

CLÉCIA DE CARVALHO MARQUES

ACAROFAUNA EM PINHÃO – MANSO (*Jatropha curcas* L.): LEVANTAMENTO E
ESTUDOS PARA O CONTROLE BIOLÓGICO DE *Tetranychus bastosi* TUTLER,
BAKER & SALES

Serra Talhada-PE

2014

CLÉCIA DE CARVALHO MARQUES

ACAROFAUNA EM PINHÃO – MANSO (*Jatropha curcas* L.): LEVANTAMENTO E
ESTUDOS PARA O CONTROLE BIOLÓGICO DE *Tetranychus bastosi* TUTLER,
BAKER & SALES

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.

Orientadora: Prof. Dr^a. Cláudia Helena
Cysneiros Matos de Oliveira

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Romero
Ferreira de Oliveira

Serra Talhada-PE

2014

FICHA CATALOGRÁFICA

M357a Marques, Clécia de Carvalho

Acarofauna em pinhão – manso (*Jatropha curcas* L.): levantamento e estudos para controle biológico de *Tetranychus bastosi* Tutler, Baker & Sales./ Clécia de Carvalho Marques. – 2014. 50 f.: il.

Orientadora: Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira
Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, 2014.

Inclui referências.

1. Pinhão-Manso. 2. *Jatropha curcas*. 3. Phytoseiidae. I. Oliveira, Cláudia Helena Cysneiros Matos de, orientador. II. Oliveira, Carlos Romero Ferreira de, Co-Orientador. III. Título

CDD 631

CLÉCIA DE CARVALHO MARQUES

ACAROFAUNA EM PINHÃO – MANSO (*Jatropha curcas* L.): LEVANTAMENTO E ESTUDOS PARA CONTROLE BIOLÓGICO DE *Tetranychus bastosi* TUTTLER, BAKER & SALES

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.

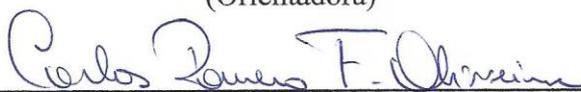
APROVADA: 27 de fevereiro de 2014

Banca Examinadora



Prof. Dr^a. Cláudia Helena C.M. de Oliveira - UAST/UFRPE

(Orientadora)



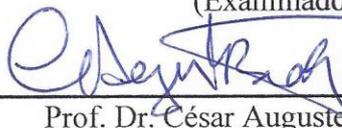
Prof. Dr. Carlos Romero F. de Oliveira - UAST/UFRPE

(Co-orientador, Examinador Interno)



Prof. Dr. André Laurênio de Melo - UAST/UFRPE

(Examinador Externo)



Prof. Dr. César Augusto Badji - UAG/UFRPE

(Examinador Externo)

À minha família, em especial ao meu filho e minha mãe, que estiveram sempre ao meu lado incondicionalmente em todas as minhas decisões e me apoiaram na realização deste sonho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por me dar força e coragem.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), pela disponibilidade de infraestrutura para a realização deste trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal pela oportunidade de realização deste sonho.

A minha Orientadora, Prof^a Dr^a Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira, por ter me dado a oportunidade de fazer parte do seu grupo de pesquisa e por acreditar em mim. Principalmente, pela amizade, disponibilidade e calma durante as batalhas desde a Graduação ao Mestrado, estágios e vida pessoal.

Ao Prof. Dr. Carlos Romero Ferreira de Oliveira pelo apoio e incentivo no decorrer desse trabalho.

Aos meus pais, pelo apoio durante toda minha vida, em especial à minha mãe pelo amor, calma e confiança depositadas, me incentivando a cada conquista.

Aos meus irmãos Christina, Christiane e Clístinys pelo incentivo no decorrer da jornada.

Ao meu filho Pedro Henrique, por passar a cada sorriso a confiança e a certeza que no final tudo vai dar certo.

Aos meus amigos do laboratório: Célia Ferraz, Cilene Rejane, Yasmim Bruna, Patrícia, Taciana Ramalho, Sara, Graça, Glacylandia, Ibsen, Morgana, Val, Bruna, Philipe, Jéssica e Andresa, pelas conversas no laboratório e apoio nas realizações dos experimentos.

Às minhas amigas Kaline, Glória, Maricélia, Camila e Claudia, por aguentarem meu choro, desespero e por me apoiarem em todos os momentos.

Ao Dr. André Matioli, pela ajuda na identificação dos ácaros.

Aos demais amigos pela amizade durante o curso de pós-graduação e àqueles que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

“Desafios são feitos para serem superados”.

(Autor desconhecido)

RESUMO GERAL

O pinhão-mansão, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae), é uma das culturas apontadas como uma das mais promissoras para produção do biodiesel e com forte potencial de inserção na cadeia produtiva familiar. No Nordeste, diversas espécies de artrópodes encontram-se associados ao pinhão-mansão e, dentre as pragas, o ácaro *Tetranychus bastosi* Tutler, Baker & Sales é uma das principais causas da redução da sua produção. O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial do ácaro predador *Euseius concordis* Chant em controlar *T. bastosi*, visando o conhecimento de estratégias que contribuam para a sua utilização em programas de controle biológico. Os experimentos foram realizados nos plantios de pinhão-mansão da Estação Lauro Bezerra (IPA - Serra Talhada) e no laboratório de Entomologia/Ecologia da UAST/UFRPE. Em campo, foi avaliada a distribuição espaço-temporal desses organismos no período de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014. Foi coletado um total de 2.068 espécimes de ácaros, distribuídos nas espécies de *T. bastosi*, *E. concordis* e *Brevipalpus phoenicis*. Foram realizadas coletas mensalmente através do método indireto, totalizando 12 meses. Em laboratório, avaliou-se a biologia de *E. concordis*, em câmaras do tipo B.O.D. sob condições controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase). O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com 65 repetições. Os ovos do *E. concordis* usados nos experimentos foram oriundos de criação estoque. As avaliações foram realizadas duas vezes ao dia, para a biologia do ácaro, e uma vez, para os parâmetros reprodutivos. O ciclo médio de vida das fêmeas do *E. concordis* foi de 6,3 dias e o dos machos, de 6,22 dias. A razão sexual foi 0,64 e a longevidade média das fêmeas de 22,6 dias, com produção média de 7,42 ovos por fêmea. Os parâmetros de tabela de vida do *E. concordis* obtidos foram: taxa líquida de reprodução (R_0), 54,9 indivíduos; duração média das gerações (T), 7,77 dias; taxa intrínseca de crescimento (r_m), 0,22 fêmea por fêmea por dia; razão finita de aumento (λ), 1,24 fêmea por fêmea; e tempo para duplicação da população (TD), 3,16 dias. Avaliou-se a taxa instantânea (ri) de *E. concordis* alimentado-se com *T. bastosi*, em plantas de pinhão-mansão com idade de quatro meses. O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições. Em cada planta foram liberadas 20 fêmeas de *T. bastosi* para servirem de alimento ao predador. Após sete dias foram liberadas quatro fêmeas de *E. concordis*/planta. Dez e 20 dias após a liberação dos predadores foi avaliado o número de predadores presentes em cada planta e os resultados foram utilizados para estimar sua taxa de crescimento. Observou-se que houve crescimento populacional de *E. concordis* no pinhão-mansão, cujo ri foi de 0,27838 e

0,170646, para 10 e 20 dias, respectivamente. A acarofauna presente no pinhão-manso nesta localidade apresenta correlação com a umidade média relativa do ar, estando ainda relacionada com a fenologia da cultura. Desta forma, *E. concordis* apresenta características peculiares para ser utilizado como um possível agente de controle biológico para *T. bastosi*.

Palavras-chave: controle biológico, *Jatropha curcas*, Phytoseiidae, Tetranychidae.

GENERAL ABSTRACT

The physic nut, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae), is one of the crops considered one of the most promising for the production of biodiesel and strong potential for insertion in the production chain family. In the Northeast, several species of arthropods are associated with physic nut and among pests, mite *Tetranychus bastosi* Tutler, Baker & Sales is a major cause of reduced production. The aim of this study was to evaluate the potential of the predatory mite *Euseius concordis* Chant in controlling *T. bastosi*, seeking knowledge of strategies that contribute to their use in biological control programs. The experiments were performed on the physic nut plantations Lauro Heifer Station (IPA - Serra Talhada) and Laboratory of Entomology/Ecology UAST/UFRPE. In the field, the spatiotemporal distribution of these organisms in the period of february 2013 to january 2014 was reviewed. A total of 2,068 specimens of mites spread the species *T. bastosi*, *E. concordis* and *Brevipalpus phoenicis* was collected. Samples were collected monthly through the indirect method, totaling 12 months. In the laboratory, we evaluated the biology of *E. concordis* in chambers of BOD under controlled conditions (25 ± 2 ° C, 70 ± 10 % RH and 12 h photophase). The experiment was arranged in completely randomized design with 65 replications. The eggs of *E. concordis* used in the experiments were derived from breeding stock. The evaluations were performed twice daily for the biology of the mite, and once to the reproductive parameters. The average life cycle of *E. concordis* females was 6.3 days, and the males of 6.22 days. The sex ratio was 0.64 and the average longevity of female *E. concordis* was 22.6 days with average production of 7,42 eggs per female. The parameters of the *E. concordis* life table were obtained: net reproductive rate (R_0), 54,9 individuals; average length of generations (T), 7,77 days; intrinsic rate of increase (r_m), 0,22 female per female per day; finite rate of increase (λ), 1,24 female per female; and in population doubling time (TD), 3,16 days. We evaluated the instantaneous rate of *E. concordis* fed with *T. bastosi* in physic nut plants aged four months. The experiment was arranged in a completely randomized design with 10 replications. In each plant 20 females of *T. bastosi* to serve food to the predator were released. After seven day were released four females of *E. concordis*/plant. Ten and 20 days after the release of predators was rated the number of predators present in each plant and the results were used to estimate its growth rate. It was observed that there was population growth of *E. concordis* in physic nut, whose laugh was 0.27838 and 0.170646 for 10 and 20 days, respectively. The mites present in jatropha at this location correlates with the average relative humidity of the air.

Being still related to crop phenology . Thus, *E. concordis* presents peculiar features to be used as a possible biological control agent for *T. bastosi*.

Keywords: biological control, *Jatropha curcas*, Phytoseiidae, Tetranychidae.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- Figura 1 Aspecto geral da área experimental de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) do Banco de Germoplasma Ativo (BAG) do IPA – Estação Lauro Bezerra, no município de Serra Talhada - PE. (FOTO: MATOS, C.H.C. 2013)..... 19
- Figura 2 Flutuação populacional dos ácaros coletados em plantações de pinhão-manso *Jatropha curcas*, localizadas na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada – PE, no período de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014..... 22
- Figura 3 Plantações de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), localizadas na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada – PE, em função do período fenológico da planta; A - Início do florescimento e frutificação em abril de 2013; B – Início do repouso vegetativo de julho ; C – Repouso vegetativo no mês de outubro; D- Início do crescimento vegetativo em dezembro de 2013. (FOTO: MARQUES, C. C. 2013)..... 24
- Figura 4 Floração do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), localizado na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada – PE, em janeiro de 2014. (FOTO: MARQUES, C. C. 2014)..... 25
- Figura 5 Comportamento do número de indivíduos do ácaro *Tetranychus bastosi* coletados em plantações de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), localizadas na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada – PE, em função do período de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014, e da Umidade média do ar..... 25
- Figura 6 Comportamento do número de indivíduos do ácaro *E.concordis* coletados em plantações de pinhão-manso do acesso seis, localizadas na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada – PE, em função do período de fevereiro de

CAPÍTULO 2

- Figura 1 Criações de ácaros mantidas em câmaras do tipo B.O.D. sob condições controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase); B – População de ácaros em folhas de pinhão-manso com a face abaxial voltada para cima. (FOTO: MARQUES, C. C. 2013)..... 35
- Figura 2 Arenas para observações biológicas constituídas de discos (3 cm Ø) de folhas de pinhão-manso mantidas em câmaras climáticas do tipo B.O.D. ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 14 horas de fotofase). (FOTO: MARQUES, C. C. 2013)..... 36
- Figura 3 Unidades experimentais em mudas do acesso seis de pinhão-manso, localizados no Campus da Unidade Acadêmica de Serra Talhada - PE, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE) (FOTO: MARQUES, C. C. 2013)..... 37
- Figura 4 Taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) do *E. concordis* em mudas de pinhão-manso do acesso seis, localizados no Campus da Unidade Acadêmica de Serra Talhada - PE, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no período de setembro a outubro de 2013..... 43

