

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**Uso do *Croton campestris* (Euphorbiaceae) como potencial
bioinseticida em larvas e pupas de *Ceratitis capitata* (Diptera:
Tephritidae)**

ALINE DUARTE DE MIRANDA SILVA

**PETROLINA, PE
2017**

ALINE DUARTE MIRANDA DA SILVA

**USO DO *CROTON CAMPESTRIS* COMO POTENCIAL
BIODEFENSIVO EM LARVAS E PUPAS DE *CERATITIS CAPITATA***

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a
obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2017**

S586

Silva, Aline Duarte de Miranda.

Uso do *Croton campestris* (Euphorbiaceae) como potencial bioinseticida em larvas e pupas de *Ceratitis* (Diptera:Tephritidae) / Aline Duarte de Miranda Silva. - 2017.

26 f.: il. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2017.

Bibliografia: f. 22-24.

1. Entomologia. 2. Mosca das frutas . 3. Fruticultura. I. Título.

CDD 595.7

ALINE DUARTE MIRANDA DA SILVA

**USO DO *CROTON CAMPESTRIS* COMO POTENCIAL BIODEFENSIVO EM
LARVAS E PUPAS DE *CERATITIS CAPITATA***

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao IF
SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido
para a obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: ____ de _____ de ____.

Professora Dra. Andréa Nunes Moreira de Carvalho

Professora Msc. Eliatania Clementino Costa

Professor Dr. Vitor Prates Lorenzo (Orientador)

RESUMO

A *Ceratitis capitata* tem influenciado muito na qualidade da fruticultura, e os problemas decorrentes da ação das larvas e pupas da mosca das frutas causam insatisfação no comércio. O ciclo da *C. capitata* se inicia com ovo, passa pela larva, indo para pupa e finalizando com a mosca, que inicia o ciclo. O *Croton campestris* é uma planta da caatinga usada na medicina e com uma ação ainda desconhecida em larvas e pupas de insetos. O presente trabalho objetivou avaliar o potencial do velame-do-campo contra *C. capitata*. Para isso, foram utilizados dez pupas em cada placa de petri e quatro larvas com vermiculita em placas de petri com três repetições. Onde se utilizou cinco tratamentos, 100%,75%,50%,25%, e a testemunha. Tanto as pupas quanto as larvas foram mergulhadas sobre o extrato em trinta segundos. E em seguida colocadas na BOD com o fotoperíodo de doze horas e na temperatura de 25°C e após sete dias foram analisadas. Foi usado o software livre para fazer as análises estatísticas, onde obteve o resultado satisfatório com o tratamento de 100%. E na análise qualitativa, foi verificado que possuem tanino, flavanóide e polifenóis.

Palavras-chave: mosca-do-mediterrâneo, velame do campo, inseticida natural, fruticultura orgânica.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente venho agradecer ao meu bondoso Deus que tem me auxiliado em tudo, é Ele quem dá inspiração e força para continuar a jornada. Obrigada Deus Pai, Filho e Espírito Santo.

Agradeço a minha família em especial aos meus pais Daniel Miranda e Mônica Miranda, que me servem de suporte, são os meus motivadores a seguir sempre em frente e a alcançar voos maiores. Amo muito vocês. Ao meu irmão Igor Alex Duarte de Miranda por me auxiliar na escrita, mesmo distante, graças a Internet, nos deixa mais próximos. Ao meu irmão Vitor Lucas Duarte de Miranda pelo apoio e incentivo. Amo todos, família base de tudo.

Ao meu querido marido Antonio Henrique, que sempre me apoiou e incentivou a terminar o curso. E a nossa querida filha, só pelo fato dela existir, é motivo de agradecimento. Amo vocês.

A minha digníssima prima Emille Hipolito que tem me assessorado em tudo, apesar da distância e saudade, sempre se fazendo presente e me auxiliando sempre. Você não tem ideia do quanto amo você e sua família.

A Plantebem, em especial na pessoal de Normando, que desde o início do curso de agronomia tem investido em mim. Muito obrigada por todas as oportunidades lançadas.

As minhas amigas, Marcia Oliveira e Barbara Roscelis, por me ajudarem em todas as etapas do experimento. Amo muito vocês e com certeza da faculdade para a vida as levarei sempre.

Ao meu cunhado Emanuel Henrique, por facilitar na hora de analisar os dados obtidos da pesquisa. Acredito no seu grande potencial.

Ao professor Alysson Lívio Vasconcelos em me auxiliar na estatística, 'o cara dos cálculos'.

Aos familiares e amigos, todos, o meu agradecimento.

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO	05
2 REFERENCIAL TEÓRICO	07
3 OBJETIVOS.....	11
3.1 OBJETIVO GERAL.....	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
REFERÊNCIAS.....	22
ANEXO.....	25

1 INTRODUÇÃO

A mosca-das-frutas compreendem espécies de insetos-praga que atacam frutos de diversas culturas, causando elevados prejuízos para a fruticultura nacional, restringindo a comercialização para o mercado externo, pelas exigências quarentenárias impostas pelos países importadores.

Geralmente essas moscas fazem suas posturas nos frutos no início do amadurecimento. No entanto, podem infestar frutos ainda verdes. Os machos liberam feromônios que atraem as fêmeas para o cruzamento. Após o acasalamento, as fêmeas colocam seus ovos dentro dos frutos. As larvas causam uma destruição dentro do fruto com o crescimento de bactérias e fungos, chegando a cair no chão.

