

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

Emanuel Henrique do Nascimento Almeida

**ACAROFAUNA DO COQUEIRO (*Cocos nucifera* L.), DINÂMICA
POPULACIONAL DO ÁCARO DA NECROSE (*Aceria guerreronis* Keifer) NO
AGRESTE DE ALAGOAS E TESTES DE PREDÇÃO**

Rio Largo, AL
2013

EMANUEL HENRIQUE DO NASCIMENTO ALMEIDA

**ACAROFAUNA DO COQUEIRO (*Cocos nucifera* L.), DINÂMICA
POPULACIONAL DO ÁCARO DA NECROSE (*Aceria guerreronis* Keifer) NO
AGRESTE DE ALAGOAS E TESTES DE PREDÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Proteção de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Santos
Silva

Rio Largo, AL
2013

EMANUEL HENRIQUE DO NASCIMENTO ALMEIDA

**ACAROFAUNA DO COQUEIRO (*Cocos nucifera* L.), DINÂMICA
POPULACIONAL DO ÁCARO DA NECROSE (*Aceria guerreronis*
Keifer) NO AGRESTE DE ALAGOAS E TESTES DE PREDÇÃO**

Dissertação submetida à banca
avaliadora como requisito para
conclusão do curso de Mestrado em
Proteção de Plantas.

(Engº Agrônomo, Emanuel Henrique do N. Almeida, UFAL)

BANCA EXAMINADORA:

Prof Dr. Edmilson Santos Silva – UFAL *Campus* Arapiraca
Orientador

Prof Dr. Manoel Guedes Corrêa Gondim Jr. – UFRPE
Avaliador

Dr. Elio César Guzzo – Embrapa Tabuleiros Costeiros
Avaliador

Rio Largo, AL
2013

In memória Nilzete do Nascimento Rocha, tia, falecida no início do mês de julho de 2013. Que sua luta contra o câncer que a tirou de perto de nós sirva de exemplo para que eu nunca desista, pois ela lutou até o fim.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e Nossa Senhora por me concederem saúde para que eu possa lutar para conquistar meus objetivos.

À minha família, principalmente minha mãe (Elina Maria do Nascimento Almeida), por sempre estar do meu lado conversando, escutando e me dando conselhos para a vida, meu pai (José Ribeiro de Almeida), meus irmãos (Silvânia Meire do Nascimento Oliveira, Wiston Maciel do Nascimento Almeida, Flávio José do Nascimento Almeida e Elias do Nascimento Almeida).

Ao meu amorzão lagry Jhanne Menezes de Lima por sempre estar do meu lado me apoiando nos momentos ruins e me completando nos momentos bons. Aos meus cunhados (Geilza Santos, Cristiano Barbosa, Ayla Lima, Henrique Ávila e Elaine Cristina).

Aos meus sobrinhos pelo carinho sempre demonstrado Krysthiellen Victoria do Nascimento Oliveira, Krystianne Vanessa do N. Oliveira, Wismaely Meireli do N. Santos, Wistieli do N. Santos e Matheus do N. Almeida.

À minha equipe de trabalho que me ajudou muito nessa pesquisa Thalles Pereira, Pedro Henrique, Paulo Henrique Lima, José Rogério de Souza, principalmente este último que além de estar presente em todas as coletas também me auxiliou nos trabalhos laboratoriais, inclusive nos últimos testes, sendo essencial para que eu pudesse realizar essa pesquisa.

A todos do laboratório de Entomologia e Acarologia, principalmente Lucas Roberto, Allan Martins, Márcia Daniela dos Santos, Josefa Tatiana V. B., Lindinalva Santos, Werlânia Farias, Silvaneide Farias, Emanuel Monteiro, Lucas Ferro.

À doutoranda Mércia Elias Duarte, que contribuiu significativamente nas identificações de todo material, sendo de suma importância para a conclusão da dissertação.

Ao meu orientador Professor Dr. Edmilson Santos Silva, pela orientação, pelo apoio dado no trabalho, pela amizade e pela preocupação que sempre demonstra por todos nós orientandos e amigos.

Ao professor Dr. Paulo Vanderlei Ferreira, pela disponibilidade e ajuda.

À Universidade Federal de Alagoas, mais precisamente ao Centro de Ciências Agrárias, por ter me proporcionado a oportunidade de realizar meu mestrado.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Proteção de Plantas.

A CAPES, pela concessão de bolsa de estudos, me dando a possibilidade de terminar mais essa fase de conhecimentos, me especializando ainda mais na área agrônômica. A todos, meu MUITO OBRIGADO!!

RESUMO GERAL

Objetivou-se com esse trabalho conhecer a acarofauna associada ao coqueiro na região Agreste do Estado de Alagoas e testar a eficiência do predador mais abundante na cultura do coqueiro sobre o ácaro da necrose. O levantamento foi realizado em três cultivos distintos, foram realizadas 12 coletas durante 6 meses. Para tanto, em cada avaliação foram coletados em 10 plantas um total de 40 frutos e 40 folíolos por coqueiral. Os frutos coletados foram provenientes dos cachos das folhas 2 e 4, já os folíolos foram retirados dois da faixa basal, um da faixa mediana e um da faixa apical das folhas. Os predadores foram criados e multiplicados em arenas, seguindo metodologia adaptada para esse tipo de criação. Foram encontrados em fruto de coqueiro um total de 116.983 ácaros, estando esses em 6 famílias diferentes, 6 gêneros como segue: Eriophyidae (1), Bdellidae (1), Cheyletidae (1), Ascidae (1), Tarsonemidae (1) e Acaroidae (1). Já sobre os folíolos nove (9) famílias, contendo estas, (11) gêneros: Eriophyidae (2), Tetranychidae (1), Tenuipalpidae (1), Tixididae (1), Bdellidae (1), Iolinidae (1), Rhodacaridae (1), Tarsonemidae e Phytoseiidae (5). As espécies encontradas e que foram identificadas pertenciam aos gêneros: *Aceria* (1), *Tetranychus* (1), *Brevipalpus* (1), *Neoseiulus* (1), *Phytoseius* (1), *Phytoseiulus* (1), *Typhlodromus* (1), *Amblyseius* (3), *Tyrophagus* (1) e ainda a subordem Oribatida (1). Foram predados um total de 25.442 ácaros *A. guerreronis*, essa predação foi realizada por *Proctolaelaps bickleyi*. Há em abundância *A.guerreronis* nos coqueirais alagoanos, o ácaro predador *Proctolaelaps bickleyi* apresenta-se eficiente no controle do ácaro da necrose.

Palavras-chave: Eriophyidae. Ascidae. *Proctolaelaps bickleyi*.

