

MAYARA LARISSA LOPES DOS SANTOS SILVA

**USO DE EXTRATOS DE PLANTAS DA CAATINGA NO
CONTROLE DA COCHONILHA-DO-CARMIM (*Dactylopius
opuntiae*) EM PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica*).**

Serra Talhada-PE

2013

MAYARA LARISSA LOPES DOS SANTOS SILVA

**USO DE EXTRATOS DE PLANTAS DA CAATINGA NO
CONTROLE DA COCHONILHA-DO-CARMIM (*Dactylopius
opuntiae*) EM PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica*).**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como
parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Produção Vegetal, para
obtenção do título de Mestre em Produção
Vegetal.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Carlos Romero Ferreira de Oliveira

CO-ORIENTADORES: Prof^a. Dr^a. Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira e Prof.
Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

Serra Talhada-PE

2013

Ficha catalográfica

S586u Silva, Mayara Larissa Lopes dos Santos.
Uso de extratos de plantas da caatinga no controle da
cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*) em palma
forrageira (*Opuntia ficus-indica*)./ Mayara Larissa Lopes dos
Santos Silva. – 2013.
82 f.: il.

Orientador: Carlos Romero Ferreira de Oliveira.
Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade
Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, 2013.
Inclui Referências.

1. Extratos vegetais. 2. Plantas inseticidas. 3. Inseticidas -
controle alternativo. I. Oliveira, Carlos Romero Ferreira de,
orientador. II. Oliveira, Cláudia Helena Cysneiros Matos de,
Co-orientador. III. Evangelista Júnior, Walter Santos, Co-
orientador. IV. Título.

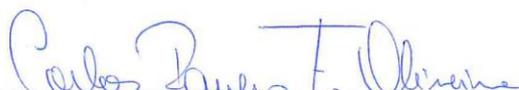
CDD 631

MAYARA LARISSA LOPES DOS SANTOS SILVA

**USO DE EXTRATOS DE PLANTAS DA CAATINGA NO
CONTROLE DA COCHONILHA-DO-CARMIM (*Dactylopius
opuntiae*) EM PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica*).**

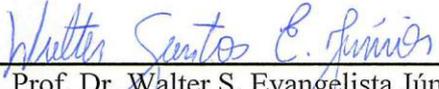
Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como
parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Produção Vegetal, para
obtenção do título de Mestre em Produção
Vegetal.

APROVADA: 27 de fevereiro de 2013.


Prof. Dr. Carlos Romero F. de Oliveira

(UAST/UFRPE)

(Orientador)


Prof. Dr. Walter S. Evangelista Júnior

(UAST/UFRPE)

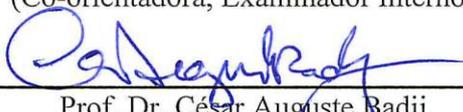
(Co-orientador, Examinador Externo)


Prof.^a Dr.^a Cláudia Helena C. M. de Oliveira

(UAST/UFRPE)

(UAST/UFRPE)

(Co-orientadora, Examinador Interno)


Prof. Dr. César Auguste Badji

(UAG/UFRPE)

(UAG/UFRPE)

(Examinador Externo)

Serra Talhada-PE

2013

Dedico este trabalho aos meus amados pais, João Neto e Marinêz, e ao meu irmão

Maylson Leyson. Juntos eles são minha Fortaleza!

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todo discernimento, sabedoria e paciência para compreender as minhas lutas;

Aos Meus Pais, João Neto e Maria Lopes (Marinêz), pelo carinho, amor e acima de tudo por abrirem mão dos seus sonhos para sonharem os meus. Amo-os;

Ao Meu Irmão Maylson Leyson, que me fez persistir nesta luta, e praticamente me obrigou a chegar aqui. Tudo isto foi por ele!

Ao meu namorado, Suetone Brito, pelo amor, apoio ao longo da caminhada e ajuda nos experimentos, mesmo reclamando na maioria das vezes;

Aos meus avós, Dn. Deusa e Zé Pilé, por todas as bênçãos, consolo, orações e refúgios;

Aos meus Orientadores, Carlos Romero F. de Oliveira e Cláudia Helena C. M. de Oliveira, por todas as orientações, respeito, confiança adquirida e amizade conquistada;

Ao Professor Dr. Walter Evangelista, pela compreensão e auxílio nos experimentos;

Ao Prof. Dr. Thieres George, pela área e raquetes para desenvolvimento de parte dos experimentos, pela ajuda nas análises e acima de tudo pelas lições de vida;

Aos grandes mestres da UAST/UFRPE: Andréa Bandeira, Wellington Lundring, André Quintão, Leonardo Mendes, Márcio Vieira, e outros, pela ajuda em suas respectivas áreas;

A minha Família por me apoiarem sempre e acreditarem nos meus propósitos;

A Celinha, pela amizade, cumplicidade, confiança, apoio ao longo desses anos;

As Meninas: Célia Ferraz, Poliana Caldas, Patrícia França, Elvira Santos, Suely Ferraz, Denise Monte e Luana Pádua ... Algumas juntas desde o começo, outras que vinheram e já se foram, mas deixaram uma bela amizade;

Aos amigos do Laboratório de Entomologia/Ecologia: Felipe (ácaro da mandioca), Luana Pádua (mosquinha elástica), Taciana Ramalho (Taci), Suely Ferraz (A sucessora), Morgana (*Lucilia* sp.), Valdilene (a menina que roubava livros), Jéssica (A química da cochonilha), Renilson (*Zagreus* sp.), Talyta (gorgulinho), Ana Claudia (baratinha), Aylanne (Libélula), Fabricio Gabriel (*Polyphagotarsonemus latus*); por partilharem do meu sofrimento, e me estimularam a persistir. Formamos uma família de insetinhos!

Ao Coordenador do PGPV, Adriano Simões, por toda atenção e colaboração;

Aos Membros do CCD, pelo respeito e confiança depositada em mim;

A turma do PGPV 2011.1: Karmile, Marisangêla, Celinha, Felipe, Diêgo, Marlon, Herman, Henrique, Jorge, Eduardo e Edson, pelos estudos, brincadeiras, cumplicidade e ensinamentos nesses anos de mestrado. Sucesso à todos!

Aos amados Amigos: Gleidson Gomes (Eterno Mestre), Larissa Emanuele (Comadre), Mayse Lopes, Nayre Lustosa, Josilene Ferreira, e outros, por me proporcionarem suas amizades, conforto e me recarregarem de energia em tão pouco;

Ao Sr. Leonidas, Dn. Fátima e Lucimar, por concederem seu plantio de palma forrageira para desenvolvimento de parte deste experimento;

À todos que colaboraram, direto e indiretamente com o meu trabalho, meu MUITO OBRIGADA!

Chegando o tempo do inverno,
Tudo é amor e terno,
Sentindo o Pai Eterno
Sua bondade sem fim.
O nosso Sertão amado,
Estrumicado e pelado,
Fica logo transformado
No mais bonito jardim.

Neste quadro de beleza
A gente vê com certeza
Que a musga da natureza
Tem riqueza de incantá.
Do campo até na floresta
As ave se manifesta
Compondo a sagrada orquesta
Desta forma naturá [...]"

A Festa da Natureza
Patativa do Assaré

BIOGRAFIA

SILVA, MAYARA LARISSA LOPES DOS SANTOS, filha de João Neto da Silva e Maria Lopes dos Santos Silva, nasceu em Serra Talhada-PE, em 23 de maio de 1989. cursou o nível fundamental completo na Escola Professor Manoel de Queiroz, em São José do Belmonte-PE, concluindo em 2005. Em agosto de 2006, ingressou no Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Graduou-se Bacharel em Ciências Biológicas em março de 2011. Em março de 2011 iniciou o Curso de Mestrado em Produção Vegetal na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, em Serra Talhada-PE, concluindo em fevereiro de 2013.

RESUMO GERAL

SILVA, Mayara Larissa Lopes dos Santos. **Uso de extratos de plantas da Caatinga no controle da cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*) em Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*)**. 2013. 82 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE – UAST), Serra Talhada-PE). Orientador: Prof. Dr. Carlos Romero Ferreira de Oliveira. Co-orientadores: Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira e Prof. Dr. Walter Santos Evangelista Júnior.

O semiárido brasileiro é uma região com estações pouco definidas e vegetação com diferentes fitofisionomias, conhecida por vegetação de Caatinga, sendo uma das únicas ecorregiões exclusivamente brasileiras. Culturas forrageiras são adotadas por agricultores como alternativa estratégica de suplementação de animais, adequada à época do ano. *Opuntia ficus-indica*, conhecida como palma forrageira, é uma cultura bem adaptada às condições do semiárido e suas espécies possuem propriedades fisiológicas relacionadas à absorção, aproveitamento e perda de água, constituindo uma importante forrageira para subsídio alimentar de rebanhos em épocas de estiagem prolongada. *Dactylopius opuntiae*, conhecida popularmente por cochonilha-do-carmim, é uma das principais pragas da palma forrageira, cujo contínuo processo de alimentação e aumento da infestação, debilita a planta, causando danos irreversíveis e provocando a morte das raquetes em curto espaço de tempo. Produtos químicos são utilizados frequentemente como medida de controle para esta praga, porém o uso excessivo e desorientado destes produtos prejudica os agroecossistemas, afeta organismos vivos e causa contaminações por resíduos tóxicos. Substâncias químicas obtidas de espécies vegetais são uma das alternativas para o controle de pragas, com o intuito de reduzir danos ao ambiente. Devido tais problemas, o presente trabalho teve como objetivo fazer uso de extratos aquosos de espécies botânicas da Caatinga, visando o controle da cochonilha-do-carmim em palma forrageira, sendo dividido em três capítulos. Para isso, foram utilizados extratos aquosos de Feijão-bravo (*Cynaphalla flexuosa*), Marmeleiro (*Croton blanchetianus*) e Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) e água destilada como testemunha. No Capítulo I, os extratos foram aplicados em raquetes susceptíveis em condições de laboratório, e infestados por ninfas migrantes da cochonilha-do-carmim, com o intuito de analisar a mortalidade. Foram utilizadas 4 dosagens para obtenção dos extratos aquosos (1, 5, 10 e 15g/100 ml) das espécies vegetais. No

laboratório foram testadas as doses 0, 1, 5, 10 e 15% dos tratamentos em discos susceptíveis de palma forrageira, mergulhados e posteriormente colonizados por ninfas migrantes, onde foram analisados a cada 6 horas por um período de 48 horas, para análise da mortalidade das ninfas. Com os resultados obtidos em laboratório, uma dose foi escolhida para aplicação nos demais experimentos. No Capítulo II, 100mL dos tratamentos foram aplicados em palmas forrageiras susceptíveis limpas, colocadas em gaiolas de madeira, para análise da velocidade de infestação das colônias de cochonilha, após obtenção de extratos a partir de 5g das plantas. O experimento foi analisado diariamente por um período de 30 dias, contando-se o número de ninfas migrantes e de colônias da cochonilha-do-carmim presentes nas raquetes tratadas. No Capítulo III, os extratos e o inseticida (LAMBDAHALOTRINA + TIAMETOXAN) foram aplicados sobre populações da cochonilha-do-carmim em plantios de palma forrageira, em duas áreas experimentais, sendo utilizados 3L dos extratos aquosos e da calda do inseticida, obtidos a partir de 150g e de 1,51 mL do inseticida, onde foram realizadas avaliações aos 8 dias e 15 dias após a montagem do experimento para área em Serra Talhada, e 10 e 15 dias para área de São José do Belmonte, com reavaliação dos tratamentos na primeira avaliação. Os dados obtidos nos experimentos foram tabulados e submetidos às análises de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e para os experimentos de campo foi estimada a taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) da praga. Em laboratório todos os extratos ocasionaram mortalidades de ninfas migrantes de *D. opuntiae*, sendo observado que a mortalidade aumenta com a dose e o período de exposição. No experimento de infestação, percebeu-se que o início da colonização por ninfas migrantes e das colônias da cochonilha-do-carmim ocorreram nos 10 primeiros dias de avaliação, apresentando efeito significativo da interação extratos*doses e extratos*tempo de avaliação. Em campo, nas duas áreas experimentais houve mortalidade de mais de 50% das colônias de cochonilha-do-carmim quando tratadas pelos extratos aquosos, o que refletiu em uma taxa instantânea de crescimento (r_i) negativa da população de cochonilhas. Os resultados deste trabalho demonstraram a viabilidade de utilizar plantas da Caatinga no manejo da cochonilha-do-carmim em palma forrageira, uma vez a utilização de espécies vegetais torna-se uma prática de fácil acesso e de baixo custo-produção.

Palavras-chave: Extratos Vegetais, Plantas inseticidas, Controle alternativo, Palma forrageira.

ABSTRACT

SILVA, Mayara Larissa Lopes dos Santos. **Uso de extratos de plantas da Caatinga no controle da cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*) em Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*)**. 2013. 82 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE – UAST), Serra Talhada-PE). Orientador: Prof. Dr. Carlos Romero Ferreira de Oliveira. Co-orientadores: Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira e Prof. Dr. Walter Santos Evangelista Júnior.

The Brazilian semiarid region is a region with poorly defined seasons and vegetation with different vegetation types, known as Caatinga vegetation, being one of the only exclusively Brazilian ecoregions. Fodder crops are adopted by farmers as an alternative strategic supplementation of animals, appropriate to the season. *Opuntia ficus-indica*, known as cactus pear, is a crop well adapted to semi-arid conditions and their species possess physiological properties related to absorption, utilization and water loss, is an important forage for food subsidy herds during periods of prolonged drought. *Dactylopius opuntiae*, popularly known as the cochineal carmine, is a major pest of cactus pear, whose continuous feeding process and increased infestation weakens the plant, causing irreversible damage and causing the death of rackets in short time. Chemicals are often used as a control measure for this pest, but overuse of these products and disoriented harms agroecosystems affects living organisms and cause contamination by toxic waste. Chemicals obtained from plant species are one of the alternatives for pest control in order to reduce damage to the environment. Because of such problems, this study aimed to aqueous extracts of botanical species in the Caatinga, for the control of cochineal carmine in the cactus pear, being divided into three chapters. For this, we used aqueous extracts of bean-bravo (*Cynaphalla flexuosa*), Quince (*Croton blanchetianus*) and Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) and distilled water as a control. In Chapter I, the extracts were applied in rackets likely in laboratory conditions, and infested by nymphs migrants from the cochineal carmine, in order to analyze mortality. 4 measurements were used to obtain the aqueous extract (1, 5, 10 and 15g/100 ml) of plant species. In the laboratory were tested doses 0, 1, 5, 10 and 15% of treatments discs capable of forage, and then dipped colonized by migrant nymphs, which were analyzed every 6 hours for a period of 48 hours for analysis of mortality of nymphs. With the results obtained in laboratory, a dose was chosen for use in

other experiments. In Chapter II, 100mL treatments were applied on palms forage likely cleaned, placed in wooden cages, to analyze the speed of mealybug infestation of colonies after obtaining statements from 5g of plants. The experiment was analyzed daily for a period of 30 days, counting the number of nymphs and migrant colony of cochineal carmine present in the treated rackets. In Chapter III, extracts and insecticide (lambda + Thiamethoxam) were applied to populations dae cochineal carmine in the planting of forage in two experimental areas, being used 3L of aqueous extracts and spray the insecticide, obtained from 150g and 1.51 mL of the insecticide, which were evaluated at 8 and 15 days after installation of the experiment to area in Sierra Hewn, and 10 and 15 days for the area of São José do Belmonte, with reapplication of treatments in the first evaluation.

The data obtained in the experiments were tabulated and submitted to analysis of variance and the means were compared by Tukey test at 5% probability, and for field experiments was estimated instantaneous rate of increase (r_i) of the plague.

In the laboratory all extracts caused mortality of nymphs of *D. migrants opuntiae* been observed that mortality increases with dose and exposure period. In the experiment of infestation, it was realized that the beginning of colonization by nymphs migrants and colonies of cochineal carmine occurred in the first 10 days of evaluation, presenting a significant interaction extracts and extracts * dose * time of evaluation.

In the field, the two experimental mortality was more than 50% of the colonies of the cochineal carmine when treated by the extracts, which resulted in an instantaneous rate of increase (r_i) negative population of mealybugs. The results of this study demonstrated the feasibility of using plants of Caatinga in the management of cochineal carmine in the cactus pear, since the use of plant species becomes a practice of easy access and low-cost production.

Keywords: Plant Extracts, Plant insecticides, Alternative control, forage Palma.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1-	Número final de ninfas de ninfas migrantes de cochonilha-do-carmim mortas, submetidas aos diferentes extratos aquosos de plantas da Caatinga, nas doses 1% (A), 5% (B), 10% (C) e 15% (D).....	36
Figura 2-	Comportamento da mortalidade de ninfas migrantes de <i>Dactylopius opuntiae</i> (cochonilha-do-carmim) submetidas a extratos aquosos de <i>Cynaphalla flexuosa</i> (Feijão-bravo), <i>Croton blanchetianus</i> (Marmeleiro) e <i>Ziziphus joazeiro</i> (Juazeiro), ao longo do período de avaliação.....	43
Figura 3-	Efeito do tempo de exposição das doses: 0% (A); 1% (B); 5% (C); 10% (D); 15% (E), do extrato aquoso de <i>Cynaphalla flexuosa</i> (Feijão-bravo) sobre ninfas migrantes de <i>Dactylopius opuntiae</i> (cochonilha-do-carmim).....	44
Figura 4-	Efeito do tempo de exposição das doses: 0% (A); 1% (B); 5% (C); 10% (D); 15% (E), do extrato aquoso de <i>Croton blanchetianus</i> (Marmeleiro) sobre ninfas migrantes de <i>Dactylopius opuntiae</i> (cochonilha-do-carmim).....	45
Figura 5-	Efeito do tempo de exposição das doses: 0% (A); 1% (B); 5% (C); 10% (D); 15% (E), do extrato aquoso de <i>Ziziphus joazeiro</i> (Juazeiro) sobre ninfas migrantes de <i>Dactylopius opuntiae</i> (cochonilha-do-carmim).....	46

CAPÍTULO 2

Figura 1-	Disposição das repetições, nas gaiolas com tratamento, para análise da velocidade de infestação das colônias de cochonilha-do-carmim nas raquetes tratadas.....	55
Figura 2-	Número final de colônias-de-cochonilha do carmim, presentes em cada tratamento, na área experimental do Campus da UAST/UFRPE.....	58

CAPÍTULO 3

Figura 1-	Mortalidade de colônias da cochonilha-do-carmim na área experimental do NEPPAF – Serra Talhada, submetidas a diferentes extratos vegetais, em dois períodos de avaliação: 8 dias (A) e 15 dias (B).....	73
Figura 2-	Mortalidade de colônias da cochonilha-do-carmim na área experimental da Fazenda Poço da Roça – São José do Belmonte, submetidas a diferentes produtos em dois períodos de avaliação: 10 dias (A) e 18 dias (B).....	74
Figura 3-	Taxa instantânea de crescimento (r_i) de colônias de <i>Dactylopius opuntiae</i> em palma forrageira, na área experimental do NEPPAF – Serra Talhada, em dois períodos de avaliação: (A) 8 dias e (B) 15 dias.....	76
Figura 4-	Taxa instantânea de crescimento (r_i) de colônias de <i>Dactylopius opuntiae</i> em palma forrageira, na área experimental da Fazenda Poço da Roça – São José do Belmonte, em dois períodos de avaliação, (A) 10 dias e (B) 18 dia.	77

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1-	Análise de Variância (ANOVA) com medidas repetidas no tempo, da mortalidade de ninfas migrantes da cochonilha-do-carmim submetidas aos diferentes extratos aquosos de plantas da Caatinga, sob diferentes doses: 0, 1, 5, 10 e 15%.....	37
Tabela 2-	Número de ninfas migrantes de cochonilha-do-carmim mortas em função do tempo de exposição à extratos aquosos de <i>Cynaphalla flexuosa</i> (Feijão-bravo), <i>Croton blanchetianus</i> (Marmeleiro) e <i>Ziziphus joazeiro</i> (Juazeiro).....	38
Tabela 3-	Número de ninfas migrantes da cochonilha-do-carmim mortas em função do tempo de exposição à diferentes doses de extratos aquosos de plantas da Caatinga.....	39

CAPÍTULO 2

Tabela 1-	Número total de ninfas migrantes e de colônias de <i>Dactylopius opuntiae</i> em raquetes de palma forrageira tratadas com extratos aquosos de três espécies botânicas endêmicas da Caatinga, durante 30 dias de avaliação, na área experimental no Campus da UAST/UFRPE.....	57
Tabela 2-	Análise de variância, com medidas repetidas no tempo, da velocidade de infestação de populações da cochonilha-do-carmim sob diferentes produtos aplicados em raquetes limpas de palma forrageira, em gaiolas de criação, na área experimental da UAST/UFRPE.....	60
Tabela 3-	Tempo de colonização de <i>Dactylopius opuntiae</i> , em raquetes de palma forrageira tratadas com extratos aquosos de três espécies botânicas endêmicas da Caatinga, após 30 dias de avaliação, na área experimental no Campus da UAST/UFRPE	61

CAPÍTULO 3

Tabela	Efeito de diferentes produtos sobre a mortalidade de ninfas migrantes da	
1-	cochonilha-do-carmim, em diferentes áreas de estudo e em dois períodos de	
	avaliação.....	72

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO GERAL.....	18
2- REFERÊNCIAS.....	23
CAPÍTULO 1- DESEMPENHO DE EXTRATO AQUOSO DE ESPÉCIES BOTÂNICAS NATIVAS DA CAATINGA NO CONTROLE DE <i>Dactylopius opuntiae</i> EM PALMA FORRAGEIRA.....	29
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	30
1- INTRODUÇÃO.....	31
2- MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4- CONCLUSÕES.....	47
5- REFERÊNCIAS.....	48
CAPÍTULO 2- VELOCIDADE DE INFESTAÇÃO DE COLÔNIAS DE <i>Dactylopius opuntiae</i> EM PALMA FORRAGEIRA TRATADAS COM EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS DE CAATINGA.....	51
RESUMO.....	51
ABSTRACT.....	52
1- INTRODUÇÃO.....	53
2- MATERIAL E MÉTODOS.....	54
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
4- CONCLUSÕES.....	62
5- REFERÊNCIAS.....	63
CAPÍTULO 3- EFEITO DE EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS DE CAATINGA NO CONTROLE DA POPULAÇÃO DE <i>Dactylopius opuntiae</i> EM CULTIVOS DE PALMA FORRAGEIRA.....	65
RESUMO.....	65
ABSTRACT.....	66
1- INTRODUÇÃO.....	67
2- MATERIAL E MÉTODOS.....	68
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
4- CONCLUSÕES.....	78
5- REFERÊNCIAS.....	79

1- INTRODUÇÃO GERAL

Regiões áridas e semiáridas representam 55% das terras do mundo, onde no Brasil o semiárido abrange 70% do Nordeste e o norte de Minas Gerais, sendo habitado por cerca de 22 milhões de pessoas, o que corresponde a 40% da população nordestina (CÂNDIDO et al. 2005). O semiárido brasileiro é uma região com estações pouco definidas, com pluviosidade média de 750 mm/ano, variando em tempo e espaço, solos rasos com baixa fertilidade e pouca capacidade de retenção de água, e vegetação com diferentes fitofisionomias, conhecida por vegetação de Caatinga (MALVEZZI, 2007).

