetrar suas estruturas de crescimento no tegumento do inseto, essa penetração ocorre porque os fungos entomopatogênicos produzem uma serie de enzimas extracelulares que degradaram a cutícula. Os fungos entomopatogênicos atuam na redução populacional dos insetos-praga, sem que haja a necessidade de ingestão pelo inseto (TIAGO e FURLANETO, 2003, SHAHID et al., 2012).

Souza (2010), quando aplicou diferentes isolados de *M. anisopliae* em larvas de 3º instar de *C. capitata*, também obteve baixa mortalidade. Yousef et al., (2014) aplicou *M. anisopliae* em adultos de *C. capitata* e obteve uma mortalidade superior a 40%. Paula (2007) e Mishra et al., (2010) também constaram a patogenicidade de diferentes isolados de *B. bassiana* e *M. anisopliae* em adultos de *Aedes aegypti*, e em larvas e adultos de *Musca domestica* respectivamente. Bontempo et al., (2011), avaliaram a aplicação de *B. bassiana* e *M. anisopliae* na mortalidade da lagarta *Spodoptera frugiperda* e alcançou bons resultados, quando se refere ao controle desse inseto utilizando esses fungos.

6. CONCLUSÕES

Os óleos vegetais (linhaça, canola, milho e girassol) apresentaram redução no desenvolvimento de *C. capitata* em frutos de ciriguela, podendo ser usados como ferramentas no controle desse inseto-praga.

O fungos *B. bassiana* foi mais eficiente na mortalidade de *C. capitata* do que o *M. anisopliae*, principalmente no estágio larval.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L. **Controle biológico de pragas: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas**. Embrapa Agrobiologia Documentos. Seropédica, 44.p 2003.

ALMEIDA, A. M. B. **Seleção de isolados de fungos entomopatogênicos para o controle de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) e sua ação em inimigos naturais da praga**. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agropecuárias) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp. Jaboticabal, 2009

ALVES, S. **Perspectivas para utilização de fungos entomopatogênicos no controle de pragas no Brasil.** Pesq. Agropec Brasil. Brasília, p.77-86, 1998.

ARAÚJO, E. L.; LIMA, F. A. M.; ZUCCHI, R. A. Rio Grande do Norte. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (eds). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado.** Holos Editora, Ribeirão Preto, p.223-226, 2000.

BARBOZA, M. R.; SILVA, D. N.; LUSTOSA, S. B. C.; HIROSE, E. **Patogenicidade do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* sobre o percevejo *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae).** *Ambiência Guarapuava (PR)* v.7 n.3 p. 473-480, 2011

BERIS, E. I.; DIMITRIOS, P. P.; FYTROU, A.; ANTONATOS, S.A.; KONTODIMAS, D. C. Pathogenicity of three entomopathogenic fungi on pupae and adults of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae). **J. Invertebr. Pathol**, p. 10, 2013.

BITTENCOURT, M.A.L.; COVA, A.K.W.; SILVA, A.C.M.; SILVA, V.E.S.; BOMFIM, Z.V.; ARAÚJO, E.L.; SOUZA FILHO, M.F. **Espécies de moscas-das-frutas (Tephritidae) obtidas em armadilhas McPhail no Estado da Bahia, Brasil.** *Semina. Ciências Agrárias*, v.27, n.4, p.561-564, 2006.

BONTEMPO, L. F.; GARCIA, E. Q.; FUGA, C. G.; SOARES, A. P. **Extrato pirolenhoso, óleo de nim e fungos entomopatogênicos no controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) em condições de laboratório.** *Revista do Centro Universitário de Patos de Minas. Patos de Minas.* p.30-39, 2011.

CARVALHO, R. S.; **Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais.** Cruz das Almas – BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005, 17 p. Circular Técnica 75.

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S. **Criação e utilização de *Diachasmimorpha longicaudata* para controle biológico de moscas-das-frutas (Tephritidae).** In: PARRA, J. R. P. et al. (Eds.) *Controle Biológico no Brasil: parasitoides e predadores.* São Paulo: Manole, p.165-179, 2002.

CHARNLEY, A. K.; COLLINS, S.A. **Fungos entomopatogênicos e seu papel no controle de pragas.** KUBICEK, C.P.; DRUZHININA, E (Eds.), *Relações ambientais e microbianas. O micota IV* (segunda ed.), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 159-187, 2007

CORSATO, C. D. A. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais: biodiversidade, parasitoides e controle biológico.** Tese de doutorado. Piracicaba, São Paulo, 2004.

COSTA, G. M; BOIÇA JÚNIOR, A. L; JESUS, F. G; CHAGAS FILHO, N. R. Efeito do uso de óleos vegetais, associados ou não a inseticida, no controle de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) e *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888), em feijoeiro, na época “das águas”. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 26, n.1, p.15-23, 2010.