GENERAL ABSTRACT

This work aimed at surveying the fauna of both phytophagous and predators mites associated with coconut groves in Agreste region of Alagoas State, hence testing the efficiency of the most abundant predator of the Eriophyid in the coconut crop. The survey was conducted in three distinct cultures, these 12 samples were taken for 6 months. Therefore, at each assessment were collected in 10 plant a total of 40 fruits and 40 leaves per coconut. The fruits were collected from the bunches of leaves 9:10, since the leaflets were removed two basal band, one of the median strip, and a range of apical leaves. The predators were bred and multiplied in ring, following methodology adapted for this kind of creation. Fruit were found in a total of 116,983 coconut mites, these being in six different families, genera 6 as follows: Eriophyidae (1) Bdellidae (1), Cheyletidae (1) Ascidae (1), Tarsonemidae (1) and Acaroidae (1). Already on the leaflets nine (9) families containing them, (11) genera: Eriophyidae (2) Tetranychidae (1) Tenuipalpidae (1) Tixididae (1) Bdellidae (1) Iolinidae (1) Rhodacaridae (1), and Tarsonemidae Phytoseiidae (5). The species found and identified belong to the genera: *Aceria* (1), *Tetranychus* (1), *Brevipalpus* (1), *Neoseiulus* (1) *Phytoseius* (1), *Phytoseiulus* (1), *Typhlodromus* (1) *Amblyseius* (3), *Tyrophagus* (1) and also the suborder Oribatid (1). Were predated a total of 25,442 mites *A. guerreronis*. Abundance of coconut trees *A.guerreronis* in Alagoas, the predatory mite *Proctolaelaps bickleyi* presents efficient in controlling mite necrosis.

Keywords: Eriophyidae. Ascidae. *Proctolaelaps bickleyi*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Área de coleta de folíolos e frutos de coqueiro em São Sebastião, Agreste do Estado de Alagoas. A- Localização do coqueiral. B- Coqueiral.....	42
Figura 2 -	Área de coleta de folíolos e frutos de coqueiro em Pé Leve, distrito de Limoeiro de Anadia, Agreste do Estado de Alagoas. A- Localização do coqueiral. B- Coqueiral.....	42
Figura 3 -	Área de coleta de folíolos e frutos de coqueiro em Arapiraca, Agreste do Estado de Alagoas. A- Localização do coqueiral. B- Coqueiral.....	43
Figura 4 -	Frutos com sintomas do ataque do ácaro da necrose coletados para análise em laboratório. A- Dois frutos em início de infestação e outros dois em estágio mais avançado de ataque do ácaro. B- Detalhe do dano causado pelo ataque do ácaro.....	44
Figura 5 -	Folíolos e frutos de coqueiro depositados em sacos de papel para transporte até laboratório de Entomologia/Acarologia.....	45
Figura 6 -	Triagem de material, análise de brácteas de coqueiro utilizando microscópio estereoscópico.....	46
Figura 7 -	Lâmina com ácaro montado em meio de Hoyer e analisada com auxílio de microscópio.....	47
Figura 8 -	Flutuação da população de <i>A.guerreronis</i> sobre os frutos de coqueiro de janeiro a junho de 2013.....	49
Figura 9 -	Flutuação da população de ácaros predadores sobre os frutos de coqueiro de janeiro a junho de 2013.....	50
Figura 10 -	Dados da presença de <i>A.guerreronis</i> e predadores sobre os folíolos de coqueiro de janeiro a junho de 2013.....	51
Figura 11 -	Arenas de PVC com partes do fruto de coco infestadas com ácaro da necrose e uma fêmea do ácaro predador utilizadas nos testes de predação.....	70

Figura 12 - Análise da parte meristemática do fruto de coqueiro para quantificação de ácaros predados e reposição das arenas.....	70
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Diversidade das famílias de ácaros em frutos de coqueirais de três sítios dos municípios de Limoeiro de Anadia, Arapiraca e São Sebastião no Agreste de Alagoas.....	47
Tabela 2 - Diversidade das famílias de ácaros em folíolos de coqueirais de três sítios dos municípios de Limoeiro de Anadia, Arapiraca e São Sebastião no Agreste de Alagoas.....	48
Tabela 3 - Média de ácaros <i>A.guerreronis</i> em 12 coletas para três localidades no Agreste de Alagoas.....	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Aspectos gerais sobre a cultura do coco.....	17
2.1.1 Cultivo do coqueiro no Mundo e no Brasil.....	18
2.1.2 Importância econômica do coco.....	19
2.2 Aspectos gerais sobre os ácaros.....	20
2.3 Classificação dos ácaros.....	21
2.4 Ácaros fitófagos.....	21
2.5 Ácaros predadores.....	22
2.6 Principais ordens de ácaros.....	22
2.6.1 Ordem Trombidiformes.....	22
2.6.1.1 Subordem Prostigmata.....	22
2.6.2 Ordem Mesostigmata.....	26
2.6.3 Ordem Sarcoptiformes.....	27
2.6.3.1 Subordem Oribatida.....	27
3 ÁCAROS RELATADOS SOBRE O COQUEIRO	28
3.1 Ácaro <i>Aceria guerreronis</i>	29
REFERÊNCIAS	32
4 DINÂMICA POPULACIONAL E DIVERSIDADE DE ÁCAROS EM FRUTOS FOLÍOLOS DE COQUEIRO	
RESUMO	37
ABSTRACT	38
4.1 Introdução	39
4.2 Material e métodos	41
4.2.1 Levantamento da Acarofauna.....	41

4.2.2 Identificação dos ácaros encontrados.....	46
4.3 Resultados.....	47
4.3.1 Abundância e diversidade de ácaros sobre frutos de coqueiro.....	47
4.3.2 Análise de <i>A. guerreronis</i> sobre frutos de coqueiro.....	48
4.3.3 Outros ácaros encontrados sobre frutos de coqueiro.....	50
4.3.4 Ácaros predadores sobre frutos de coqueiro.....	50
4.3.5 Análise de <i>A. guerreronis</i> sobre folíolos de coqueiro.....	50
4.3.6 Ácaros predadores sobre folíolos de coqueiro.....	51
4.4 Discussão.....	52
4.5 Conclusões.....	60
REFERÊNCIAS.....	61
5 PREDÇÃO DE <i>Aceria guerreronis</i> Keifer (Acari: Eriophyidae) COM ÁCARO PREDADOR <i>Proctolaelaps bickleyi</i>	
RESUMO.....	64
ABSTRACT.....	65
5.1 Introdução.....	66
5.2 Material e métodos.....	68
5.2.1 Criação de ácaros predadores.....	68
5.2.2 Testes de predação de ácaro.....	69
5.3 Resultados.....	70
5.4 Discussão.....	71
5.5 Conclusões.....	72
REFERÊNCIAS.....	74

1 INTRODUÇÃO GERAL

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma planta pertencente à família Arecaceae. Palmeira perene, cujo estipe pode atingir até 30 m de altura e 30 a 50 cm de diâmetro. As folhas são do tipo pinadas de 4-6 m de comprimento, com pinas de 60-90 cm. O fruto do coqueiro é classificado como uma drupa, a casca (mesocarpo) é fibrosa e existe um "caroço" interno (endocarpo lenhoso). No interior da casca, encontra-se a amêndoa, que é a parte comestível, com cerca de 1 cm de espessura e a cavidade cheia de líquido, conhecido como água do coco. Além do fruto, a raiz, estipe, inflorescência, folhas e palmito geram diversos subprodutos ou derivados de interesse econômico (EMBRAPA, 2006).