O bioma Caatinga, com extensão de 1.037.000 Km², corresponde a 12% do território nacional, caracterizado por sua vegetação adaptada aos solos locais, clima com longos períodos de estiagem e boa capacidade de regeneração da sua fauna. Compreende uma das únicas ecorregiões exclusivamente brasileiras, localizada em áreas do semiárido, que guarda importante parcela da biodiversidade nacional, com grande variedade de paisagens, riqueza biológica e endemismo (MALVEZZI, 2007).

Populações rurais da região semiárida, destinam uma grande parcela de suas terras para uso na agricultura e pecuária. Segundo Cândido et al. (2005), a pecuária na região semiárida, ao longo do tempo, tem constituído atividades básicas das populações rurais, onde culturas forrageiras são adotadas como alternativas estratégicas de alimentação adequada à época do ano, espécies e categoria animais, tendo nas pastagens o principal alimento dos rebanhos do Semiárido. Os sistemas agrícolas das regiões semiáridas devem ser baseados em cultivos adequados, apropriados à suportarem condições de falta de água, temperaturas elevadas, solos pobres que exijam poucos insumos energéticos, e que sejam de fácil manejo no plantio, para que proporcionem alimento e forragem para a agricultura de subsistência (SEBRAE, 2001).

A palma forrageira é uma cultura adaptada às condições do semiárido. Suas espécies possuem propriedades fisiológicas relacionadas à absorção, aproveitamento e perda de água, caracterizadas por um processo fotossintético que resulta em grande economia de água, com raízes essenciais de plantas xerófilas. Tais características permitem uma maior resistência aos longos períodos de estiagem, devido seus aspectos morfológicos, fisiológicos e bioquímicos, que possibilitam a planta armazenar em suas raquetes, 90% de água, o que representa uma valiosa contribuição líquida para os animais, principalmente em períodos de estiagem prolongada (SANTOS et al., 2002; FABRICANTE & FEITOSA, 2011). Estas cactáceas são caracterizadas pela presença de

aréolas com pêlos e espinhos, caule suculento com casca verde e ausência de folhas copadas, além de uma fruta, conhecida por ‘flor madura’, com grande valor comercial, por ser uma baga simples e carnosa, cujo tamanho depende da quantidade de sementes fecundadas e abortadas (ARCHIBALD, 1935; BUXBAUM, 1995).

Históricos sobre a palma afirmam que a mesma foi introduzida no semiárido nordestino no final do século XIX, com o intuito da produção do corante carmim (vermelho), produzido pelo inseto conhecida como “verdadeira cochonilha-do-carmim” [*Dactylopius coccus* Costa (Hemiptera, Dactylopiidae)], o que resultou numa ação sem sucesso e o cultivo da palma como planta ornamental (PESSOA, 1967). Depois da seca de 1932, a palma forrageira passou a ser reconhecida como um dos principais recursos de subsistência para pecuaristas, em zonas de pouca chuva e sem fontes de água disponíveis, uma vez que a cultura se desenvolve em condições ecológicas desfavoráveis a outras espécies forrageiras (DUQUE, 1964; MEDEIROS et al., 1981).

Estima-se que em 2002 existiam cerca de 500 mil hectares de palma forrageira plantadas no Nordeste, estando concentrados nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Bahia (SANTOS et al., 2002). Atualmente, duas espécies de palma forrageira estão sendo cultivadas em larga escala no Brasil: *Opuntia ficus-indica*, com cultivares gigante e redonda, e *Nopalea cochinilifera*, com a cultivar miúda ou doce (FABRICANTE & FEITOSA, 2011) e em Pernambuco, encontramos a predominância de três cultivares: a gigante ou graúda, a redonda e a miúda ou doce.

Diversos insetos atacam cactáceas forrageiras. Segundo Fabricante & Feitosa (2011), por natureza a palma é uma espécie muito resistente, porém susceptível à pragas e doenças relacionadas a deficiências nutricionais ou longos períodos de estiagem. Duas espécies de cochonilhas, insetos pertencentes à Ordem Hemiptera, atacam e afetam a produtividade da palma, muitas vezes ocasionando sua morte: cochonilha-de-escama (*Diaspis echinocacti* (Bouché) (Hemiptera: Diaspididae) e a cochonilha-do-carmim, (*Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae). As cochonilhas se inserem na subordem Sternorrhyncha, por apresentarem rostró aparentemente separado da cabeça, tamanho pequeno e especialização quanto ao seu hábito alimentar (GALLO et al., 2002). A família Dactylopiidae contém apenas um gênero de *Dactylopius* Costa, com 9 espécies, e todas se alimentando de cactos (FERRIS, 1955; DE LOTTO, 1974).

D. opuntiae, conhecida popularmente por cochonilha-do-carmim, é uma das principais pragas da palma forrageira. Esta cochonilha é um inseto de origem mexicana,

com ciclo de vida de cerca de 90 dias, e metamorfose incompleta, onde a ninfa migrante é uma das principais fases da praga, por se locomover rapidamente até as bordas das raquetes, sendo facilmente levada por agentes depressores da praga (CARVALHO, 2005). Os indivíduos desta espécie sugam a seiva da planta para alimentação, debilitando-a ao se fixarem nas raquetes. As ninfas passam por vários estágios que dão origem a fêmeas, não aladas, e machos alados que copulam na maturidade e formam as colônias da praga (CHIACCHIO, 2008).

A explosão populacional da praga debilita a planta, causando a morte das raquetes, o que caracteriza a praga como altamente drástica (CHIACCHIO, 2008). Devido seu grande poder de proliferação e disseminação, a cochonilha-do-carmim, pode causar danos severos, e muitas vezes irreversíveis, com consequências econômicas para plantios de palma forrageira, principalmente em comunidades agrícolas onde a atividade leiteira utiliza esta forrageira como cultura de suplementação alimentar dos rebanhos em períodos de estiagem prolongada (LOPES, 2009).

Desde a sua introdução em 2001, nos estados da Paraíba e Pernambuco, a cochonilha-do-carmim vem comprometendo o cultivo de palma, chegando a dizimar plantações inteiras nos municípios, em menos de oito anos após sua introdução (LOPES et al., 2009). Sob condições de Sertão, a explosão populacional da praga tem provocado 100% da morte das raquetes (CHIACCHIO, 2008). Para que se evitem danos à cultura de palma é essencial que se faça o controle das pragas ocorrentes. Este deve ser feito em curto prazo, por controle mecânico, físico ou químico, ou em médio prazo, por controle biológico e cultural (FABRICANTE & FEITOSA, 2011). Ambos os controle visam à eliminação da praga, porém ecossistemas naturais e suas espécies podem sofrer perdas, devido manipulação do manejo integrado usando os métodos mecânico, físico ou químico.

Produtos químicos são utilizados frequentemente como medida de controle para a cochonilha-do-carmim. Inseticidas químicos ou biológicos aplicados de forma direta ou indireta sobre insetos provocam, em doses adequadas, a morte da praga (GALLO et al., 2002). Inseticidas são substâncias químicas utilizadas para matar, atrair ou repelir insetos (MARAGONI et al., 2012). A toxicidade de uma substância química em insetos não a qualifica como um inseticida, para isto, diversas propriedades devem estar associadas, como eficácia mesmo em baixas concentrações, ausência de toxicidade, ausência de fitotoxicidade, fácil obtenção, manipulação e aplicação, viabilidade econômica e não ser cumulativa no tecido adiposo humano e de animais domésticos.

O controle químico, feito com a utilização de inseticidas convencionais e específicos, apresenta grandes vantagens, devido sua eficácia e facilidade de uso e obtenção (MARAGONI et al., 2012). Todavia, o uso excessivo e desorientado de produtos químicos prejudica os agroecossistemas, afeta espécies-praga e organismos vivos, além de ocasionar a seleção de populações resistentes e contaminações por resíduos tóxicos (GONÇALVES, 1997; OLIVEIRA et al., 1999; ROEL, 2001).

A utilização de plantas como inseticidas, é uma prática antiga amplamente utilizada no controle de insetos (ROEL et al., 2000; GALLO et al., 2002). As substâncias químicas obtidas de espécies vegetais são uma das alternativas mais eficientes para o controle de pragas (SOPP et al., 1990). Inseticidas naturais, conhecidos por produtos alternativos, fazem uso de partes botânicas, para desenvolvimento de extratos e óleos essenciais. Estes podem ser incrementados no manejo integrado de pragas como método de controle eficaz, para redução de custo-produção, preservação do ambiente e dos alimentos, tornando-se uma prática sustentável à agricultura (ARRUDA & BATISTA, 1998; ROEL, 2001). Segundo Gallo et al. (2002), os extratos vegetais são utilizados para reduzir o crescimento populacional de pragas, onde a mortalidade é apenas um dos efeitos, podendo atuar em vários outros aspectos.

Os extratos de plantas vêm sendo estudados como uma alternativa ao uso de inseticidas sintéticos. Segundo Gallo et al. (2002), as vantagens da utilização de extratos vegetais estão relacionadas a menos probabilidade de desenvolvimento de resistência pelos insetos, compatibilidade com outros métodos de controle e menos toxicidade a mamíferos. Entretanto, ainda há uma série de limitações para incremento dos extratos vegetais em controle de pragas, como citado por Costa et al. (2004), apontando a falta de dados relacionados a fitotoxicidade, a persistência e efeitos sobre organismos benéficos, isolamento dos princípios ativos e disponibilidade da matéria-prima, técnicas de conservação e aplicação dos produtos, como as principais limitações encontradas, devido escassez de pesquisas no Brasil.

Pesquisas com espécies botânicas têm aumentando significativamente nos últimos anos, principalmente com aquelas que apresentam potencial inseticida. Há uma escassez de estudo com espécies botânicas da Caatinga, relacionadas ao controle de pragas agrícolas da região, a maioria destes estão relacionados ao potencial medicinal, de forragem e ambiental das plantas da Caatinga (MAIA, 2004). A utilização de espécies nativas da Caatinga tem por objetivo a obtenção de produtos naturais, visando o manejo ecológico de pragas.

Estudos demonstram o potencial inseticida de algumas espécies nativas da Caatinga pertencentes ao gênero *Croton*, da família Euphorbiaceae. Segundo Addor (1995), extrato aquoso de *Croton tiglium* L., é eficiente no controle de gama de pragas. Torres et al. (2001) encontraram resultados positivos de inviabilidade da fase pupal de *Plutella xylostella* L. com extrato aquoso de *Croton* sp. O gênero *Xylopi*a é conhecido por suas propriedades medicinais e atividade citotóxica, apresenta resultados favoráveis para controle de insetos e de ácaros com importância agrícola (HERNÁNDEZ, 2001; TATSADJIEU et al., 2003; PONTES, 2006). Entre as Euphorbiaceae, *Croton* é um dos maiores gêneros, com cerca de 1.300 espécies distribuídas entre regiões tropicais e subtropicais, compreendendo plantas de hábitos variados, que vão desde árvores, arbustos, subarbustos, ervas e trepadeiras (RADULOVIC et al., 2006). O Brasil é um dos principais centros de diversidade do gênero *Croton*, com os mais variados ambientes e tipos vegetacionais (BERRY et al., 2005). As espécies desse gênero são utilizadas na medicina popular, onde estudos têm revelado várias atividades farmacológicas com ação antibacteriana, antiinflamatória antiulcerogênica, analgésica e anti-hipertensiva, desenvolvendo um potencial econômico devido à presença em sua composição, de metabólitos secundários, como alcalóides, flavanóides e terpenóides (PAYO et al., 2001; BARBOSA-FILHO et al., 2005; PALMEIRA-JUNIOR et al., 2006).

No Nordeste brasileiro, a maioria das espécies de *Croton* é conhecida popularmente como marmeleiros, canelas e velames (ANGELICO et al., 2011). É uma planta pioneira, que ocupa capoeiras, margens de estradas, e todos os tipos de áreas degradadas (MAIA, 2004). *Croton blanchetianus* Baill, conhecido como marmeleiro, é amplamente difundido por terras do Semiárido e bastante utilizado na medicina regional para tratamentos de distúrbios gastrintestinais, reumatismo e cefália (CHAVES & REINHARD, 2003). Esta espécie é rica em diterpenos, que confere atividades biológicas diversas (MCCHESENEY et al., 1991).

Atualmente há uma escassez de trabalhos envolvendo *Cynophalla flexuosa*, conhecida popularmente por feijão-bravo, para controle de pragas agrícolas. Esta é uma espécie de pequeno porte, característica de Semiárido, de alta resistência à seca e ao vento, altamente tolerante ao sol, e com folhas sempre verdes em todas as épocas do ano, com plantas utilizadas na medicina popular, na agricultura, em sistemas agroflorestais e em restauração de floresta (MAIA, 2004).

O *Ziziphus joazeiro* Martius, conhecido popularmente no Sertão por juazeiro, é uma árvore perenifólia, com sistema radicular profundo capaz de coletar a escassa umidade existente no subsolo (OLIVEIRA, 1976). É uma espécie de ampla ocorrência na Caatinga,

no Sertão e no Agreste, apresentando em forma isolada dentro e fora das matas xerófilas (CARVALHO, 2007). Na casca do tronco são encontrados componentes fitoquímicos, com o estearato de glicerina, dos triterpenóides ácido betulínico e lupeol, cafeína, um alcalóide, a amfibina-D e, como principais substâncias, as saponinas chamadas jujubosídeos (SOUSA et al., 1991; KATO et al., 1997). As folhas são ricas em saponina e têm grande valor detergente (LIMA, 1985). Cascas e folhas são usadas pelos sertanejos na medicina popular, na forma de extrato feito com água, usado por via oral para alívio de problemas gástricos, e externamente, para limpeza dos cabelos e dos dentes, e para clarear a pele do rosto, sendo referido inclusive como tônico capilar anticaspa e remédio útil nas doenças da pele (BRAGA, 1960; SOUSA et al., 1991). Quando agitadas com água, as folhas e as cascas produzem abundante espuma, devido à sua propriedade espumígena; a entrecasca pulverizada é muito usada para limpeza dos dentes, usando-se um pouco do pó, que pode se prender à escova de dente molhada (LORENZI & MATOS, 2002).

Devido à carência das regiões semiáridas, a palma forrageira é cultura de grande importância para populações rurais, por se tratar de uma espécie de alto valor nutritivo e resistente às condições de Sertão. Com tal preocupação, o trabalho visa à obtenção do controle da principal praga da palma forrageira no Sertão, a cochonilha-do-carmim, a partir do uso de espécies botânicas da Caatinga, conhecidas popularmente por Feijão-bravo, Marmeleiro e Juazeiro. As atividades foram realizadas em condições de laboratório (Capítulo I), para obtenção de doses que afetem o desenvolvimento de ninfas migrantes, em raquetes susceptíveis de palma forrageira tratadas com extratos aquosos para a análise da velocidade de infestação da praga (Capítulo II), visando à redução da colonização em raquetes limpas. Com base nos resultados dos capítulos anteriores, os extratos aquosos vegetais foram testados em campo (Capítulo III) sob populações de cochonilha-do-carmim, analisando a mortalidade das colônias ocasionada por extratos vegetais e pelo inseticida Engeo Pleno, que possui registro com extensão de uso para a cultura da palma forrageira.

2- REFERÊNCIAS

ADDOR, R. W. Insecticidas, p. 3–20. 1995. In: PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ANGELICO, E. C.; COSTA, J. G. M.; RODRIGUES, O. G.; LIMA, E. Q.; MEDEIROS, R. S. Composição química do óleo essencial das folhas de *Croton blanchetianus* (Baill): Resultados preliminares. **Revista de Biologia e Farmácia**. v. 5, n. 2, p. 44-49. 2011.

ARRUDA, F. P.; BATISTA, J. L. Efeito da luz, de óleos vegetais e de cultivares de caupi na infestação do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Caatinga**, 11(1/2); p. 53-57. 1998.

ARCHIBALD, E. E. A. The development of the ovule and seed of jointed Cactus (*Opuntia aurantiaca* Lindley). South African Journal of Science. Vol. XXXVI: p. 195-211. 1935. In: SEBRAE-SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Traduzido para Língua portuguesa pelo SEBRAE/PB. 2001. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, Versão em Língua Inglesa. 245p. 1995.

BARBOSA-FILHO J. M.; VASCONCELOS T. H. C, ALENCAR A. A.; BATISTA L. M.; OLIVEIRA, R. A. G.; GUEDES, D. N.; FALCÃO, H. S.; MOURA, M. D.; DINIZ, M. F. F.; MODESTO-FILHO J. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. *Revista Brasileira de Farmacognósia*. P.392-413. 2005. In: ANGELICO, E. C.; COSTA, J. G. M.; RODRIGUES, O. G.; LIMA, E. Q.; MEDEIROS, R. S. Composição química do óleo essencial das folhas de *Croton blanchetianus* (Baill): Resultados preliminares. **Revista de Biologia e Farmácia**. v. 5, n. 2, p. 44-49. 2011.

BERRY, P. E. CORDEIRO, I. WIEDENHOEFT, A. C., VITTORINO-CRUZ, M. A. & LIMA, L. R. Brasiliocroton, a new crotonoid genus of Euphorbiaceae from eastern Brazil. *Systematic Botanic*. v.30, n. 2. p. 357-365. 2005. ANGELICO, E. C.; COSTA, J. G. M.; RODRIGUES, O. G.; LIMA, E. Q.; MEDEIROS, R. S. Composição química do óleo essencial das folhas de *Croton blanchetianus* (Baill): Resultados preliminares. **Revista de Biologia e Farmácia**. v. 5, n. 2, p. 44-49. 2011.

BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. Fortaleza: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 1960. 540 p. In: CARVALHO, P. E. R. **Juazeiro: *Ziziphus joazeiro***. Colombo, PR. Circular técnica. Colombo: Embrapa Florestas. 1ed, 8p. 2007.

BUXBAUM, F. Morphology of cacti. III. Fruits and seeds. Abbey Garden Press. Pasadena. 1955. In: SEBRAE-SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Traduzido para Língua portuguesa pelo SEBRAE/PB. 2001. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, Versão em Língua Inglesa. 245p. 1995.

CÂNDIDO, M. J. D.; ARAÚJO, G.G.L.; CAVALCANTE, M. A. B. Pastagens no ecossistema Semi-árido Brasileiro: atualização e perspectivas futuras. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.

CARVALHO, R. A. **Controle Alternativo da Cochonilha-do-carmim na Palma Forrageira**. Governo do Estado da Paraíba. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico – SEDE. João Pessoa, 23p. 2005.

CARVALHO, P. E. R. **Juazeiro: *Ziziphus joazeiro***. Colombo, PR. Circular técnica. Colombo: Embrapa Florestas. 1ed, 8p. 2007.

CHAVES, S.A.M.; REINHARD, K.J. Palespharmacology and Pollen: Theory, Method, and Application. Memoirs Institute de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. p.207–11. 2003. In: ANGELICO, E. C.; COSTA, J. G. M.; RODRIGUES, O. G.; LIMA, E. Q.; MEDEIROS, R. S. Composição química do óleo essencial das folhas de *Croton blanchetianus* (Baill): Resultados preliminares. **Revista de Biologia e Farmácia**. v. 5, n. 2, p. 44-49. 2011.

CHIACCHIO, F.P.B. **Incidência da cochonilha do carmim em palma forrageira**. Bahia Agrícola., v.8, n. 2, nov. Comunicação. 2008.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R.F.P.; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos vegetais de plantas inseticidas. **Acta biológica leopoldensia**, v. 26, p. 137-185. 2004.

DE LOTTO, G. On the status and identity of the cochineal insects (Homoptera: Coccoidea: Dactylopiidae). J. Aust. enr. SOC. 37: 167-193 pp. 1974. In: PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

DUQUE, J.G. O Nordeste e as lavouras xerófilas. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 238p. 1964. In: LIMA, I.M.M. & GAMA, N.S. Registro de plantas hospedeiras (Cactaceae) e de nova forma de disseminação de *Diaspis echinocacti* (BOUCHÉ) (Hemiptera: Diaspididae), Cochonilha-da-Palma-Forrageira, nos Estados de Pernambuco e Alagoas. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 3. 2001.

FABRICANTE, J. R. & FEITOSA, S.S. **Palma Forrageira**. Grupo Cultivar de publicações Ltda. Artigo técnico 2011. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp>>. Acesso em: 05 de Abril de 2011.