Segundo a Embrapa, a larva dura em média de oito a nove dias de vida, passa por vários instares (1º, 2º e 3º) e, no terceiro instar, a larva sai do fruto e vai para o solo, onde se torna uma pupa. A pupa dura em média de uma semana e meia até a emergência do adulto. Nesta fase, o inseto não se alimenta mais, fica imóvel até a emergência do adulto. Na fase adulta, pode durar até mais de 30 dias. Após a emergência do macho e da fêmea, estes copulam e, logo em seguida, a fêmea infesta novos frutos colocando o ovo por dentro do fruto e reinicia um novo ciclo.

As larvas alimentam-se da polpa dos frutos e causam seu apodrecimento, deixando-os impróprios para o consumo. Após completar seu desenvolvimento, a larva migra para o solo enterrando-se de 5 a 7 centímetros de profundidade para a pupação.

As medidas de controle podem ser de natureza cultural, química e biológica. As medidas culturais devem ser constantes e as demais precedidas de monitoramento, o que definirá a necessidade de sua aplicação.

O *Croton campestris* é conhecido popularmente como um remédio para “carrapatos” em animais, tendo ação também bactericida, conhecido por ser urticante, sendo desconhecido a sua formulação quimicamente para uso em larvas e pupas de insetos.

Apesar de já existirem iscas/armadilhas para controlar a mosca do mediterrâneo, foi proposto usar o velame-do campo, como uma alternativa ecológica

já que este é de origem vegetal, e não química que causa danos a saúde humana, para conter os índices desses insetos.

Foi usado como referência alguns artigos que utilizaram extratos vegetais em insetos (pupas e larvas), calculando como foram os resultados na influência do mesmo. A base para a metodologia foi seguida pelo artigo intitulada “ Efeito de extratos vegetais aquosos sobre a mosca-das-frutas *Ceratitidis capitata* “, em 2012, por Cristhiane Rohde.

Para tanto, tendo em vista que a mosca das frutas causam tantos prejuízos nas fruteiras e sendo ainda desconhecida a formulação do velame do campo em larvas e pupas de insetos, esse trabalho tem por objetivo analisar a atividade bioinseticida do extrato bruto ,nas fases mencionadas anteriormente, em mosca das frutas (*Ceratitidis capitata*).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Brasil vem se destacando mundialmente como importante produtor de frutas, especialmente tropicais e subtropicais (SÃO JOSÉ, 2003). Atualmente, é o terceiro maior produtor de frutas frescas do mundo, sendo este segmento agrícola de grande relevância nacional, uma vez que a produção anual é acima de 40 milhões de toneladas, correspondendo a aproximadamente 25% do valor da produção agrícola do país. Além de gerar em torno de 5 milhões de empregos diretos e contribuir com uma receita bruta anual da ordem de 15 bilhões de reais (BASA, 2008; ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2013).

Na região Submédio do Vale do São Francisco, mais precisamente nas cidades de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), o desenvolvimento econômico já é uma realidade. Graças a sistemas de irrigação, a partir das águas do Velho Chico, assim como é conhecido o rio São Francisco, a fruticultura impulsionou fortemente o desenvolvimento dessas duas cidades.

A manga e uva são as responsáveis por isso uma produção em grande quantidade e qualidade, e o Vale do São Francisco é o maior exportador do País dessas duas frutas. Segundo a EMBRAPA semiárido, a *Ceratitidis capitata* tem como hospedeiro diversas frutas dentre elas a manga, uva, goiaba, acerola. Frutas essas que a região do Vale do São Francisco cultiva durante o ano todo.

Apesar da elevada produção e do reconhecido potencial de crescimento nesse segmento, especialmente no que diz respeito ao acesso a mercados de frutas frescas tropicais, a introdução de produtos brasileiros em mercados internacionais não se dá na mesma proporção, uma vez que o Brasil exporta apenas 3% daquilo que colhe, fazendo com que a comercialização dependa, quase que exclusivamente, do mercado interno. Chile e Peru se destacam como exportadores, pois produzem além da demanda interna (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2013).

Entre os fatores que contribuem para o baixo volume de exportação, destacam-se barreiras políticas, perdas na produção e pós-colheita além de problemas fitossanitários. Estes últimos são considerados uma das principais barreiras a serem vencidas, pois mesmo a fruticultura tendo qualidade e potencial produtivo, os países importadores restringem ao máximo a comercialização por meio de medidas quarentenárias rigorosas (SOUZA FILHO, 2006).

As moscas-das-frutas estão entre os insetos-praga de maior importância econômica na fruticultura em função dos danos que causam aos frutos. Os prejuízos causados por esse inseto resultam em danos diretos na produção e fechamento dos mercados para exportação brasileira, por restrições quarentenárias (Bittencourt et al., 2006). Dentre as espécies de tephritídeos, a *Ceratitis capitata* também conhecida como mosca-do-mediterrâneo, é a única representante do gênero no país que está bastante difundida entre os estados brasileiros do norte ao sul (Brito et al., 2009).