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1	Fenologia do pinhão-manso de acesso seis localizadas na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), observados nas condições do município de Serra Talhada – PE, no período de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014.....	24
----------	---	----

CAPÍTULO 2

Tabela 1	Duração em dias (média \pm erro padrão) de fases de desenvolvimento de <i>Euseius concordis</i> em plantas do acesso seis de pinhão-manso (<i>Jatropha curcas</i>), alimetando-se de <i>Tetranychus bastosi</i>	39
Tabela 2	Duração, em dias dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, número de ovos postos por dia pelas fêmeas de <i>E. concordis</i> , a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase, quando alimentada com <i>T. bastosi</i>	40
Tabela 3	Parâmetros populacionais de <i>Eeuseuis concordis</i> em folha do acesso seis de pinhão-manso (<i>Jatropha curcas</i> L.).....	41

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
CAPÍTULO 1- FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE ÁCAROS ASSOCIADOS AO PINHÃO-MANSO (<i>Jatropha curcas</i> L.) NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO	16
1 INTRODUÇÃO	17
2 MATERIAL E MÉTODOS	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	27
CAPÍTULO 2- BIOLOGIA E CRECIMENTO POPULACIONAL DE <i>Euseius concordis</i> CHANT ALIMENTADO COM <i>Tetranychus bastosi</i> TUTLER, BAKER & SALES	30
1 INTRODUÇÃO	32
2 MATERIAL E MÉTODOS	33
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45

APRESENTAÇÃO

Novas formas de energia sustentável vêm sendo estudadas sob os aspectos ambientais, econômicos e sociais para utilização e produção de biocombustíveis provenientes de fontes naturais substituindo os combustíveis fósseis. Dentre as várias culturas oleaginosas destaca-se o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) pelo seu alto conteúdo de óleo (no mínimo duas toneladas por hectare), mais baixo custo de produção e pela possibilidade de inserção na cadeia produtiva familiar.

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma Euphorbiaceae, também popularmente conhecida como paraguai, purgueira, grão-de-maluco, pinhão-de-cerca, medicineira ou pinhão-do-inferno. Apesar de sua origem ser discutida, considera-se que é oriundo da América do Sul, contudo, é uma planta perene que está disseminada por todas as regiões tropicais e até por algumas áreas das regiões temperadas, adaptando-se bem a diversas faixas de temperatura e pluviosidade.

È considerado ainda como uma possível oleaginosa a ser empregada na agricultura familiar no semiárido do Nordeste do Brasil, como uma cultura adicional à mamona, dada à sua resistência ao estresse hídrico da região, à sua grande rusticidade e à possibilidade de uso na produção do biodiesel. Pode ainda ser cultivado em consórcio com outras culturas como o amendoim, o algodão, entre outras, e com a vantagem de não exigir preparo anual do solo, por ser perene.

Os estudos voltados para a obtenção de óleo dessa cultura foram iniciados nos anos 80, sendo em seguida interrompidos com a queda do custo do petróleo. O interesse pelo pinhão-manso foi retomado em 2006 a partir da implantação do Plano Nacional de Produção de Biodiesel, devido ao potencial rendimento de seus grãos e óleo, e à possibilidade de ser cultivado consorciado com outras culturas de interesse econômico e alimentar.

O incentivo ao desenvolvimento da cultura do pinhão-manso para fins econômicos no semiárido nordestino ocorre devido à resistência desta planta às condições edafoclimáticas da região, possibilitando crescimento econômico, complementação da renda familiar e melhor aproveitamento da propriedade rural. A implantação racional dessa cultura em regiões carentes pode ser uma nova opção econômica para o país, em decorrência dos baixos custos de produção agrícola e do aproveitamento de solos pouco férteis.

Atualmente, a cultura do pinhão-manso vem sendo desenvolvida em alguns locais visando o controle da erosão, a recuperação de áreas degradadas, na contenção de encostas e

também como cerca-viva em divisas internas e na delimitação de propriedades rurais. Além disso, favorece as indústrias farmacêuticas e cosméticas, uma vez que possui ação antibacteriana, sendo utilizado para a produção de antibiótico natural, como também na diminuição de rugas, desaparecimentos de manchas e minimização de cicatrizes. Apesar da tamanha importância desta planta, os dados referentes à sua produção são incipientes, faltando informações científicas do seu comportamento nas diferentes regiões brasileiras

Devido à demanda energética crescente no mundo, e à priorização por fontes renováveis, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MTC) passou a investir em pesquisas para obtenção de biocombustíveis. Assim, o crescente interesse dos produtores rurais pelo cultivo do pinhão-manso, da mamona e do algodão, especificamente no sertão pernambucano, e mais ainda no município de Serra Talhada, ocorre devido à futura implantação pelo Governo Federal de uma Usina Experimental de Biodiesel, que será construída pelo Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE). Esta usina promoverá a disseminação de informações sobre os mecanismos necessários para a obtenção de biodiesel no semiárido nordestino através de pesquisas das culturas mais viáveis para região, ou seja, acessos mais produtivos para extração de óleo, menos susceptíveis ao ataque de pragas, dentre outros aspectos. Isto reforça a importância do presente estudo, uma vez que o mesmo contribuirá com informações sobre possíveis agentes de controle biológico de pragas da cultura e, conseqüentemente, com estratégias que auxiliem na redução dos danos ocasionados por estes artrópodes.

Alguns fatores limitam a produtividade do pinhão-manso, dentre os quais destacam-se o ataque por pragas e doenças. Sobre as pragas, poucos estudos têm sido realizados e estes, em sua maioria, limitam-se à constatação de ocorrência dos organismos, havendo assim uma grande carência de informações, sobretudo no que se refere aos aspectos biológicos e comportamentais, e sobre os métodos de controle dos mesmos.

Insetos utilizam o pinhão-manso como fonte de alimento e reprodução, se tornando pragas com o aumento acentuado de sua população. Dentre estes, destacam-se o tripses (*Selenothrips rubrocinctus*), percevejos (*Pachycoris* sp.), cupins (*Syntermes* spp.), cigarrinhas (*Empoasca* spp.), formigas (*Atta sexdens rubropilosa*) e ácaros (*Tetranychus* spp. e *Polyphagotarsonemus latus*).

No entanto, existe uma preocupação significativa em relação à ocorrência de ácaros tetraniquídeos, como *Tetranychus bastosi* no pinhão-manso. Este ácaro caracteriza-se pela produção de teias, e ataca as folhas mais velhas, provocando manchas branco-acinzentadas e

prateadas na face abaxial da lâmina foliar, além de ondulações por todo o limbo e encarquilhamento. Além das pragas, ácaros da família Phytoseiidae, também podem estar associados à cultura, entretanto, estes têm poder como agentes de controle biológico

A maioria do controle dos ácaros-praga na cultura do pinhão-mansão é feita através de produtos fitossanitários, dos quais apenas um possui registro para cultura. Diante disso, são de suma importância pesquisas voltadas para o estudo de possíveis agentes de controle biológico associados à cultura que, através de estratégias de manejo adequadas possibilitem o crescimento populacional desses organismos e sua possível utilização para o controle de pragas.

A família Phytoseiidae engloba o principal grupo de ácaros predadores e possui ampla distribuição mundial. É encontrada em diversas plantas, cujos representantes têm preferência pela face abaxial das folhas e por determinadas características da planta, como venação saliente, pilosidade densa e domácias. Várias pesquisas relatam que algumas espécies do gênero *Euseius* são predadores eficientes no controle biológico de várias espécies de ácaros pragas, em diversas culturas. No que se refere ao pinhão-mansão os ácaros *Euseius concordis* e *Iphiseiodes zuluagai* são os ácaros predadores mais abundantes em plantas nativas de pinhão-mansão no Estado do Tocantins.

Assim, diante da carência de informações sobre metodologias de controle de ácaros-praga em plantas de pinhão-mansão, visando o manejo racional e econômico da cultura foi avaliado o potencial do ácaro predador *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae) para controle biológico de *T. bastosi* (Acari: Tetranychidae) em pinhão-mansão cultivado no semiárido pernambucano.

Os dados obtidos nesse estudo encontram-se dispostos em dois capítulos. No Capítulo 1 é abordado o levantamento da acarofauna associada ao pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) no semiárido pernambucano. No Capítulo 2 é abordada a biologia e crescimento populacional de *E. concordis*.

CAPÍTULO 1 – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE ÁCAROS ASSOCIADOS AO PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas* L.) NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

RESUMO

O pinhão-manso, *Jatropha curcas* L., é apontado como uma das oleaginosas mais promissoras para o biodiesel e com forte potencial de inserção na cadeia produtiva familiar. Diversas espécies de artrópodes encontram-se associados ao pinhão-manso e, dentre as pragas, os ácaros são uma das principais causas da redução da sua produção. Este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento da acarofauna associada a plantas de pinhão-manso no município de Serra Talhada - PE. O experimento foi realizado nos plantios de pinhão-manso da Estação Lauro Bezerra (IPA - Serra Talhada), avaliando-se a distribuição espaço-temporal desses organismos, durante o período de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014. Foi encontrado um total de 2.068 ácaros, distribuídos nas espécies *Tetranychus bastosi*, *Euseius concordis* e *Brevipalpus phoenicis*. Foram realizadas coletas mensalmente através do método indireto, totalizando 12 meses. A acarofauna presente no pinhão-manso nesta localidade apresenta correlação com a umidade média relativa do ar, estando ainda relacionada com a fenologia da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Phytoseiidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae.

ABSTRACT

The physic nut, considered one of the most promising oil for biodiesel and strong potential for insertion in the production chain family. Several species of arthropods are associated with physic nut and among pest, mites are a major cause of reduced production. Predatory mites of the family Phytoseiidae are best known worldwide and commonly used in biological control of pest mites. This study aimed to survey the mite fauna associated with native plants of physic nut in Serra Talhada -PE. The experiment was carried out in plantations of physic nut Lauro Bezerra Station (IPA - Serra Talhada). Assessing the spatial and temporal distribution of these organisms during the period February 2013 to January 2014 a total of 2,068 mites was found distributed in the species *Tetranychus bastosi*, *Euseius concordis* and *Brevipalpus phoenicis*. Samples were collected monthly through the indirect method, totaling 12 months. This physic nut in this locality mites correlates with average relative humidity of the air, being still related to crop phenology.

KEYWORDS: Phytoseiidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae.

1 INTRODUÇÃO

O pinhão-mansão, *Jatropha curcas* L., é cultivado no continente americano e ocorre em todas as regiões tropicais e em algumas regiões temperadas. Apresenta ainda facilidade de cultivo, por ser uma planta rústica, tolerante à seca e à escassez de nutrientes (PURCINO e DRUMMOND 1986). As sementes do pinhão-mansão têm despertado bastante interesse como matéria-prima para a produção de biocombustível, devido ao seu alto conteúdo de óleo, entre 38 a 48%, e ao seu baixo custo de produção (FRANCO & GABRIEL, 2008). Porém, o seu cultivo em larga escala tem apresentado problemas, principalmente devido ao ataque de ácaros-praga e há poucas informações, sobretudo as relacionadas aos aspectos biológicos, comportamentais e métodos de controle (ALBUQUERQUE, 2008; FRANCO & GABRIEL, 2008).

De acordo com Saturnino (2005) alguns artrópodes utilizam o pinhão-mansão como fonte de alimento e reprodução, como tripes (*Selenothrips rubrocinctus*), percevejos (*Pachycoris* sp.), cupins (*Syntermes* spp.), cigarrinhas (*Empoasca* spp.), formigas (*Atta sexdens rubropilosa*) e ácaros (*Tetranychus* spp. e *Polyphagotarsonemus latus*) (DRUMMONT *et al.*, 1984; SATURNINO *et al.*, 2005; BELTRÃO *et al.*, 2007; GABRIEL 2008).

Uma preocupação significativa está relacionada ao ácaro-praga *Tetranychus bastosi* Tutler, Baker & Sales, o qual tem sido registrado em plantios em diferentes regiões do Brasil (CRUZ *et al.*, 2012; PEDRO-NETO *et al.*, 2013; BARROS, 2013). Característico por produzir teia, *T. bastosi* se alimenta do conteúdo celular extravasado das células perfuradas pelas quelíceras em forma de estiletos, e ataca folhas velhas, provocando manchas branco-acinzentadas e prateadas na face abaxial da lâmina, além de ondulações por todo o limbo e encarquilhamento (DRUMMONT *et al.*, 1984; SANTOS *et al.*, 2004; SATURNINO *et al.*, 2005; BELTRÃO *et al.*, 2007; GABRIEL, 2008; FRANCO & GABRIEL, 2008; DE MORAES e FLECHTMANN; SANTOS *et al.*, 2009). Tem sido utilizado para o seu controle pesticidas químicos, a maioria sem registro para a cultura, sendo de grande importância o estabelecimento de um padrão de estudo para esta praga (ALTIERI, 2002).