CROCOMO, W.B. O que é o manejo de pragas. In: CROCOMO, W.B. (Org.). **Manejo Integrado de Pragas.** Botucatu: UNESP; São Paulo: CETESB, p.9-34, 1990.

DE LA ROSA, W.; LÓPEZ, F.L.; LIEDO, P. *Beauveria bassiana* como patógeno da mosca da fruta mexicana (Diptera: Tephritidae) em condições de laboratório. **J. Econ. Entomol.**, pp. 36-43, 2002.

DIMBI, S.; MANIANIA, N.K.; EKESI, S. Efeito de *Metarhizium anisopliae* inoculação sobre o comportamento de acasalamento de três espécies de tefritídeos Africano moscas de fruta, *Ceratitidis capitata*, *C. cosyra* e *C. fasciventris*. **Biol. Controle**, p. 111-116, 2009.

EKESI, S.; MANIANIA, N. K.; LUX, S.A; Efeito da temperatura e umidade do solo na sobrevivência e infectividade de *Metarhizium anisopliae* em pupários moscas-das- frutas. **J. Invertebr. Pathol.**, pp. 157-167, 2003.

EKESI, S.; MANIANIA, N. K. Mortalidade da mosca-das-fruta (pupários e adultos) causada por fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*. **Biocontrole Sci. Tech.**, p. 7-17, 2002

EKESI, S.; MANIANIA, N. K. **O papel dos fungos entomopatogênicos no manejo integrado de moscas-de-frutas (Diptera: Tephritidae), com ênfase em espécies que ocorrem na África.** Research Sing Post, Kerala, Índia, p. 239-274, 2007.

ERENO, D. Biofábrica no sertão. Data Edição: 23/03/2007. Fonte: **Revista FAPESP.** Disponível em: www.todafruta.com.br. Acessado em: 12/09/2014.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.;

MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GODOY, M. J. S. et al. Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil. In: SILVA, A.R.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011.p.113-131.

GUZMÁN-PLAZOLA, R. A. Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann). **Ficha Técnica**. Texcoco, México, 45p. 2010.

ISMAN, M. B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, n. 51, p. 45-66, 2006.

KONSTANTOPOULOS, M.A.; MAZOMENOS, B. E. **Avaliação de *Beauveria bassiana* e *B. brongniartii* cepas e espécies de quatro tipo selvagem fúngicas contra adultos de *Bactrocera oleae* e *Ceratitis capitata***. Biocontrole, p.293-305, 2005.

LEMOS, R. N. S.; SILVA, C. M.C.; ARAUJO, J.R C.; COSTA, L. J, M.P.; SALLES, J. R.J. Eficácia de substâncias atrativas na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim (MA). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.3, p.687-689, 2002.

LOVATTO, P. B.; MARTINEZ, E. A.; MAUCH, C. R; SCHIEDECK, G. A utilização da espécie *Melia azedarach* L. (Meliaceae) como alternativa à produção de insumos ecológicos na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**. N°72, p. 137- 149, 2012.

MALAVASI, A.; **Biologia, monitoramento e controle: V Curso Internacional de capacitação em moscas-das-frutas**. (Ed.) Aldo Malavasi, Jair Virginio, Juazeiro, BA, p.1-5, 2009.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. BIOGEOGRAFIA. IN: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, Cap. 10, p. 93-98, 2000.

MAPA. **Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros /** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretária de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: Mapa/ACS, 1008p. 2009.

MARQUES, C. R. G.; MIKAMI, A. Y.; PISSINATI, A.; PIVA, L. B.; SANTOS, O. J. A.; VENTURA, M. U. Mortalidade de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) por óleos de nim e citronela. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2565-2574, 2013.

MATTOS SOBRINHO, C. C. Diagnóstico fitossanitário e avaliação de nim no controle de algumas pragas de *Heliconia* spp. no Litoral Sul da Bahia (Dissertação) Universidade Estadual de Santa Cruz, para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal. – Ilhéus, BA: UESC/PPGPV, 96p. 2008.

MEYLING, N. V.; EILENBERG, J. Ecology of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in temperate agroecosystems. Potential for conservation biological control. **Biological Control**, v. 43, p.145–155, 2007.

MISHRA, S.; KUMAR, P.; MALIK, A.; SATYA, S. Adulticidal and larvicidal activity of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* against housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), in laboratory and simulated field bioassays. **Springer-Verlag**. p. 10, 2010.

MUNIZ, S. B.; SILVA, M. R. G.; SATURNINO, J. F.; REZENDE, A. R.; DUTRA, A. A. S. **Extratos vegetais empregados como inseticidas para o controle de curuquerê da couve (*Ascia monuste orsies*)**. In: X Seminário de Iniciação Científica e Extensão da UEMG e 4º Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da FUNEDI/UEMG, Anais... Divinópolis-MG: FUNEDI/UEMG, 2008.

NORA, I.; HICKEL, E. R.; PRANDO, H. F. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiros: Santa Catarina. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, p. 271-275, 2000.