Segundo Barbosa, frutos atacados pela mosca-das-frutas, ocorre o amolecimento e apodrecimento da polpa em decorrência da alimentação e locomoção das larvas do inseto, ocasionando a queda prematura da planta. As larvas de algumas espécies também podem se alimentar de flores, brotos, sementes, folhas e raízes. Os frutos atacados também ficam mais suscetíveis a ataques de outros patógenos, além de perder a qualidade para consumo e qualquer processo de industrialização. A fêmea da mosca-das-frutas também danifica o tecido do fruto pela oviposição e pelas puncturas de prova que realiza com o intuito de testar a qualidade do fruto para posterior postura dos ovos, causando manchas escurecidas de aproximadamente 0,5 mm devido a morte do tecido do fruto.

O uso demasiado de agroquímicos no controle das moscas-das-frutas, têm provocado graves desequilíbrios ecológicos, eliminando inimigos naturais, aumentando assim a população de outras pragas, além de acarretar a contaminação nos ecossistemas. De acordo com Azevedo et al. (2013) pesquisas estão sendo desenvolvidas com a utilização de inseticidas vegetais, que contribuem para o controle das moscas-das-frutas e outras pragas de interesse agrícola.

As moscas-das-frutas são consideradas extremamente importantes e sua presença causa, não somente danos diretos aos produtos, como também limitações comerciais (MALAVASI, 2000). A infestação de diversas espécies de frutos por Tephritidae tem ocorrido em diferentes partes do mundo, apesar dos procedimentos de quarentena adotados por vários países (DUYCK et al., 2004).

No Brasil, as espécies de moscas-das-frutas registradas pertencem a cinco gêneros: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Rhagoletis* e *Toxotrypana*. O gênero *Anastrepha* apresenta maior número de registros de espécies (115), representando aproximadamente 49% das 235 espécies assinaladas para o continente americano (ZUCCHI, 2008).

A caatinga é o tipo de vegetação que cobre a maior parte da área com clima semiárido da região Nordeste do Brasil (GIULIETTI et al., 2003), onde se tem uma ampla utilização de plantas medicinais na medicina popular, como parte de sua cultura (GOMES, E. C. S., 2008), entre as quais está o velame-do-campo.

A espécie *Croton campestris*, popularmente conhecida como velame-do-campo, é um arbusto de um a dois metros de altura originário do Brasil, ocorrendo principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste (CORRÊA, 1975). Pertencente a família Euphorbiaceae, que possui cerca de 317 gêneros e 7500 espécies. O gênero *Croton*, que possui 700 espécies, é largamente distribuído em regiões quentes, menos frequentemente em regiões temperadas e raramente em regiões frias (HELUANI et al., 2000).

Os efeitos inseticidas de determinadas plantas e seus extratos ocorrem principalmente devido à presença de substâncias produzidas pelo metabolismo secundário do vegetal em resposta ao ataque de insetos. Essas substâncias bioativas podem ser encontradas em raízes, caules, folhas, sementes e frutos, dentre as quais destacam-se: limonoides, rotenoides, piretroides, alcaloides e terpenoides, que podem interferir severamente no metabolismo dos insetos, causando impactos variáveis, tais como repelência, deterrência alimentar e de oviposição, esterilização, bloqueio no metabolismo e interferência no desenvolvimento, podendo ou não causar a morte (Medeiros, 1990). No último caso, pode haver apenas retardamento no desenvolvimento do inseto, causando efeito insetistático (Hernandez; Vendramim, 1998).

Extratos de diferentes plantas têm sido estudados para o controle de diversos insetos-praga, tendo sido obtidos resultados promissores (Carpinella et al., 2003; Santiago et al., 2008; Santos et al., 2012). Para a mosca-das-frutas *C. capitata*, verificou-se a ação inseticida do extrato da casca de limão *Citrus limonia* (Rutaceae) e de *Cestrum parqui* (Solanaceae), quando incorporado na dieta de larvas e adultos (Salvatore et al., 2004; Zappata et al., 2006).

Dessa forma, têm sido desenvolvidas pesquisas voltadas à utilização de medidas de controle, as quais proporcionem menor impacto ambiental e que sejam compatíveis com os programas de manejo integrado das pragas. Nesse sentido, as plantas inseticidas e seus extratos aparecem como importantes ferramentas, pois apresentam favoráveis propriedades toxicológicas, rápida degradação, menor efeito

sobre organismos não alvos e sobre o meio ambiente, além de maior segurança para o consumidor (Vasconcelos et al., 2006).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a atividade bioinseticida do extrato bruto de velame do campo frente a *Ceratitis capitata*.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a atividade bioinseticida do extrato metanólico do velame do campo sobre larvas e pupas de mosca das frutas;
- Realizar análise qualitativa do extrato metanólico do velame do campo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, onde se utilizou o laboratório de química para a obtenção do extrato e no CVT (Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia) para investigação da atividade bioinseticida.

As plantas foram coletadas no município de Campo Formoso da Bahia, no mês de Janeiro no dia vinte e sete, período chuvoso e retiradas de várias plantas aleatoriamente. Transportadas em sacos plásticos até o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural.

No Instituto, essas plantas foram colocadas em estufa de circulação de ar a 40°C, durante três dias, até encontrarem-se totalmente secas. Após secarem as partes vegetais constituídas de folhas, flores, frutos e ramos, foram trituradas em micro moinho, tipo Willye. Após o processo, foram armazenadas em potes plásticos, pesadas em balança semi-analítica, tampados e identificadas com o nome da espécie e guardado para ser usado de acordo com o cronograma de trabalho. O peso do velame após ser triturado foi de 217,23 gramas.