Atualmente, estudos têm se voltado para o controle biológico como alternativa ecológica e sustentável de manejo de pragas, respeitando as interações ecológicas existentes entre as espécies envolvidas (ALTIERI, 2002; RODRIGUES, 2010).

Neste contexto, os ácaros da família Phytoseiidae são inimigos naturais que podem ser promissores para controlar *T. bastosi*, uma vez que são utilizados com sucesso em programas

de controle biológico de ácaros-praga em diversas culturas ao redor do mundo (FERLA e DE MORAES 1998, MATIOLI 1998, DE MORAES 2002, GERSON et al. 2003). No Brasil, poucos estudos foram realizados até o momento para identificar ácaros predadores na cultura do pinhão-manso (CRUZ et al., 2012) e, no Semiárido, não há informações sobre a identificação e seleção destes ácaros com potencial para uso na cultura. Tal fato tem impossibilitado o desenvolvimento de medidas ecológicas e alternativas de controle biológico da praga, favorecendo o aumento de aplicações de pesticidas, dos quais, segundo AGROFIT (2013) só há um produto registrado para este ácaro na cultura.

Neste contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de realizar o levantamento da acarofauna associada a plantas de pinhão-manso no município de Serra Talhada, pernambucano, visando a catalogação e avaliação do potencial de espécies de predadores potenciais para o controle de *T. bastosi* na cultura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

- Área experimental

O presente estudo foi desenvolvido em uma área do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de pinhão-manso (Fig. 1) da Estação Experimental Lauro Bezerra do Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA, no município de Serra Talhada – PE (07°59'31" S; 38°17'54" W). Em plantas do acesso n.6, com cinco anos de formada. As plantas de pinhão-manso possuem espaçamento 4m x 2m (4m entre linhas e 2m entre plantas) em cultivo de sequeiro.

- Procedimentos de campo

Levantamento e distribuição espaço-temporal das principais espécies de ácaros associados ao pinhão-manso

Foram realizadas expedições de campo, para a detecção, exame e coleta dos ácaros. Foram coletadas quatro folhas dos terços inferior, médio e superior de cinco plantas tomadas aleatoriamente. As plantas foram amostradas, mensalmente, pelo período de 12 meses (fevereiro de 2013 a janeiro de 2014). O material coletado foi acondicionado em sacos de papel, devidamente identificados, de acordo com a planta e posição (terço inferior, médio e superior) em que foi coletado, e levado ao Laboratório de Entomologia/Ecologia da Unidade

Acadêmica de Serra Talhada para procedimentos rotineiros de triagem, montagem e identificação dos espécimes.

Durante o período das coletas de campo a temperatura, precipitação pluviométrica e a umidade relativa do ar foram registradas na Estação Meteorológica da Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UAST/ Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE. Além de ser registrada a fenologia do pinhão-manso nas condições deste município, durante o período de estudo.



Figura 1. Aspecto geral da área experimental de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) do Banco de Germoplasma Ativo (BAG) do IPA – Estação Lauro Bezerra, no município de Serra Talhada - PE. (FOTO: MATOS, C.H.C. 2013).

- Procedimentos em Laboratório

Em laboratório, foram realizados os procedimentos rotineiros de triagem e montagem dos espécimes. A identificação do material coletado foi feita através da chave de identificação de Krantz (1976). O material identificado foi depositado na coleção de ácaros do Laboratório de Entomologia/Ecologia da UAST/UFRPE. A confirmação das espécies encontradas foi feita pelo Dr. André Luís Matioli do Instituto Biológico de Campinas (IB São Paulo).

- **Análise dos Dados:** Os dados relativos às coletas foram correlacionados e comparados com os parâmetros abióticos obtidos (umidade, temperatura e precipitação) na estação meteorológica da UAST/UFRPE, utilizando-se o programa ASSISTAT 7.7 BETA.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 2.068 ácaros associados ao pinhão-manso *Jatropha curcas*, os quais estiveram distribuídos em três espécies *Tetranychus bastosi* (Tetranychidae), *Brevipalpus phoenicis* (Tenuipalpidae) e *Euseius concordis* (Phytoseiidae), correspondendo a 88,59%, 6,28% e 5,12%, respectivamente, dos indivíduos encontrados.

A acarofauna registrada no pinhão-manso no município de Serra Talhada, Pernambuco, no que se refere aos ácaros fitófagos, corrobora com o observado por Barros (2013) na mesma localidade e plantio. Enquanto, *E. concordis* não foi observado por este autor, que encontrou apenas representantes de *Euseius citrifolius*. Cruz et al. (2012) verificaram a presença das mesmas três espécies de ácaros em pinhão-manso no município de Gurupi no Estado do Tocantins. Estes autores afirmaram que *E. concordis* é dominante e frequente na cultura e que *T. bastosi* é a principal praga. Rodrigues (2010) também verificou a presença destas três espécies, no entanto dá ênfase à presença do ácaro fitófago *B. phoenicis*, conhecido como ácaro da leprose dos citros, mesmo este não sendo considerado como praga para o pinhão-manso. Segundo Komatsu (1988), *B. phoenicis* serve de presa alternativa para o predador *E. concordis*. Sato et al. (1994), Raga et al. (1996) e Reis et al. (2000), em seus estudos têm demonstrado que *E. concordis* durante a sua vida preda em média 351 ovos ou 302 formas jovens ou 20,5 adultos de *B. phoenicis*, sendo este o predador mais comum em citros.

Em vários estudos relacionados ao controle biológico os ácaros da família Phytoseiidae, da qual *E. concordis* faz parte, mostram-se como importantes agentes de controle de vários ácaros-praga em diversas culturas (MCMURTRY e CROFT, 1997; GERSON et al., 2003; LOFEGO e De MORAES, 2006). Santos et al. (2006) relataram a ocorrência de *T. bastosi* infestando plantas do germoplasma nativo de *Jatropha* sp. no Estado de Sergipe e Franco & Gabriel (2008) também ratificam *T. bastosi* como uma praga para cultura do pinhão-manso, que ataca as folhas mais velhas e em época de seca, causando o amarelecimento e a queda prematura.

Nos plantios de pinhão-mansão do BAG/IPA/Serra Talhada verificou-se que a população de *T. bastosi* ao longo do período estudado, manteve-se com densidade abaixo de 10 indivíduos/coleta nos meses de fevereiro a abril/2013, não sendo encontrados no período de maio a agosto/2013 (Fig. 2). Em setembro/2013 voltou a aparecer, apresentando um pico de cerca de 140 indivíduos em outubro/2013 e outro de cerca de 125 indivíduos em janeiro/2014 (Fig. 2).

Já *E. concordis* não foi encontrado no mês de março/2013, voltando a ser encontrado no mês de abril/2013. O seu maior pico populacional ocorreu no mês de maio/2013 e a partir do mês de junho começou a decrescer até o mês de outubro/2013, voltando a crescer a partir de novembro/2013. Em relação ao ácaro *B. phoenicis* este só não foi encontrado no mês de fevereiro/2013, apresentando maior pico populacional no mês de janeiro de 2014 (Fig.2).

Um fato relevante se refere ao comportamento da população de *T. bastosi* e *E. concordis*: foi possível observar que quando *T. bastosi* apresentou pico populacional *E. concordis* expressou populações próximas de zero (Fig. 2). Esse comportamento dos ácaros encontrados pode estar relacionada às características fenológicas da cultura, uma vez que Saturnino et al. (2005) e Santos et al. (2006) têm demonstrado em seus estudos que, no caso específico de alguns predadores, muitos são abundantes principalmente na época de floração da cultura, já que são generalistas e podem utilizar o pólen disponível nas plantas como alimento alternativo. Segundo os mesmos autores é comum a ocorrência de *T. bastosi* ao longo de todo o ano nas regiões Norte e Nordeste do país. No entanto, não foi possível observar essa espécie no pinhão-mansão durante todo o ano na área de estudo, havendo meses em que o mesmo não esteve presente. Como discutido, o seu maior pico populacional ocorreu em outubro/2013 (Fig. 2), período em que ocorre a diminuição da densidade do predador (Fig. 2). Este fato também é relatado por Rodrigues (2010), que observou a presença dos fitófagos em densidades significativas, justamente quando ocorreram as menores abundâncias e diversidade de inimigos naturais.

Já com relação à flutuação de *E. concordis* pode estar relacionada ao seu hábito alimentar generalista, em que a dieta varia em uma gama de alimentos, desde ácaros de diversas famílias, insetos, pólen, néctar e exsudados de plantas (YAMAMOTO e GRAVENA, 1996; McMURTRY e CROFT, 1997; REIS et al., 1998), característica observada para agentes de controle biológico (REIS et al., 1998). Isso pode justificar a flutuação populacional de *E. concordis* nos meses de abril, maio e junho/2013, com seu pico populacional no mês de maio/2013 (Fig.2) - época em que ocorre a floração e frutificação do

pinhão-mansão (Tab. 1) - ou seja, o predador passa a ter não somente a praga como alimento mais o pólen, aumentando assim o seu número de indivíduos e consequentemente, a diminuição da praga. Este fato foi observado também por Rodrigues (2010) em plantas de pinhão-mansão no Estado do Tocantins, com relação aos predadores e fitófagos coletados.

Analisando-se a influência dos fatores abióticos, o aumento dos referidos ácaros no mês de janeiro/2014 coincide com o aumento significativo de precipitação de 3,2 mm em novembro/2013 para 101,40 em dezembro/2013. Alguns autores (GERSON e COHEN, 1989; VASCONCELOS et al., 2006) mencionam que as chuvas atuam reduzindo a densidade populacional dos ácaros e estimulam as fêmeas a aumentarem a taxa de oviposição, ocorrendo em seguida um aumento repentino da densidade desses artrópodes.

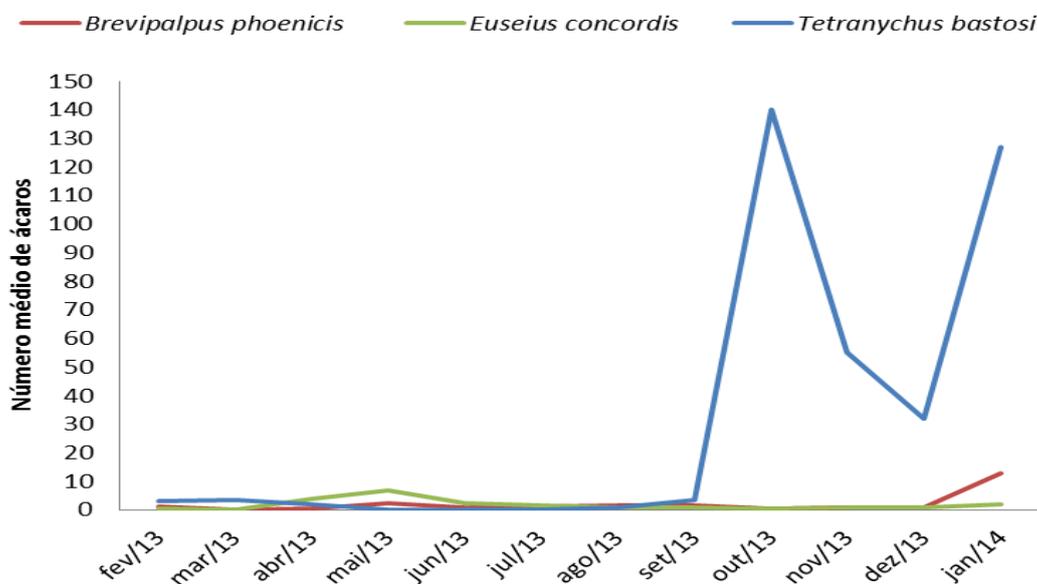


Figura 2 - Flutuação populacional dos ácaros coletados em plantações de pinhão-mansão *Jatropha curcas*, localizadas na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada – PE, no período de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014.