Devido ao múltiplo uso dos seus frutos o coqueiro é cultivado em aproximadamente 90 países (PERSLEY, 1992). Segundo a FAO (2011), o Brasil possui cerca de 280.000 ha cultivados com coqueiro, em todo território nacional, com produção de cerca de dois bilhões de frutos. A produtividade da cultura no Brasil dobrou no período de 1990 a 2009, saindo de 3.400 frutos ha⁻¹ para cerca de 7.000 frutos há⁻¹, as maiores plantações e produções se concentram na faixa litorânea do Nordeste e parte da região Norte do Brasil. Alagoas está na décima colocação entre os estados brasileiros que mais produzem coco, produzindo aproximadamente 53.000 frutos por ano.

Apesar dos avanços na produção de coco no Brasil, ainda existem vários fatores que limitam a produção da cultura. Os artrópodes pragas são os principais fatores limitantes, com destaque para o ácaro da necrose *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae), o qual é considerado uma das principais pragas do coqueiro na América, Ásia e África. Esse ácaro, quando adulto, mede aproximadamente 255 µm de comprimento, possui corpo vermiforme, coloração branco-leitosa ou levemente amarelada e brilhante, possuindo apenas dois pares de pernas (MOORE E HOWARD, 1996).

O primeiro relato do ácaro da necrose foi feito por Keifer em material proveniente do México, o ácaro estava danificando as brácteas e frutos novos dos

coqueiros (KEIFER, 1965). No Brasil, o primeiro relato desse ácaro foi feito no estado do Rio de Janeiro, com observações de queda de frutos novos (ROBBS E PERACCHI, 1965). Posteriormente esse ácaro foi relatado em Pernambuco, causando necrose no meristema e morte das mudas (AQUINO E ARRUDA, 1967). Atualmente o ácaro da necrose é encontrado em todas as regiões produtoras de coco no país.

No coqueiro, os ácaros da necrose atacam os frutos a partir da formação dos mesmos até estágios mais avançados de desenvolvimento, mais precisamente no perianto (região meristemática), o qual fica coberto pelas brácteas (MOREIRA E NASCIMENTO, 2002). Os maiores danos são causados nos períodos de florescimento e frutificação, afetando diretamente a produção, causando queda das flores e dos frutos no início de sua formação (MOREIRA E NASCIMENTO, 2002), ou nos primeiros meses, quando estão em estágio de crescimento fisiológico. Os primeiros danos do ataque desse ácaro são manchas branco-amareladas de formato triangular na epiderme do fruto, com orientação de sentido bráctea/região posterior, que após um tempo tornam-se necrosadas (MOREIRA E NASCIMENTO, 2002). Além dos danos diretos nos frutos, foi constatado que esse ácaro pode atacar mudas, o que provoca lesões de coloração castanho – escuras e, conseqüentemente, deformação ou morte da planta (AQUINO E ARRUDA, 1967).

As perdas ocasionadas pelo ataque do ácaro da necrose são variáveis de acordo com o nível de infestação apresentado em dado coqueiral. No México, constatou-se uma diminuição de 25% no peso da copra (ROSAS et al., 1992). Segundo Mariau et al.(1981), altas infestações podem diminuir em 50% o tamanho do fruto. Já Moore e Alexander (1989), constataram redução da copra em 20 a 30%. No Caribe, por ocasião do ataque da praga, em relação à queda prematura dos frutos foi constatada uma variação de perdas entre 10 e 100%, no litoral da Tanzânia e nas ilhas Máfia, Zanzibar e Pempa foi relatada uma média de 21% de perdas (SEGUNI, 2002).

De acordo com o exposto, as perdas ocasionadas pelo ataque do ácaro da necrose têm tornado as pesquisas com esta espécie uma contínua busca por

métodos de controle, entre eles, o controle químico, utilizando-se acaricidas de contato. Porém, com o método de aplicação dos produtos e a forma de ação dos mesmos, poderá haver falhas no controle, em função do ácaro encontrar-se protegido pelas brácteas, dificultando seu contato com acaricidas aplicados. Já se utilizando de acaricidas sistêmicos, tem-se um controle satisfatório, porém produtos dessa natureza são mais propícios a deixarem resíduos, neste caso como a cultura do coco possui frutos em diferentes fases de desenvolvimento e existem frequentes colheitas, há probabilidade da retirada de cocos com resíduos químicos tanto na água quanto no albúmen sólido (MARIAU, 1977).

Tanto os acaricidas sistêmicos como os de contato são produtos que podem causar efeito adverso sobre a fauna benéfica e induzir o surgimento de ácaros resistentes (FREITAS et al., 2006). Outro problema do controle químico de contato pode ser observado em campo, pois a pulverização é realizada diretamente sobre os frutos a partir da formação dos mesmos ou quando estão com tamanho muito reduzido. Com isto, a aplicação de produtos é limitada ou dificultada muitas vezes pela altura da planta e o tamanho do fruto, não atingindo todos uniformemente.

Com os problemas do controle do ácaro da necrose com produtos químicos, o controle biológico pode ser uma alternativa para contorná-los. Vários pesquisadores têm buscado métodos alternativos para o controle desse ácaro e a utilização de ácaros predadores é uma das alternativas mais estudadas.

Existem algumas espécies de ácaros predadores, as quais têm sido relatadas em associação com o ácaro da necrose. Estas espécies pertencem às famílias Ascidae, Bdellidae e principalmente Phytoseiidae, essa última é considerada a família mais importante do ponto de vista do controle biológico, pois se tem mostrado eficiente na regulação de populações de ácaros fitófagos em várias culturas. As espécies encontradas em maior abundância predando o ácaro da necrose são: *Amblyseius largoensis* Muma, *Neoseiulus baraki* Athias-Henriot e *Neoseiulus paspalivorus* DeLeon (HOWARD et al., 1990; MORAES et al., 2004). Contudo, mesmo com esses relatos da presença desses ácaros predadores em

frutos de coco, não há comprovação de que eles são eficientes contra a população de *A.guerreronis* (HOWARD et al., 1990).

Assim, é importante a busca por um controle eficaz, seguro e ambientalmente correto do ácaro da necrose, pois a demanda mundial pelo coco e seus subprodutos só tem crescido, especialmente no Brasil.