FERRIS, G.F. Atlas of the scale insects of North America. v. 8. Stanford University Press: Stanford. 1955. In: PONTES, W.J.T. In: PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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

MARCHINI, J.R.S. LOPES & C. OMOTO. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p. 2002.

GONÇALVES, P.A. Eficácia de inseticidas sintéticos e naturais no controle de tripes em cebola. **Hortic. Bras.** v. 15. P. 32-34. 1997.

HERNÁNDEZ, C.R. Plantas contra plagas – potencial práctico de ajo, anona, nim, chile y tabaco. Estado do México, RAPAM, 133p. 2001. In: PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

KATO, M.; TOMIKO, E.; MARDEN, A. A. Chemical constituents of stem bark of *Ziziphus joazeiro* Martius. Revista de Farmácia e Bioquímica, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 47-51, 1997. In: CARVALHO, P. E. R. **Juazeiro: *Ziziphus joazeiro***. Colombo, PR. Circular técnica. Colombo: Embrapa Florestas. 1ed, 8p. 2007.

LIMA, R. B. Rhamnaceae de Pernambuco. 1985. In: PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LOPES, B.E.; BRITO, C.H.; ALBUQUERQUE, I.C.; BATISTA, J.L. Desempenho de óleo de laranja no controle de cochonilha-do-carmim em palma gigante. **Engenharia Ambiental** – Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 252-258. 2009.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 512 p. 2002.

MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 1ª ed., São Paulo. 2004.

MCCHESENEY, J. D.; CLARK, A. M.; SILVEIRA, E. R. Antimicrobial diterpenos of *Croton sonderianus* II. ent- Beyer – 15-en-18-oic. *Pharmacology Research*. V.8.; 1243-7. 1991. In: ANGELICO, E. C.; COSTA, J. G. M.; RODRIGUES, O. G.; LIMA, E. Q.; MEDEIROS, R. S. Composição química do óleo essencial das folhas de *Croton blanchetianus* (Baill): Resultados preliminares. **Revista de Biologia e Farmácia**. v. 5, n. 2, p. 44-49. 2011.

MALVEZZI, R. **Semi-árido** – Uma visão holística. Brasília: Confea, 2007.

MARAGONI, C.; MOURA, N.F.; GARCIA, F.R.M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**. Canoas, v.6, n.2, p. 95-112. 2012.

MEDEIROS, A.A. DE, VASCONCELOS, S.H.L. & BARBOSA, L. Cactáceas; forrageiras para o semi-árido. Natal, EMPARN. 28p. (EMPARN, Boletim Técnico, 8). 1981. In: LIMA, I.M.M. & GAMA, N.S. Registro de plantas hospedeiras (Cactaceae) e de nova forma de disseminação de *Diaspis echinocacti* (BOUCHÉ) (Hemiptera: Diaspididae),

Cochonilha-da-Palma-Forrageira, nos Estados de Pernambuco e Alagoas. **Neotropical Entomology**, v. 30 n. 3. 2001.

OLIVEIRA, J.V.; VENDRAMIN, J.D.; HADDAD, M.L. Bioatividade de pós vegetais sobre o caruncho do feijão em grãos armazenados. **Rev. Agric.** v. 74, p. 217-227. 1999.

OLIVEIRA, O. F. de. Algumas árvores do Município de Mossoró. Caatinga, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 7-17, 1976. In: CARVALHO, P. E. R. **Juazeiro: Ziziphus joazeiro**. Colombo, PR. Circular técnica. Colombo: Embrapa Florestas. 1ed, 8p. 2007.

PALMEIRA-JUNIOR, S. F.; ALVES, F. S. M.; VIEIRA, L. F. A.; CONVERSA, L. M.; LEMOS, R. P. L. Constituintes químicos das folhas de *Croton sellowii* (Euphorbiaceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*. v. 16, n.3, p.397-402. 2006. In: ANGELICO, E. C.; COSTA, J. G. M.; RODRIGUES, O. G.; LIMA, E. Q.; MEDEIROS, R. S. Composição química do óleo essencial das folhas de *Croton blanchetianus* (Baill): Resultados preliminares. **Revista de Biologia e Farmácia**. v. 5, n. 2, p. 44-49. 2011

PAYO, H. A.; DOMINICIS, M. E.; MAYOR, J.; OQUENDO, M. & SARDUY, R. Tamizaje fitoquímico preliminar de espécies del género *Croton* L. *Revista Cubana de Farmácia*. v. 35, p. 203-206. 2001. In: ANGELICO, E. C.; COSTA, J. G. M.; RODRIGUES, O. G.; LIMA, E. Q.; MEDEIROS, R. S. Composição química do óleo essencial das folhas de *Croton blanchetianus* (Baill): Resultados preliminares. **Revista de Biologia e Farmácia**. v. 5, n. 2, p. 44-49. 2011.

PESSOA, A. S. Cultura da palma forrageira. Recife: SUDENE. Divisão de Documentação, 98p. (SUDENE. Agricultura, 5). 1967. In: SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; WARUMBY, J. F.; MELO, J. N. de. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco: cultivo e utilização**. Recife: IPA, 45p. (IPA. Documentos;). 2002.

PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

RADULOVIC, N., MANANJARASOA, E. HARINANTENAINA, L., YOSHINORI, A. Essential oil composition of four *Croton* species from Madagascar and their chemotaxonomy, *Biochemical Systematics and Ecology*, v. 34, p. 648-653. 2006. In: ANGELICO, E. C.; COSTA, J. G. M.; RODRIGUES, O. G.; LIMA, E. Q.; MEDEIROS, R. S. Composição química do óleo essencial das folhas de *Croton blanchetianus* (Baill): Resultados preliminares. **Revista de Biologia e Farmácia**. v. 5, n. 2, p. 44-49. 2011.

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). **An. Soc. Entomol. Bras.**, v. 29, p. 799-808. 2000.

ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, v.1, ed. 2, p. 43-50. 2001. In: MARAGONI, C.; MOURA, N.F.; GARCIA, F.R.M. Utilização

de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**. Canoas, v.6, n.2, p. 95-112. 2012.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; WARUMBY, J. F.; MELO, J. N. de. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco: cultivo e utilização**. Recife: IPA, 45p. (IPA. Documentos;). 2002.

SOUSA, M. P.; MATOS, M. E. O.; MATOS, F. J. A. **Constituintes químicos de plantas medicinais brasileiras**. Fortaleza: Imprensa Universitária / UFC. 1991. 416 p. 1991.

SOPP, P.I., A. PALMER & J.A. PICKETT. The effect of a plant-derived anti-feedant on *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis*: “a first look”. SROP / WPRS Bull. v. 13, p. 198-201. 1990. In: PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SEBRAE-SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Traduzido para Língua portuguesa pelo SEBRAE/PB. 2001. Food and Agriculture Organization of the United Nations – **FAO**, Versão em Língua Inglesa. 245p. 1995.

TATSADJIEU, L.N., ESSIA-NGANG, J.J.; NGASSOUM, M.B.; ETOA, F.X. Antibacterial and antifungal activity of *Xylopiya aethiopica*, *Monodora myristica*, *Zanthoxylum xanthoxyloides* and *Zanthoxylum leprieurii* from Cameroon. Fitoterapia 74: 469-472. 2003. In: PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

TORRES, A.L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. Efeitos de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**. v. 30, p. 151-156. 2001.

VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B. **Farmacognosia: da Planta ao Medicamento**. Florianópolis, Porto Alegre: UFSC, UFRGS, 918 p. 1999.

**CAPÍTULO 1 – DESEMPENHO DE EXTRATO AQUOSO DE ESPÉCIES
BOTÂNICAS NATIVAS DA CAATINGA NO CONTROLE DE
Dactylopius opuntiae EM PALMA FORRAGEIRA.**

RESUMO

A palma forrageira é uma Cactaceae bem adaptada às condições de Semiárido, capaz de suportar longos períodos de estiagem e temperaturas elevadas. É uma planta de grande potencial de aproveitamento, com até 90% de água, que garante a saciedade de rebanhos e boa condição corporal, mesmo em períodos de estiagem prolongada. A Cochonilha-do-carmim, *Dactylopius opuntiae*, é uma das principais pragas que afetam a produtividade de plantas de palma forrageira. Com o intuito de reduzir danos ambientais causados por resíduos tóxicos de produtos químicos, o presente trabalho teve por objetivo testar a bioatividade de extratos aquosos de folhas de plantas de Caatinga, sob ninfas migrantes de cochonilha-do-carmim, visando à obtenção de produtos naturais com potencial a ser incrementando no manejo ecológico da referida praga. Foram utilizados extratos aquosos de *Cynaphalla flexuosa* J. Presl (Feijão-bravo), *Croton blanchetianus* Baill (Marmeleiro) e *Ziziphus joazeiro* Mart. (Juazeiro), em diferentes concentrações (0%, 1%, 5%, 10% e 15%) e água como testemunha, em 5 repetições. Os tratamentos foram aplicados sobre pedaços de raquetes susceptíveis, de 3,5 cm de diâmetro, infestados posteriormente por 10 ninfas migrantes da cochonilha. O experimento foi avaliado de 6h em 6h, por um período de 48 horas, onde as ninfas mortas foram contadas em cada avaliação. Em todos os extratos ocorreram mortalidade de ninfas migrantes de *D. opuntiae*, sendo observado que a mortalidade aumenta com a dose e o período de exposição. Esses resultados demonstram a possibilidade de utilização dos extratos de plantas da Caatinga, avaliados no manejo desta praga na cultura da palma forrageira, uma vez que os extratos aquosos ocasionaram mortalidade significativa de ninfas migrantes em doses acima de 1%.

CHAPTER 1 - PERFORMANCE OF AQUEOUS EXTRACT OF THE NATIVE SPECIES BOTANICAL OF CAATINGA ON THE CONTROL OF *Dactylopius opuntiae* spineless.

ABSTRACT

The spineless cactus *Cactaceae* is one well adapted to semiarid conditions, able to withstand long periods of drought and high temperatures. It is a plant of great potential for use with up to 90% water, which ensures the abundance of flocks and good body condition, even during periods of prolonged drought. The Cochineal-the-carmine, *Dactylopius opuntiae*, is a major pest affecting the productivity of forage plants. In order to reduce environmental damage caused by toxic waste chemicals, the present study aimed to test the bioactivity of aqueous extracts of leaves of plants of Caatinga under nymphs migrants from the cochineal carmine, in order to obtain natural products with the potential to be increasing in ecological management of that plague. It was used aqueous extracts *Cynaphalla flexuosa* J. Presl (Bean-bravo), *Croton blanchetianus* Baill (Quince) and *Ziziphus joazeiro* Mart. (Juazeiro) at different concentrations (0%, 1%, 5%, 10% and 15%) and water as a control, 5 replicates. Treatments were applied on pieces which rackets, 3.5 cm in diameter, then infested for 10 nymphs migrant cochineal. The experiment was evaluated in 6h 6h, for a period of 48 hours, where the dead nymphs were counted in each assessment. In all extracts were migrant mortality of nymphs of *D.opuntiae* been observed that mortality increases with dose and exposure period. These results demonstrate the possibility of using plant extracts Caatinga, evaluated in the management of this pest in cactus pear, since aqueous extracts caused significant mortality of nymphs migrants at doses above 1%.

1- INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro é uma região heterogênea, marcada por fatores climáticos, solo, vegetação e economia, formando um conjunto de condições ambientais, que favorecem a pecuária como uma das principais atividades econômicas do semiárido (ARAÚJO FILHO et al., 1995; LEITE, 2006).

A palma é uma Cactaceae bem adaptada às condições de Semiárido, capaz de suportar longos períodos de estiagem, temperaturas elevadas e solos pobres, com espécies forrageiras em três estratos: herbáceo, arbustivos e arbóreos (CÂNDIDO et al., 2005). A cultura se estabeleceu no Semiárido nordestino, como uma forrageira estratégica para sistemas de produção pecuários, com alto potencial de produção e inúmeras utilidades, podendo ser usada na agricultura, como cerca viva, paisagismo, conservação e recuperação de solos, na alimentação animal e até humana (LEITE, 2006). É uma planta de grande potencial de aproveitamento, com até 90% de água, que garante a saciedade de rebanhos e boa condição corporal, mesmo em períodos de estiagem prolongada, podendo ser usada como farelo, quando desidratadas, constituindo um excelente concentrado energético (CÂNDIDO et al., 2005).

Uma gama de insetos ocorre sobre cactáceas forrageiras (SANTOS et al., 2006). Para palma forrageira *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae) conhecida popularmente por cochonilha-do-carmim, é uma das principais pragas que afetam sua produtividade. Esta cochonilha ocorre em todas as regiões em que a palma forrageira é cultivada, infestando as raquetes com suas colônias e formas jovens, onde uma vez fixadas, seu indivíduos sugam a seiva dos cladódios para alimentação (SANTOS et al., 2006). A alimentação contínua da praga, aliada ao aumento da infestação, deixa a planta debilitada, provocando o amarelecimento, seca e morte das raquetes em curto espaço de tempo. Os danos causados pela cochonilha-do-carmim podem ser severos e irreversíveis ao cultivo da palma forrageira (LOPES et al., 2009).

Para reduzir danos à cultura da palma é essencial o controle de pragas, seja de forma mecânica, física, química, ou em médio prazo por controle biológico e cultural (FABRICANTE & FEITOSA, 2011). O método de controle de pragas mais utilizado no mundo é o químico (GARZEIRA et al; 2009), e segundo Parra et al. (2002) o uso de inseticidas tem gerado uma série de problemas que ocasiona desequilíbrios populacionais de inimigos naturais da praga ou resistência do inseto-praga aos produtos químicos pela aplicação contínua, além de contaminação ao meio ambiente e danos acidentais pelo uso

irracional dos produtos (LOPES et al. 2009), fazendo-se necessário o uso de produtos naturais para que problemas ambientais sejam evitados.

Substâncias químicas obtidas a partir de espécies vegetais são uma das alternativas eficientes para o controle de pragas, visando à redução do impacto ambiental (SOPP et al., 1990). O uso de plantas com propriedades inseticidas já é uma prática muito antiga, onde substâncias extraídas de espécies vegetais eram amplamente utilizadas no controle de insetos (ROEL et al., 2000; GALLO et al., 2002). Segundo Singh et al. (1997), o interesse em aplicações com metabólitos secundários extraídos de plantas no manejo de pragas, é uma prática crescente, uma vez que podem reduzir o custo produção das lavouras, os riscos ambientais e a dependência de inseticidas sintéticos, além de ajudar na descoberta de novas substâncias químicas com novos sítios de ação em organismos alvos, indicando o caminho para síntese de novos produtos (DUKE et al., 2000).

Extratos aquosos de plantas da Caatinga podem constituir uma alternativa promissora para controle da cochonilha-do-carmim. Contudo, o presente trabalho teve como objetivo testar a bioatividade de extratos aquosos de Feijão-bravo, Marmeleiro e Juazeiro, plantas da Caatinga, sobre ninfas migrantes de cochonilha-do-carmim, visando a obtenção de produtos naturais com potencial a ser incrementando no manejo ecológico desta praga na cultura da palma forrageira.

2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nos Laboratórios de Entomologia/Ecologia e de Química da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE).

Etapa de campo

Raquetes susceptíveis limpas e exemplares de *Dactylopius opuntiae* foram coletadas em áreas experimentais, localizadas nos arredores da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE), onde foram devidamente acondicionadas, etiquetadas e levadas a Laboratório de Entomologia/Ecologia da UAST/UFRPE, com o intuito de manter criações da cochonilha-do-carmim e usá-las no desenvolvimento dos experimentos.

Espécies vegetais nativas da Caatinga foram coletadas para obtenção dos extratos aquosos, sendo escolhidas de acordo com a disponibilidade de folhas e a quantidade de espécimes ocorrentes em campo. Foram retiradas folhas de *Cynaphalla flexuosa* J. Presl

(Feijão-bravo), *Croton blanchetianus* Baill (Marmeleiro) e *Ziziphus joazeiro* Mart. (Juazeiro). O material coletado foi armazenado em sacos de papel etiquetados e levados ao Laboratório de Entomologia/Ecologia da UAST/UFRPE, para secagem em estufa, e posteriormente ao Laboratório de Química da UAST/UFRPE para os procedimentos rotineiros de obtenção do extrato aquoso.

Etapas de laboratório

Criações de *Dactylopius opuntiae*. Populações da cochonilha-do-carmim, trazidas do campo, foram acondicionadas em bandejas de plástico branca, forradas com papel toalha, e mantidas em laboratório para criação em massa da praga. Em cada bandeja foi colocada uma raquete infestada, junto com esponja umedecida, e recoberta com filme plástico de PVC contendo perfurações para permitir a passagem de ar. As criações foram mantidas em câmara climática do tipo B.O.D., à temperatura de 27 ± 2 °C, 60-70% de U.R. e 12 horas de fotofase.

Obtenção dos extratos. O material vegetal coletado e levado ao Laboratório de Entomologia/Ecologia da UAST/UFRPE foi acondicionado em estufa a 50° C, por um período de 72 horas, para desidratação das folhas. Posteriormente o material seco foi levado ao Laboratório de Química da UAST/UFRPE para trituração e pesagem, obtendo-se as seguintes alíquotas: 1g, 5g, 10g e 15g. As concentrações adquiridas foram maceradas em 100mL de água destilada, por 5 minutos, até obtenção do extrato bruto. O extrato bruto foi acondicionado em geladeira por um período de 24 horas, onde em seguida foi filtrado e o extrato aquoso obtido. A metodologia utilizada para obtenção dos extratos aquosos foi proposta por Pontes (2006) e por Brunherotto et al. (2010).

Efeito de extratos aquosos de plantas da Caatinga sobre ninfas migrantes de *D. opuntiae*. Raquetes susceptíveis de palma forrageira, sem foco de cochonilha-do-carmim, foram cortadas em círculos de 3,5cm de diâmetro, e mergulhadas na calda de cada extrato aquoso durante 10 segundos. Posteriormente, estes discos foram colocados para secar em temperatura ambiente, por 10 minutos. Cada disco tratado foi armazenado em potes de plástico, do tipo coletor, com a mesma circunferência, contendo espuma como suporte. Dentro dos potes, em volta das raquetes cortadas, foi colocado algodão umedecido, para evitar que as ninfas migrantes saíssem das arenas de avaliação. Foram utilizadas 800 ninfas migrantes das criações de cochonilha-do-carmim, sendo colocadas 10 ninfas migrantes por

repetição. O experimento foi avaliado a cada 6 horas, no período de 48 horas, com o intuito de obter dados de mortalidade, onde ninfas mortas foram contadas, a partir de toques com pincel fino, para estimular sua locomoção, caso as ninfas migrantes estivessem vivas.

O experimento foi constituído de 4 tratamentos: Testemunha (água destilada), e extratos aquosos de Feijão-bravo, Marmeleiro e Juazeiro, utilizando-se 5 concentrações: 0, 1, 5, 10 e 15g/100 ml de água, e 5 repetições para cada tratamento.

Análise dos Dados. Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância – ANOVA, com medidas repetidas no tempo e em arranjo fatorial 3x5 com valores finais de mortalidade, através do software SAS, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Também foram submetidos à análise de regressão, pelo programa SIGMAPLOT, onde foram consideradas as significâncias dos parâmetros da regressão, utilizando teste F a 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 2000).

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o efeito da mortalidade final de ninfas migrantes de *D. opuntiae* submetidas a diferentes extratos de plantas da Caatinga (**Figura 1**), foram observadas diferenças significativas para dose de 1% na testemunha, onde a mesma diferiu dos extratos aquosos de feijão-bravo e juazeiro. Nas doses de 5% e 10% a testemunha diferiu de todos os extratos aquosos e para a dose de 15% a testemunha diferiu de todos os extratos, assim como o extrato aquoso de feijão-bravo (**Figura 1**). Assim, a maior mortalidade de *D. opuntiae* ocorreu sob o efeito dos extratos aquosos de Feijão-bravo, Marmeleiro e Juazeiro do que na testemunha. Entretanto, para a dose de 1%, o extrato aquoso de Marmeleiro proporcionou mortalidade semelhante à da testemunha, diferentemente do observado para os outros extratos.

Houve influência no experimento das interações extratos/tempo e extratos/doses (**Tabela 1**), o que permitiu avaliar efeito dos extratos ao longo das avaliações e das doses em cada extrato utilizado no controle da cochonilha-do-carmim. Analisando o efeito dos intervalos de tempo de avaliação dentro de cada tratamento (Testemunha, Extratos aquosos de feijão-bravo, marmeleiro e juazeiro), observou-se que o intervalo de tempo de 6-12 horas diferiu significativamente dos demais tempos avaliados. Para o extrato aquoso de feijão-bravo, diferenças significativas foram encontradas entre a primeira avaliação (6h) e

as demais. No extrato aquoso de marmeleiro o intervalo de 6-30h diferiu dos demais, e para o extrato aquoso de juazeiro o intervalo de tempo de 6-18h diferiu significativamente do período de 24-48 horas (**Tabela 2**). Em relação ao efeito de cada tempo dentro de todos os tratamentos, observou-se que em todos os intervalos de tempo a testemunha diferiu de todos os extratos aquosos (**Tabela 2**). Na primeira avaliação (6h) o extrato aquoso de marmeleiro diferiu do extrato aquoso de juazeiro, porém não diferiu do extrato aquoso de feijão-bravo. Já nos períodos de avaliação de 12 e 18 h o extrato aquoso de juazeiro diferiu dos demais, passando a não ter diferença a partir das 24 horas de avaliação (**Tabela 2**).