Foi possível verificar que durante o período de repouso vegetativo (junho a setembro) ocorreu o decréscimo na população de *E. concordis* e o crescimento na densidade de *T. bastosi*. Enquanto no período de crescimento vegetativo (outubro a dezembro) ocorreu o inverso, *T. bastosi* apresentou seu maior pico no mês de outubro/2013, mesmo estando no período seco, de junho a novembro/2013, em que ocorreu a diminuição das folhas (Tab.1) (Fig. 3 e 4). Além disso, o crescimento vegetativo só teve início a partir de meados de dezembro com as chuvas. Resultado semelhante a este foi encontrado por Rodrigues (2010)

em plantas de pinhão- manso no Estado do Tocantins, em que verifica o antagonismo na flutuação de predadores e fitófagos, correlacionando a flutuação das 14 espécies de predadores, dentre estes *E. concordis*, e três espécies fitófagos, dentre estes *T. bastosi*, coletados em plantas de pinhão-manso. No entanto é importante salientar as diferenças existentes no período chuvoso e seco entre os Estados, ocasionando diferenças quanto ao período de repouso vegetativo e o de crescimento (BERNARDO, 1999).

De acordo com Saturnino et al. (2005), o pinhão-manso permanece em repouso vegetativo quando as folhas caem, no final da época seca ou na estação fria, até o início da primavera ou período chuvoso para regiões secas.

A variação das populações dos ácaros observada no presente estudo no decorrer da fenologia da planta mostra que com o ressugimento das folhas em dezembro/2013 os fitófagos rapidamente infestam as plantas de pinhão-manso. Posteriormente, os ácaros predadores surgem provavelmente atraídos pelas presas ou por aleloquímicos liberados pela planta como forma de defesa (TUMLINSON *et al.*, 1993). A presença dos ácaros predadores antes da queda das folhas (maio/2013) e depois com o ressurgimento das folhas (dezembro/2013) pode ser explicada pelo fato de que os altos números populacionais de predadores que as plantas apresentavam antes da queda de folhas migram das plantas do pinhão-manso para plantas adjacentes, devido à necessidade de abrigo e alimentação (FLECHTMANN, 1972).

Observou-se que a abundância do ácaro *T. bastosi* apresentou uma correlação negativa (-0.5951) com a umidade relativa do ar (Fig. 5), enquanto para *E. concordis* a correlação foi positiva (0.6940) (Fig. 6). Não foi observada correlação entre a precipitação e a temperatura média do ar com estes ácaros. Apesar da abundância de *E. concordis* não ter apresentado correlação com a abundância de *T. bastosi*, foi possível verificar no decorrer das coletas que existe interação entre estes ácaros no pinhão-manso. Visto que, a abundância de um aumentou ao passo que a abundância do outro diminuiu. Resultado este diferente do apresentado por Rodrigues (2010) em foi possível observar que os predadores apresentavam correlação negativa quanto à precipitação e temperatura, e correlação negativa quanto aos fitófagos.

Tabela 1- Fenologia do pinhão-manso *Jatropha curcas* (baseada em Rodrigues, 2010) localizado na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), observados nas condições do município de Serra Talhada – PE, no período de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014.

MESES	PERÍODO FENOLOGIA	CARACTERÍSTICAS DA CULTURA
Abril/Maio	Florecimento/frutificação	Aparecimento das flores e dos frutos
Junho/setembro	Repouso vegetativo	A queda dos frutos e diminuição das folhas. Principalmente a partir de setembro.
Outubro/Dezembro	Crescimento vegetativo	Aumento das folhas. No entanto, permaneceu em estado de repouso do mês outubro a meados de dezembro.
Janeiro/fevereiro	Florecimento/frutificação	Aparecimento das flores e dos frutos

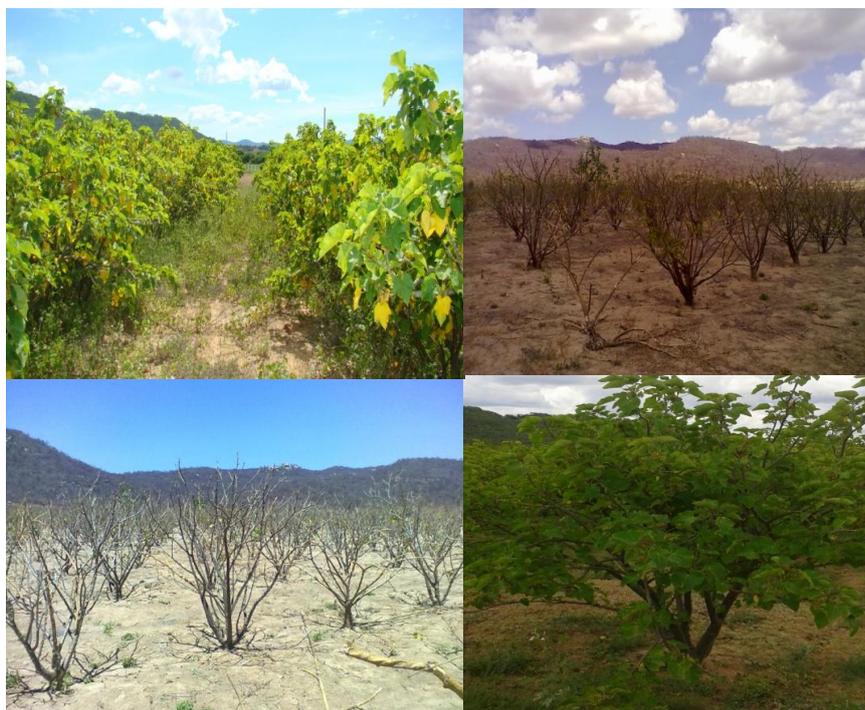


Figura 3 – Plantações de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), localizadas na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada – PE, em função do período fenológico da planta; A - Início do florescimento e frutificação em abril de 2013; B – Início do repouso vegetativo de julho ; C – Repouso vegetativo no mês de outubro; D- Início do crescimento vegetativo em dezembro de 2013. (FOTO: MARQUES, C. C. 2013)



Figura 4 – Floração do pinhão-mansô (*Jatropha curcas* L.), localizado na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada – PE, em janeiro de 2014. (FOTO: MARQUES, C. C. 2013)

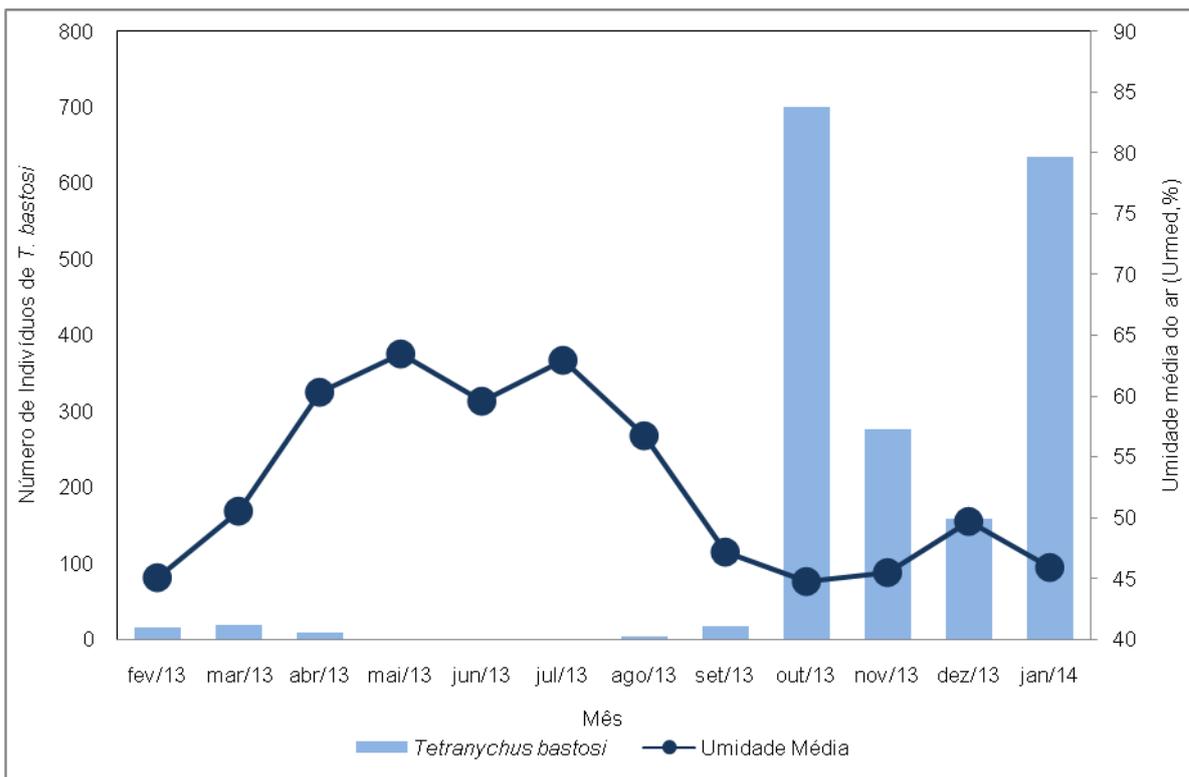


Figura 5 - Comportamento do número de indivíduos do ácaro *Tetranychus bastosi* coletados em plantações de pinhão-mansô (*Jatropha curcas* L.), localizadas na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada – PE, em função do período de coleta (fevereiro de 2013 a janeiro de 2014), e da Umidade média do ar.

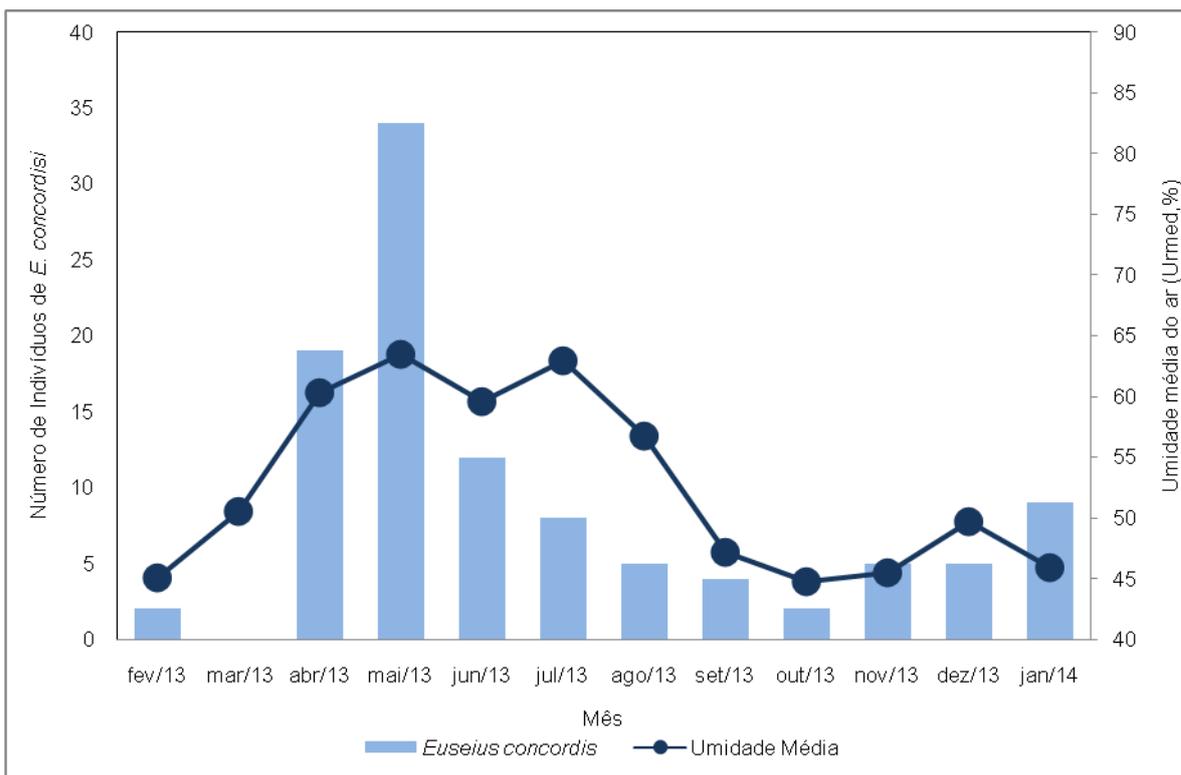


Figura 6 - Comportamento do número de indivíduos do ácaro *Euseius concordis* coletados em plantações de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), localizadas na Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada – PE, em função do período de coleta (fevereiro de 2013 a janeiro de 2014), e da Umidade média do ar.

Assim, foi possível verificar que *E. concordis* é mais abundante durante o período chuvoso, enquanto *T. bastosi* ocorre mais na estação seca (Fig. 5 e 6).