Na região Nordeste, mais precisamente no Estado de Alagoas, o coco é produzido principalmente por pequenos produtores, os quais com limitação de recursos, não conseguem realizar um controle preventivo do ácaro da necrose com a utilização de acaricidas ou inseticidas, e com isso as perdas com o ataque dessa praga só tem aumentado. Outro fato importante é que na maioria dos casos, esses produtores utilizam seus coqueirais de forma extrativista, não utilizando de técnicas agrônômicas essenciais para uma boa produção, livre de problemas fitossanitários.

Apesar dos problemas existentes na cultura do coco com o ataque do ácaro da necrose, e sua severidade no ataque, não há informações sobre a presença desse ácaro nos coqueirais do Agreste alagoano este fato faz com que pesquisas relacionadas a essa associação sejam de extrema importância para o desenvolvimento da produção de coco no estado. Levantamentos periódicos da presença desse ácaro fazem-se necessários para estimar o dano que esse indivíduo tem causado aos coqueirais, além desse estudo, também é importante levantar os ácaros predadores que estão associados a esses coqueirais, pois, através do levantamento e identificação dos ácaros, há chances da descoberta de alguma espécie de ácaro predador com potencial para ser utilizado em programas de controle biológico do ácaro da necrose.

No momento apesar de haver registros da eficiência de alguns acaricidas no controle do ácaro da necrose, é importante a busca de uma forma de controle ecologicamente correta e que não deixe resíduos nos produtos a serem comercializados. Por isso são importantes trabalhos relacionados ao controle biológico do ácaro da necrose, pois através de levantamentos os ácaros predadores encontrados sobre essa planta podem ser criados e testados em laboratório

tornando possível o conhecimento do grau de eficiência desses indivíduos no controle de ácaros pragas, obtendo com isso informações valiosas para a cocoicultura estadual, nacional e internacional.

A utilização posterior do controle biológico do ácaro da necrose com ácaros predadores poderá proporcionar um aumento na produção da cultura, principalmente em termos de produtividade, o que levaria a um desenvolvimento econômico dos produtores, principalmente dos pequenos, os quais com um aumento de renda podem desfrutar de melhores condições de vida, aumentando conseqüentemente o IDH do estado e o desenvolvimento social do mesmo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais sobre a cultura do coco

O coqueiro (*C. nucifera* L.) é uma palmeira tropical, planta de provável origem do Sudeste Asiático (FREMOND et al.,1975), estando disseminada por toda região Intertropical presente em cerca de 90 países (CUENCA, 1998). No Brasil, seu cultivo é feito em quase todo o litoral, sendo encontrado desde o estado do Pará até o Espírito Santo, possuindo mais de 280.000 hectares cultivados. Segundo dados do IBGE (2013) o estado da Bahia é o maior produtor nacional, com produção de 467.080 frutos por ano, seguido por Sergipe, Pará e Ceará. Alagoas figura na décima colocação com 53.083 frutos por ano. Ainda segundo o Instituto, o Nordeste é responsável por cerca de 80% da produção Nacional, destacando-se nesse segmento agrícola.

No que se refere à importância da cultura em termos sociais e econômicos, a cultura do coco é importante na geração de emprego e renda, pois, emprega-se mão de obra o ano inteiro. Além disso, essa cultura permite consórcio com outras, cultivo de subsistência e criação de animais, o que contribui para a fixação do homem na zona rural (CUENCA, 1998).

A utilização do fruto do coqueiro é feita de várias maneiras, sendo o fruto fresco a forma como é mais consumido no Brasil. Porém também há processamento do endosperma sólido ou albúmem seco (copra) ou fresco o qual é utilizado para fabricação de vários produtos como coco ralado ou leite de coco, esses, por sua vez são utilizados para diversos fins na indústria de alimentos, como doces, bombons, bolos ou mesmo de forma *in natura* no preparo de diversos pratos (CUENCA, 1998). Além do fruto em si, surgiu também na indústria outros produtos a partir do coqueiro, como a fibra do coco que vem do mesocarpo do fruto, utilizado para fabricar vários utensílios como tapetes, enchimentos para banco de automóveis, entre outros. Essa diversidade na utilização do coqueiro dá a cultura uma elevada importância econômica, já que se podem produzir através dele diversos produtos e subprodutos, por isso sua expansão no Brasil já alcançou outras regiões além do Nordeste, como o Norte, Centro-Oeste e Sudeste do país (CUENCA, 1998).

A produção de coco tem demonstrado avanços, principalmente em relação ao aumento de sua produtividade com a utilização de variedades mais produtivas, porém ainda existem vários fatores limitantes da produtividade, dentre estes podemos destacar os artrópodes. Entre os artrópodes destaca-se uma família de ácaro, a espécie conhecida como ácaro da necrose do coqueiro (*A. guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae)), esse ácaro é considerado uma das principais pragas do coqueiro em vários continentes, como o Americano, Africano e Asiático (MOORE E HOWARD, 1996; HAQ et al., 2002). Esse indivíduo foi descrito em 1965 por Keifer e foi encontrado no Brasil pela primeira vez no Estado do Rio de Janeiro (ROBBS E PERACCHI, 1965).

O ataque do ácaro da necrose acontece diretamente no fruto, suas colônias ficam localizadas no perianto, que é a região do fruto que fica embaixo das brácteas (NAIR, 2002).

2.1.1 Cultivo do coqueiro no Mundo e no Brasil

A produção Mundial de coco foi de cerca de 60,7 milhões de toneladas em área colhida de 11,2 milhões de hectares, cerca de 80% da área plantada com

coqueiro no mundo estão localizadas na Ásia os outros 20% estão divididos entre os continentes Africano, Americano e Oceania (FONTES E WANDERLEY, 2010).

A Indonésia é o maior produtor de coco do Mundo, o Brasil em 1990 era o décimo maior produtor de coco com produção de cerca de 480 mil toneladas de coco, em 2008 o país passou a ser o quarto maior com 2,8 milhões de toneladas, na America do Sul o Brasil responde por 80% da produção do fruto (FAO, 2011).

2.1.2 Importância econômica do coco

A cultura do coco apresenta uma grande importância econômica e social principalmente nas regiões intertropicais do Mundo, onde essa cultura encontra condições ideais de clima e solo para seu desenvolvimento. Essa cultura é utilizada de várias formas, consumo "*in natura*", na indústria e no artesanato, além do fruto em si, outras partes podem ser aproveitadas como a casca, para a produção de fibras (FONTES E WANDERLEY, 2006).

Existem vários fatores de relevante importância para o desenvolvimento da cultura, entre eles o ataque de pragas. Estas, além de atrasar o crescimento e a produção da planta, podem provocar perdas significativas. Inúmeros insetos e ácaros são relatados atacando a cultura (FERREIRA, 1994). Segundo Lepesme (1947), existem cerca de 750 espécies pragas e com potencial para se tornarem.