Quando analisado o efeito das doses (0, 1, 5, 10 e 15%) dentro dos tratamentos, notou-se que não houve efeito das doses apenas na testemunha, enquanto para o extrato aquoso de feijão-de-bravo, as doses de 0% e de 15%, diferiram significativamente das demais (**Tabela 3**). Para o extrato aquoso de marmeleiro a dose 0% e a dose 1% diferiram de todas as doses, porém não foram encontradas diferenças significativas a partir da dose de 5%. Já para o extrato aquoso de juazeiro a dose 0% diferiu significativamente das demais, as doses 1, 5 e 15% não diferiram entre si, enquanto a dose 10% não diferiu apenas da dose 15%.

Analisando o efeito de cada dose dentro dos extratos aquosos, observou-se que a dose de 0% não apresentou diferenças significativas entre os extratos, e na dose de 1% a testemunha diferiu significativamente dos demais extratos (**Tabela 3**). Diferenças significativas foram encontradas entre a testemunha e os extratos para todas as doses utilizadas (**Tabela 3**). Neste sentido, constatou-se que a testemunha foi o único tratamento que não apresentou diferenças significativas entre as doses, e que a partir da dose de 1% apresentou diferenças significativas com os extratos aquosos.

Figura 1 – Número final de ninfas migrantes da cochonilha-do-carmim mortas, submetidas aos diferentes extratos aquosos de plantas da Caatinga, nas doses 1% (A), 5% (B), 10% (C) e 15% (D).

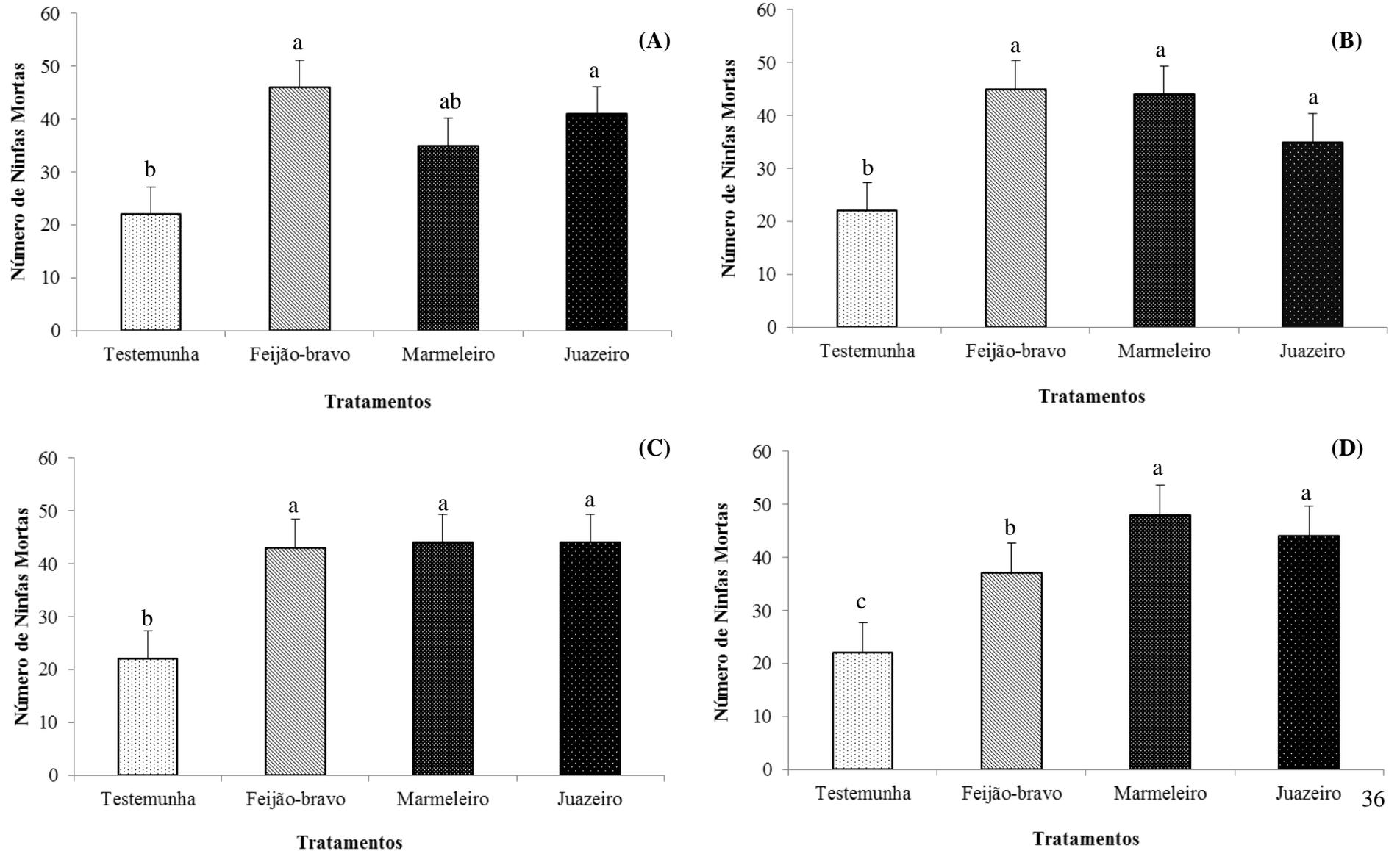


Tabela 1 – Análise de Variância (ANOVA) com medidas repetidas no tempo, da mortalidade de ninfas migrantes da cochonilha-do-carmim submetidas aos diferentes extratos aquosos de plantas da Caatinga, sob diferentes doses: 0, 1, 5, 10 e 15%.

Fontes	Graus de Liberdade	F	<i>p</i>
Extratos	3	25,14	<0.0001
Doses	4	15,99	<0.0001
Tempo	7	90,12	<0.0001
Extratos*doses	12	3,52	<0.0003*
Extratos*Tempo	21	3,73	<0.0001*
Doses*Tempo	28	1,45	0.0635
Extratos*Doses*Tempo	84	0,87	0.7927

* Significativo a 5% pelo Teste F.

Tabela 2 – Número de ninfas migrantes de cochonilha-do-carmim mortas em função do tempo de exposição à extratos aquosos de *Cynaphalla flexuosa* (Feijão-bravo), *Croton blanchetianus* (Marmeleiro) e *Ziziphus joazeiro* (Juazeiro).

Tempo (hrs)	TRATAMENTOS			
	Testemunha	Extrato de Feijão-bravo	Extrato de Marmeleiro	Extrato de Juazeiro
6 h	2,96 A a	5,28 B a	6,12 BC a	4,60 BD a
12 h	3,24 A a	5,92 B b	6,28 B a	5,00 C a
18 h	3,72 A b	6,24 B b	6,52 B a	5,28 C a
24 h	3,76 A b	6,72 B bc	6,76 B a	6,12 B b
30 h	3,92 A b	7,08 B c	7,08 B ab	6,60 B b
36 h	4,08 A b	7,16 B c	7,36 B bc	7,00 B bc
42 h	4,36 A bc	7,32 B cd	7,56 B bc	7,36 B c
48 h	4,44 A c	7,68 B d	7,68 B c	7,72 B c

- Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (α 5%).

- Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a (5%).

Tabela 3 – Número de ninfas migrantes da cochonilha-do-carmim mortas em função do tempo de exposição à diferentes doses de extratos aquosos de plantas da Caatinga.

DOSES	TRATAMENTOS			
	Testemunha	Extrato de Feijão-bravo	Extrato de Marmeleiro	Extrato de Juazeiro
0%	3,65 A a	3,65 A a	3,65 A a	3,65 A a
1%	4,00 A a	8,47 B b	6,32 C b	6,90 BC b
5%	3,76 A a	7,80 B b	8,25 B c	5,60 C b
10%	4,30 A a	7,57 B b	7,55 B c	7,62 B c
15%	3,42 A a	5,87 B c	8,82 C c	7,27 BC bc

- Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (α 5%).
- Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a (5%).

Há uma escassez de trabalhos com extratos vegetais de espécies nativas da Caatinga para o controle da cochonilha-do-carmim, porém alguns trabalhos envolvendo a mortalidade de pragas agrícolas podem ser encontrados na literatura. Souza e Trovão (2009) avaliaram a bioatividade de extratos secos de angico (*Anadenanthera macrocarpa*), faveleira (*Cnidosculus quercifolius*) e craibeira (*Tabebuia caraiba*), onde apenas o extrato seco de faveleira apresentou ação ovicida e/ou larvicida, impedindo a emergência de novos adultos de *Sitophilus zeamais*. Pontes (2006) analisou o efeito de extratos vegetais do gênero *Croton* spp. e de *Xylopia sericea*, espécies nativas de Pernambuco, sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae*, obtendo resultados significativos, quanto a mortalidade, para extratos produzidos a partir de folhas de *Croton* spp.

A família Euphorbiaceae destaca-se pela produção de compostos de importância alimentícia e industrial. O gênero *Croton* é o segundo maior da família Euphorbiaceae, incluindo aproximadamente 100 espécies, onde algumas são conhecidas como fonte de diterpenos (BRAGA, 1976). Espécies deste gênero apresentam propriedades medicinais anti-inflamatória, antimicrobiana, cicatrizante, amebicida e citotóxicas (VUNDA, 2011). A ação citotóxica dos extratos aquosos produzidos por espécies do gênero *Croton* apresentam propriedades nocivas em relação a células, pela liberação de substâncias nocivas no meio interno. O grupo dos monoterpênicos, compostos de defesa da planta, são amplamente encontrados em algumas espécies de *Croton*, sendo responsáveis pela ação anticolinesterásica, que na maioria das vezes, inibe a ação da acetilcolinesterase e da pseudo-acetilcolinesterase (VUNDA, 2011). Uma vez que os extratos aquosos de espécies do gênero *Croton*, comportam uma mistura de substâncias químicas deve-se considerar a ocorrência de sinergismo entre os componentes.

A família Capparaceae, ao qual pertence a espécie *Cynophalla flexuosa*, é rico em glicosinolatos ((β -tioglicosídeo-N-hidroxissulfatos), precursores dos isotiocianatos, convertidos nas plantas pela ação da enzima mirosinase, inicia sua atividade quando o tecido vegetal sofre algum tipo de injúria, ocasionando ações antinutricionais, toxicidade e efeito citotóxico (CASTRO & ANJOS, 2008). Tais ações ocasionadas por esta espécie de planta faz parte de fatores importantes que contribuem para controle de pragas, uma vez que tais efeitos sobre insetos afetam consideravelmente alguns estágios de desenvolvimento da praga, devendo provocar repelência e até mortalidade dos indivíduos.

O extrato de *Ziziphus joazeiro* apresenta atividade antimicrobiana, tendo como composição química ácido botulínico, ácido oleamólico, amido, anidro fosfórico, cafeína, celulose, hidratos de carbono, óxido de cálcio, proteína, sais, minerais, saponina e vitamina C (LIMA, 1989; PAES, 2006). Alguns destes componentes são responsáveis pela liberação de toxinas, ações anti-inflamatórias, ação sobre membranas celulares alterando sua permeabilidade ou ocasionando sua destruição.

Analisando o comportamento da mortalidade das ninfas migrantes de *D. opuntiae*, ao longo dos intervalos de tempo de avaliação (6-48h), percebeu-se que em todos os tratamentos a mortalidade das ninfas ocorreu de forma progressiva, tendo a testemunha apresentado os menores valores de indivíduos mortos, e o extrato aquoso de feijão-bravo os maiores, respectivamente (**Figura 2**). Foram observadas significâncias para todas as doses dos extratos utilizados no controle das ninfas migrantes, demonstrando o aumento no número de indivíduos mortos ao longo do tempo de exposição aos extratos aquosos de feijão-bravo, marmeleiro e juazeiro (**Figura 3; figura 4; Figura 5**).

A eficiência de derivados de produtos naturais em baixas concentrações também foi observada por Lopes et al. (2009) para controle da cochonilha-do-carmim, que avaliaram óleo de laranja em cinco concentrações (0,3; 0,4; 0,5; 0,6 e 0,7%). Os autores obtiveram resultados de controle eficazes a partir da dose 0,3%, com mortalidades acima de 90%.

Atualmente, para o controle da cochonilha-do-carmim são utilizados vários inseticidas eficientes registrados por diversos países, assim como produtos biodegradáveis (nas concentrações entre 0,5 e 3,0%), onde produtos alternativos, como sabão em pó (2%), detergente neutro (5%) e a mistura de água sanitária e detergente neutro são eficientes contra ninfas e adultos da cochonilha-do-carmim (CARVALHO, 2005; LOPES et al. 2009). Neste sentido, Carvalho e Lopes (2007), pesquisaram os produtos sabão em pó (2%), detergente neutro (5%), detergente neutro (5%) + alvejante doméstico (5%), ácido sulfônico (2%), Luaryl (5%) e Lauryl (5%) + cloro (5%), e concluíram que todos eles apresentam eficiência de 100% no controle de *D. opuntiae* em condições de campo.

Pouco se conhece sobre a bioatividade de substâncias extraídas de espécies nativas da Caatinga, principalmente das espécies utilizadas neste trabalho, devido à escassez de pesquisas. Segundo Arruda e Batista (1998), inseticidas naturais, como produtos alternativos, na forma de pós e extratos botânicos e óleos essenciais podem ser

utilizados tanto no manejo integrado de pragas em cultivos comerciais, como também, na agricultura orgânica, utilizados como método de controle eficaz, para redução dos custos, preservação do ambiente e dos alimentos da contaminação química, tornando-se prática adequada à agricultura sustentável (KÉITA et al. 2001; ROEL, 2001).

A diversidade da flora brasileira apresenta imenso potencial de produção de compostos secundários, porém até o início da década de 1980, menos de 1% das espécies vegetais nativas do Brasil tinha seus constituintes químicos conhecidos, e mesmo tendo havido incremento significativo no conhecimento destes, ainda há uma grande lacuna de conhecimento a ser preenchida (GOTTLIEB & MORS, 1980; MARANGONI et al., 2012).

Figura 2 – Comportamento da mortalidade de ninfas migrantes de *Dactylopius opuntiae* (cochonilha-do-carmim) submetidas a extratos aquosos de *Cynaphalla flexuosa* (Feijão-bravo), *Croton blanchetianus* (Marmeleiro) e *Ziziphus joazeiro* (Juazeiro), ao longo do período de avaliação.

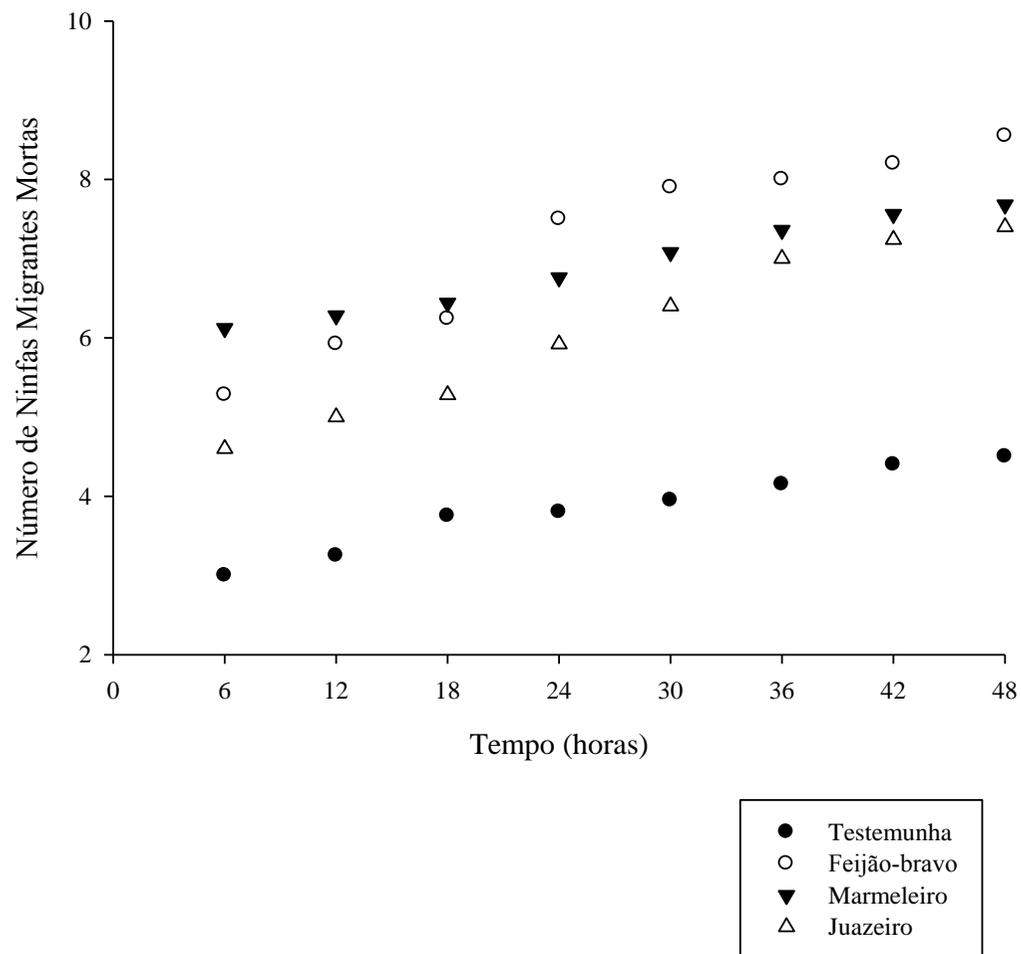


Figura 3 – Efeito do tempo de exposição das doses: 0% (A); 1% (B); 5% (C); 10% (D); 15% (E), do extrato aquoso de *Cynaphalla flexuosa* (Feijão-bravo) sobre ninfas migrantes de *Dactylopius opuntiae* (cochonilha-do-carmim).

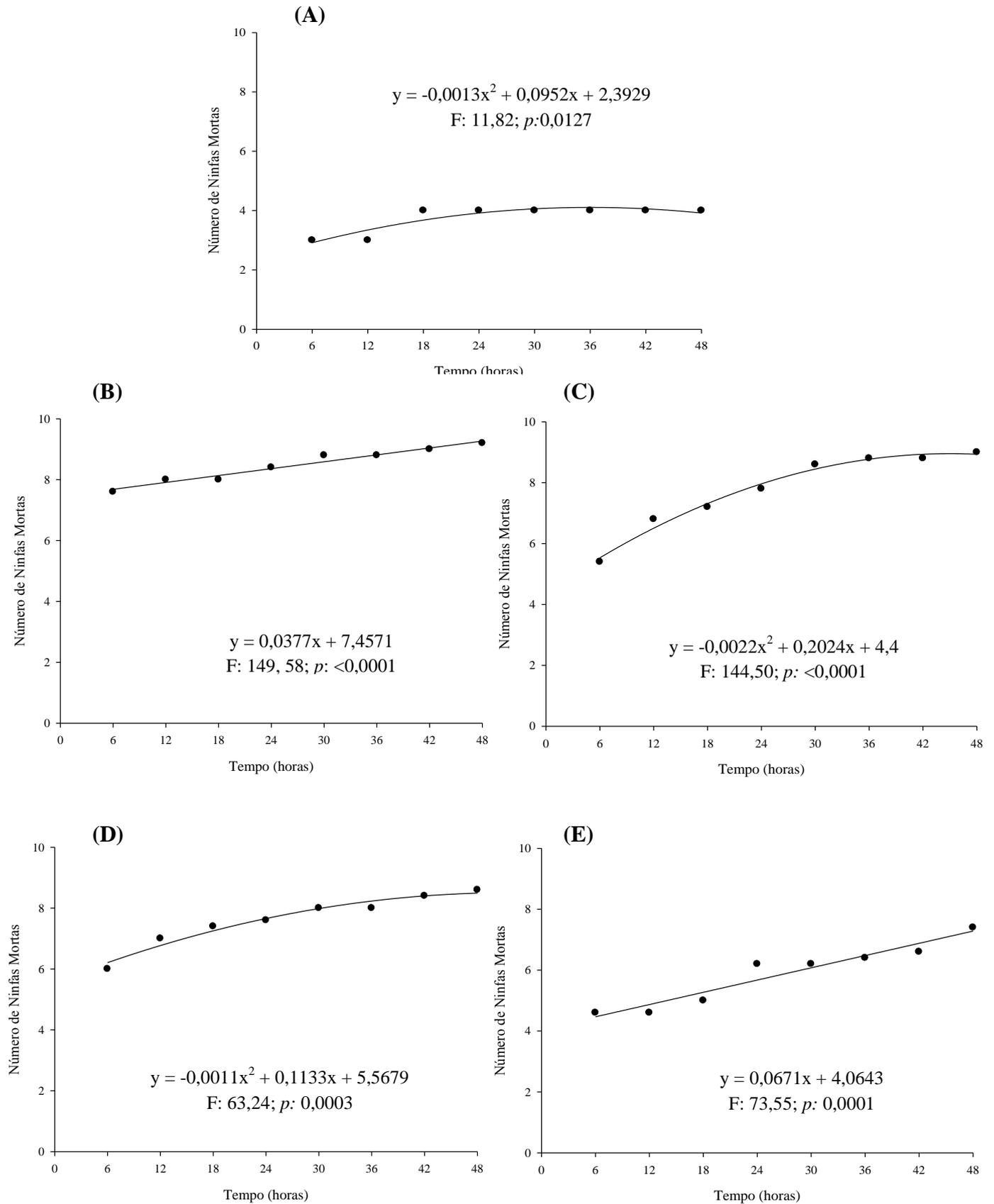


Figura 4 – Efeito do tempo de exposição das doses: 0% (A); 1% (B); 5% (C); 10% (D); 15% (E), do extrato aquoso de *Croton blanchetianus* (Marmeleiro) sobre ninfas migrantes de *Dactylopius opuntiae* (cochonilha-do-carmim).