A massa seca resultante da trituração foi colocada em um recipiente de vidro com tampa e adicionado álcool P.A (metanol) para realizar o método de maceração sendo utilizados três litros de metanol, onde a cada litro colocado no recipiente do extrato, era filtrado. Após cinco dias em extração, filtrou-se o extrato e colocou-se em um evaporador rotativo a 40°C, durante oito horas. Após esse período, o extrato foi recolhido e pronto para realização dos testes. O peso do extrato após ter passado pelo evaporador rotativo, foi de 13,539 gramas.

Os insetos foram adquiridos da criação estoque da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, nas fases de pupas e larvas. Foram entregues instantes antes à realização do experimento, totalizando 150 pupas e 60 larvas.

Assim que foram entregues os insetos, deu-se prosseguimento para realização dos testes, não havendo necessidade de alimentá-los. A dieta utilizada durante a fase adulta, foi constituída por açúcar, proteína hidrolisada e germe de trigo. E na fase de larva se utiliza levedura, trigo, germe de trigo, açúcar, bagaço, água, ácido cítrico, antibiótico, benzoato de sódio.

A análise qualitativa foi realizada pela Embrapa para determinação de polifenóis extraíveis totais e determinação de taninos pelo Método Folin-Dennis. Na determinação de polifenóis se utilizou pesando 1g amostra, em seguida adicionou-se 40mL de metanol 50%, homogeneizando e deixando em repouso por 60 minutos à temperatura ambiente. Após centrifugação a 15.000 rpm durante 15 minutos, foi recolhido o sobrenadante 1 em um balão volumétrico de 100 mL. A partir do resíduo da primeira extração, adicionou-se 40mL de acetona 70%, homogeneizando e deixando em repouso por 60 minutos à temperatura ambiente. Centrifugou novamente a 15.000 rpm durante 15 minutos, o sobrenadante 2 foi recolhido e juntado ao sobrenadante 1 no balão volumétrico, completou-se para 100 mL com água destilada. O resíduo final das extrações foi transferido para um tubo de ensaio, onde foram armazenado para posterior extração em butanol/HCl e determinação dos Taninos Condensados. Em tubos de ensaio, foram preparadas três repetições em triplicata, entre 10.000 e 250.000 mg/L, a partir do extrato obtido. Em ambiente escuro, foi adicionado 1mL do extrato, 1mL do folin ciocalteau (1:3), 2mL do carbonato de sódio (20%), 2mL de água destilada e homogeneizou. As leituras, em espectrofotômetro a 700nm, foram realizadas aos 30 minutos após a adição dos reagentes. O branco da leitura foi 1mL de água destilada, acrescentando todos os reagentes acima citados. O espectrofotômetro foi zerado com o branco.

No método de Folin-Dennis partiu-se da solução padrão de ácido tânico (100 ug/mL), transferindo as alíquotas para balão volumétrico de 25 mL, contendo 15 mL de água destilada. Adicionou-se 1,25mL de solução de Folin-Dennis, 2,5mL de solução de Na₂CO₃ 20%, e completou-se o volume com água destilada. Agitou-se bastante e após 30 minutos foram feitas as leituras em espectrofotômetro a 720nm. Em béquer de 50mL pesou-se 2 g da amostra, em triplicata. Adicionou-se em uma das amostras 50mL de água destilada. As outras duas amostras, foram transferidas para balão de fundo chato e adicionou-se 50mL de álcool metílico 50% e álcool metílico PA, respectivamente. Refluxou-se durante 15 minutos as amostras extraídas com álcool metílico 50% e com álcool metílico PA. Já as amostra extraída com água destilada, levou-se ao banho-maria a 60°C durante 15 minutos. Levou-se ao “shaker” todas as amostras e agitou por 15 minutos. Filtrou com papel de filtro Whatman 42. Em seguida passou-se para a etapa de evaporar o filtrado até ± 5 mL em chapa elétrica. E ressuspender o resíduo em água destilada, transferindo para balão volumétrico de 50 mL e completar o volume. Transferindo o extrato para

depósito de vidro, filtrou-se em algodão. Foram armazenados em freezer para posterior determinação dos compostos fenólicos. Tomou-se uma alíquota do extrato e transferiu para balão volumétrico de 25 mL, adicionou-se 1,25 mL de solução de Folin-Dennis, 2,5 mL de solução de Na₂CO₃ 20%, completando o volume com água destilada. Agitou-se bastante e após 30 minutos foram realizadas as leituras em espectrofotômetro a 720 nm.

O experimento seguiu a metodologia descrita por Rohde et al., 2012, com adaptações na diluição do extrato metanólico em água. Foram utilizadas 15 placas de Petri com 5 tratamentos, com três repetições, em que foram colocados dez insetos em cada placa de petri usando as pupas, e para as larvas foram usadas em cada placa quatro larozes.

O primeiro tratamento foi utilizado 100% do extrato, o segundo tratamento foi 25% de extrato, terceiro 50%, quarto 75% e a testemunha usada com água. No processo, tanto a pupa quanto a larva foram “mergulhados” sob o extrato no tempo de 30 segundos e colocados na placa de Petri, onde as pupas foram colocadas sob o papel filtro e as larvas foram colocadas na vermiculita. Em seguida foram colocados na BOD, com fotoperíodo de 12 horas e com uma temperatura de 25 °C. E foram avaliados dentro de 7 dias.