Algumas espécies-pragas têm preferência pela planta em estágio jovem, isso acontece por seus tecidos serem mais tenros, outras preferem as plantas mais velhas em produção. Existem vários fatores que contribuem para o desenvolvimento de pragas no coqueiro, como: produção contínua e mensal de folhas, permanecendo por um período longo em campo e fazendo com que a planta tenha sempre sua copa formada por folhas jovens, folhas com estágio de maturação intermediário e folhas em senescência, emissão contínua e mensal de inflorescências, essas que originarão os cachos de frutos presentes na planta em diferentes graus de maturação e o não sincronismo das emissões florais dentro da plantação, o que torna o coqueiro bastante suscetível. Além dos fatores da planta, o ataque de pragas

é favorecido pela ocorrência dos fatores ambientais, pela utilização de tratamentos culturais inadequados e pela utilização indiscriminada de um grande número de defensivos agrícolas (FONTES, 2003).

No Brasil, já foram relatadas até o momento nove espécies de ácaros fitófagos em coqueiros: *Aceria guerreronis*, *Tetranychus mexicanus*, *Retracrus johnstoni*, *Amrineus cocofolius*, *Steneotarsonemus furcatus*, *Brevipalpus chamaedoreas*, *B. phoenicis*, *Tenuipalpus coyac* e *Raoiella indica*. Entre essas, pode-se destacar o ácaro *A. guerreronis*, por ser encontrado em praticamente todas as regiões produtivas. Além disso, é uma praga de difícil controle, por se encontrar geralmente protegida pelas brácteas dos frutos (MORAIS E FLECHTMANN, 2008).

2.2 Aspectos gerais sobre os ácaros

Organismos caracterizados por apresentarem um corpo indiviso, ou seja, não segmentado, apêndices articulados e exoesqueleto (FLECHTMANN E MORAES, 2000; GERSON et al., 2003). O corpo dos ácaros é conhecido como idiossoma e é constituído de diferentes regiões que recebem nomenclaturas específicas. Assim, além do idiossoma, existe também a região do gnatossoma, onde estão presentes os apêndices anteriores, quelíceras e palpos. Na região latero-ventral do idiossoma estão implantadas as pernas, a região onde estão localizados os dois pares de pernas anteriores é conhecida como propodossoma e além dele existe o metapodossoma que é a região onde estão localizados os dois pares de pernas posteriores. A última região, que fica localizada após o último par de pernas, é conhecida como opistossoma (GERSON et al., 2003; MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Quanto ao desenvolvimento, geralmente os ácaros apresentam as fases de ovo, larva, protoninfa, deutonifa e adulto (MORAES E FLECHTMANN, 2008). Ácaros correspondem a um dos maiores grupos de artrópodes. Habitam os mais diferentes ambientes e possuem hábitos alimentares bastante diversificados, com os fitófagos e predadores mais frequentes (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

2.3 Classificação dos Ácaros

Quanto à classificação, os ácaros pertencem ao filo Arthropoda, subfilo Chelicerata, a classe Arachnida, subclasse Acari. Essa subclasse encontra-se dividida em duas superordens conhecidas como Parasitiformes e Acariformes, nelas existem seis ordens, com aproximadamente 400 famílias. Na superordem Parasitiformes, estão presentes as ordens Opilioacarida, Holothyrida, Ixodida e Mesostigmata. Na superordem Acariformes, estão os ácaros das ordens Trombidiformes e Sarcoptiformes (KRANTZ et al., 2009).

2.4 Ácaros fitófagos

São chamados de ácaros fitófagos aqueles ácaros que têm como alimento as plantas. Há aproximadamente 6.000 espécies de ácaros conhecidas que se alimentam apenas de plantas, porém, apenas 30 dessas espécies são capazes de causar danos econômicos significativos a diferentes espécies de plantas cultivadas no Brasil. Existem várias famílias de ácaros que podem atacar plantas cultivadas, dentre essas famílias destaca-se como mais importante os tetranychídeos, tarsonemídeos e eriofídeos (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Na produção agrícola do Brasil existem algumas espécies de ácaros pragas considerados mais importantes, dentre eles: *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, *Tetranychus urticae* Koch e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), que pertencem, às famílias Tenuipalpidae, Tetranychidae e Tarsonemidae, respectivamente (MORAES E FLECHTMANN, 2008), além desses pode-se citar também o ácaro *Aceria guerreronis* que pertence à família Eriophyidae.

Há uma grande variação morfológica entre os ácaros fitófagos, a grande maioria apresenta gnatossoma com quelíceras modificadas em estiletos, permitindo a alimentação do conteúdo celular vegetal (FLECHTMANN, 1977).

2.5 Ácaros Predadores

São chamados de ácaros predadores encontrados sobre plantas aqueles que têm como alimento principal ácaros fitófagos, porém, esses ácaros também podem alimentar-se de outras fontes de alimentos, como pólen, fungos, exsudato de plantas e insetos (MCMURTRY et al., 1970, MCMURTRY E RODRIGUES, 1987). As espécies de ácaros predadores mais importantes do ponto de vista do controle biológico pertencem à família Phytoseiidae.

Os ácaros fitoseídeos começaram a serem estudados intensivamente a partir da década de 50, algumas espécies têm sido consideradas importantes para o controle biológico de ácaros fitófagos da família Tetranychidae em agroecossistemas (MORAES, 1991). Existem outras famílias de ácaros predadores, que podem ser encontradas em plantas cultivadas e silvestres (GERSON e SMILEY., 1990), porém em menores quantidades que ácaros fitoseídeos.

Morfologicamente, os ácaros da família Phytoseiidae apresentam uma coloração variável, desde amarelada a marrom, gnatossoma com quelíceras que tem ambos os dígitos desenvolvidos, em forma de quela, com a margem interna denteada, além de apresentarem pernas anteriores longas e sua movimentação ser rápida (MORAES E FLECHTMANN, 2008; SATO, 1994).

2.6 Principais ordens de ácaros

2.6.1 Ordem Trombidiformes

Essa ordem de ácaros é formada por duas subordens: Prostigmata e Sphaerolichida existem cerca de 40 superfamílias (KRANTZ et al., 2009).

2.6.1.1 Subordem Prostigmata

Essa subordem é considerada bastante heterogênea e apresenta 36 superfamílias incluindo ácaros predadores terrestres, plantícolas, marinhos e

aquáticos, além de ácaros saprófagos, parasitas, e principalmente ácaros fitófagos (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Segundo KRANTZ et al. (2009) as características morfológicas e comportamentais dos ácaros dessa subordem são mais diversificadas em relação a qualquer outra categoria de Acari. Geralmente esses ácaros apresentam idiossoma pouco esclerotizado e dividido em duas regiões, propodosoma e histerossoma, separadas por uma região chamada sulco sejugal (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Os ácaros que tecem teia, como são chamados os ácaros da família Tetranychidae, compreendem uma família com um grande número de indivíduos exclusivamente fitófagos (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Existem aproximadamente 1.625 espécies (MIGEON E DORKELD, 2011), agrupadas em 70 gêneros (GERSON et al., 2003).