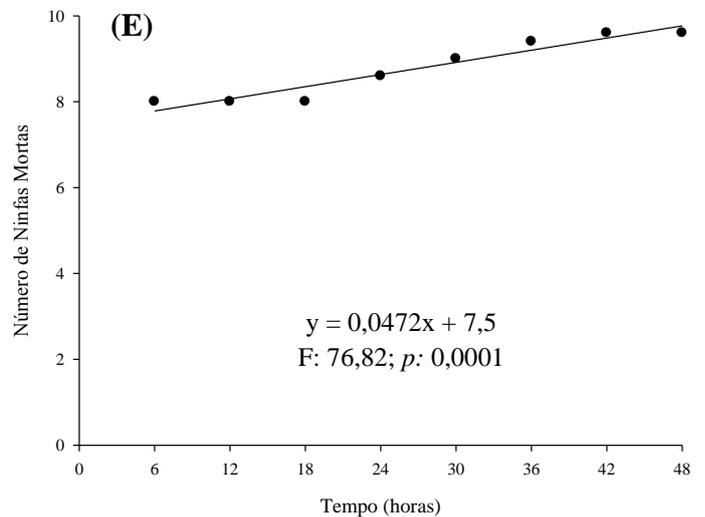
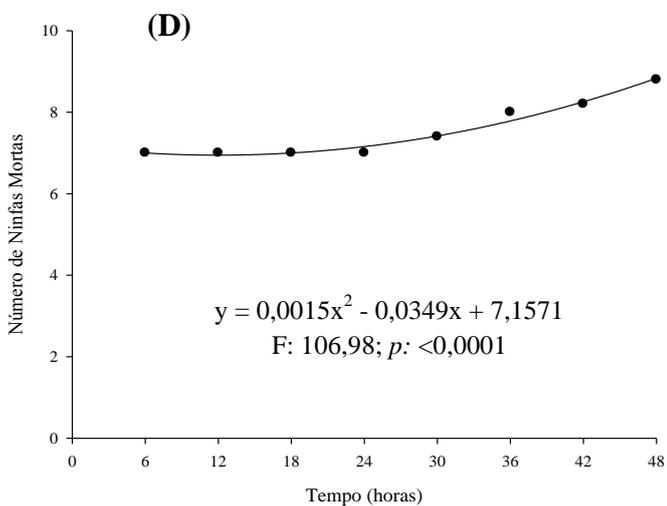
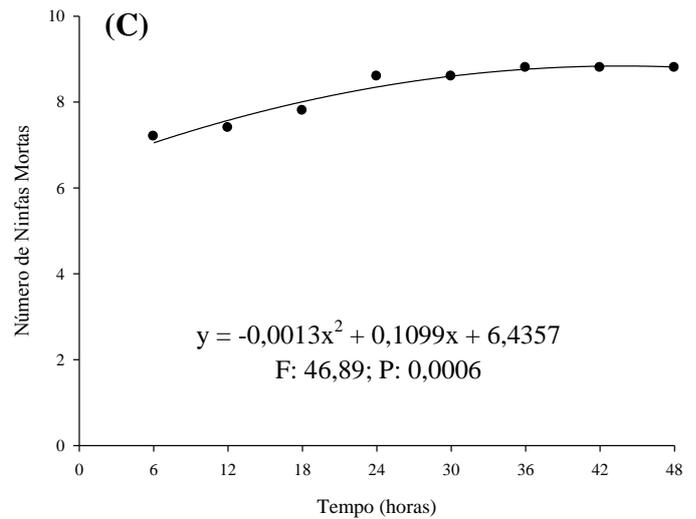
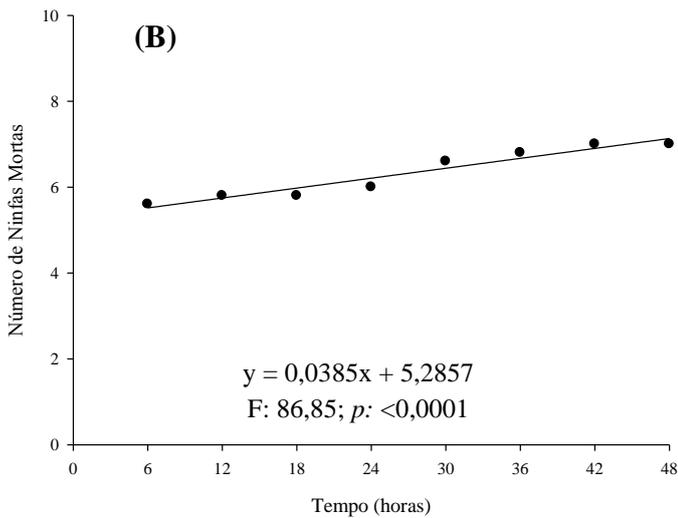
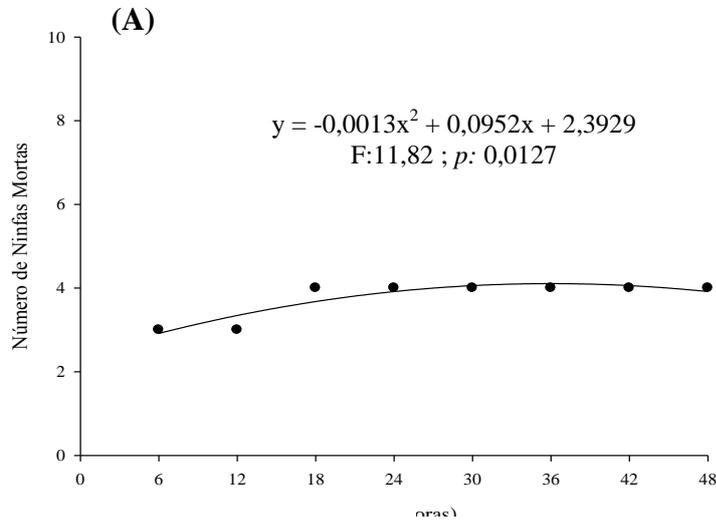
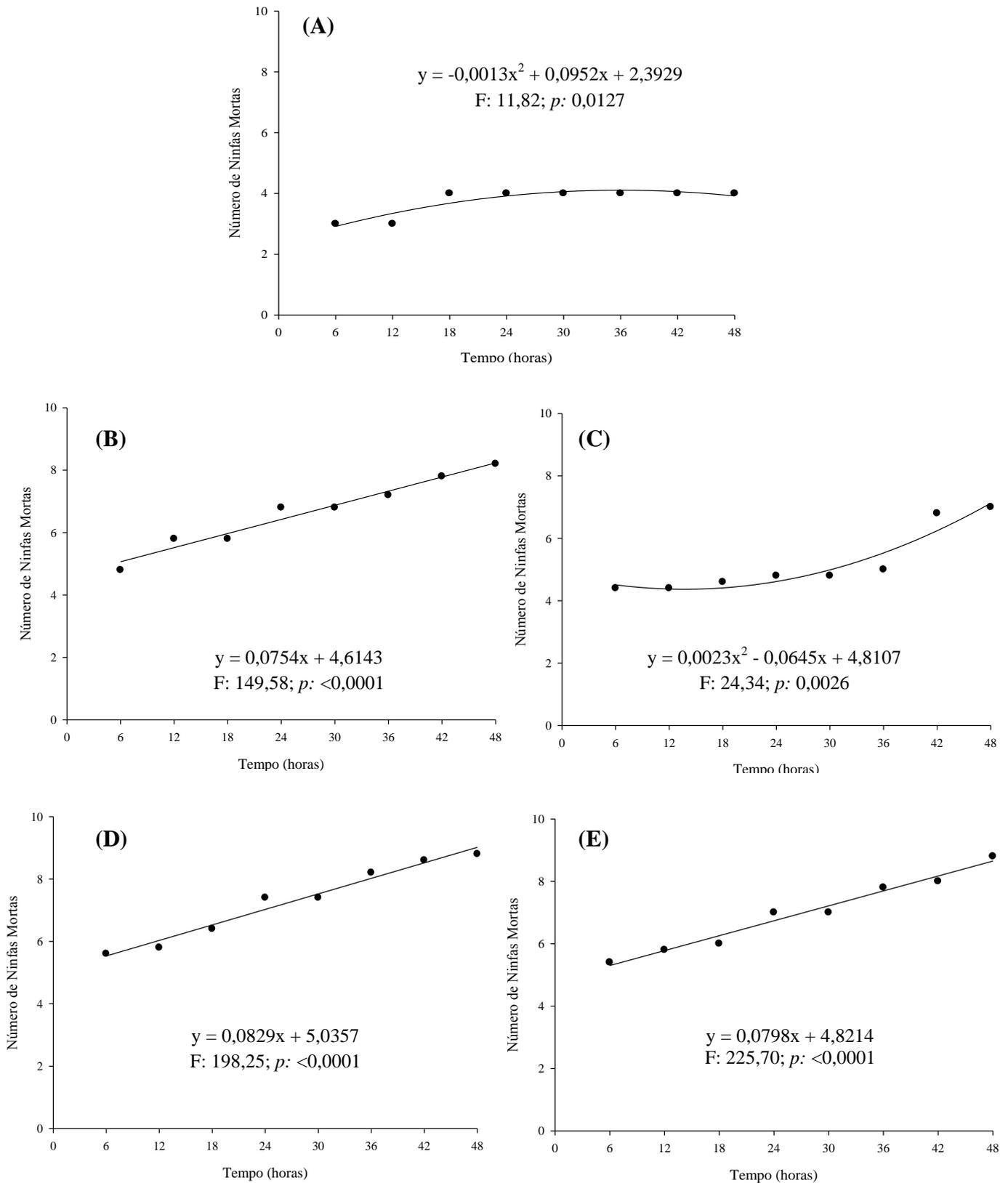


Figura 5 – Efeito do tempo de exposição das doses: 0% (A); 1% (B); 5% (C); 10% (D); 15% (E), do extrato aquoso de *Ziziphus joazeiro* (Juazeiro) sobre ninfas migrantes de *Dactylopius opuntiae* (cochonilha-do-carmim).



4- CONCLUSÕES

Espécies nativas da Caatinga apresentam potencialidade inseticida no controle de ninfas de *Dactylopius opuntiae*, uma vez que os extratos aquosos de feijão-bravo, marmeleiro e juazeiro, em condições de laboratório, foram responsáveis por mais de 50% da mortalidade das ninfas migrantes da praga, a partir da dose de 1% para todos os extratos.

Por se tratarem de extratos aquosos de origem vegetal, o material estudado pode ser incrementando ao manejo ecológico da cochonilha-do-carmim em áreas semiáridas, uma vez que este apresentou excelentes resultados quanto à mortalidade da fase dispersora da praga (ninfa migrante), além de fazer uso de matéria-prima barata para sua obtenção, tornando-se uma tática de controle economicamente viável ao produtor rural.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO FILHO, J. A., SOUSA, F. B., CARVALHO, F. C. Pastagens no semi-árido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995. Brasília, DF. **Anais...** Brasília:SBZ, p.63-75. 1995.

ARRUDA, F.P.; BATISTA, J.L. Efeito da luz, de óleos vegetais e de cultivares de caupi na infestação do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: ruchidae). Revista Caatinga, v.11, n.2. p. 53-57. 1998. In: MARANGONI, C.; MOURA, N. F.; GARCIA, F. R. M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 6, n.2, p. 95-112. 2012.

BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J. D.; ORIANI, M. A. de G. Efeito de genótipos de tomateiro e de extratos aquosos de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica* sobre *Tuta absoluta* (MEYRICK) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**. v. 39, n. 5, p. 784-791. 2010.

CÂNDIDO, M. J. D. ; ARAÚJO, G. G. L.; CAVALCANTE, M. A. B. Pastagens no ecossistema Semi-árido Brasileiro: atualização e perspectivas futuras. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.

CARVALHO, R. A. **Controle Alternativo da Cochonilha-do-Carmim na Palma Forrageira. João Pessoa, PB. Governo do Estado da Paraíba.** Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico – SEDE. 23p. 2005.

CARVALHO, R. A.; LOPES, E. B. Alternative control methods of the cochineal *Dactylopius opuntiae* in northeastern Brazil, 2007. In: INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS, 16, 2p. Glasgow, Scotland. 2007. In: LOPES, B. E.; BRITO, C. H.; ALBUQUERQUE, I. C.; BATISTA, J. L. Desempenho de óleo de laranja no controle de cochonilha-do-carmim em palma gigante. **Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal**, v. 6, n. 1, p. 252-258. 2009.

CASTRO, I. M. & ANJOS, M. R. Determinação de isotiocianato de benzila em *Carica papaya* utilizando cromatografia gasosa com detectores seletivos. **Química Nova**, vol. 31, N. 8, pg 153-159. 2008.

DUKE, S. O; DAYAN, F. E; RIMANDO, A. M. Natural products and herbicide discovery. In: COBB, A.H.; KIRKWOOD, R.C. (Ed.). **Herbicides and their mechanisms of action.** Sheffield: Sheffield Academic Press. p.105-133. 2000.

FABRICANTE, J. R. & FEITOSA, S.S. **Palma Forrageira.** Artigo técnico. Grupo Cultivar de publicações Ltda. 2011. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp>. Acesso em: 12 de janeiro de 2013.

GALLO, D.; O. NAKANO, S. SILVEIRA-NETO, R.P.L. CARVALHO, G.C. BATISTA, E. BERTI-FILHO, J.R.P. PARRA, R.A. ZUCCHI, S.B. ALVES, J.D. VENDRAMIN, L.C. MARCHINI, J.R.S. LOPES & C. OMOTO. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba, FEALQ, 920p. 2002.

GARZEIRA, L.; TORRES, T.G.; CASTRO, R.M.; LOPES, F.S.C.; SIQUEIRA, M.C.; SILVA, L.D.; PARANHOS, B.J. A cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*) pode ser controlada por *Chrysoperla externa*? Controle Biológico. 2009. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009.

GOTTLIEB, O. R.; MORS, W. B. Potential utilization of Brazilian wood extractives. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 28, n.2. p. 96-215. 1980. In: MARANGONI, C; MOURA, N.F.; GARCIA, F.R.M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 6, n.2, p. 95-112. 2012.

KÉITA, S.M. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research. v. 37, p. 339-349. 2001. In: MARANGONI, C; MOURA, N.F.; GARCIA, F.R.M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 6, n.2, p. 95-112. 2012.

LEITE, M. L. M. V. **Palma forrageira** (*Opuntia ficus indica* e *Napalea cochinitifera*). Grupo de Pesquisa Lavoura Xerófila – GPLX, Areia – PB. p.7. 2006.

LIMA D A. Plantas da caatinga. Rio de Janeiro: Atribuna dos Santos Ltda. 243 p. 1989. In: XAVIER, M. V. A.; OLIVEIRA, C. R. F.; MATOS, C. H. C.; BRITO, S. S.S. Emergência de *Callosobruchus maculatus* em feijão armazenado tratado com pó de origem vegetal. **Horticultura Brasileira**. 30: S1059-S1066.

LOPES, B.E.; BRITO, C.H.; ALBUQUERQUE, I.C.; BATISTA, J.L. Desempenho de óleo de laranja no controle de cochonilha-do-carmim em palma gigante. **Engenharia Ambiental** – Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 252-258. 2009.

MARANGONI, C; MOURA, N.F.; GARCIA, F.R.M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 6, n.2, p. 95-112. 2012.

PAES J B; DINIZ C E F; MARINHO I V. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro. Cerne, Lavras, v. 12, n. 3, p. 232-238, 2006. In: XAVIER, M. V. A.; OLIVEIRA, C. R. F.; MATOS, C. H. C.; BRITO, S. S.S. Emergência de *Callosobruchus maculatus* em feijão armazenado tratado com pó de origem vegetal. **Horticultura Brasileira**. 30: S1059-S1066.

PARRA, J.R.P. **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole. 2002.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel. 477p. 2000.

PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI:**

TETRANYCHIDAE). 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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). **An. Soc. Entomol. Bras.**, v. 29, p. 799-808. 2000.

ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, 1(2):43-50. 2001. In: MARANGONI, C; MOURA, N.F.; GARCIA, F.R.M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 6, n.2, p. 95-112. 2012.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 48p. (IPA Documentos, 30). 2006.

SOPP, P.I., PALMER, A.; PICKETT, J. A. The effect of a plant-derived anti-feedant on *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis*: “a first look”. *SROP / WPRS Bull.* v. 13, p. 198-201. 1990. In: PONTES, W.J.T. **Efeito de Extratos Vegetais e Óleos Essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (Acari: Tetranychidae)**. Dissertação de Mestrado em Entomologia Agrícola. Recife-PE. 2006.

SOUZA, M. C. C.; TROVÃO, D. M. B. Bioatividade do extrato seco de plantas de Caatinga e do NIM (*Azadirachta indica*) sobre *Stophilus zeamais* MOTS em milho armazenado. **Revista Verde**. Mossoró, v. 4, n. 1, p. 120-124. 2009.

VUNDA, S. L. L. **Estudo químico e biológico de espécies de *Croton* (Euphorbiaceae) nativas do Rio Grande do Sul**. 2011. 99f. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Ciências Farmacêuticas, Porto Alegre.

XAVIER, M. V. A.; OLIVEIRA, C. R. F.; MATOS, C. H. C.; BRITO, S. S.S. Emergência de *Callosobruchus maculatus* em feijão armazenado tratado com pó de origem vegetal. **Horticultura Brasileira**. 30: S1059-S1066.

CAPÍTULO 2 – VELOCIDADE DE INFESTAÇÃO DE COLÔNIAS DE *Dactylopius opuntiae* EM PALMA FORRAGEIRA TRATADA COM EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS DE CAATINGA

RESUMO

A palma forrageira é uma cultura resistente a condições semiáridas, sendo usada como suplemento alimentar de rebanhos em períodos de estiagem. *Dactylopius opuntiae* (cochonilha-do-carmim) é a principal praga desta cultura, onde sua disseminação causa danos irreversíveis, com consequências socioeconômicas. Inseticidas naturais são estudados como método de controle para a praga, uma vez que sua utilização reduz riscos ambientais. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a velocidade de infestação de populações da cochonilha-do-carmim em raquetes susceptíveis tratadas por extratos aquosos de plantas da Caatinga, antes da colonização, a fim de reduzir o nível de infestação da praga. Para isso, foram utilizados extratos aquosos de três espécies botânicas endêmicas da Caatinga: Feijão-bravo (*Cynaphalla flexuosa*), Marmeleiro (*Croton blanchetianus*) e Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), em raquetes recém-plantadas, sendo usada água como testemunha. Foi aplicado 100mL de cada extrato, em raquetes acondicionadas em gaiolas de madeira, separadas por tratamento, contendo ao meio uma raquete infestada por cochonilhas-do-carmim. O experimento foi avaliado diariamente, por um período de 30 dias, contabilizando-se o número de ninfas migrantes e de colônias presentes nas raquetes tratadas. Observou-se que o início da infestação por ninfas migrantes e colônias da cochonilha-do-carmim ocorreu nos 10 primeiros dias de avaliação, após a montagem do experimento, com aumento diário da população da praga nas raquetes tratadas. Foram encontradas diferenças significativas entre a testemunha e o extrato aquoso de feijão-bravo, uma vez que também houve efeito da interação tratamentos*dias na velocidade de infestação das colônias. O extrato aquoso de feijão-bravo (*Cynapholla flexuosa*) foi o mais eficiente na redução da infestação de colônias da cochonilha-do-carmim. Estes resultados demonstram a viabilidade de utilizar extratos de plantas da Caatinga para manejo desta praga na cultura, uma vez que a infestação de ninfas e a fixação de colônias de cochonilha-do-carmim foram reduzidas com aplicação antecipada dos mesmos.

ABSTRACT

The cactus pear is a culture resistant to semi-arid conditions, being used as a food supplement for livestock during drought periods. *Dactylopius opuntiae* (the cochineal carmine) is the major pest of this crop, where its spread cause irreversible damage, with socioeconomic consequences. Natural insecticides are studied as a method to control the pest, since its use reduces environmental risks. In this sense, the present work aimed to evaluate the rate of infestation populations of cochineal carmine in the rackets likely treated by aqueous extracts of plants of Caatinga, before colonization, in order to reduce the level of pest infestation. For this, we used aqueous extracts of three plant species endemic to the Caatinga: Bean-bravo (*Cynapholla flexuosa*), Quince (*Croton blanchetianus*) and Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) in rackets newly planted, water being used as a witness. Was applied 100mL of each extract in snowshoes packed in wooden cages, separated by treatment, the medium containing a racket infested by mealybugs-the-carmine. The experiment was evaluated daily for a period of 30 days by counting the number of nymphs migrant and colonies present on treated rackets. It was observed that the onset of infestation nymphs migrants and colonies of cochineal carmine occurred in the first 10 days of evaluation, after assembly of the experiment, the daily increase in the pest population treated rackets. Significant differences were found between the control and the aqueous extract of beans angry, since there was also a significant interaction between treatments in days * Speed infestation of colonies. The aqueous extract of bean-bravo (*Cynapholla flexuosa*) was the most effective in reducing the infestation of cochineal colonies of carmine. These results demonstrate the feasibility of using plant extracts Caatinga for managing pest in this, since the infestation of nymphs and fixing the colonies cochineal carmine were reduced with earlier application thereof.

1- INTRODUÇÃO

A palma forrageira, *Opuntia ficus-indica*, é uma cultura que se adequa às condições de escassez de água, altas temperaturas e solos pobres que exijam poucos insumos, satisfazendo as condições exigidas pelas regiões áridas e semiáridas, proporcionando alimento e forragem para agricultura de subsistência (SEBRAE, 2011). Esta forrageira teve sua primeira introdução no Nordeste no início do Século XX, sendo disseminada pela região, após seca de 1932 (LIMA & GAMA, 2001), passando a ser reconhecida como uma das principais culturas de subsistência pecuária no semiárido brasileiro, em zonas de pouca chuva e sem fontes de água disponíveis (DUQUE, 1964).