Este resultado pode ser justificado pelo fato de que os ácaros fitófagos relacionam-se com períodos mais quentes e secos, em condições de baixa umidade relativa do ar, sendo necessário aumentar a ingestão da quantidade de líquidos devido a perda de água na transpiração, o que ocorre através do aumento significativo de sua alimentação, favorecendo assim o seu crescimento populacional (FLECHTMANN, 1972). Já a correlação da umidade do ar com o ácaro predador *E. concordis* contraria o observado por outros autores relacionando o aumento dos predadores com a baixa umidade do ar, período de restrição hídrica e menores médias de temperatura (SATO et al. 1994; REIS et al. 2000; REIS et al. 2003).

4- CONCLUSÕES

A ocorrência e predominância de *T. bastosi* no Banco de Germoplasma Ativo do IPA/Serra Talhada, Serra Talhada – PE é preocupante, uma vez que o mesmo é considerado como uma das principais pragas da cultura. Além disso, a presença do predador *E. concordis* é de suma importância, uma vez que abre possibilidades para estudos que avaliem seu potencial como agente de controle biológico de *T. bastosi*.

A umidade média relativa do ar afeta a flutuação populacional dos ácaros *T. bastosi* e *E. concordis* em pinhão-manso.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. A. (2002) Review Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 1-24.

BELTRÃO, N.E.M.; LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; SAMPAIO, L.R.; SOFIATTI, V. & LEÃO, A.B. Crescimento e acúmulo de nutrientes pelo pinhão-manso sob interferência de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., Varginha, 2007. **Anais**. Lavras, Universidade Federal de Lavras 2007. p.1892-1900.

BERNARDO, S.O. Clima e suas anomalias para a Cidade de Maceió. TCC, Depto. Física, UFAL, 1999, p.122.

CRUZ, W. P.; SARMENTO, R. A.; PEDRO NETO, M.; FERREIRA JUNIOR, D. F.; RODRIGUES, D. M. Análise faunística de ácaros fitoseídeo sem pinhão-manso e plantas espontâneas associadas. **Agroecossistemas**, v. 4, n. 2, p. 17-32, 2012.

DE MORAES, G.J. (2002) **Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores In Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. Manole, Sao Paulo, SP, Brasil.

DE MORAES G.J.; FLECHTMANN H.W. (2008) **Manual de Acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ed Holos, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

DRUMMONT, O. A.; PURCINO, A. A. C.; CUNHA, L. H. S.; VELOSO, J. M. Cultura do pinhão-manso. EPAMIG, 1984. (EPAMIG, Pesquisando, 131).

EMBRAPA ALGODÃO. **Metodologia para detecção da presença do ácaro branco em pinhão**, manso por Fábio Aquino de Albuquerque. Campina Grande, 2008. 16p. Documentos, 195.

FERLA, N.J.; DE MORAES, G.J. (1998) Ácaros predadores em pomares de maca no Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Entomologia.1998. **Anais...** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 27:649-654.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo, SP: Nobel, 1972. 150 p.

FRANCO, D. A. de S.; GABRIEL, D. Aspectos Fitossanitários na Cultura do Pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para Produção de Biodiesel. **Biológico**. São Paulo, v.70, n.2, p.63-64, jul-dez, 2008.

GABRIEL, D. **Pragas do pinhão-manso (*Jatropha curcas*)**. Centro Experimental Central do Instituto Biológico, nº 88, 2008.

GERSON, U.; SMILEY, R.L.; OCHOA, R. (2003) Mites (Acari) for pest control. **Blackwell Science**, Oxford, EUA.

GERSON, U.; COHEN, E. (1989) Resurgences of spider mites (Acari; tetranychidae) induced by synthetic pyrethroids. **Experimental e Applied Acarology** 6: 29-46.

HOY, M. A. Recent advances in genetics and genetic improvement of the Phytoseiidae. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 30, p.347-370, 1985.

KOMATSU, S.S. 1988. **Aspectos bioetológicos de *Euseius concordis* (Chant, 1959) (Acari: Phytoseiidae) e seletividade dos acaricidas convencionais nos citros**. Tese de mestrado, ESALQ/USP, Piracicaba, 117p.

LOFEGI, A.C.; MORAES, G. J. ácaros (Acari) associados a mirtáceas (Myrtaceae) em áreas de cerrado no Estado de São Paulo com análise faunística das famílias Phytoseiidae e Tarsonemidade. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 6, p. 731-746, 2006.

MATIOLI, A.L.; LEITE, G.L.D.; PALLINI, A.; PICANCO, M. (1998) Distribuição espacial e temporal e efeito de diferentes tratamentos culturais em ácaros associados a laranja pêra-rio. **Agro-Ciência** 14:395-405.

MATOS, C. H. C. **Mecanismos de defesa constitutiva em espécies de pimenta *Capsicum* e sua importância no manejo do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae)**. 2006. 59 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

MCMURTRY, J.A.; CROFT, B.A. (1997) Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review Entomology** 42:291-321.

PURCINO, A. A. C.; DRUMMOND, O. A. **Pinhão-manso**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1986. 7p.

RAGA, A.; SATO, M.E.; CERAVOLO, L.C.; ROSSI, A.C. (1996) Distribuição de ácaros predadores (Phytoseiidae) em laranjeira (*Citrus sinensis* L Osbeck). **Revista Ecosistema**, 21:23-25.

REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; ALVES, E.B. (1998) Biologia de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark e Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil** 27:185-191.

REIS, PR; CHIAVEGATO, LG; ALVES, EB; SOUSA, EO. 2000. Ácaros da família Phytoseiidae associados à cultura dos citros no município de Lavras, Sul de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Entomologia.1998. **Anais...** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 29:435-441.

RODRIGUES D. M. **Acarofauna e potencial de ácaros predadores no controle de ácaros-praga em pinhão-mansó (*Jatropha curcas* L.) no estado do Tocantins.** 2010. 58f. Dissertação (Produção Vegetal) – Universidade Federal de Tocantins, Gurupi, 2010.

SANTOS, H.O.; SILVA-MANN, R.; PODEROSO, J.C.M.; OLIVEIRA, A.S.; CARVALHO, S.V.A.; BOARI, A.J.; RIBEIRO, G.T.; NAVIA, D. (2006) O acaro *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker e Sales (Prostigmata: *Tetranychidae*) infestando germoplasma nativo de *Jatropha* sp. no estado de Sergipe, Brasil. In: 2º Congresso Brasileiro de Mamona, **Anais...** Aracaju, SE, Brasil.

SANTOS, C. M. **Fenologia e capacidade fotossintética do pinhão-mansó (*Jatropha curcas* L.) em diferentes épocas do ano no estado de Alagoas.** 2008. 79f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas.

Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2008.SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. Cultura do pinhão-mansó (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, v. 26, p.44-78, 2005.

SATO, M.E. et al. Resistência do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836)(Acari: Tetranychidae) adiversos acaricidas em morangueiro (*Fragaria* sp.) nos municípios de Atibaia-SP e Piedade-SP. **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 19, p.40-46, 1994.

STARK, J. D.; BANKSJ.E. Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. **Annual Review of Entomology**, Standford, v.48, p. 505-519, 2003.

TUMLINSON JH, LEWIS WJ, VET LEM (1993) How parasitic wasps find their hosts **Scientific. American** 268:100-106.

VASCONCELOS, G.J.N.; SILVA, F.R.; BARBOSA, D.G.F.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; DE MORAES, G.J. (2006) Diversidade de fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) em fruteiras tropicais no Estado de Pernambuco, Brasil. **Magistra** 18:90-101.

YAMAMOTO, P.T.; GRAVENA, S. (1996) Influencia de temperatura e fontes de alimento no desenvolvimento e oviposição de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark e Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 25:109-115.

CAPÍTULO 2- BIOLOGIA E CRECIMENTO POPULACIONAL DE *Euseius concordis* CHANT ALIMENTADO COM *Tetranychus bastosi* TUTLER, BAKER & SALES

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento, a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e a taxa instantânea de crescimento (r_i) de *Euseius concordis* alimentado com *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso (*Jatropha curcas*) no município de Serra Talhada-PE. O experimento foi realizado em câmara do tipo B.O.D. a 25°C e 70% de UR, com fotofase de 12 horas. Os ovos usados nos experimentos foram oriundos de criação-estoque mantida em laboratório. As avaliações foram realizadas duas vezes ao dia, para a biologia do ácaro, e uma vez, para os parâmetros reprodutivos. O ciclo médio de vida das fêmeas foi de 6,3 dias e o dos machos de 6,22 dias. A razão sexual foi 0,64 e a longevidade média das fêmeas foi de 22,6 dias, com produção média de 7,42 ovos por fêmea. Os parâmetros de tabela de vida obtidos foram: taxa líquida de reprodução (R0), 54,9 indivíduos; duração média das gerações (T), 7,77 dias; taxa intrínseca de crescimento (r_m), 0,22 fêmea por fêmea por dia; razão finita de aumento (λ), 1,24 fêmea por fêmea; e tempo para duplicação da população (TD), 3,16 dias. Avaliou-se a taxa instantânea do *E. concordis* alimentado com *T. bastosi*, em plantas de pinhão-manso com idade de quatro meses. O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições. Em cada planta foram liberadas 20 fêmeas de *T. bastosi* para servirem de alimento ao predador. Após sete dias foram liberadas quatro fêmeas de *E. concordis*/planta. Após 10 e 20 dias de liberação dos predadores foi avaliado o número de indivíduos presentes em cada planta e os resultados foram utilizados para estimar sua taxa de crescimento. Observou-se que houve crescimento populacional de *E. concordis* no pinhão-manso, cujo r_i foi de 0,27 e 0,17, para 10 e 20 dias, respectivamente. Desta forma, *E. concordis* apresentou um crescimento satisfatório quando criado com dieta alimentar de *T. bastosi* em laboratório, apresentando um ciclo de desenvolvimento curto. Apresentou ainda um crescimento significativo em casa de vegetação. O ácaro *E. concordis* apresenta um crescimento satisfatório quando criado com dieta alimentar de *T. bastosi*, com ciclo de desenvolvimento curto. Essas informações são de suma importância, pois contribuem para o conhecimento e avaliação de um possível agente de controle biológico para *T. bastosi* na cultura do pinhão-manso.

PALAVRAS-CHAVE: *Jatropha curcas*, Phytoseiidae, Tetranychidae, parâmetros biológicos.

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the development and the intrinsic growth rate (r_m) and instantaneous growth rate of *Euseius concordis* fed *Tetranychus bastosi* on physic nut (*Jatropha curcas* L.) in Serra Talhada-PE. The experiment was conducted in a controlled BOD at 25 ° C and 70 % RH, with 12h photoperiod environment. The eggs used in the experiments were derived from breeding-stock kept in the laboratory. The evaluations were performed twice daily for the biology of the mite , and once to the reproductive parameters. The average life cycle of females was 6.3 days and 6.22 days for males. The sex ratio was 0.64 and the average longevity of females was 22.6 days, with average production of 7.42 eggs per female. The parameters of the life table were obtained: net reproductive rate (R0), 54.9 individuals; average length of generations (T), 7.77 days; intrinsic growth rate (r_m), 0.22 female per female per day; finite rate of increase (λ), 1.34 female per female; and in population doubling time (TD), 3.16 days. We evaluated the instantaneous growth rate of *E. concordis* fed *T. bastosi* in on physic nut plants aged four months. The experiment was arranged in a completely randomized design with 10 replications. In each plant 20 females of

T. bastosi to serve food to the predator were released. After seven days were released four females of *E. concordis*/plant. After ten and 20 days of release of predators were evaluated the number of predators present in each plant and the results were used to estimate their rate of growth. It was observed that there was population growth of *E. concordis* in on physic nut, whose laugh was 0.27 and 0.17 for 10 and 20 days, respectively. Thus, *E. concordis* showed satisfactory growth when set to dietary *T. bastosi* laboratory, with a short development cycle. Still showed a significant increase in greenhouse. The mite *E. Concordis* presents satisfactory growth when created with diet of *T. bastosi* with short development cycle. This information is of paramount importance because they contribute to the knowledge and evaluation of a possible biological control agent for *T. bastosi* culture of physic nut.

KEYWORDS: *Jatropha curcas*, Phytoseiidae, Tetranychidae, biological parameters.