Geralmente, os ácaros tetranychídeos apresentam uma grande diversidade de plantas hospedeiras, essas, pertencentes a diferentes famílias (FLECHTMANN, 1977; GERSON et al., 2003; MORAES E FLECHTMANN, 2008).

A superfamília Eriophyoidea é muito importante, constituída de três famílias, Eriophyidae, Diptilomiopidae e Phytoptidae. Existem aproximadamente 301 gêneros e 3.442 espécies (AMRINE, 2003).

Os ácaros dessas famílias são conhecidos como microácaros por causa de suas reduzidas dimensões. Os ácaros eriofídeos estão em segundo lugar mundialmente como ácaros-praga de maior importância econômica, sendo superados apenas pelos tetranyquídeos. No Brasil, seis espécies são consideradas de grande importância econômica, sendo as principais *Aceria guerreronis* Keifer e *Calacarus heveae* Feres (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Os eriofídeos apresentam morfologia bastante especializada e seus hábitos biológicos permitem que esses microácaros vivam em ambientes ou lugares

confinados, como por exemplo nas bainhas das folhas, brotos terminais, gemas, galhas, eríneos e também na superfície das folhas (GERSON et al., 2003; MORAES E FLECHTMANN, 2008).

A maioria dos microácaros são bastante específicos, atacando apenas uma espécie vegetal. Essa quantidade pequena de hospedeiros pode estar ligada à estreita relação entre esses ácaros e seus hospedeiros, pois, muitos desses indivíduos sobrevivem apenas em estruturas que são aparentemente formadas nas plantas em resposta à inoculação de substâncias no ato da alimentação dos indivíduos. São nessas estruturas que os microácaros conseguem sobreviver, outros ainda se alimentam de várias espécies de um só gênero de plantas, a exemplo de *Aculops lycopersici* (Masse) (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

A família Tarsonemidae tem aproximadamente 545 espécies agrupadas em 45 gêneros. Estes ácaros são de hábitos alimentares bastante variados, podendo alimentar-se de fungos, algas e plantas. A espécie de maior importância agrícola, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), é polífaga, e ataca diversas culturas de grande importância agrícola (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Outro ácaro importante da família Tarsonemidae principalmente para a cultura do coqueiro *Steneotarsonemus furcatus* De Leon, da mesma forma que o ácaro da necrose, esse indivíduo causa descoloração da superfície dos frutos, que progride para fendilhamento longitudinal e transversal em finas áreas necróticas, estabelecendo colônias sobre a epiderme, entre as pétalas florais e o carpelo (NAVIA et al., 2005).

A família Tenuipalpidae, concentra cerca de 880 espécies em 32 gêneros (MESA-COBO, 2005). Esses ácaros são conhecidos como ácaros-planos e falsos-ácaros-de-teia (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Os ácaros Tenuipalpidae são organismos exclusivamente fitófagos, apesar disto o número de espécies consideradas pragas é reduzido. Embora poucas espécies sejam pragas, esses ácaros são considerados de grande importância, por

apresentarem características de serem vetores de viroses. No Brasil, a espécie de maior importância é *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes). Esse ácaro pode ser vetor de diferentes vírus, os quais são causadores de doenças em plantas e/ou injetarem toxinas, além desse ácaro pode-se citar *T. chamaedorea* como outra espécie importante (WELBOURN et al., 2003; MESA-COBO, 2005; MORAES E FLECHTMANN, 2008).

A família Cheyletidae agrupa aproximadamente 500 espécies, em 77 gêneros, esses ácaros podem ser predadores ou parasitas (GERSON et al., 2003; ZHANG et al., 2011).

Os ácaros predadores podem alimentar-se de uma grande variedade de microartrópodes, principalmente de ácaros fitófagos e saprófitas, como por exemplo ácaros da família Acaridea, e Collembola.

Os Cheyletidae são geralmente encontrados em grãos armazenados e estábulos, principalmente se há presença de Acaroidea (Astigmatina). Também podem ser encontrados na casca e na folhagem de árvores onde geralmente se alimentam de ácaros fitófagos e de ninfas de primeiro estágio de cochonilhas (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Stigmaeidae é outra família importante, nela são agrupadas 432 espécies em 28 gêneros (GERSON et al., 2003).

Os Stigmaeidae podem ser encontrados no solo, porém são mais comuns sobre plantas, onde atuam como predadores de outros ácaros (GERSON et al., 2003; MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Segundo grupo de predadores encontrados com maior frequência sobre as plantas, os indivíduos da família Stigmaeidae (MORAES E FLECHTMANN, 2008), foram observados predando ácaros das famílias Tetranychidae e Tenuipalpidae, mostrando uma eficiência muitas vezes maior que muitos ácaros da família

Phytoseiidae, tendo assim um grande potencial para serem utilizados em programas de controle biológico (MATIOLI, 2009).

Tydeidae é uma família de ácaros constituída de 374 espécies, essas, pertencentes a 58 gêneros (GERSON et al., 2003).

Os ácaros Tydeidae são encontrados com frequência associadas a plantas e no solo, podem alimentar-se de vários materiais de origem vegetal e animal (GERSON et al., 2003; MORAES E FLECHTMANN, 2008). Esses ácaros não são considerados pragas de plantas, apesar de existir relatos na literatura da ocorrência de algumas espécies causando danos. Nessa família existem espécies fitófagas, predadoras e micófagas. Além disso, algumas espécies parecem ser importantes como presas alternativas a ácaros predadores da família Phytoseiidae (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Na família Bdellidae encontram-se 114 espécies em 15 gêneros, esses, vivem em plantas, no solo e em grãos armazenados, além disso, podem se alimentar de pequenos artrópodes. São pouco frequentes e pouco abundantes. Há relatos da contribuição de algumas espécies de Bdellidae no controle de várias pragas (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

2.6.2 Ordem Mesostigmata

São ácaros com hábitos de vida diversificados, existem descritas aproximadamente 12.000 espécies, em cerca de 560 gêneros, 72 famílias e 26 superfamílias (WALTER E PROCTOR, 1999).

A maior parte das espécies dessa ordem é predadora de vida livre (KRANTZ et al., 2009), mas existem também outros que são parasitos ou simbiontes de mamíferos, aves, répteis e outros artrópodes. Além desses, existem também alguns detritívoros que se alimentam de material em decomposição, outros polinívoros (se alimentam de pólen) e alguns se alimentam de néctar, desempenhando seu papel na regulação ambiental (WALTER E PROCTOR, 1999).