Em cultivos de palma forrageira, as plantas estão sujeitas à danos ocasionados por pragas. Entre os organismos que atacam a palma forrageira, *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae), desempenha um papel importante, por danificar severamente a planta (LONGO & RAPISARDA, 1995). Devido seu grande poder de disseminação, as cochonilhas causam danos irreversíveis, com consequências socioeconômicas em comunidades agrícolas, onde a cultura da palma é uma das principais fontes de suplementação alimentar para rebanhos durante períodos de estiagem (LOPES et al., 2007). No Sertão, a explosão populacional da cochonilha-do-carmim tem provocado 100% de morte das raquetes, tendo como principais agentes dispersores o vento, o homem e animais que transitam em lavouras atacadas (CHIACCHIO, 2008). A praga assume um caráter altamente prejudicial em plantios de palma forrageira, uma vez que sua alimentação debilita a planta ocasionando até a morte, causando danos elevados e irreversíveis ao plantio (LOPES et al., 2009).

Um dos métodos mais utilizados para o controle desta praga é o uso de inseticidas químicos, porém sua utilização inadequada pode causar danos à saúde do agricultor e de animais, assim como a degradação do ambiente, pela presença de resíduos tóxicos. O controle químico é a mais usada tática de controle, por apresentar alta eficácia e facilidade de execução, no entanto, o controle com produtos naturais, extraídos de plantas, apresenta-se eficiente contra vários insetos-praga, devido sua seletividade e baixa toxicidade para homens, animais e ambiente (SAXENA, 1989; VILLAS BÔAS et al., 1990).

Sabe-se que derivados botânicos podem causar diversos efeitos sobre insetos, como repelência, inibição da alimentação e distúrbios no desenvolvimento (ROEL, 2001). Dependendo da espécie vegetal, o emprego de derivados botânicos varia de diferentes

formas, podendo ser usados in natura, macerados, em forma de pó ou de extratos, de acordo com condições de manuseio.

A rápida disseminação da cochonilha-do-carmim pode afetar totalmente a cultura da palma forrageira (LOPES, 2009). Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a velocidade de infestação de populações de cochonilha-do-carmim em raquetes susceptíveis tratadas com extratos aquosos de plantas da Caatinga, visando contribuir de maneira alternativa, para o manejo dessa praga na cultura.

2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Campus da Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UAST/UFRPE.

Obtenção dos extratos. Folhas de espécies nativas da Caatinga foram coletadas, etiquetadas e levadas ao Laboratório de Entomologia/Ecologia da UAST/UFRPE para secagem em estufa a 50° C, por um período de 72 horas. Posteriormente o material seco foi levado ao Laboratório de Química da UAST/UFRPE para trituração e pesagem de 5g de cada espécie botânica, onde foram maceradas em 100 mL de água destilada, por 5 minutos, até obtenção do extrato bruto. O extrato bruto foi acondicionado em geladeira por um período de 24 horas e, em seguida, filtrado para a obtenção do extrato aquoso. As espécies botânicas foram escolhidas de acordo com a disponibilidade em campo, sendo utilizadas *Cynaphalla flexuosa* J.Presl (Feijão-bravo), *Croton blanchetianus* Baill (Marmeleiro) e *Ziziphus joazeiro* Mart. (Juazeiro). As espécies botânicas foram identificadas, com auxílio de taxonomista, a partir de exemplares em exsicatas, posteriormente doados ao herbário da UAST/UFRPE.

Desenvolvimento do Experimento. Raquetes limpas de palma forrageira foram plantadas individualmente e tratadas com 100 mL dos extratos, com auxílio de um borrifador manual de 1.000 mL. Após tratadas, as mesmas foram colocadas em gaiolas de madeira, com 1m², recoberta por tela antiáfídica. Entre as repetições foi colocada uma raquete infestada por colônias da cochonilha-do-carmim, com o intuito de induzir a colonização das raquetes tratadas.

O experimento foi analisado diariamente, durante 30 dias, com auxílio de lupa ocular de bolso, sempre contando o número de colônias existentes e o número de ninfas migrantes presentes nas raquetes. Para desenvolvimento do experimento foram utilizadas 4 gaiolas, sendo uma para cada tratamento: Testemunha (água destilada), extratos aquoso de feijão-bravo, marmeleiro e juazeiro, contendo 3 repetições, determinadas de acordo com o tamanho das raquetes (**Figura 1**).

Figura 1 – Disposição das repetições, nas gaiolas com tratamento, para análise da velocidade de infestação das colônias de cochonilha-do-carmim nas raquetes tratadas.



Análise dos Dados. A velocidade de infestação de cochonilha-do-carmim foi avaliada diariamente, contando o número de colônias e de ninfas migrantes presentes nas raquetes tratadas. Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância com medidas repetidas, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do Software SAS. O número de colônias infestadas foi transformado, a partir da fórmula de transformação de dados: $=RAIZ(N^{\circ} \text{ de colônias} + 0,5)$.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ninfas migrantes alcançaram as raquetes limpas até os oito primeiros dias após a montagem do experimento. A primeira observação da presença de ninfas migrantes nas raquetes tratadas ocorreu na testemunha (água destilada) e no extrato aquoso de juazeiro, no 6º dia de avaliação, 7 e 2 ninfas, respectivamente. Posteriormente, no 8º dia, 7 ninfas foram encontradas nos extratos aquosos de marmeleiro, e apenas 1 ninfa no extrato aquoso de feijão-bravo. Ao longo das avaliações percebeu-se o aumento gradativo do número de ninfas nos cladódios tratados, chegando ao final da avaliação com 350 ninfas na testemunha, 34 no extrato aquoso de feijão-bravo, 867 no extrato aquoso de marmeleiro e 35 no extrato aquoso de juazeiro (**Tabela 1**).

A primeira observação de colônias nas raquetes tratadas foi no 1º dia de avaliação, no extrato aquoso de juazeiro, onde 26 colônias da praga foram encontradas. O número inicial de colônias, para os demais tratamentos, ocorreu em pequenas quantidades, a partir do 5º dia de avaliação, com 7 colônias na testemunha, no 9º dia de avaliação com 2 colônias no extrato aquoso de marmeleiro e no 10º dia de avaliação, com 1 colônia no extrato aquoso de feijão-bravo. O comportamento de infestação das colônias de cochonilha-do-carmim foi crescente para todos os tratamentos, sendo que o extrato aquoso de feijão-bravo foi o único que não apresentou números significativos de infestação, uma vez que as colônias cresceram moderadamente, chegando ao menor valor entre os tratamentos avaliados. O número final da população de colônias de cochonilha-do-carmim encontradas nas raquetes tratadas foi de 473 para testemunha, 406 para o extrato aquoso de marmeleiro, 110 para extrato aquoso de juazeiro e 30 para extrato de feijão-bravo (**Figura 2**). Em relação ao número total de colônias de *D. opuntiae* observadas ao final de 30 dias, foram observadas diferenças significativas apenas entre a testemunha e o extrato aquoso de feijão-bravo (F: 7,69 e *p*: 0,001) (**Figura 2**).

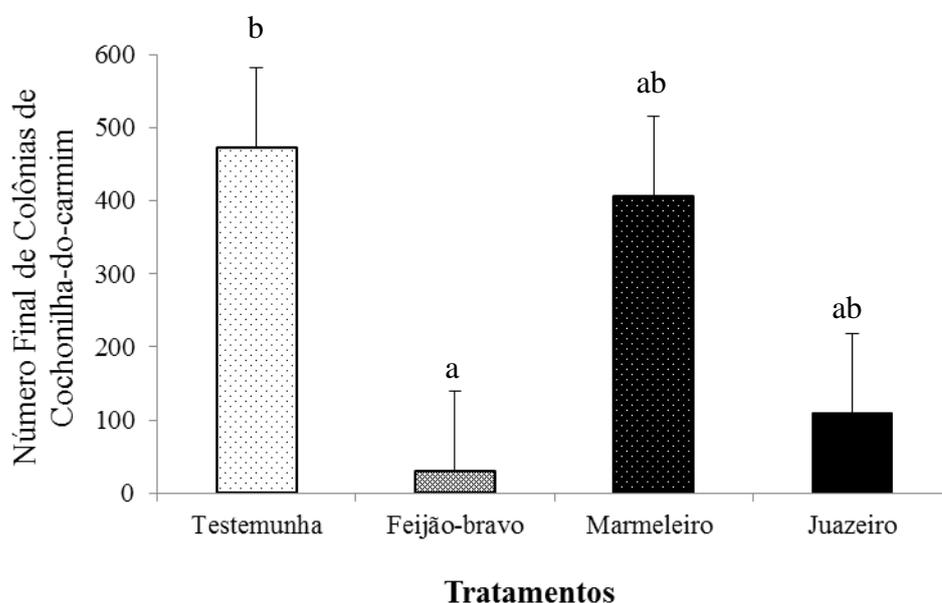
Tabela 1 – Número total de ninfas migrantes e de colônias de *Dactylopius opuntiae* em raquetes de palma forrageira tratadas com extratos aquosos de três espécies botânicas endêmicas da Caatinga, durante 30 dias de avaliação, na área experimental no Campus da UAST/UFRPE.

DIAS	TRATAMENTOS							
	Testemunha		Extrato de Feijão-bravo		Extrato de Marmeleiro		Extrato de Juazeiro	
	NM*	Col**	NM	Col	NM	Col	NM	Col
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	26
2	0	0	0	0	0	0	0	29
3	0	0	0	0	0	0	0	30
4	0	0	0	0	0	0	0	31
5	0	7	0	0	0	0	0	33
6	7	7	0	0	0	0	2	35
7	10	10	0	1	0	0	6	44
8	16	13	1	1	7	0	19	44
9	17	15	1	1	4	0	16	47
10	20	21	0	1	6	2	19	55
11	31	24	0	1	4	4	20	58
12	57	38	2	1	8	6	24	58
13	92	43	2	1	26	6	21	59
14	40	57	3	1	29	8	13	59
15	61	65	2	2	34	10	21	72
16	94	79	5	3	41	13	18	86
17	106	97	6	3	44	13	21	87
18	109	114	3	4	39	21	19	88
19	106	142	5	4	44	35	17	89
20	123	152	6	8	56	44	6	89
21	191	185	5	10	171	61	6	90
22	209	204	6	13	195	71	10	99
23	238	223	9	13	113	79	12	101
24	275	275	22	14	662	99	11	106
25	182	284	16	17	681	103	11	106
26	254	306	19	22	715	134	13	107
27	309	361	25	28	737	151	12	108
28	330	400	30	28	822	304	31	109
29	350	473	34	30	867	406	35	110

* **NM**: Ninfas Migrantes de cochonilha-do-carmim;

****Col**: Colônias de cochonilha-do-carmim.

Figura 2 – Número final de colônias-de-cochonilha do carmim, presentes em cada tratamento, na área experimental do Campus da UAST/UFRPE.



Ao longo das avaliações, percebeu-se que a infestação das colônias da praga nas raquetes tratadas, ocorreu na mesma época em que ninfas migrantes foram observadas nas raquetes, fato que justifica o aparecimento de ninfas migrantes em cladódios limpos como um indicador de controle para cochonilha-do-carmim, uma vez que sua presença é seguida de infestação das colônias da praga. Carvalho (2005) relata que apenas machos de cochonilha-do-carmim voam e que as fêmeas adultas fixam-se nas raquetes, sugando a seiva da planta, enquanto que as ninfas migrantes fêmeas se locomovem rapidamente por longas distâncias, se agrupando nas pontas das raquetes, onde são levadas pelo vento e outros agentes carreadores. Lopes et al. (2001) estudaram os movimentos físicos da cochonilha em laboratório e observaram que as ninfas migrantes locomovem-se rapidamente em todas as direções, onde dados cronometrados de 10 leituras mostram que as ninfas migrantes locomovem-se, em média 1,0 centímetro em 12 segundos, o que em condições de campo, com todas as variáveis favoráveis ao inseto, e com espaçamento entre palmas de 1,0 x 1,0 m, a ninfa migrante levaria 20 minutos para alcançar uma planta sadia.

Trabalhos com infestação artificial de cochonilha-do-carmim, como o de Lopes et al (2009), evidenciaram o crescimento progressivo de colônias em palma forrageira a partir

de 7 dias de infestação. Estes autores também analisaram a velocidade de infestação e dispersão de cochonilha-do-carmim, demonstrando que o inseto tem poder de infestação e dispersão altíssimo dentro da própria planta, assim como em cladódios recém-plantados, em até três metros de distância, provando que o vento é um forte fator de dispersão das ninfas, que contribui para uma maior dispersão da praga, principalmente onde a velocidade do vento é alta e se sopra em uma única direção.

Os fatores extratos e tempo (dias) tiveram influencia sobre a velocidade de infestação das cochonilhas, porém como a interação extrato/tempo foi significativa, o experimento passou a ser analisado sobre este resultado (**Tabela 2**). Os valores utilizados para obtenção das análises foram adquiridos através do método de transformação de dados, onde foram expressos na tabela. Neste sentido, pode-se observar que a partir do 17º dia de avaliação o extrato aquoso de feijão-bravo diferiu estatisticamente da testemunha e dos outros extratos, diferindo da testemunha até o ultimo dia de avaliação. A partir do 20º dia apenas a testemunha e o extrato aquoso de feijão-bravo diferiram, e até o 24º dia a testemunha diferiu do extrato aquoso de feijão-bravo e de marmeleiro. Ao final de 29 dias de avaliação a testemunha não diferiu do extrato aquoso de marmeleiro, porém estes diferiram dos demais (**Tabela 3**). Quando analisado o efeito dos dias de avaliação dentro de cada tratamento, os extratos aquosos de feijão-bravo e de juazeiro não diferiram estatisticamente durante todo o período avaliado. A testemunha só diferiu dos extratos a partir do 19ª dia, enquanto que o extrato aquoso de marmeleiro apenas a partir do 28º dia de avaliação (**Tabela 3**).

Segundo Lopes et al. (2009), antes das colônias se estabelecerem nos cladódios, as ninfas migrantes saem das colônias e permanecem nas raquetes por algum tempo, podendo se carregadas por agentes dispersores, ou até se fixarem e formarem novas colônias. Para os tratamentos utilizados na presente pesquisa, diferenças encontradas no número de colônias infestadas podem estar relacionadas à composição química dos extratos, uma vez que esta varia de acordo com as espécies botânicas utilizadas.

Tabela 2 – Análise de variância, com medidas repetidas no tempo, da velocidade de infestação de populações da cochonilha-do-carmim sob diferentes produtos aplicados em raquetes limpas de palma forrageira, em gaiolas de criação, na área experimental da UAST/UFRPE.

Fontes	Graus de Liberdade	F	<i>p</i>
Extratos	3	12,37	0,0023
Dias	29	60,20	<0,0001
Extratos*Dias	21	6,91	<0,0001*

* Significativo a 5% pelo Teste F.

Tabela 3 – Tempo de colonização de *Dactylopius opuntiae*, em raquetes de palma forrageira tratadas com extratos aquosos de três espécies botânicas endêmicas da Caatinga, após 30 dias de avaliação, na área experimental no Campus da UAST/UFRPE.

DIAS	TRATAMENTOS			
	Testemunha	Extrato de Feijão-bravo	Extrato de Marmeleiro	Extrato de Juazeiro
0	0,7071 A a	0,7071 A a	0,7071 A a	0,7071 A a
1	0,7071 A a	0,7071 A a	0,7071 A a	2,1873 A a
2	0,7071 A a	0,7071 A a	0,7071 A a	2,2819 A a
3	0,7071 A a	0,7071 A a	0,7071 A a	2,3123 A a
4	0,7071 A a	0,7071 A a	0,7071 A a	2,3422 A a
5	1,6777 A a	0,7071 A a	0,7071 A a	2,6336 A a
6	1,6777 A a	0,7071 A a	0,7071 A a	2,8136 A a
7	1,9324 A a	0,8796 A a	0,7071 A a	3,5792 A a
8	2,1871 A a	0,8796 A a	0,7071 A a	3,5792 A a
9	2,3182 A a	0,8796 A a	0,7071 A a	3,7510 A a
10	2,6669 A a	0,8796 A a	0,9984 A a	4,1463 A a
11	2,8447 A a	0,8796 A a	1,1785 A a	4,2909 A a
12	3,5230 A a	0,8796 A a	1,4698 A a	4,2928 A a
13	3,7100 A a	0,8796 A a	1,4698 A a	4,3344 A a
14	4,3582 A ab	0,8796 A a	1,7389 A a	4,3847 A a
15	4,6323 A ab	1,0522 A a	1,9543 A a	4,8992 A a
16	5,1452 A ab	1,1710 A a	2,1871 A a	5,3897 A a
17	5,6546 A ab	1,1710 B a	2,195 A a	5,4201 A a
18	6,1406 A ab	1,2898 B a	2,6873 AB a	5,4487 A a
19	6,8720 A bc	1,2898 B a	3,2699 AB a	5,4821 A a
20	7,0781 A bc	1,7742 B a	3,5754AB a	5,4821 AB a
21	7,7685 A bc	1,9543 B a	4,2753 AB ab	5,5120 AB a
22	8,1292 A bcd	2,1871 B a	4,6038 AB ab	5,7822 AB a
23	8,4828 A bcd	2,1124 B a	5,9016 AB ab	5,8426 AB a
24	9,3772 A cd	2,2706 B a	5,3775 B ab	5,9761 AB a
25	9,5441 A cd	2,4814 B a	5,4810 B ab	5,9761 AB a
26	9,9573 A cd	2,7747 B a	6,5637 AB ab	6,0018 AB a
27	10,8252 A cd	3,1085 B a	7,0137 AB ab	6,0272 B a
28	11,3649 A cd	3,1085 B a	9,9711 A b	6,0554 B a
29	12,2770 A d	3,2025 B a	11,4616 A b	6,0832 B a

*Valores de número de colônias transformadas.

- Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (α 5%).
- Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a (5%).

4- CONCLUSÕES

Os extratos aquosos das espécies botânicas da Caatinga utilizadas apresentam potencial inseticida sobre *Dactylopus opuntiae*, sendo a velocidade de infestação deste inseto influenciado pelo tempo de exposição aos produtos, onde o extrato aquoso de feijão-bravo foi o mais eficiente na redução da infestação de colônias da cochonilha-do-carmim em cladódios suscetíveis de palma forrageira.

O uso de extratos em cladódios ainda limpos, antes da infestação da cochonilha-do-carmim, pode ser uma tática de controle eficiente para evitar ou reduzir o nível de infestação pela praga, uma vez que danos ao plantio de palma forrageira podem ser amenizados, constituindo-se numa alternativa eficiente, barata e de fácil acesso para agricultores do semiárido pernambucano.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, R. A. **Controle Alternativo da Cochonilha-do-carmim na Palma Forrageira. Governo do Estado da Paraíba.** Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico – SEDE. João Pessoa, p.23. 2005.

CHIACCHIO, F. P. B. **Incidência da cochonilha do carmim em palma forrageira.** Bahia Agrícola, v.8, n. 2, nov. Comunicação. 2008.

DUQUE, J.G. O Nordeste e as lavouras xerófilas. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 238p. 1964. In: LIMA, I.M.M. & GAMA, N.S. Registro de plantas hospedeiras (Cactaceae) e de nova forma de disseminação de *Diaspis echinocacti* (BOUCHÉ) (Hemiptera: Diaspididae), Cochonilha-da-Palma-Forrageira, nos Estados de Pernambuco e Alagoas. **Neotropical Entomology**, 30(3), September, 2001.

LIMA, I. M. M. & GAMA, N. S. Registro de plantas hospedeiras (Cactaceae) e de nova forma de disseminação de *Diaspis echinocacti* (BOUCHÉ) (Hemiptera: Diaspididae), Cochonilha-da-Palma-Forrageira, nos Estados de Pernambuco e Alagoas. **Neotropical Entomology**. v. 30, n. 3. 2001.

LONGO, S. & RAPISARDA, C. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS-SEBRAE, **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira.** Traduzido para Língua portuguesa pelo SEBRAE/PB. 2001. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, Versão em Língua Inglesa. 1995.

LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C.; BRITO, C. H.; BATISTA, J. L. Velocidade de infestação e dispersão de *Dactylopius opuntiae* COCKERELLI, 1896 em palma gigante na Paraíba. **Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 196-205, jan/abr. 2009.

LOPES, E. B.; BRITO, C. H.; BATISTA, J. L. Crescimento populacional da cochonilha-do-carmim em palma gigante infestada artificialmente em condições de laboratório. **Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 083-090, set/dez. 2009.

LOPES, E. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H.; ALBUQUERQUE, I. C. Infestation level of carmine cochineal in cactus pear (*Opuntia ficus indica*) in Monteiro municipality, State of Paraíba, Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON CACTUS PEAR AND COCHINEAL, 6, 2007. **Resumos**, October, 2007.(CD ROOM).

ROEL, A.R. **Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável The use of plants with insecticide properties: a contribution for Sustainable.** **Revista Internacional**. de Desenvolvimento Local. v. 1, n. 2, p. 43-50. 2001.

SAXENA, R.C. Inseticides from neem, p. 110-129. 1989. In: TORRES, A.L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. Efeito de extrato aquoso de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1. 2001.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS-SEBRAE, **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Traduzido para Língua portuguesa pelo SEBRAE/PB. 2001. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, Versão em Língua Inglesa. 1995.

TORRES, A.L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. Efeito de extrato aquoso de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, 30(1). 2001.

VILLAS BOAS, G.L., M. CASTELO BRANCO & A.L. GUIMARÃES. Controle químico da traça das crucíferas em repolho do Distrito Federal. **Hort. Bras.** v. 8: p. 10-11. 1990.