1 INTRODUÇÃO

O pinhão-manso *Jatropha curcas* é considerado como uma possível oleaginosa a ser empregada na agricultura familiar no semiárido do Nordeste do Brasil, com a possibilidade de uso na produção do biodiesel (ARRUDA et al., 2004). Alguns fatores limitam o incentivo para a produção e a produtividade do pinhão-manso, dentre os quais destaca-se o ataque por pragas e doenças (BELTRÃO et al., 2006). Sobre as pragas, destaca-se o ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales, 1977 (Acari: Tetranychidae), relatado como o mais danoso para esta cultura (SATURNINO et al., 2005; SANTOS; SILVA-MANN; BOARI, 2010; SARMENTO et al., 2011; CRUZ et al., 2012). No entanto, poucos estudos têm sido realizados sobre os métodos de controle deste ácaro (EMBRAPA-ALGODÕES, 2008; FRANCO & GABRIEL, 2008; CRUZ et al., 2012).

Assim, as pesquisas relacionadas ao controle biológico torna-se uma ferramenta ecológica e sustentável de manejo de pragas, respeitando as interações ecológicas existentes entre as espécies envolvidas (RODRIGUES, 2010, MARAFELI et al, 2011).

Neste contexto, os ácaros da família Phytoseiidae são inimigos naturais que podem ser promissores para *T. bastosi*, uma vez que vêm sendo utilizados com sucesso em programas de controle biológico de ácaros-praga em diversas culturas ao redor do mundo (MATIOLI 1998, GERSON et al. 2003, MORAES; FLECHTMANN, 2008). São encontrados em diversas plantas, cujos representantes têm preferência pela face abaxial das folhas e por determinadas características, como venação saliente, pilosidade densa e domácias (KREITER et al. 2002, MATOS 2006). E dentre seus representantes destacam-se os do gênero *Euseius*, que possuem aproximadamente 150 espécies (MORAES et al., 2004) consideradas como predadores eficientes em diversos cultivos (REIS; ALVES, 1997). *Euseius concordis* é uma das espécies mais estudadas, principalmente em pesquisas voltadas ao controle de ácaros fitófagos na cultura dos citros (KOMATSU; NAKANO, 1988; MORAES; LIMA, 1983). Apresenta hábito alimentar, generalista, com dieta que vai desde ácaros de diversas famílias, a insetos, pólen, néctar até exsudados de plantas (YAMAMOTO; GRAVENA, 1996; MCMURTRY; CROFT, 1997; REIS, et al. 1998).

No entanto pouco se sabe sobre os aspectos biológicos de *E. concordis*. Estudos realizados por Moraes e Lima (1983), em laboratório, verificaram o ciclo e a taxa de oviposição do *E. concordis* alimentado com de *Aculops lycopersici* (Massei, 1937), pólen de mamoneira (*Ricinus communis* L.), *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, 1960 ou *A.*

lycopersici e *T. evansi*, em conjunto. Silveira (2013) também avaliou estes parâmetros do predador *E. concordis* alimentando-se do ácaro *Oligonychus ilicis*.

Assim, é de suma importância o conhecimento sobre os fatores biológicos e o potencial de crescimento de *E. concordis* em plantas de pinhão-manso cultivados no Brasil, visto que possibilitará o melhor desenvolvimento e produção desta cultura, uma vez que poderá contribuir com medidas adequadas de controle das pragas, principalmente *T. bastosi*, diminuindo os danos causados ao ambiente e ao homem, pela utilização de produtos químicos.

O crescimento populacional de artrópodes pode ser avaliado através da taxa intrínseca de crescimento (r_m) – que expressa o número de fêmeas adicionadas à população por fêmea por dia (CAREY, 1993; STARK; BANKS, 2003) - necessitando-se desta forma do conhecimento da sobrevivência e do calendário da fecundidade de uma população, o qual é determinado pelo uso de tabelas de vida de fertilidade (STARK; BANKS, 2003). Pode ser calculado ainda através da taxa instantânea de crescimento (r_i) - medida direta da taxa de crescimento populacional em determinado período de tempo (STARK; BANKS, 2003). Esta se diferencia do r_m , podendo também ser utilizada para prever o crescimento populacional de artrópodes (WALTHALL; STARK, 1997).

Desta forma, fazem-se necessários estudos relacionados aos aspectos biológicos de *E. concordis*, uma vez que poderão ser utilizados como uma importante ferramenta para o controle biológico de ácaros fitófagos do pinhão-manso, como *T. bastosi*, principal praga desta cultura (FRANCO; GABRIL, 2008). Além disso, no Brasil poucos estudos foram realizados relacionados à biologia de *E. concordis*. Até o presente momento não existe nenhum estudo voltado para a avaliação da biologia e crescimento populacional (intrínseco e instantâneo) de *E. concordis* sobre *T. bastosi* na cultura do pinhão-manso. Neste contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desenvolvimento, taxa intrínseca de crescimento e taxa instantânea de crescimento populacional deste ácaro em pinhão-manso no município de Serra Talhada-PE.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área experimental

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação (gaiolas de madeira revestidas com organza) em mudas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) oriundas do Banco de

Germoplasma Ativo (BAG) da Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada – PE. Os testes foram desenvolvidos no laboratório de Entomologia/Ecologia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada -PE, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE).

2.3 Criação-estoque de *Tetranychus bastosi* e *Euseius concordis* em laboratório

Ácaros provenientes de plantas de pinhão-mansão foram criados em laboratório para a manutenção de uma criação-estoque com o objetivo de serem utilizados em estudos biológicos e comportamentais.

Os espécimes coletados foram mantidos em folhas de *Jatropha curcas*. O método de criação em laboratório foi adaptado de Reis e Alves (1997) e consistiu de caixas Gerbox® (11,0 x 11,0 x 3,0 cm) contendo uma camada de espuma medindo cerca de 3,0 cm de espessura, previamente saturada com água destilada, a qual foi coberta com papel filtro, ambos umedecidos constantemente com água destilada. Sobre o papel filtro foi colocada uma folha de pinhão-mansão com a face abaxial voltada para cima. A utilização do papel teve o objetivo de manter por mais tempo a turgescência das folhas de feijão e evitar o contato direto das mesmas com o excesso de água da espuma, o que provocaria sua fácil deterioração num curto período de tempo. Uma faixa de algodão umedecido em água destilada foi utilizada para recobrir a borda das folhas, para evitar a fuga dos ácaros para a face adaxial da mesma. As folhas serviram de arena e de alimento para *T. bastosi*, uma vez que esses ácaros são exclusivamente fitófagos.

A cada sete dias as folhas foram substituídas por outras, e os ácaros transferidos com auxílio de pincel de pelo fino e/ou colocação da arena antiga sobre a arena nova. As arenas foram mantidas em câmeras do tipo B.O.D, à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ de UR e 12 horas de fotofase (Fig. 1).

Para a criação do predador *E. concordis* utilizou-se a mesma metodologia, no entanto, sobre as folhas foram acrescentados fios de algodão hidrófilo sob uma lâmina de vidro, de maneira que pudesse servir de local de oviposição para o referido predador. Os ácaros foram alimentados com pólen de mamoneira (*Ricinus communis* L.) disposto sobre a lâmina e com indivíduos de *T. bastosi*.



Figura 1 – Criações de ácaros mantidas em câmaras do tipo B.O.D. sob condições controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase); B – População de ácaros em folhas de pinhão-manso com a face abaxial voltada para cima. (FOTO: MARQUES, C. C. 2013).

2.4 Avaliação do desenvolvimento e potencial de crescimento (r_m) de *Euseius concordis*

Para a obtenção dos ovos utilizados na avaliação do período de incubação, foram utilizadas fêmeas de *E. concordis*, em idade de oviposição, provenientes da criação-estoque mantida em laboratório. As arenas foram semelhantes às descritas para as criações-estoque em laboratório. Em cada arena foram colocadas 25 fêmeas adultas para ovipositar. Após um período de oito horas, estas foram retiradas e os ovos contabilizados.

Em seguida, para a avaliação do tempo de incubação e demais fases de desenvolvimento de *E. concordis*, 65 ovos foram individualizados em arenas constituídas de discos (5 cm Ø) de folhas de pinhão-manso, colocadas com a face abaxial voltada para cima, no interior de placas gerbox (12 x 12 x 5 cm) sobre uma camada de algodão hidrófilo de 4 cm de espessura, umedecido constantemente com água destilada para manter a turgescência da folha (Fig 9).

Estes foram observados diariamente a cada 12 horas até a fase adulta. A partir daí as observações passaram a ser feitas diariamente a cada 24 horas. Após a eclosão dos ovos, as larvas foram alimentadas com indivíduos de *T. bastosi*, sendo registrada a duração de cada estágio de desenvolvimento e a sobrevivência dos mesmos. Após a emergência dos adultos, foram registradas a fecundidade das fêmeas, a sobrevivência e razão sexual da progênie, e a longevidade de machos e fêmeas. O sucesso reprodutivo desses organismos foi medido através do cálculo da taxa intrínseca de crescimento da população (r_m) (Stark et al., 1997). Nas arenas apenas com fêmeas, foram colocados machos, e, nas que continham apenas machos, foi avaliada a longevidade. Os ovos depositados por fêmea foram quantificados e

eliminados a cada 24 horas. Os machos mortos foram substituídos, para restabelecer o casal. Caso a fêmea morresse, a repetição era finalizada. O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com 15 repetições.

Os dados de desenvolvimento, sobrevivência e a taxa de oviposição foram usados para calcular a taxa intrínseca de crescimento (r_m) de *E. concordis*, em pinhão-mansão, utilizando-se o método Jackknife (MEYER et al., 1986) através do software LIFETABLE.SAS desenvolvido por Maia et al. (2000) no ambiente “SAS System 9.2”.

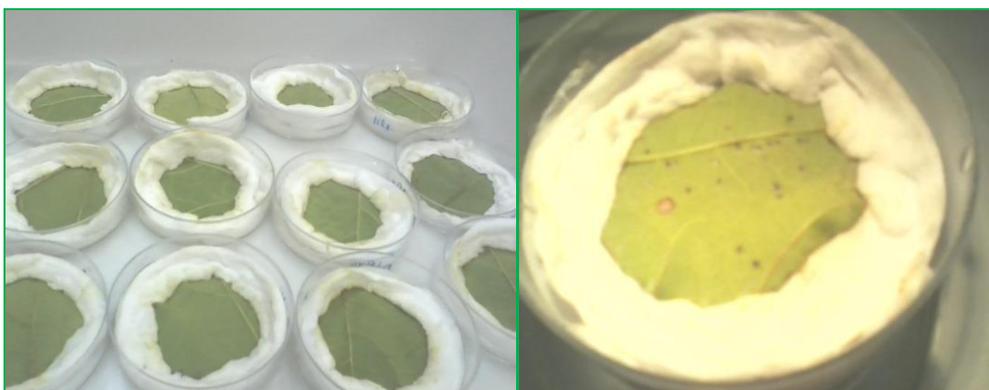


Figura 2 – Arenas para as observações biológicas de *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae), constituídas de discos (3 cm Ø) de folhas de pinhão-mansão mantidas em câmaras climáticas do tipo B.O.D. ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase). (FOTO: MARQUES, C. C. 2013).

2.5 Avaliação da taxa instantânea de crescimento (r_i) do ácaro *E. concordis*

Os testes foram realizados em mudas dos acessos do pinhão-mansão, com idade padronizada de quatro meses, plantadas e mantidas em gaiolas de madeira revestidas com organza, para evitar a contaminação por outros artrópodes (Fig. 03).

O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições. As repetições foram compostas de plantas com idade padronizada de quatro meses após emergência. Em cada planta foram selecionadas as três primeiras folhas da região apical, procedendo-se a infestação de 25 fêmeas adultas de *T. bastosi*, de maneira que pudessem se estabelecer na planta e colonizá-la para, posteriormente, servirem de alimento ao predador *E. concordis*. Após sete dias foram liberadas, nas três primeiras folhas da região apical, quatro fêmeas adultas de *E. concordis*/planta.

A avaliação do crescimento populacional de *E. concordis* ocorreu em dois períodos distintos: 10 e 20 dias após a sua liberação nas plantas. Com 10 dias, foram retiradas seis

folhas de cada repetição, duas de cada terço, para contagem dos indivíduos em laboratório. Já com 20 dias foram retiradas todas as folhas restantes em cada repetição. Os dados referentes à densidade de *E. concordis*, nos dois períodos avaliados, em cada unidade experimental foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas ao teste de Tukey. Além disso, foi determinada a taxa instantânea de crescimento de *E. concordis* (r_i), de acordo com Stark *et al.* (1997).

$$\text{Sendo: } r_i = \ln(N_f/N_0)/\Delta t.$$

Sendo N_0 o número inicial de indivíduos na população e N_f o número de indivíduos ao final do intervalo de tempo Δt . O r_i positivo indica que houve crescimento populacional, o r_i igual a zero indica que a população está estável e o r_i negativo indica declínio da população até a extinção (Stark *et al.*, 1997).