Os ácaros da ordem Mesostigmata apresentam escudos ou placas esclerotizadas que podem cobrir parcial ou totalmente o dorso e o ventre do idiossoma (MORAES E FLECHTMANN, 2008; KRANTZ et al., 2009). Esse grupo de ácaros é considerado de grande importância, por ser o segundo maior em número de espécies conhecidas, geralmente estão presentes no solo e compreendem as principais famílias de ácaros predadores (WALTER et al., 1988).

A família Phytoseiidae é uma das principais da ordem mesostigmata, essa, é constituída por aproximadamente 2.217 espécies, agrupadas em 67 gêneros (MORAES et al., 2004). São encontrados com maior frequência sobre plantas, mas podem ser também encontrados no solo, embora pouco frequentes (MORAES E FLECHTMANN, 2008). Os ácaros Phytoseiidae são os predadores mais estudados e utilizados em programa de controle biológico de ácaros-praga (GERSON et al., 2003).

Outra família importante é Ascidae, que é constituída por aproximadamente 650 espécies, essas, pertencentes a 37 gêneros. São ácaros com semelhanças do ponto de vista morfológico e biológico com os Phytoseiidae. Esses ácaros são comumente encontrados no solo, porém podem também ser encontrados em grãos armazenados, sobre plantas ou associados a insetos e a vertebrados (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

2.6.3 Ordem Sarcoptiformes

2.6.3.1 Subordem Oribatida

Os oribatídeos compreendem mais de 9.000 espécies agrupados em 172 famílias, não contando com os membros do grupo Astigmatina (KRANTZ et al., 2009).

Ácaros oribatidas são bastante esclerotizados, principalmente em sua fase adulta. Seu modo de vida, podem ser plantícolas, alguns aquáticos (KRANTZ et al., 2009), e a maioria deles, habitam sobre o folheto e solo (MINEIRO E MORAES,

2001; SILVA et al., 2004; KRANTZ et al., 2009). Esses indivíduos podem ser decompositores ao alimentar-se de partículas orgânicas ou saprófagos, micófagos e até mesmo predadores.

O grupo dos Astigmatina é bastante diversificado e tem 71 famílias, 960 gêneros e mais de 5.000 espécies descritas. A grande maioria destes ácaros apresenta-se com modo de vida livre, podendo viver como saprófagos, decompositores de matéria orgânica, fungívoros ou bacteriófagos. Alguns deles são adaptados a consumir sementes, plantas, bulbos e tubérculos e existem ainda espécies totalmente aquáticas que se alimentam de algas.

Os Astigmatina apresenta um período de desenvolvimento curto e elevada capacidade de dispersão. As deutoninfas, conhecidas como hypopus, muitas vezes dispersam-se para outros habitats por foresia com insetos ou outros artrópodes (KRANTZ et al., 2009).

3 ÁCAROS RELATADOS SOBRE O COQUEIRO

Atualmente, são relatadas cinco famílias de ácaros que podem alimentar-se da cultura do coco, Eriophyidae, Phytoptidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae e Tarsonemidae. Os Eriphiídeos são os principais ácaros que atacam o coqueiro no Brasil. Até então, são relatados vários problemas ocasionados pelo ataque do ácaro *A. guerreronis*, entre estes, deformação e/ou redução e queda prematura do fruto. Além dos danos causados, esse ácaro é considerado de difícil controle pela sua localização na planta (MORAES E ZACARIAS, 2002). Outro ácaro da família Eriophyidae que ataca o coqueiro é o ácaro da mancha anelar (*Amrineus cocofolius* Flechtmann), aparentemente acredita-se que não afeta significativamente a produção da cultura, causando apenas um dano na estética do fruto, pois seu ataque acontece nas proximidades das margens distais das brácteas, tanto em frutos em estágio inicial de formação como em estágios mais avançados, o que ocasiona a formação de necrose transversal no fruto não atingindo as brácteas (NAVIA et al., 2005).

Da família Phytoptidae (*Retracrus johnstoni* Keifer), é outro ácaro relatado atacando o coqueiro. Até o momento foi encontrado apenas atacando as folhas da planta e aparentemente, esse ácaro causa danos que não chegam a prejudicar a produtividade da cultura (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

A espécie *Steneotarsonemus furcatus* De Leon, é encontrada nas proximidades das margens distais das brácteas, na superfície dos frutos, podem ser encontrados também sob as brácteas, as maiores populações desse ácaro tem sido encontradas em frutos jovens (NAVIA et al., 2005). Os sintomas ocasionados pelo ataque desse ácaro são um pouco parecidos com os sintomas causados pelo ataque do ácaro da necrose, porém apesar de causar rachaduras nos frutos e necroses, essas não são de formato triangular (GONDIM JR. E OLIVEIRA, 2001; NAVIA et al., 2005).

3.1 Ácaro *Aceria guerreronis*

O primeiro relato do ácaro *A. guerreronis* aconteceu no México, e depois em vários países da América Central, América do Sul, Ilhas do Caribe, África e Ásia, a partir de 1997. No Brasil, o primeiro relato da presença do ácaro aconteceu nos estados de Pernambuco e Rio de Janeiro (AQUINO E ARRUDA, 1967). NAVIA et al. (2005) encontraram esse ácaro em levantamentos realizados nos Estados de Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, São Paulo e Sergipe.

O ácaro *A. guerreronis* é encontrado principalmente atacando frutos de coqueiro, localiza-se sob as brácteas. Os primeiros danos observados com o ataque do ácaro são manchas brancas de formato triangular na região de inserção das brácteas com a superfície de frutos jovens. À medida que ocorre o crescimento do fruto essa mancha vai se expandindo tornando-se mais larga, conseqüentemente necrótica e suberificada. Aparecendo com isto ranhuras longitudinais (ALENCAR et al., 2002; MARIAU, 1986; NAVIA et al., 2005), que podem causar queda prematura do fruto, má formação ou redução do tamanho dos mesmos.

O ácaro da necrose foi relatado em Pernambuco, causando danos à gema apical de plântulas (AQUINO E ARRUDA, 1967). Segundo Ferreira et al. (1994), as folhas que são emitidas depois que se inicia o ataque do ácaro ficam mais escuras e pregueadas, torna-se mais lenta a emissão de novas folhas. Além disso, essas folhas podem apresentar necrose na base do pecíolo e com o avanço da infestação, a necrose pode atingir a gema terminal, o que ocasionará a morte da plântula (GONDIM JR. E OLIVEIRA, 2001).