CAPÍTULO 3 – EFEITO DE EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS DE CAATINGA NO CONTROLE DA POPULAÇÃO DE *Dactylopius opuntiae* EM CULTIVOS DE PALMA FORRAGEIRA

RESUMO

A palma forrageira, *Opuntiae ficus-indica*, se consolidou no Semiárido Nordeste como uma cultura estratégica fundamental em diversos sistemas de produção pecuário, sendo uma cultura bem adaptada às condições de Sertão. A cochonilha-do-carmim, *Dactylopius opuntiae*, é uma das principais pragas da palma forrageira, por debilitar e provocar a morte da planta em curto espaço de tempo. Substâncias químicas obtidas de espécies vegetais são uma das alternativas mais eficientes para o controle de pragas, por causar a morte ou afetar algum estágio de desenvolvimento. Com o intuito de controlar populações de cochonilha-do-carmim, o presente trabalho avaliou a potencialidade do inseticida Engeo Pleno e de extratos vegetais de plantas da Caatinga sobre a cochonilha-do-carmim. Os produtos foram aplicados em plantios de palma forrageira em duas áreas experimentais, localizadas nos municípios de São José do Belmonte e de Serra Talhada, em Pernambuco, onde foram feitas duas avaliações destrutivas das raquetes tratadas, com reaplicação dos tratamentos na planta, após a primeira avaliação. Em cada avaliação foram contados os números de colônias de cochonilha-do-carmim, vivas e mortas, sendo também calculada a taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) deste inseto. O período de avaliação foi estabelecido de acordo com intervalo de aplicação recomendado pelo fabricante do inseticida. Em ambas as áreas observou-se mortalidade superiores a 50%, sendo que no extrato aquoso de feijão-bravo (*Cynophalla flexuosa*) houve o maior número de colônias mortas. Diferenças estatísticas foram encontradas para mortalidade entre os dois períodos de avaliação, nas duas áreas experimentais. Foram obtidos valores negativos da taxa instantânea de crescimento (r_i) das colônias de cochonilha-do-carmim para os tratamentos nas duas áreas experimentais, exceto a testemunha na área experimental em Serra Talhada - PE, que em ambas as avaliações apresentaram crescimento populacional da praga. Tanto os extratos quanto o inseticida utilizados mostraram-se eficientes no controle da cochonilha-do-carmim, sendo que o extrato aquoso de feijão-bravo apresentou maior eficiência para mortalidade da principal praga da palma forrageira.

ABSTRACT

The spineless, *Opuntia ficus-indica*, was consolidated in Semiarid Northeast as a key strategic culture in various livestock production systems, and a culture well adapted to the conditions of the Hinterland. The cochineal carmine's, *Dactylopius opuntiae*, is a major pest of cactus pear, by weakening and killing the plant in short time. Chemicals obtained from plant species are one of the most efficient alternatives to pest control, to cause death or affect any stage of development. In order to control populations of cochineal carmine, the present study evaluated the potential of insecticide ENGEO PLENO and plant extracts of plants of Caatinga about the cochineal carmine. The products were applied at planting of forage at two experimental sites, located in the municipalities of São José do Belmonte and Serra Talhada in Pernambuco, which were made two assessments of destructive rackets treated with reapplication of treatments on the plant after the first evaluation. At each assessment were counted the numbers of colonies of cochineal carmine, living and dead, and also calculated the instantaneous rate of increase (ri) of this insect. The evaluation period was set according to application interval recommended by the manufacturer of the insecticide. In both areas was observed mortality exceeding 50%, and the aqueous extracts wild bean (*Cynophalla flexuosa*) showed the greatest number of dead colonies. Statistical differences were found for mortality between the two assessment periods, in both experimental areas. Negative values were obtained from the instantaneous rate of increase (ri) of the colonies of the cochineal carmine for treatments in both experimental areas, except for the control in the experimental area in Sierra Hewn - EP, in which both assessments showed growth of the pest population. Both extracts as insecticides used were effective in controlling the cochineal carmine, and the aqueous extract of beans brave the highest efficiency for mortality from major pest of cactus pear.

1- INTRODUÇÃO

A palma forrageira *Opuntiae ficus-indica*, se consolidou no Semiárido Nordestino como uma cultura estratégica fundamental em diversos sistemas de produção pecuário, devido ao alto potencial produtivo e suas múltiplas utilidades (LEITE, 2006). A palma é uma das culturas mais exploradas e mais bem adaptadas às condições de semiárido, uma vez que suas propriedades fisiológicas permitem que a planta suporte longos períodos de estiagem, caracterizando em processo fotossintético resultante em grande economia de água (SANTOS et al, 2002).

Mesmo sendo uma espécie vegetal muito resistente às condições edafo-climáticas, a cultura da palma forrageira é susceptível a pragas e doenças relacionadas a deficiências nutricionais. Atualmente, a principal praga da palma forrageira é *Dactylopius opuntiae*, conhecida popularmente por cochonilha-do-carmim, cuja alimentação contínua no hospedeiro, aliada ao aumento da infestação, deixa a planta debilitada, provocando o amarelecimento, seca e morte das raquetes em curto espaço de tempo (LOPES et al., 2009).

Desde a introdução da cochonilha-do-carmim, em 2001, mais de 100 mil hectares de palma foram dizimados no Semiárido paraibano, chegando a prejuízos de mais de R\$ 400 milhões (LOPES et al., 2009). Em meados de 2006, a palma forrageira voltou a ser cultivada em larga escala por criadores das bacias leiteiras, em alguns estados do Nordeste, estimando-se que aproximadamente 500 mil hectares de palma foram cultivados nesta época (SANTOS et al., 2006).

Produtos químicos são utilizados frequentemente como medida de controle para a cochonilha-do-carmim. Inseticidas químicos ou biológicos aplicados de forma direta ou indireta sobre insetos provocam, em doses adequadas, a morte da praga (GALLO et al., 2002). O uso de inseticidas tem valores mundiais de ordem bilionária, que visam o controle de pragas agrícolas, de forma mais potente e menos específicas do que controles naturais (VIEIRA & FERNADES, 1999). Todavia, o uso excessivo e desorientado de produtos químicos prejudica os agroecossistemas, afeta espécies-praga e outros organismos, além ocasionar a seleção de populações resistentes e contaminações por resíduos tóxicos (ROEL, 2001; GONÇALVES, 1997; OLIVEIRA et al., 1999).

O produto recomendado em Pernambuco para controle da cochonilha do carmim (registro de extensão de uso) é o Engeo pleno® (TIAMETOXAM + LAMBDA-CIALOTRINA), um inseticida sistêmico e de contato, altamente persistente e perigoso ao

meio ambiente e altamente tóxico para organismos aquáticos e abelhas, podendo causar danos a outros insetos benéficos, como os inimigos naturais (AGROFIT, 2013).

As substâncias químicas obtidas de espécies vegetais são uma das alternativas mais eficientes para o controle de pragas (SOPP et al., 1990). Inseticidas naturais, conhecidos por produtos alternativos, fazem uso de partes botânicas, para desenvolvimento de extratos e óleos essenciais. Estes podem ser incrementados no manejo integrado de pragas como método de controle eficaz, para redução de custo-produção, preservação do ambiente e dos alimentos, tornando-se uma prática sustentável à agricultura (ARRUDA & BATISTA, 1998; ROEL, 2001).

O controle químico é feito por uso de substâncias químicas, assim como o controle natural, utilizadas para matar, atrair e repelir insetos, porém a avaliação toxicológica dos inseticidas e os impactos ambientais que podem causar tornaram-se motivos para inúmeras pesquisas nas últimas décadas (MARANGONI et al., 2012). Com tais preocupações, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos aquosos de espécies botânicas da Caatinga e o Engeo Pleno, um inseticida registrado pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento Brasileiro, para controle das populações de *Dactylopus opuntiae* em palma forrageira, integrando o método ao manejo ecológico de pragas agrícolas

2- MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento, foram obtidos extratos botânicos nos Laboratórios de Entomologia/Ecologia e de Química da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE), os quais foram aplicados em plantios de palma forrageira na área experimental do Núcleo de Estudo e Pesquisa em Palma Forrageira (NEPPAF) na UAST/UFRPE (Serra Talhada – PE), e na Fazenda Poço da Roça (São José do Belmonte – PE).

Obtenção dos Extratos. Espécies vegetais nativas da Caatinga foram coletadas para obtenção dos extratos aquosos, sendo escolhidas de acordo com a disponibilidade de folhas e quantidade de espécimes ocorrentes em campo. As espécies utilizadas foram *Cynaphalla flexuosa* J.Presl (Feijão-bravo), *Croton blanchetianus* Baill (Marmeleiro) e *Ziziphus joazeiro* Mart. (Juazeiro). Destas, as folhas coletadas foram devidamente armazenadas em

sacos de papel etiquetados e levadas ao Laboratório de Entomologia/Ecologia da UAST/UFRPE para secagem em estufa a 50°C por 72 horas.

Os extratos foram preparados à temperatura ambiente no Laboratório de Química da UAST/UFRPE, onde foram trituradas, pesadas e maceradas 5g de folhas de cada uma das espécies vegetais em 100mL de água destilada, para obtenção do extrato bruto. O extrato bruto obtido foi acondicionado em geladeira, por um período de 24 horas, sendo a solução posteriormente filtrada para obtenção do extrato aquoso.

Desenvolvimento do Experimento. Os experimentos foram conduzidos em épocas diferentes, de acordo com a disponibilidade da praga em campo e com a área cedida.

Experimento I. O primeiro experimento foi realizado na área experimental do Núcleo de Estudo e Pesquisa em Palma Forrageira (NEPPAF), dentro do Campus da UAST/UFRPE, em 26 de outubro de 2012, onde 16 (dezesesseis) plantas de palma forrageira, contendo populações significativas da praga, foram escolhidas para aplicação dos tratamentos. Antes da aplicação dos tratamentos o número de colônias presentes nas raquetes a serem tratadas foi contado, determinando-se o número inicial de colônias da cochonilha-do-carmim. Os tratamentos foram sorteados e 100mL destes, foi aplicado em cada repetição (uma raquete da parte superior de cada planta), com auxílio de um borrifador manual de 1L. As raquetes foram devidamente etiquetadas para aplicação dos tratamentos. Foram feitas duas avaliações para este experimento, a primeira 8 dias após a montagem, com avaliação destrutiva de duas raquetes de cada tratamento e reaplicação dos produtos nas raquetes que permaneceram em campo, e a segunda avaliação feita a 15 dias após início do experimento, com retirada de mais duas raquetes para cada tratamento. Após sorteio para a ordem de retirada das raquetes em cada avaliação, as mesmas foram levadas ao Laboratório de Entomologia/Ecologia da UAST/UFRPE para contagem, com auxílio de microscópio estereoscópico (lupa), dos números de colônias vivas e mortas presentes nos cladódios. O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado, contendo quatro tratamentos (água destilada como testemunha, e extratos aquoso de Feijão-bravo, Marmeleiro e Juazeiro) e 4 repetições, sendo duas repetições para cada período de avaliação.

Experimento II. O segundo experimento foi montado em uma propriedade particular na Fazenda Poço da Roça, em São José do Belmonte - PE, em 21 de novembro de 2012. A

propriedade era constituída de um plantio de palma forrageira com área de 55mX45m, contendo cerca de 650 plantas, distribuídos em 23 linhas. Dentro do plantio, foram escolhidas 10 linhas com maior incidência da praga, para desenvolvimento do experimento. Antes da aplicação dos produtos os tratamentos foram sorteados, as plantas foram marcadas com fitas coloridas correspondentes aos tratamentos utilizados, e o número inicial de colônias foi contado em duas raquetes marcadas na parte superior da planta. Os tratamentos utilizados neste experimento foram: água destilada como testemunha, extratos aquoso de Feijão-bravo, Marmeleiro e Juazeiro, e um inseticida contendo tiametoxam e lambda-cialotrina como ingredientes ativo. As fitas coloridas foram amarradas na parte superior da planta, onde as cores das fitas correspondiam aos tratamentos: Fita Branca – Água destilada; Verde – Juazeiro; Amarelo – Feijão-bravo; Azul – Marmeleiro e Rosa – Inseticida. As avaliações deste experimento foram feitas 10 dias e 18 dias após início do mesmo, uma vez que o período de avaliação foi estabelecido de acordo com intervalo de aplicação recomendado pelo fabricante do inseticida. Na primeira avaliação, uma raquete da parte superior da planta foi retirada para contagem das colônias, vivas e mortas, e os produtos foram reaplicados em toda a planta, onde novas raquetes foram retiradas após 8 dias da segunda aplicação, sempre contando-se o número de colônias de cochonilha-do-carmim vivas e mortas nas raquetes retiradas. O volume de calda utilizado para pulverizar 10 plantas foi de 3L, sendo necessário 150g de folhas para produção de extrato aquoso e 1,51mL do inseticida utilizado para o mesmo volume. Os tratamentos foram aplicados com uso de bombas de aplicação de 20L do tipo costal, e uso de equipamento de proteção individual (EPI).

Avaliação da Taxa Instantânea de Crescimento Populacional (r_i). Foi calculada a taxa instantânea de crescimento populacional das colônias da cochonilha-do-carmim (r_i), usando-se a equação proposta por Stark et al. (1997): $r_i = \ln(N_f / N_0) / \Delta t$, onde:

N_0 é o número inicial de colônias vivas,

N_f é o número final de colônias vivas na população no final do experimento e

Δt o tempo de duração do experimento ($t =$ dias).

Análise dos Dados. O número de colônias de cochonilha-do-carmim foi avaliado contando-se o número de colônias vivas e mortas presentes na raquete. Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância – ANOVA, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do Software SAS.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando estatisticamente a mortalidade de colônias de cochonilha-do-carmim, foram observadas diferenças significativas entre as populações da cochonilha, nos dois períodos de avaliação e nas duas áreas experimentais, exceto para área experimental do NEPPAF na primeira avaliação (**Tabela 1**). Para nenhuma das áreas avaliadas foram encontradas diferenças estatísticas, quanto à mortalidade de colônias da cochonilha-do-carmim, entre os períodos de avaliação (avaliação I e avaliação II).

Na área experimental do NEPPAF, em Serra Talhada, foram observadas diferenças entre os tratamentos apenas na avaliação II ($F= 11, 89; p= 0,0184$) (**Tabela 1**), onde a testemunha diferiu dos extratos aquosos de feijão-bravo e juazeiro, não diferindo do extrato aquoso de marmeleiro (**Figura 1 - B**). Para área experimental da Fazenda Poço da Roça, em São José do Belmonte, ocorreram altas mortalidades em todos os tratamentos na segunda avaliação, inclusive na testemunha. Entretanto, na primeira avaliação houve um menor número de colônias mortas na testemunha (31%) (**Figura 2 - A**). O maior número de colônias mortas foi observado nas raquetes tratadas com extrato aquoso de feijão-bravo, com 86% de indivíduos mortos na primeira avaliação, e 91% na segunda avaliação. Diferenças significativas ocorreram, na avaliação I, entre o extrato aquoso de feijão-bravo e a testemunha, assim como o extrato aquoso de feijão-bravo e extrato aquoso de juazeiro ($F= 5,09; p= 0,0018$). Já na segunda avaliação o extrato aquoso de feijão-bravo diferiu significativamente da testemunha e do inseticida ($F= 8,04; p= <0,0001$) (**Figura 2 - B**).

Tabela 1 – Efeito de diferentes produtos sobre a mortalidade de ninfas migrantes da cochonilha-do-carmim, em diferentes áreas de estudo e em dois períodos de avaliação.

Fontes	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados	F	<i>p</i>
NEPPAF				
Avaliação I	3	8,00	3,35	0,0694
Avaliação II	3	8,99	11,89	0,0184*
FAZENDA POÇO DA ROÇA				
Avaliação I	4	3,11	5,09	0,0018*
Avaliação II	4	4,16	8,04	<0,0001*

* Significativo a 5% pelo Teste F.

Figura 1 – Mortalidade de colônias da cochonilha-do-carmim na área experimental do NEPPAF – Serra Talhada, submetidas a diferentes extratos vegetais, em dois períodos de avaliação: 8 dias **(A)** e 15 dias **(B)**.

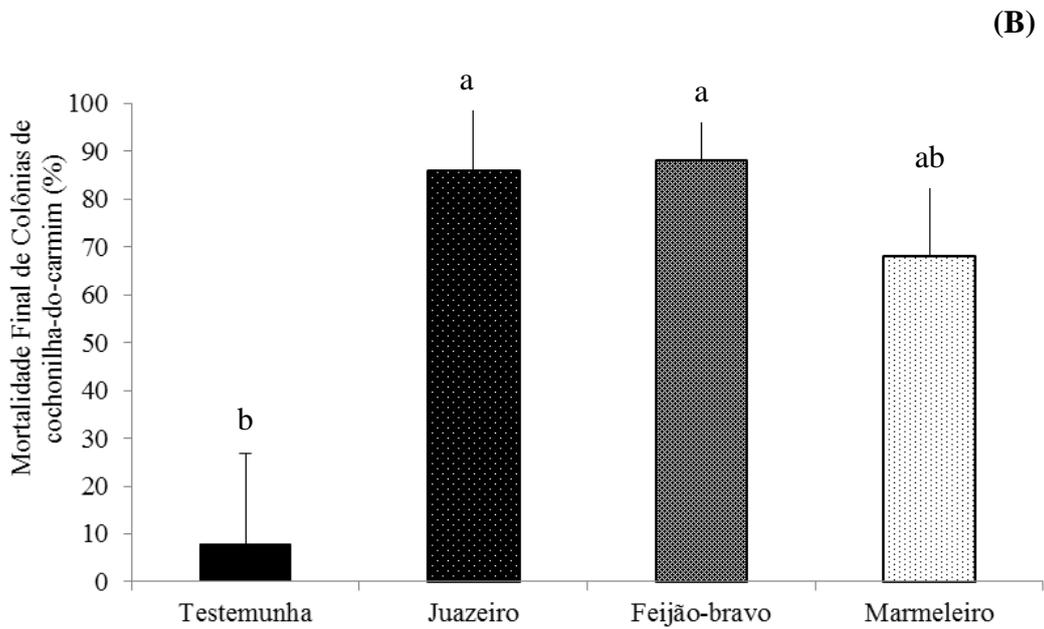
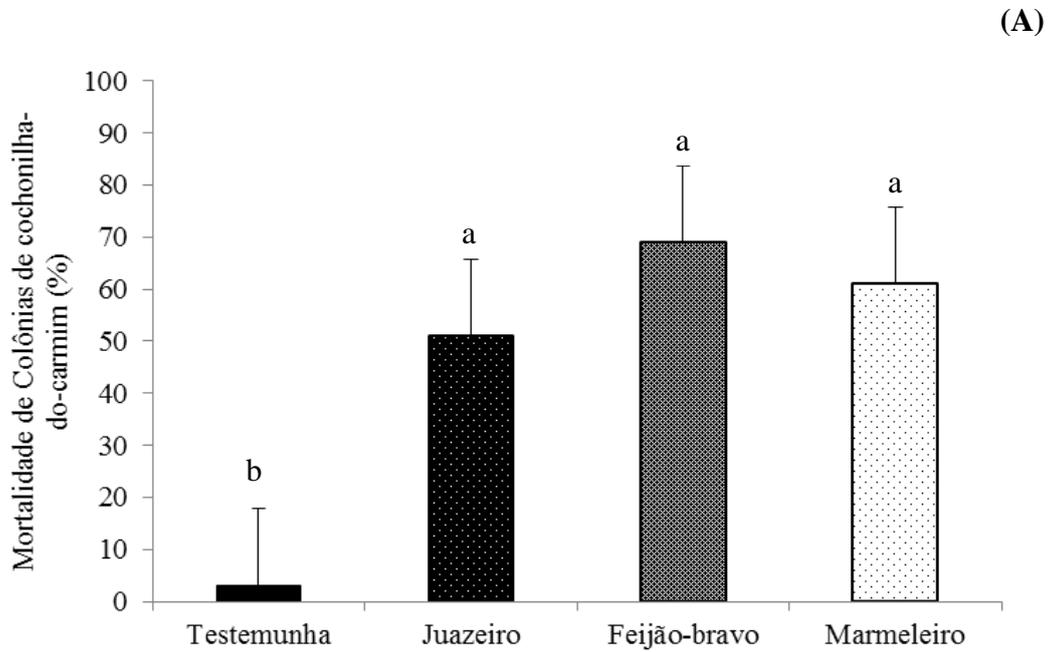
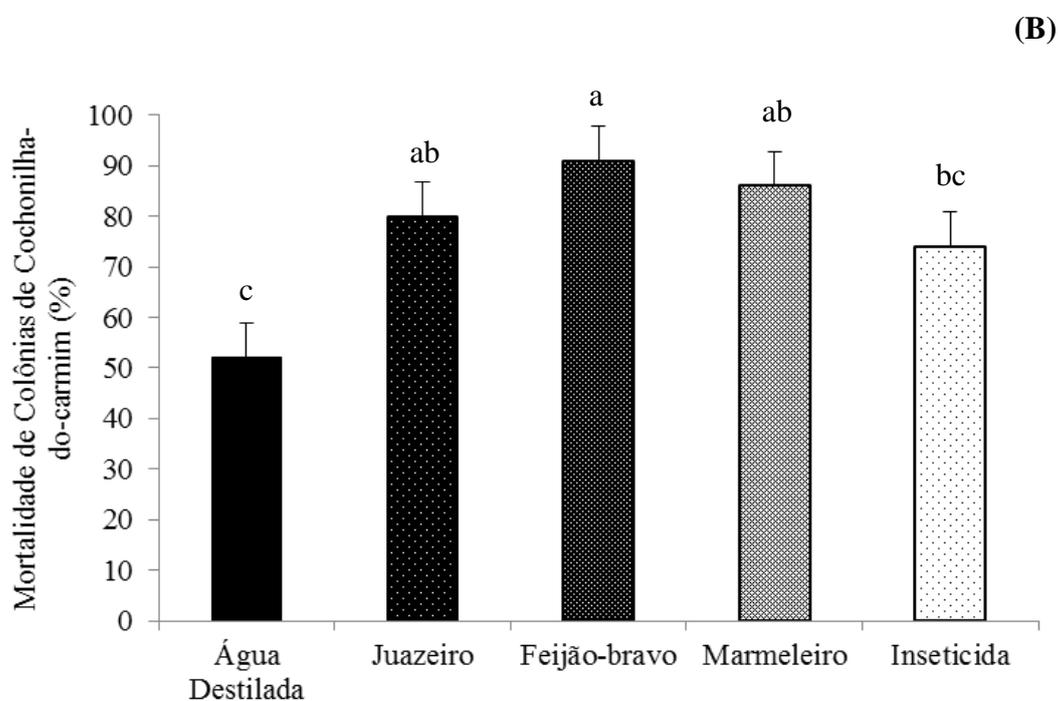
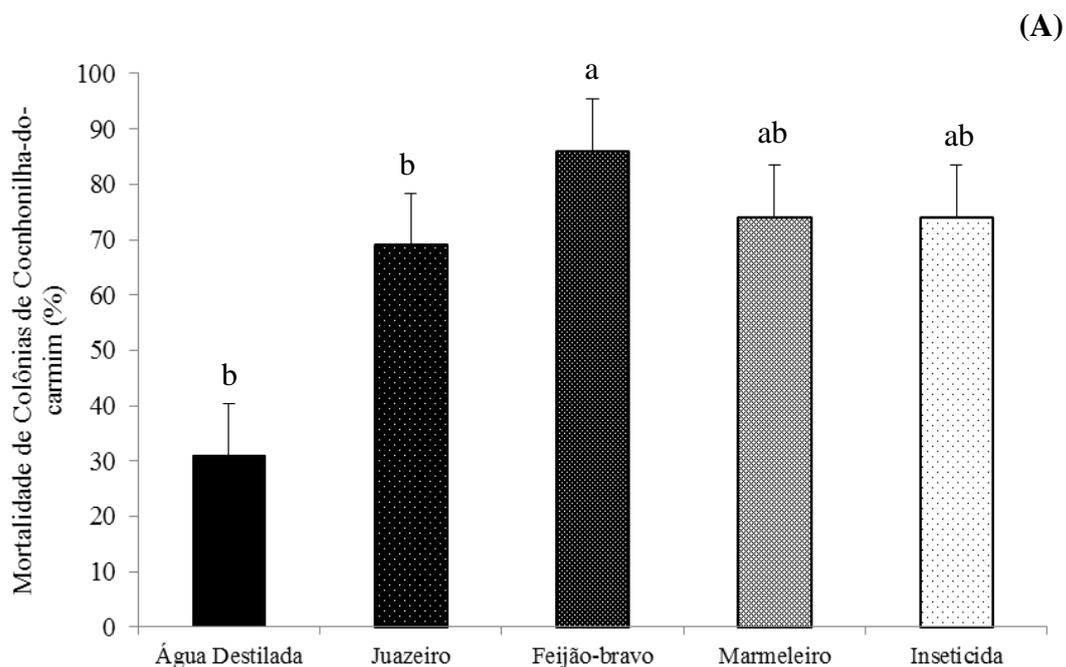