E para determinação dos resultados estatísticos, foi utilizado o software livre, em que realizou-se regressão linear. Com hipótese $H_0: P_i = P_j$ ou $H_1: P_i \neq P_j$ sendo $j = i = 0\%, 25\%, 50\%, 75\%, 100\%$. Portanto foi realizada a comparação entre todos os resultados dos tratamentos ao mesmo tempo, garantindo a margem de erro de 5%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

E na análise qualitativa, foi observado a presença de taninos e polifenóis no extrato. O experimento foi observado três vezes durante os sete dias de análise, sendo ao final, o resultado compilados nas tabelas 1 e 2. Na tabela 1 é possível observar o quantitativo de pupas que eclodiram, sendo possível observar efeito a partir da concentração 75%.

Tabela 1: Resultado de diferentes concentrações do extrato em pupas.

Tratamentos	Total de pupas	Eclusão	P %
100%			
T1R1	10	-	0
T1R2	10	-	0
T1R3	10	2	20
TOTAL	30	2	7
75%			
T2R1	10	8	80
T2R2	10	9	90
T2R3	10	9	90
TOTAL	30	26	87
50%			
T3R1	10	10	100
T3R2	10	10	100
T3R3	10	10	100
TOTAL	30	30	100
25%			
T4R1	10	10	100
T4R2	10	10	100
T4R3	10	10	100
TOTAL	30	30	100
TESTEMUNHA			
T1	10	10	100
T2	10	10	100
T3	10	10	100
TOTAL	30	30	100

A tabela 2 e figura 1, estão relacionadas à regressão linear dos dados de eclusão das pupas e na tabela 3 a análise comparativa de múltiplas concentrações, onde valores com abaixo de 5% são considerados significativos. As informações demonstram que apenas a concentração 100%, foi capaz de inibir significativamente a eclusão das pupas.

Tabela 2: Regressão na análise de variância casualizado em pupas.

FV	GL	SQ	QM	F
Reg. Linear	1	120.00000	120.00000	360.0000
Tratamentos	4	198.40000	49.60000	148.8000 ***
Resíduo	10	3.33333	0.33333	-----
Total	14	201.73333	----	-----

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 \leq p < 0.05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Figura 1: Gráfico indicando a curva de regressão das pupas.

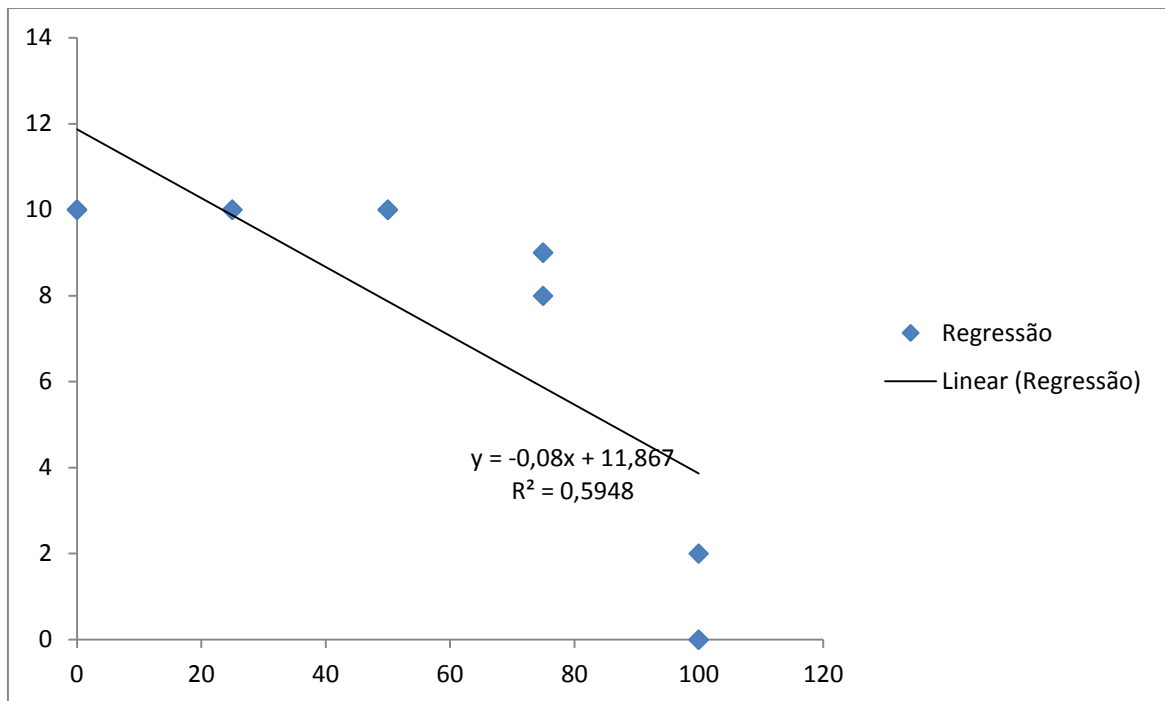


Tabela 3: Resultado comparativo de múltiplas proporções em pupas.