OLIVEIRA, F. Q. **Tecnologia alternativa no controle de *Ceratitis capitata* e sua implicação na qualidade de frutos de *Spondias purpurea***. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Centro de Ciência e Tecnologia. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande- PB, 2011.

PAULA, A. R. Seleção de isolados de fungos entomopatogênicos, visando o controle de adultos do mosquito *Aedes aegypti* (Díptera: Culicidae). Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)

Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do NorteFluminense Darcy Ribeiro. UENF, Campos dos Goytacazes – RJ, 2007.

QUESADA-MORAGA, E.; MARTÍN-CARBALLO, I.; GARRIDO-JURADO, S.; SANTIAGO, A. **A transmissão horizontal de *Metarhizium anisopliae* entre as populações de laboratório de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)** Biocontrole, p. 115-124, 2008.

QUESADA-MORAGA, E.; RUIZ-GARCÍA, A.; SANTIAGO, A. **Avaliação laboratorial de fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* contra pupários e adultos de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae).** J. Econ. Entomol., p. 1955-1966, 2006

RAGA, A. **Barreiras fitossanitárias na comercialização no Mercosul.** In: IV Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico. Ribeirão Preto, SP. Instituto Biológico, 225p., 2001.

RAGA, A. **Incidência, monitoramento e controle de moscas-das-frutas na citricultura paulista.** Laranja, Cordeirópolis, v. 26, p. 307-322, 2005.

RAGA, A.; SOUZA-FILHO, M. F.; SATO, M. E.; CERÁVOLO, L. C. **Dinâmica populacional de adultos de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de *citrus* de Presidente Prudente, SP.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, SP, v.63, n.2, 23-28, jul./dez. 1996.

ROEL, A. R. **Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. Revista Internacional de Desenvolvimento Local.** Vol. 1, N. 2, p. 43-50, Mar. 2001.

ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D.; FRIGHETTO, R. T. S.; FRIGHETTO, N. **Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.29, p.799-808, 2000.

SHAHID, A. A., RAO, A. Q., BAKHSH, A., HUSNAIN, T. Entomopathogenic fungi as biological controllers: new insights into their virulence and pathogenicity. **Arch. Biol. Sci.,** Belgrade. 64 (1):21-42. 2012.

SILVA, A. B.; BATISTA, J. L. Mosca-das-frutas: uma ameaça à fruticultura. Artigos técnicos. 2011. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos /artigos.php?id=723>. Acesso em: 15 de Setembro de 2014.

SILVA, C. A. D. **Microorganismos entomopatogênicos associados a insetos e ácaros do algodoeiro**. Embrapa. Campina Grande, 45p, 2000.

SILVA, I. T. F. A.; NASCIMENTO JUNIOR, J. L.; OLIVEIRA, L. V. Q.; OLIVEIRA, R.; BERLAMINO, J. B. S.; BATISTA, J. L. Efeito da aplicação do óleo de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) sobre diferentes instares de Tesourinha (*Euborellia annulipes*) (Dermaptera: Carcinophoridae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Bonito-MS, 2013.

SILVA, J.P.G.F.; ZACHÉ, R.R.C.; BALDIN, E.L.L.; OLIVEIRA, F.B.; VALTAPÉLI, E.R. Repelência e deterrência na oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B pelo uso de extratos vegetais em *Cucurbita pepo* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais de Botucatu**. v.14, n.1, p.76-83, 2012.

SOUZA, H. R. **Interação de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e azadiractina sobre *Ceratitis capitata* (Wied.)**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, 121p. 2010.

SOUZA, S. A. S.; RESENDE, A. L.S.; STRIKIS, P.C.; COSTA, J. R.; RICCI, M. S. F.; Infestação natural frugívoras (Díptera: Tephritoidae) em café arábica, sob cultivo orgânico arborizado e a pleno sol, em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**. v. 34, n.4, p.639-648, 2005.

STOREY, G. K.; GARDNER, W.A.; **Movimento vertical comercialmente formulado *Beauveria bassiana* conídios através Geórgia tipos de solo**. Environ. Entomol., 16 p. 178-181, 1987

TIAGO, P, V.; FURLANETO, M. C. O papel de proteases degradadoras de cutícula produzidas por fungos entomopatogênicos. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.2, n.1, p.40-51, 2003.

VIDAL, D. B.; SILVA, J. G. **Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Sul da Bahia**. In: 57º Reunião Anual da SBPC, Fortaleza. Resumos, 2005.

WALDER, J. M. M. **Técnica do inseto estéril: controle genético**. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, cap.19, p. 151-158, 2000.

YOUSEF, M.; GARRIDO-JURADO, I.; QUESADA-MORAGA, E. One *Metarhizium brunneum* Strain, Two Uses to Control *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**. Vol. 107, nº. 5, p.10, 2014.

ZUCCHI, R. A. **Fruit flies in Brazil: *Anastrepha* species and their hosts plants**. 2008. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/> Acesso em: 15 set. 2014.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, p. 13-24, 2000.