Figura 3 - Unidades experimentais em mudas de pinhão-manso *Jatropha curcas* L., para realização dos testes de taxa instantânea de crescimento (r_i) do predador *E. concordis* (Acari: Phytoseiidae), localizadas no Campus da Unidade Acadêmica de Serra Talhada - PE, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE) (FOTO: MARQUES, C. C. 2013).

2.6 Análise dos dados

Os valores da taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e da taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) de *E. concordis* obtidas em pinhão-manso foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa estatístico SAS System for Windows 9.2.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Biologia do ácaro *E. concordis* em pinhão-manso

A duração média total do desenvolvimento de fêmeas do *E. concordis*, de ovo a adulto, foi de 6,30 dias (com mínimo de seis e máximo de sete dias). Para os machos, a duração foi de 6,22 dias (com mínimo seis e máximo seis e meio dias) (Tab. 1).

O período de incubação (ovo) médio foi de 1,35 dias para fêmeas, enquanto o desenvolvimento do período móvel das fêmeas (larva, protoninfa e deutoninfa) apresentou média de 1,69, 1,44 e 1,49 dias, respectivamente (Tab. 1). Os machos apresentaram período de incubação (ovo) médio de 1,4 dias e o desenvolvimento móvel (larva, protoninfa e deutoninfa) com média de 1,5; 1,56 e 1,55 dias, respectivamente (Tab. 1).

A duração das fases de desenvolvimento de *E. concordis*, apresentou valores semelhantes aos observados por outros autores para a mesma espécie. Silveira (2013) verificou em seus estudos que a duração média do ciclo deste predador alimentado com *Oligonychus ilicis* foi de $1,67 \pm 0,08$ para ovo, $1,20 \pm 0,08$ dias para larva, $1,10 \pm 0,09$ dias para protoninfa e $1,09 \pm 0,08$ dias para deutoninfa. Já Moraes e Lima (1983) observaram que este predador quando alimentado com *A. lycopersici* apresentaram um duração média de $1,5 \pm 0,38$ dias para ovo, $1,2 \pm 0,41$ dias para larva, $1,0 \pm 0,26$ dias para protoninfa e $1,2 \pm 0,49$ dias para deutoninfa. No estudo relacionado ao controle do ácaro da leprose dos citros através do predador *E. concordis*, Komatsu e Namatsu (1988) observaram a duração da fase de ovo de 2,02 dias, para larva 1,03 dia, para protoninfa 1,21 dia e 1,18 dia para deutoninfa. O resultado encontrado também apresenta semelhanças aos observados para outros ácaros predadores (REIS; TEODORO; PEDRO NETO, 2007; REIS; ALVES, 1997; MELO et al., 2009).

Em relação ao ciclo biológico (ovo-adulto) de *E. concordis* observou-se que este foi maior para fêmeas ($6,30 \pm 0,14$) do que para machos ($6,22 \pm 0,14$) (Tab.1). Entretanto, Silveira (2013) observou o inverso, sendo a duração de ovo-adulto em média 6,44 dias para fêmeas e 7,05 dias para machos. Uma justificativa para essa diferença pode estar relacionada às dietas alimentares distintas utilizadas para alimentação de *E. concordis*.

Barbosa (2011) também verificou que *E. concordis* quando alimentado por dois tipos de ácaros (*Suidasia pontifica* e *Thyreophagus* sp.) apresentou diferença significativa na duração do período ovo-adulto, sendo respectivamente $6,6 \pm 0,07$ e $5,7 \pm 0,05$ dias. Moraes e Lima (1983) relataram também a diferença na duração do período ovo-adulto do *E. concordis*, quando alimentados com *A. lycopersici*, sendo de 5,0 dias para fêmea e 4,9 dias para machos.

A longevidade de machos de *E. concordis* foi inferior a das fêmeas (Tab. 1). Barbosa (2011) observou pequena diferença na longevidade deste predador se alimentando de *S.*

pontifica e *Thyreophagus* sp., sendo a de machos $22 \pm 0,1$ dias e a das fêmeas de $23,2 \pm 0,1$ dias.

Tabela 1. Duração em dias (média \pm erro padrão) das fases de desenvolvimento do predador *Euseius concordis* em plantas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), alimentando-se de *Tetranychus bastosi*.

Fases	Fêmea		Macho	
	N ⁽¹⁾	Média	N	Média
Ovo	42	1,4 \pm 0,12	23	1,35 \pm 0,20
Larva	42	1,69 \pm 0,12	23	1,5 \pm 0,20
Protoninfa	42	1,44 \pm 0,08	23	1,56 \pm 0,12
Deutoninfa	42	1,49 \pm 0,06	23	1,55 \pm 0,12
Ovo – adulto	42	6,3 \pm 0,14	23	6,22 \pm 0,14
Longevidade	42	22,6 \pm 2,22	23	14,23 \pm 0,95

(1)N, número de observações.

E. concordis apresentou período de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de 10,08, 10,07 e 2,4 dias, respectivamente (Tab. 2). A produção média de ovos/fêmea/ dia foi de 0,20 e a média de ovos/ fêmea ao longo do ciclo foi 7,42. A sobrevivência de adultos foi 0,83% e a razão sexual de 0,64%. Estes resultados apresentam-se dissonantes aos observados por outros autores, principalmente quanto ao período de pré-oviposição. Silveira (2013) observou um período de 2,19 dias para pré-oviposição, 15,15 dias para oviposição e 2,95 dias para pós-oviposição. Moraes e Lima (1983) apresentaram resultados semelhantes ao de Silveira (2013) quando *E. concordis* foi alimentado por *A. lycopersici*. Apesar deste predador ser considerado uma espécie generalista, vários autores relatam que os níveis de oviposição do *E. concordis* quando alimentado com pólen se apresentam consideravelmente maiores do que com outro alimento (MORAES; LIMA, 1983; MESA; BRAUN; BELOTTI, 1990; FERLAN; MORAES, 2003).

A média de oviposição diária observada neste estudo apresentou certa similaridade com as observações feitas por Silveira (2013), com média diária de 0,66 ovos/fêmea. Por outro lado, não corrobora outros estudos realizados com *E. concordis* alimentado por diferentes presas, como observado por Moraes e Lima (1983), em que a oviposição média diária de *E. concordis* alimentado com *A. lycopersici* ou *R. communis* foi de 1,7 e 2,1 ovos/fêmeas, respectivamente. Barbosa (2011) também verificou a média diária de oviposição do *E. concordis* alimentando-se de *Suidasia pontifica* e *Thyreophagus* sp., sendo

respectivamente 0,08 e 0,1 ovos/fêmea. Uma característica peculiar do gênero *Euseius* é a preferência por grãos de pólen e, facultativamente, poder alimentar-se de grande número de insetos e ácaros (MUMA, 1971; McMURTRY; CROFT, 1997). Assim, o consumo de presas como tetraniquídeos, juntamente com grãos de pólen e excreções açucaradas, pode melhorar o desempenho de vários parâmetros biológicos, como longevidade, fecundidade e sobrevivência destes ácaros (KAMBUROV, 1971), otimizando sua atuação como agente de controle biológico.

Tabela 2. Duração, em dias dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, número de ovos postos por dia pelas fêmeas de *E. concordis*, a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase, quando alimentadas com *T. bastosi*.

Fase do Ciclo de Vida	Fêmeas	
	N ¹	Media \pm EP
Pré-oviposição	42	10,08 \pm 0,43
Oviposição	42	10,07 \pm 1,14
Pós-oviposição	42	2,4 \pm 1,0
Número de ovos/fêmeas	42	7,42 \pm 3,0
Número de ovos/ fêmeas/dia	42	0,2 \pm 0,33

N¹ = Número de ácaros observados

3.2 Tabela de vida de fertilidade do ácaro *Euseius concordis* em pinhão-manso

Analisando-se os parâmetros de tabela de vida de fertilidade de *E. concordis* alimentado com *T. bastosi* pode-se afirmar que este ácaro desenvolveu-se e reproduziu-se bem nas condições em que foi submetido (Tab. 3). A tabela de vida nos permite uma visão integrada das características biológicas de uma população em condições controladas, compreendendo assim a dinâmica populacional de uma espécie e a avaliação de impactos do inimigo natural sobre a população de uma praga (COPPEL; MERTINS, 1977; LENTEREN; WOETS, 1988; BELLOWS JR.; DRIESCHE; ELKINTON, 1992).

A taxa líquida de reprodução (R₀) (Tab. 3) de *E. concordis* apresentou valor superior ao observado por outros autores (MORAES, LIMA, 1983; SILVEIRA, 2013) para a mesma espécie quando alimentada com outros tipos de dietas. O mesmo foi observado para a taxa

intrínseca de crescimento (r_m) que foi de 0,22 fêmeas/fêmeas/dia (Tab. 3) superior a observada por Silveira (2013) que foi de 0,17 fêmeas/fêmea/dia.

Tabela 3. Parâmetros populacionais de *Euseius concordis* alimentado com *Tetranychus bastosi* em folhas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.).

PARÂMETROS	VALORES
Taxa intrínseca de crescimento (RM)	0,22
Razão finita de aumento (λ)	1,24
Taxa líquida de reprodução (R_o)	54,9
Duração média de uma geração (T)	7,77
Tempo para dobrar a população (TD)	3,16
Razão sexual	0,64

Mesa, Braun e Bellotti (1990), comparando *E. concordis* com outros fitoseídeos alimentados com *Mononychellus tanajoa* e *Tetranychus urticae*, observou que o mesmo apresentou a menor taxa intrínseca de aumento populacional e menor taxa líquida de reprodução. Essas diferenças observadas nestes estudos podem estar relacionadas aos fatores de qualidade do alimento, temperatura, umidade e fotoperíodo, os quais determinam as taxas de natalidade e de mortalidade em populações de ácaros (BOSCH; MESSENGER; GUTIERREZ, 1982).

De acordo com os valores obtidos com os potencial biótico R_o e r_m pode-se dizer que a população do *E. concordis* desenvolveu-se bem. Afirmativa confirmada pelo fato de sua taxa líquida de reprodução (R_o) e a taxa intrínseca de aumento da população (r_m) serem maiores que zero, o que indica que há aumento populacional (BELLOWS J.; DRIESCHER; ELKINTON, 1992).

De acordo com os resultados observados, a população do *E. concordis* cresceu, ou seja, a natalidade foi maior do que mortalidade, salientando que quanto maior for a razão finita (λ) de aumento, maior será o crescimento diário da população. A taxa finita de aumento populacional (λ) representa um fator de multiplicação da população a cada dia, diferindo da r_m por ser uma taxa finita de aumento populacional e não instantânea (SILVEIRA NETO et al., 1976). Siqueira (2013) relatou um crescimento na razão finita para o *E. concordis* alimentado com *Oligonychus ilicis* (1,18). Outros predadores também apresentaram uma razão finita (λ) crescente como *Iphiseiodes zuluagai* (1,13), *Amblyseius compositus* (1,13), *Amblyseius herbicolus* (1,16) e *Euseius alatus* (1,2) (REIS; ALVES, 1997; REIS; CHIAVEGATO; ALVES, 1998; REIS et al., 2007).

A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) além de permitir a comparação do potencial de crescimento do organismo, facilita a avaliação do papel de um predador em uma comunidade ou verifica se ele será bem sucedido como agente de controle biológico (PEDIGO; ZEISS, 1996). Desta forma, para considerar que o predador é efetivo na redução de uma determinada praga, é necessário que pelo menos o parâmetro r_m de ambos os organismos sejam semelhantes ou que o do predador seja superior. Ocorrendo isto, faz-se necessário a introdução regular, para que o controle desejado seja obtido (LENTEREN, 2000).

Pedro Neto et al. (2013) estudando a biologia de *T. bastosi* relataram que o tempo necessário para a população duplicar o número de indivíduos (TD) foi de 3,15 dias, enquanto a taxa líquida de reprodução (R_0) foi de 45,41 fêmeas por fêmea, com duração média de uma geração (T) de 17,17 dias. Observaram ainda que a razão finita de aumento (λ) foi de 1,25 indivíduo por fêmea e a taxa intrínseca de crescimento (r_m) de 0,22 fêmeas/fêmea/dia. Com base nesses resultados observa-se que a r_m de *T. bastosi* apresentou-se menor que a do predador *E. concordis* (1,08 fêmeas/fêmeas/dia) observada neste estudo, o que é um aspecto positivo, pois demonstra que *E. concordis* tem a capacidade de crescimento populacional superior ao de sua presa, o que contribui para o que o mesmo seja eficiente no controle deste ácaro.