Figura 2 – Porcentagem de colônias da cochonilha-do-carmim, vivas e mortas, na área experimental da Fazenda Poço da Roça – São José do Belmonte, submetidas a diferentes produtos em dois períodos de avaliação: 10 dias (A) e 18 dias (B).



Há uma escassez de pesquisas com espécies botânicas da Caatinga utilizadas no controle da cochonilha-do-carmim, porém produtos biodegradáveis e de outras plantas foram testados para controle desta praga. O desempenho de óleo de laranja no controle de populações da cochonilha-do-carmim foi testado por Lopes et al. (2009), afirmando em seus resultados a eficiência em baixas dosagens, com mortalidade de mais de 90% das colônias. Dentre as espécies nativas da Caatinga com potencial inseticida, destacam-se espécies do gênero *Croton*. Segundo Addor (1995), o extrato de *Croton tiglium* L. é eficiente no controle de uma gama de pragas. Torres et al. (2001), demonstraram que o extrato aquoso de *Croton* sp. afetou a viabilidade da fase pupal de *Plutella xylostella*.

O potencial de extratos produzidos a partir de espécies nativas da Caatinga também foi estudado para outros artrópodes. Pontes (2009) avaliou o efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre *Tetranychus urticae* (ácaro rajado), obtendo resultados eficientes para o controle da praga. Souza e Trovão (2009) testaram a bioatividade de extratos secos de plantas de Caatinga e do NIM, espécie vegetal exótica, sobre populações de *Sitophilus zeamais*, uma das principais pragas do milho armazenado, onde os resultados demonstraram que apenas o extrato seco de NIM foi eficiente no controle da praga, com reduções significativas dos níveis populacionais do inseto, enquanto que o extrato seco de faveleira aparentemente apresentou ação ovicida e/ou larvicida, o que impediu a emergência de novos adultos.

No que se refere à taxa instantânea de crescimento (r_i), foram observadas diferenças significativas nas duas áreas experimentais. Na área do NEPPAF, foi observado na primeira avaliação (8 dias), que a testemunha diferiu de todos os extratos aquosos, enquanto que o extrato de feijão-bravo diferiu do extrato de juazeiro (F: 68,70; p : 0,0007) (**Figura 3 - A**). Quanto à segunda avaliação (15 dias), diferenças significativas foram encontradas apenas entre a testemunha e o extratos aquosos de feijão-bravo e juazeiro (F: 14,38; p : 0,0131) (**Figura 3 - B**).

Para o experimento desenvolvido na Fazenda Poço da Roça, na primeira avaliação (10 dias) a testemunha diferiu significativamente dos demais tratamentos, extratos aquosos e inseticida (F: 6,29; p : 0,0004) (**Figura 4 - A**). Já na segunda avaliação (18 dias), a testemunha diferiu apenas dos extratos aquosos, não apresentando diferença significativa com o inseticida, que por sua vez também não diferiu de nenhum dos extratos (F: 5,49; p : 0,0001) (**Figura 4 - B**).

Figura 3 – Taxa instantânea de crescimento (r_i) de colônias de *Dactylopius opuntiae* em palma forrageira, na área experimental do NEPPAF – Serra Talhada, em dois períodos de avaliação: **(A)** 8 dias e **(B)** 15 dias.

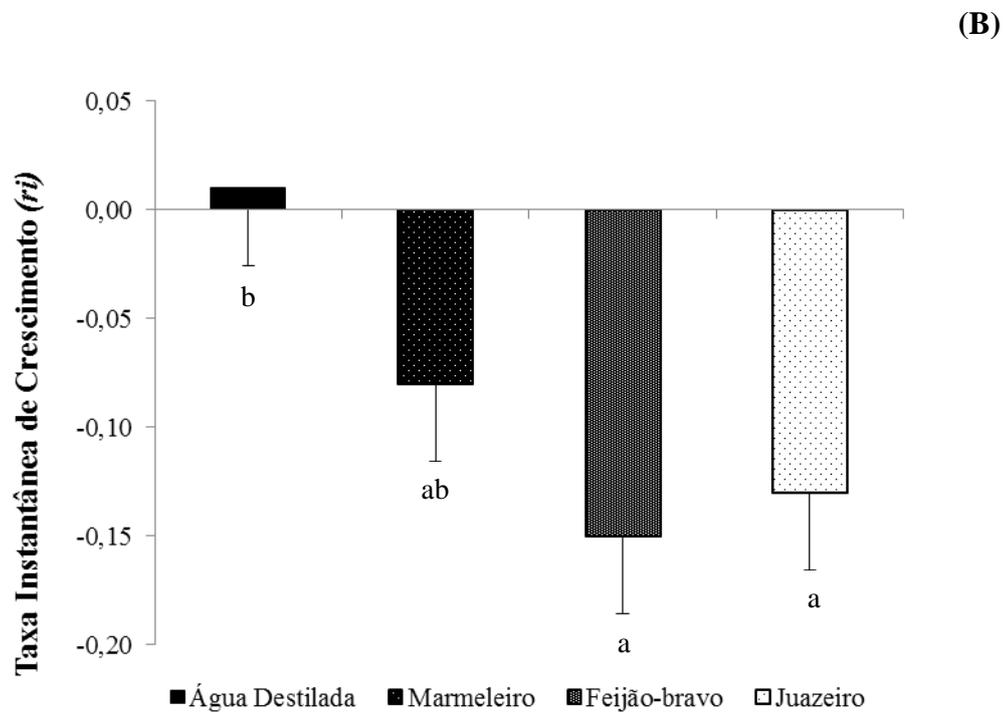
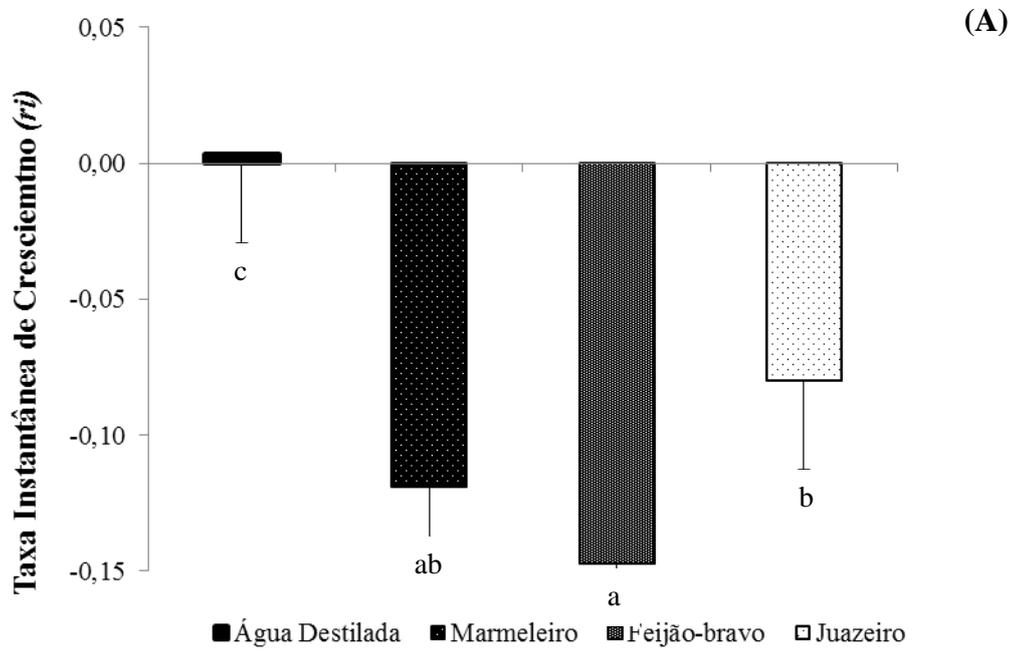
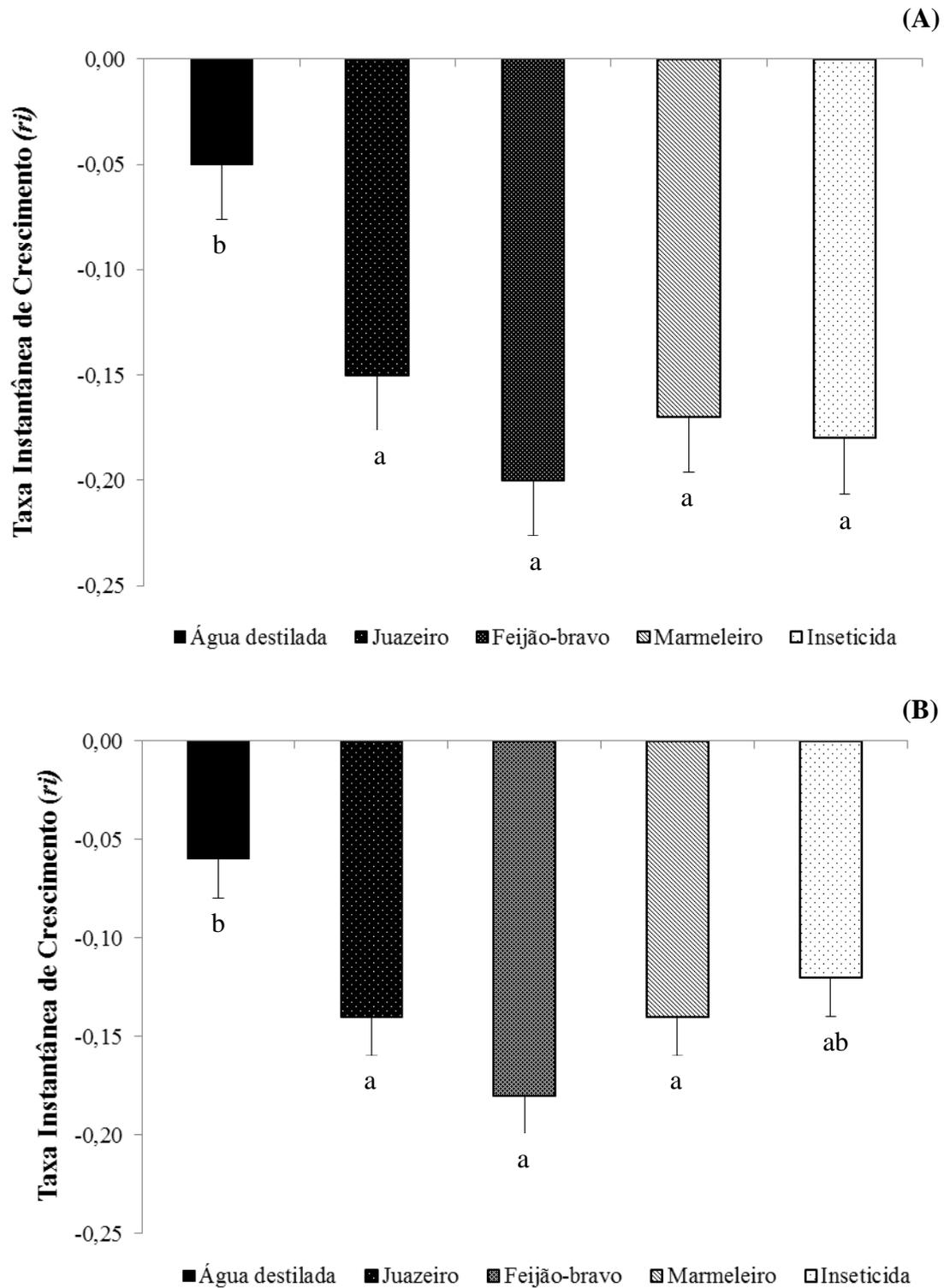


Figura 4 – Taxa instantânea de crescimento (r_i) de colônias de *Dactylopius opuntiae* em palma forrageira, na área experimental da Fazenda Poço da Roça – São José do Belmonte, em dois períodos de avaliação, **(A)** 10 dias e **(B)** 18 dias.



Estudos acerca da taxa instantânea de crescimento são comuns em análises de crescimento populacional de alguns artrópodes. Vezon et al. (2006), testaram o potencial de defensivos alternativos no controle do ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus*, em pimenta “Malagueta”, onde foram observados valores negativos para a taxa instantânea de crescimento populacional deste ácaro em alguns tratamentos. Inseticidas botânicos, à base de azadiractina, extrato aquoso de nim e de óleo de mamona, aplicados em *Aphis gossypii* e seu predador *Cycloneda sanguinea*, mostraram que a taxa instantânea de crescimento foi negativa a partir da concentração 1,25% para azadiractina, 2,25% para extrato aquoso de nim, e 3,0% para óleo de mamona (BREDA et al., 2011).

Foram obtidos valores negativos da taxa instantânea de crescimento (r_i) das colônias de cochonilha-do-carmim para os tratamentos nas duas áreas experimentais, exceto a testemunha na área experimental do NEPPAF, que em ambas as avaliações apresentaram crescimento populacional da praga. Segundo Stark et al. (1997), o fato da taxa instantânea de crescimento apresentar valores negativos indica que a população está declinando, em direção à extinção, uma vez, que tal relação demonstra que os extratos vegetais, assim como o inseticida, foram eficientes para o controle da cochonilha-do-carmim em palma forrageira.

4- CONCLUSÕES

Todos os produtos utilizados (extratos e inseticida) exerceram forte influência sobre a mortalidade de colônias da cochonilha-do-carmim em palma forrageira, nos dois períodos de avaliação, apresentando valores de mortalidade superiores a 50% e proporcionando baixos índices de sobrevivência.

Tanto os extratos utilizados quanto o inseticida mostraram ser eficientes na regulação das populações da cochonilha-do-carmim em palma forrageira, já que atuaram de maneira significativa na redução de sua taxa instantânea de crescimento populacional (r_i).

Novas pesquisas devem ser realizadas com os extratos das espécies botânicas avaliadas para sua futura utilização no manejo da cochonilha-do-carmim em palma forrageira, inclusive tentando identificar os componentes com ação inseticida para aprofundar os conhecimentos gerados.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDOR, R. W. Insecticidas, p. 3–20. 1995. In: PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS – AGOFIT. 2013. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2013.

ARRUDA, F. P.; BATISTA, J. L. Efeito da luz, de óleos vegetais e de cultivares de caupi na infestação do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Caatinga**, v. 11, n. 2. p. 53-57. 1998.

BREDA, M. O.; OLIVEIRA, J. V.; MARQUES, E. J.; FERREIRA, R. G.; SANTANA, M. F. Inseticidas botânicos aplicados sobre *Aphis gossypii* e seu predador *Cycloneda sanguinea* em algodão-colorido. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasileiro, v. 46, n. 11, p. 142 -143. 2011.

CARVALHO, R. A.; LOPES, E. B. Alternative control methods of the cochineal *Dactylopius opuntiae* in Northeastern Brazil. In: XVI INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS, 16., 2007, Glasgow. *Anais...*Glasgow: BCPC, 2007. p. 72. In: BRITO, C.H.; LOPES, E.B.; ALBUQUERQUE, C.I.; BATISTA, L.J. Avaliação de produtos alternativos e pesticidas no controle da cochonilha-do-carmim na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 1-5. 2008.

GALLO, D.; O. NAKANO, S. SILVEIRA-NETO, R.P.L. CARVALHO, G.C. BATISTA, E. BERTI-FILHO, J.R.P. PARRA, R.A. ZUCCHI, S.B. ALVES, J.D. VENDRAMIN, L.C. MARCHINI, J.R.S. LOPES & C. OMOTO. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p. 2002.

GONÇALVES, P.A. Eficácia de inseticidas sintéticos e naturais no controle de tripses em cebola. **Hortic. Bras.** 15: 32-34. 1997.

LEITE, M. L. M. V. **Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* e *Napalea cochinitifera*)**. Grupo de Pesquisa Lavoura Xerófila – GPLX, Areia – PB. p.7. 2006.

LOPES, B.E.; BRITO, C.H.; ALBUQUERQUE, I.C.; BATISTA, J.L. Desempenho de óleo de laranja no controle de cochonilha-do-carmim em palma gigante. **Engenharia Ambiental** – Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 252-258. 2009.

MENDONZA, C. P.; HERNÁNDEZ, R. N.; CÁZARES C. L.; HERNÁNDEZ, H. G. Efectividad biológica de productos biodegradables para el control de la cochililla silvestre *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Homoptera: Dactylopiidae). *Acta Zoológica Mexicana*, Veracruz, v. 20, n. 3, p. 99-106, 2004. In: BRITO, C.H.; LOPES, E.B.; ALBUQUERQUE, C.I.; BATISTA, L.J. Avaliação de produtos alternativos e pesticidas no controle da

cochonilha-do-carmim na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Vol. 8, Num. 2, pp 1-5. 2008.

MORANGI, C. et al., Utilização de Óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências ambientais de Canoas**, v.6, n 2, p 95. 2012.

OLIVEIRA, J.V.; VENDRAMIN, J.D.; HADDAD, M.L. Bioatividade de pós vegetais sobre o caruncho do feijão em grãos armazenados. **Rev. Agric.** 74: 217-227. 1999.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel. 477p. 2000.

PONTES, W.J.T. Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE). **Dissertação**. 2006.

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

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; WARUMBY, J. F.; MELO, J. N. de. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco: cultivo e utilização. Recife: **IPA**, 2002. 45p. (IPA. Documentos;).

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. Recife: **IPA**, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

SOPP, P.I., A. PALMER & J.A. PICKETT. The effect of a plant-derived anti-feedant on *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis*: "a first look". **SROP / WPRS Bull.** 13: 198-201. 1990. In: PONTES, W.J.T. Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE). **Dissertação**. 2006.

SOUZA, M. C. C.; TROVÃO, D. M. B. Bioatividade do extrato seco de plantas de Caatinga e do NIM (*Azadiractha indica*) sobre *Stophilus zeamais* MOTS em milho armazenado. **Revista Verde**. Mossoró, v. 4, n. 1, p. 120-124. 2009.

STARK JD; TANIGOSHI L; BOUNFOUR M; ANTONELLI A. **Reproductive potential: its influence on the susceptibility of a species to pesticides**. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 37: 273-279. 1997.

TORRES, A.L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. Efeitos de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**. v. 30, p. 151-156. 2001.

VENZON, M; ROSADO, M.C; PINTO, C.M.F; DUARTE, V.S., EUZÉBIO, D.E., PALLINI, A. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro branco em pimenta “Malagueta”. **Horticultura Brasileira**, 24: 224-227. 2006.

VIEIRA, P. C.; FERNANDES , J. B. **Farmacognosia:** da Planta ao Medicamento. Florianópolis, Porto Alegre: UFSC, UFRGS, 918 p. 1999.

AGRADECIMENTOS (OPCIONAL)

A CAPES, pela concessão da bolsa;

Ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da UAST/UFRPE;

A Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAS/UFRPE) pela infraestrutura para desenvolvimento dos experimentos.