	0%	25%	50%	75%	100%
0%	-	-	-	36 %	2×10^{-11}
25%	-	-	-	36%	2×10^{-11}
50%	-	-	-	36%	2×10^{-11}
75%	36%	36%	36%	-	$1,1 \times 10^{-8}$
100%	2×10^{-11}	2×10^{-11}	2×10^{-11}	$1,1 \times 10^{-8}$	-

O mesmo tratamento foi aplicado às larvas, observado que nas quatro diluições houve mudança de fase nas larvas, sendo na concentração 100% uma inibição total. A análise comparativa de múltiplas proporções indica que apenas o tratamento 100% apresentou diferença significativa.

Tabela 4: Resultado de diferentes concentrações do extrato em larvas.

Tratamentos	Total de larvas	Mudança de fase (quantidade)	P%
100%			
T1R1	4	-	0
T1R2	4	-	0
T1R3	4	-	0
TOTAL	12	-	0
75%			
T2R1	4	3	75
T2R2	4	3	75
T2R3	4	3	75
TOTAL	12	9	75
50%			
T3R1	4	4	100
T3R2	4	2	50
T3R3	4	3	75
TOTAL	12	9	75
25%			
T4R1	4	3	75
T4R2	4	3	75
T4R3	4	4	100
TOTAL	12	10	83
TESTEMUNHA			
T1	4	4	100
T2	4	4	100
T3	4	4	100
TOTAL	12	12	100

Tabela 5: Resultado comparativo de múltiplas proporções em larvas.

FV	GL	SQ	QM	F
Reg. Linear	1	20.83333	20.83333	78.1250 **
Tratamentos	4	28.66667	7.16667	26.8750*
Resíduo	10	2.66667	0.26667	-----
Total	14	31.33333	-----	-----

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 = p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Figura 2: Gráfico indicando a curva de regressão das larvas.

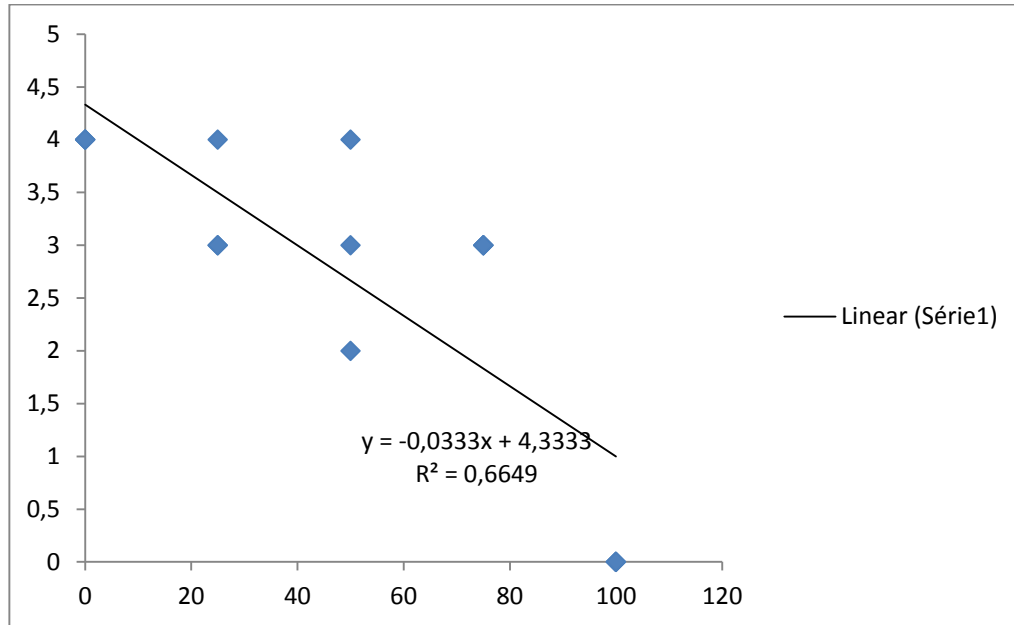


Tabela 6: Resultado comparativo de múltiplas proporções em larvas.

	0%	25%	50%	75%	100%
0%	-	-	-	-	$7,1 \times 10^{-5}$
25%	-	-	-	-	0,0017
50%	-	-	-	-	0,0059
75%	-	-	-	-	0,0059
100%	$7,1 \times 10^{-5}$	0,0017	0,0059	0,0059	-

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste trabalho pode-se concluir que o extrato de *Croton campestre* é capaz de afetar o desenvolvimento da *Ceratitidis capitata*, quando em concentração de 100% do extrato. Este trabalho é importante por relatar a ação do extrato nesta praga, sugerindo possível papel como bioinseticida. No entanto, outros estudos são necessários afim de avaliar seu efeito no campo, bem como selecionar os fitocompostos responsáveis pela atividade observada.

REFERÊNCIAS

AGRON. Moscas no Vale do São Francisco são monitoradas. Disponível em: <<http://www.agron.com.br/publicacoes/noticias/noticia/2013/03/18/032707/moscas-no-vale-do-sao-francisco-sao-monitoradas.html>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2013. 136 p.

AZEVEDO, F.R., Guimarães, J.A., Simplício, A.A.F., Santos, H.R. 2013. Inseticidas vegetais no controle de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). *Holos* 4:77-86.

BARBOSA, F.R. Moscas-das-frutas. EMBRAPA. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_99_24112005115224.html>. Acesso em: 25 mar. 2017.