3.3 Taxa instantânea de crescimento (r_i) do ácaro *E. concordis*

A taxa instantânea de crescimento (r_i) de *E. concordis* alimentado com *T. bastosi* em pinhão-manso, após 10 e 20 dias da sua liberação nas unidades experimentais, variou significativamente ($F= 16,0820$; $P < 0,01$). Houve crescimento populacional deste ácaro nos dois períodos de avaliação, uma vez que os valores observados foram positivos (Fig.4).

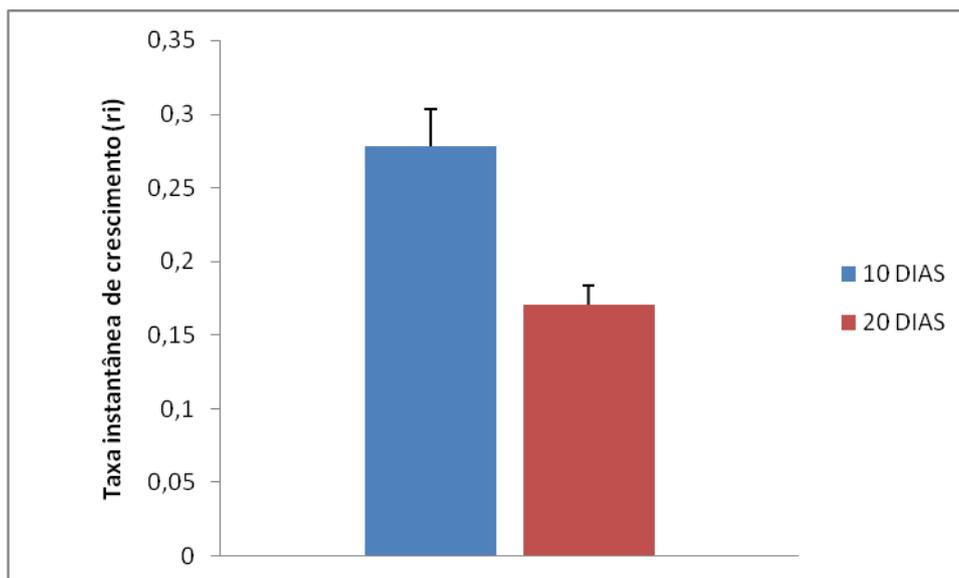


Figura 4 - Taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) de *Euseius concordis* alimentado com *Tetranychus bastosi* em mudas de pinhão-mansô (*Jatropha curcas* L.) localizadas no Campus da Unidade Acadêmica de Serra Talhada - PE, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em dois períodos de avaliação.

Os valores de r_i confirmam o que foi observado na duração dos dados biológicos de *E. concordis* alimentado com de *T. bastosi* em folhas de pinhão-mansô. O declínio observado no seu crescimento populacional na avaliação de 20 dias, pode estar relacionado ao fato das plantas terem sido infestadas uma única vez com a praga, cujo ciclo ocorre em média 10 dias (PEDRO NETO et al. , 2013), ou seja, enquanto triplica o número de predadores no mesmo período, apenas dobra a população de pragas. Desta forma, esses resultados são consequência provavelmente do fato de *E. concordis* ter consumido significativamente *T. bastosi* nas plantas, fazendo com que o alimento disponível diminuísse e, conseqüentemente, a sua população final também, ou seja, demonstrando que o mesmo foi eficiente no controle da praga.

Em vários estudos relacionados ao controle biológico os ácaros da família Phytoseiidae, a qual *E. concordis* faz parte, têm se mostrado importantes agentes de controle de vários ácaros- praga em diversas culturas (MCMURTRY; CROFT 1997; GERSON et al. 2003; LOFEGO; DE MORAES 2006). Pesquisas estão sendo realizadas sobre a utilização de ácaros fitoseídeos como ferramenta para o manejo ecológico de ácaros fitófagos, principalmente no controle de ácaros da família Tetranychidae (GRAVENA et al., 1994; REIS et al., 2000; FRANCO et al., 2007; MARAFELI et al., 2011). No entanto pouco se sabe sobre os aspectos biológicos do *E. concordis*.

4 CONCLUSÕES

No presente estudo, observou-se que o predador *E.concordis* apresentou características biológicas muito semelhantes às de outras espécies de ácaros predadores da família Phytoseiidae utilizados como agentes de controle biológico de pragas. Em laboratório, apresentou um crescimento populacional satisfatório quando criado com dieta alimentar de *T. bastosi*, apresentando um ciclo de desenvolvimento curto.

Em casa de vegetação, foi possível verificar um crescimento significativo para o *E. concordis* nos períodos avaliados, confirmando o que foi observado na duração dos dados biológicos do *E. concordis* alimentando-se de *T. bastosi* em folhas de pinhão- manso.

Assim, estudos dessa natureza devem ter continuidade, pois o ácaro *E. concordis* apresenta características importantes, podendo ser considerado como um possível agente de controle biológico para *T. bastosi*.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, M.F.C. **Seleção de ácaros da ordem Astigmata (Acari) para uso como alimento na criação de ácaros predadores fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae)**. 2011. 59 f. Dissertação (Dissertação em Ciências) – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2011.
- BELLOWS JR., T.S.; DRIESCHE, R.G.van; ELKINTON, J.S. Life-table construction and analysis in the evaluation of natural enemies. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 37, p.587-614, 1992.
- BOSCH, R. van den; MESSENGER, P.S.; GUTIERREZ, A.P. Life table analysis in population ecology. In:_____. (Ed.). **An introduction to biological control**. New York: Plenum, 1982. Chap.7, p. 95-116.
- CAREY, J.R. 1993. Applied demography for biologists with special emphasis on insects– **Oxford University Press**.
- COPPEL, H. C.; MERTINS, J.M. **Biological insect pest suppression**. New York: Springer-Verlag, 1977. 314p.
- CROFT, B.A.; BAAN, H.E. van de Ecological and genetic factors influencing evolution of pesticide resistance in tetranychid and phytoseiid mites. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 4, p. 277-300, 1988.
- FERLA, N.J.; DE MORAES, G.J. (1998) Acaros predadores em pomares de maca no Rio Grande do Sul. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil** 27:649-654.
- FRANCO, R. A. et al. Potencial de predação de três espécies de fitoseídeos sobre *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917)(Acari: Tetranychidae). **Coffe Science**. Lavras, v. 2, n. 2, p. 175-182, Jul./CEc. 2007.
- FRANCO, D. A. de S.; GABRIEL, D. Aspectos Fitossanitários na Cultura do Pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para Produção de Biodiesel. **Biológico**. São Paulo, v.70, n.2, p.63-64, jul-dez, 2008.
- GERSON, U.; SMILEY, R.L.; OCHOA, R. (2003) Mites (Acari) for pest control. **Blackwell Science**, Oxford, EUA.
- GRAVENA, S.; BENETOLI, I.; MOREIRA, PHR.; YAMAMOTO, P.T.; (1994) *Euseius citrifolius* Denmark e *Muma* predation on citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). In: Congresso Brasileiro de Entomologia.1998. **Anais...** Salvador: Universidade Federal da Bahia 23:209-218.
- KOMATSU, S.S.; NAKANO, O. (1988) **Estudos visando o manejo do ácaro da leprose em citros através do acaro predador *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae)**. Laranja 9:123-145.

- KREITER, S.; TIXIER, M. S.; CROFT, B.A.; AUGER, P.; BARRET, D. Plants and leaf characteristics influencing the predaceous mite *Kampimodromus aberrans* (Acari: Phytoseiidae) in habitats surrounding vineyards. **Environmental Entomology**, v. 31, n. 4, p. 648-660, 2002.
- LENTEREN, J.C. van; WOESTS, J. Biological and integrated pest control in greenhouses. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 33, p. 239-269, 1988.
- LENTEREN, J.C. van. A greenhouse without pesticide: fact or fantasy? **Crop Protection**, Guildford, v.19, p. 375-384, 2000.
- LOFEGI, A.C.; MORAES, G. J. ácaros (Acari) associados a mirtáceas (Myrtaceae) em áreas de cerrado no Estado de São Paulo com análise faunística das famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 6, p. 731-746, 2006.
- MARAFELI, P. P. et al. Neoseiulus californicus (McGregor, 1954) preying in different stages of *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). **Acarologia**, Paris, v. 51, n. 4, p. 499-506, 2011.
- MAIA, A.H.N.; LUIZ, A.J.B.; CAMPANHOLA, C. 2000. Statistical Inference on associated fertility life table parameters using Jackknife Technique: computational aspects. **J. Econ. Entomol.** 93: 511-518.
- MATOS, C. H. C. **Mecanismos de defesa constitutiva em espécies de pimenta *Capsicum* e sua importância no manejo do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae)**. 2006. 59 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- MELO, J.W.S.; DOMINGOS, C.A.; GALVÃO, A.S.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; MORAES, G.J.. Biologia do ácaro predador *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae) em diferentes temperaturas. *Agronomy. Maringá*, **Acta Scientiarum**. v. 31, n. 3, p. 391-396, 2009
- MCMURTRY, J.A.; CROFT, B.A. (1997) Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review Entomology** 42:291-321.
- MESA, C.N.; BRAUN, A.R.; BELLOTI, A.C. Comparison of *Mononychellus progressives* and *Tetranychus urticae* as prey for five species of Phytoseiidae mites. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 9, n.3/4, p. 159-168, 1990.
- MEYER, J.S.; INGERSOLI, L.L.; DONLD M. C.; BOYCE, M.S. 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife VS. Bootstrap techniques. **Ecology** 67: 1156-1166.
- MORAES, G. J.; LIMA, H. C. 1983. Biology of *Euseius concordis* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae) a predator of the tomato russet mite. **Acarologia** 24: 251- 255.
- MORAES, G. J.; MCMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A.; CAMPOS, C. B. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, v. 434: 1-494, 2004.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia**: Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008, 288 p.

PEDIGO, L.P.; ZEISS, M.R. Developing a degree-day model for predicting insect development. In: _____. (Ed.). **Analyses in insect ecology and management**. Ame: Iowa State University, 1996. P. 67-74.

PEDRO NETO, M.; SARMENTO, R.A.; OLIVEIRA, W.P.; PIKANÇO, M.C.; ERASMO, E.A.L. Biologia e Tabela de vida do ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.48, n.4, p.353-357, abr. 2013

REIS, P.R.; ALVES, E.B. 1997. Criação do ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark and Muma (Acari: Phytoseiidae) em laboratório. Na **Soc. Entomol. Brasil** 26: 565-568.

REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; ALVES, E.B. (1998) Biologia de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark e Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 27:185-191.

REIS, PR; CHIAVEGATO, LG; ALVES, EB; SOUSA, EO. 2000. Ácaros da família Phytoseiidae associados à cultura dos citros no município de Lavras, Sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 29: 435-441.

REIS, P.R. et al. Life history of *Amblyseius herbicolus* (Chant)(Acari: Phytoseiidae) on coffee plants. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 282-287, 2007.

REIS, P.R.; TEODORO, A.V.; PEDRO NETO, M. História de vida de *Amblyseius compositus* Denmark & Muma predador *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)(Acari: Phytoseiidae, Tenuipalpidae). **Coffee Science**, Lavras, v. 2, n. 2, p. 150-158, July/Dec.2007.

SILVEIRA, E.C. **História de vida de *Euseius concordis* (Chant, 1959) tendo como presa *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917)(Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae)**. 2013. 69f. Dissertação (Entomologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA-NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 429p.

STARK, J. D.; TANIGOSHI, L.; BOUNFOUR, M.; ANTONELLI, A. Reproductive potential: its influence on the susceptibility of a species to pesticides. **Ecotoxicology Environment**, Safety, v. 37, p. 273 – 279, 1997.

YAMAMOTO, P.T.; GRAVENA, S. (1996) Influencia de temperatura e fontes de alimento no desenvolvimento e oviposição de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark e Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 25:109-115.

WALTHALL, W.K.; STARK, J.D. 1997. Comparison of two population – level ecotoxicological endpoints: the intrinsic (r_m) and instantaneous (r_i) rates of increase. **Environ. Toxicol. Chem.** 16: 1068-1073.