BASA, Banco da Amazônia. O Banco da Amazônia e o financiamento da fruticultura regional. *Contexto Amazônico*. v. 1, n. 5, 2008. Disponível em: <http://www.bancoamazonia.com.br/bancoamazonia2/includes%5Cinstitucional%5Carquivos%5Cbiblioteca%5Ccontextoamazonico%5Ccontexto_amazonico_5.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2017.

BITTENCOURT, N.A.L., Cova, A.K.W., Silva, A.C.M., Silva, V.E.S., Bomfim, Z.V., Araújo, E.L., Souza Filho, M.F. 2006. Espécies de moscas-das-frutas (Tephritidae) obtidas em 199 armadilhas McPhail no Estado da Bahia, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*.

BRITO, C.H., Lopes, E.B., Albuquerque, I.C., Batista, J.L., Silva, A.B. 2009. Uso do tratamento térmico no controle de mosca-das-frutas. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*.

CARLOS BRITTO. Tag: Vale do São Francisco. Disponível em: <<http://www.carlosbritto.com/tag/vale-do-sao-francisco/>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

CARPINELLA, M.C.; DEFAGO, M.A.; VALLADARES, G.; PALACIOS, S.M. Antifeedant and insecticide properties of a limonoid from *Melia azedarach* (Meliaceae) with potential use for pest management. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, v. 51, p.369-374, 2003.

CORRÊA, M. P. Dicionário das plantas úteis do Brasil. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1975.

ROHDE, C. “Efeito de extratos vegetais aquosos sobre a mosca-das-frutas *Ceratitis capitata*”, *Arquivo do instituto fr biologia*, vol. 80, n 4, 2013.

DUYCK, P. F.; DAVID, P.; QUILICI, S. A review of relationships between interspecific (Diptera: Tephritidae). *Ecological Entomology*, v.29, n. 5, p.511–520, 2004.

EMBRAPA. Controle de moscas-das-frutas no Vale do São Francisco. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/semiario/busca-de-publicacoes/-/publicacao/980799/controle-de-moscas-das-frutas-no-vale-do-sao-francisco>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

FOLHA PE. Produtores de frutas em alerta por conta de infestações. Disponível em: <<http://www.folhape.com.br/economia/economia/economia/2016/12/26/NWS,11675,10,550,ECONOMIA,2373-PRODUTORES-FRUTAS-ALERTA-POR-CONTA-INFESTACOES.aspx>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETA, A. L.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. B. HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

GOMES, E. C. S.; BARBOSA, J.; VILAR, F. C. R.; PEREZ, J. O.; VILAR, R. C.; FREIRE, J. L. O.; LIMA, A. N.; DIAS, T. J. Plantas da caatinga de uso terapêutico: levantamento etnobotânico. Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 2, p. 74-85, 2008. Disponível em: <<http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=130&layout=abstract&locale=en>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

HELUANI, C. S.; CATALAN, C. A. N.; HERNÁNDEZ, L. R.; TAPIA, E. B.; NATAN, P.J. Three new diterpenoids based on novel sarcopetalene skeleton from *Croton sarcopetalus*. *J Nat Prod*, Washington, v. 63, p. 222-225, 2000. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/np990292l>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

HERNANDEZ, C.R.; VENDRAMIM, J.D. Uso de índices nutricionales para el efecto insectistatico de extratos de Meliáceas sobre *Spodoptera frugiperda*. *Manejo integrado de plagas*, v.48, p.79-88, 1998.

MALAVASI, A. Áreas-livres ou de baixa prevalência. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 175-181.

MEDEIROS, A.R.M. Alelopatia: importância e suas aplicações. *Hortisul*, v.1, n.3, p.27-32, 1990.

SALVATORE, A.; BORKOSKY, S.; WILLINK, E.; BARDÓN, A. Toxic effects of lemon peel constituents on *Ceratitis capitata*. *Journal of Chemical Ecology*, v.30, n.2, 2004

SANTIAGO, G.P.; PÁDUA, L.E.M.; SILVA, P.R.R.; CARVALHO, E.M.S.; MAIA, C.B. Efeitos de extratos de plantas na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) mantida em dieta artificial. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.3, p.792-796, 2008.

SANTOS, O.O.; MELO, E.A.S.F.; ROCHA, R.B.; OLIVEIRA, R.A.; BITTENCOURT, M.A. Atividade inseticida de produtos de origem vegetal sobre moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e broca-rajada (Coleoptera: Curculionidae). *Magistra*, v. 24, número especial, p.26-31, 2012.

SÃO JOSÉ, A. R. Cultivo e mercado da graviola. Fortaleza: Instituto Frutal, 2003. 36p.

SOUZA FILHO, M. F. Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) relacionado à fenologia da goiabeira (*Psidium guajava*), nespereira (*Eriobotrya japonica*) e do pessegueiro (*Prunus persica*). Tese (Doutorado) – ESALQ/USP. Piracicaba, SP. 126p., 2006.

TEAM, R. C. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2015. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 24 mar. 2017.

VASCONCELOS, G.J.N.; GODIN JUNIOR, M.G.C.; BARROS, R. Extratos aquosos de *Leucaena leucocephala* e *Sterculia foetida* no controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Ciência Rural*, v.36, n.5, p.1353-1359, 2006.

ZAPPATA, N.; BUDIA, F.; VINUELA, E.; MEDINA, P. Insecticidal effects of various concentrations of selected extractions of *Cestrum parqui* on adult and immature *Ceratitis capitata*. *Journal of Economic Entomology*, v.99, n.2 p.359-365, 2006.

ZUCCHI, R. A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p.15-22.

ZUCCHI, R.A. 2008. Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their hosts plants. Disponível em: <www.lef.esalq.usp.br/anastrepha/>. Acesso em: 20 mar. 2017.

ANEXO

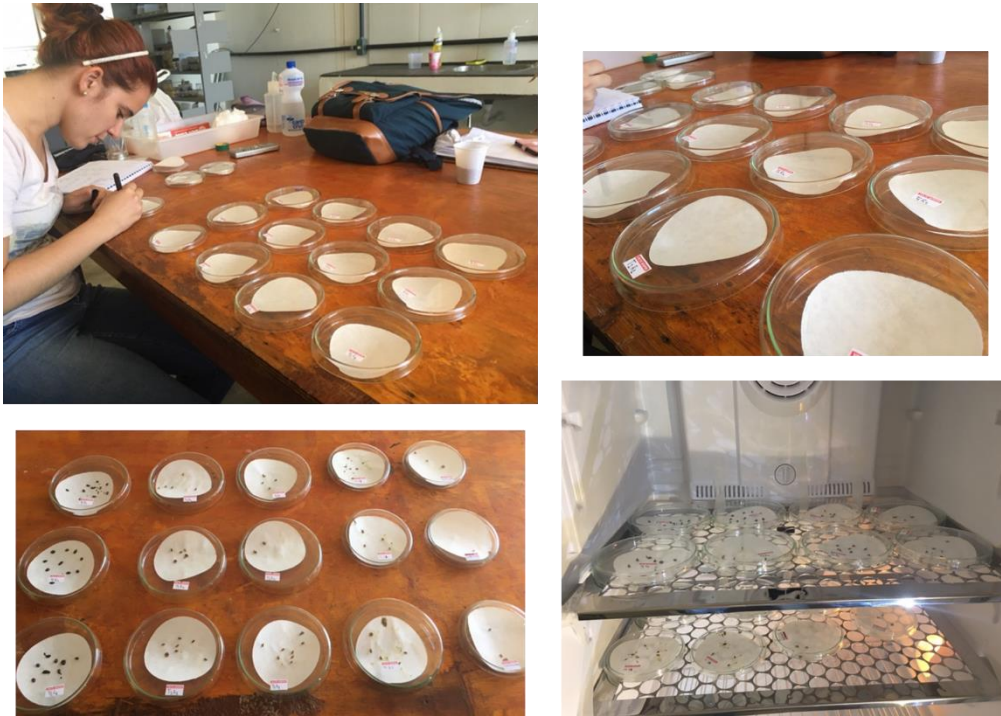


Figura 1: Tratamento com pupas e o extrato velame do campo



Figura 2: Tratamento com larvas sob vermiculita, com o extrato de velame do campo

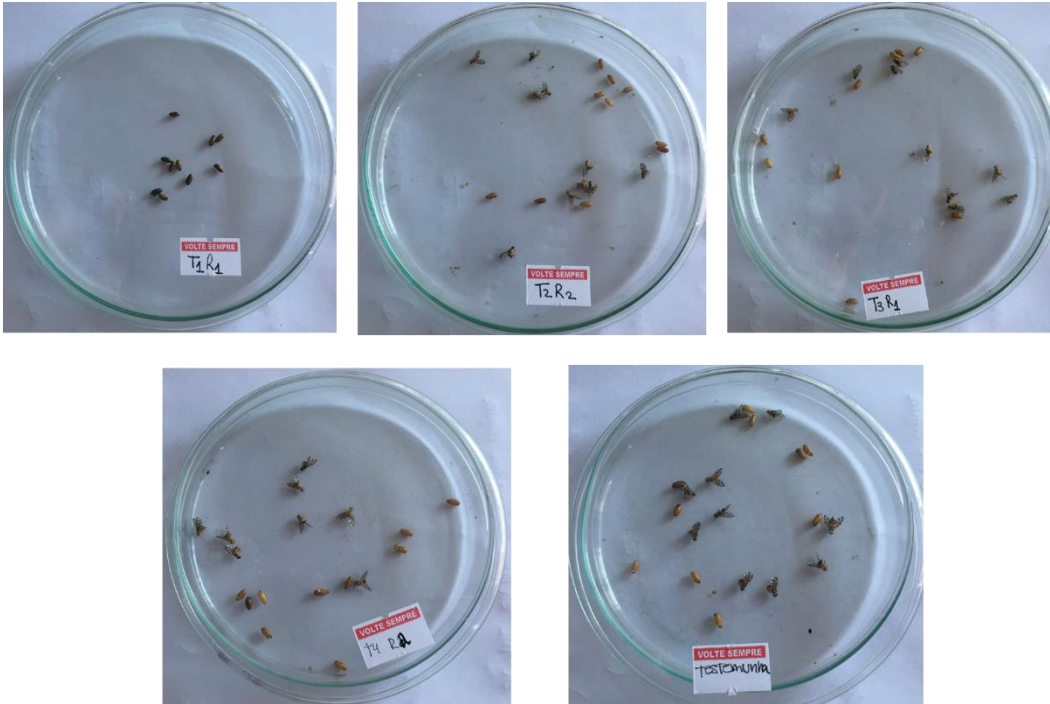


Figura 3: Resultado final das pupas eclodirem para moscas, após sete dias.