O ácaro da necrose pode andar a uma velocidade de 22,5 cm em 30 min, assim, apesar de lenta esses ácaros conseguem migrar de um fruto para o outro (GALVÃO et al., 2012). A probabilidade do ácaro atingir novos frutos é maior quando há corrente de ar para transportar os ácaros (MOORE E HOWARD 1996). Com isso Mariau (1977) em estudo determinou que coqueirais mais próximos ao mar são mais afetados pelo ácaro da necrose, isso acontece por causa das correntes de ar que ajudam os indivíduos em sua dispersão.

Acredita-se que a dispersão do ácaro da necrose pode ocorrer por forésia, seja em animais atraídos para a inflorescência ou frutos, ou outros animais (por exemplo, lagartos, pássaros predadores, insetos predadores) (MOORE E HOWARD, 1996).

A localização do ácaro da necrose no fruto torna seu controle muito difícil, o grau de infestação pode aumentar ou diminuir de acordo com a época do ano e a depender da região onde se encontra o coqueiral, existem indícios que a diferença no grau de infestação esteja ligada à presença de inimigos naturais, porém essa hipótese ainda não foi confirmada (MORAES E FLECHTMANN, 2008). Ferreira et al. (1994) relataram várias tentativas de se controlar esse ácaro, através de diferentes métodos, porém nenhum tem alcançado resultados satisfatórios.

Mariau e Julia (1970) foram os primeiros a afirmar que o controle químico do ácaro da necrose pode ser muito difícil por causa do seu habitat, elevada capacidade de reprodução e a forma com a qual infesta a planta. Outro fator importante segundo os autores é que muitas variedades de coco são muito altos, o

que dificulta as aplicações de pesticidas. Assim, embora haja esforços na determinação de agroquímicos eficientes para o controle da praga, outros meios devem ser avaliados.

Ultimamente, tem-se dado ênfase na busca do controle desta praga através do uso de agentes de controle biológico (MORAES E ZACARIAS, 2002), mas apesar do registro de várias espécies encontradas sobre os frutos de coqueiro (*Amblyseius largoensis* Muma, *Neoseiulus baraki* Athias-Heriot, *Neoseiulus mumai* Denmark e *Neoseiulus paspalivorus* De Leon), ainda é necessário mais informações sobre a utilização desses indivíduos. Lima et al. (2012) relatam que ácaros predadores das espécies *Neoseiulus baraki* e *Proctolaelaps bickleyi* podem ser eficientes no controle do ácaro da necrose porém é preciso que haja mais estudos.

Assim, o conhecimento das espécies de ácaros predadores presentes na cultura do coqueiro no estado de Alagoas pode representar um passo muito importante para o entendimento do papel que estes organismos desempenham no ambiente e sua utilização futura nos programas de controle biológico do ácaro da necrose.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, J. A. et al. Efeito do controle cultural e químico sobre o açúcar da necrose do coqueiro, em coco anão irrigado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 577-579, 2002.

AMRINE JR., J. W. **Catalog of the eriophyoidea**: a working catalog of the Eriophyoidea of the world. Texas, Texas A.; M University, 2003. Disponível em: <<http://insects.tamu.edu>>. Acesso em: 11 ago. 2012.

AQUINO, M. L. N.; ARRUDA, G. P. **O agente causal da necrose do olho do coqueiro em Pernambuco**. Recife: Instituto de pesquisa agropecuária, 1967. 33p. (Boletim técnico, 27).

CUENCA, M. A. G. Importância econômica do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. Aracaju: Embrapa-CPATC, 1998. p. 17-56.

EMBRAPA, **Cultivo do coqueiro em Rondônia**. 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Coco/CultivodoCoqueiroRO/>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2013.

FAO. **Database agricultural-production crops primary**. Coconut. Rome: World Agricultural Information Centre, 2008/2011.

FERREIRA, D.R.S.; WARWICK; SIQUEIRA, L.A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2.ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 1994, 292 p.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Rural Livraria Nobel S/A, 1977, 189 p.

FLECHTMANN, C. H. W.; MORAES, G. J. Biodiversidade de Ácaros no Estado de São Paulo. In: BRANDÃO, R. F.; CANCELLO, E. M. (Ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento do final do século XX. São Paulo: FAPESP, 2000. Cap.6, p.58- 63. Disponível em: <<http://www.biota.org.br>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2013.

FONTES, H. R. **Novos cenários para a cultura do coqueiro gigante no Brasil**. 2010. Disponível em: <www.agrosoft.org.br/agropag/212960.html>. Acesso em: 19 de janeiro de 2013.

_____.; WANDERLEY, M. Situação atual e perspectiva para a cultura do coqueiro no Brasil. Aracaju, SE: **Embrapa Tabuleiros Costeiros** (Documento 94, ISSN 1678-1953), 16p. 2006.

FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. **Coco, produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, 106p.

FREITAS, J. D. P. et al. Controle alternativo do ácaro da necrose do coqueiro. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 3, p. 314-319, 2006.

FREMOND, Y. et al. **El cocotero: técnicas agrícolas y producciones tropicales**. Barcelona: Editorial Blume, 1975, 236p.

GALVÃO, A.S. et al. Dispersal strategies of *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae), a coconut pest. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 57, p.1-13, 2012.

GERSON, U.; SMILEY, R.L. **Acarine biocontrol agents: an illustrated key and manual**. London: Chapman and Hall, 1990, 174 p.

_____. et al. **Mites (Acari) for pest control**. Oxford: Blackwell Science, 2003, 539 p.

GONDIM JR, M. G. C.; OLIVEIRA, J. V. Proteção de plantas na agricultura sustentável. In: MICHEREFF, S.J.; BARROS, R. (Ed.). **Ácaros de fruteiras tropicais: importância econômica, identificação e controle**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2001. Cap. 10, p. 317-355.

HAQ, M. A. et al. Coconut mite invasion, injury and distribution. In: THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON COCONUT MITE (*Aceria guerreronis*). 2002. Sri Lanka. **Proceedings...** Sri Lanka: Coconut Research Institute. p. 41-49, 2002.

HOWARD, F.W. et al. Geographical and seasonal distribution of de coconut mite, *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) in Puerto Rico and Florida. USA. **Journal Agriculture University Puerto Rico**, Porto Rico, v. 74, n. 3, p. 237-251, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 14 abr. 2013.

KEIFER, H. **Eriophyid studies**. Sacramento: Department of agriculture bureau of entomology, 1965, 20 p.

KRANTZ, G. W. et al. **A manual of acarology**. 3. ed. Lubbock: Texas Tech University Press, 2009, 807 p.

LEPESME, P. **Les insectes des palmiers**. Lechevalier, Paris, 1947, 904 p.

LIMA, D.B. et al. Limitations of *Neoseiulus baraki* and *Proctolaelaps bickleyi* as control agents of *Aceria guerreronis*. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 56, p. 233-246, 2012.

MARIAU, D. *Aceria (eriopeys) guerreronis*: an important pest of African and American coconut groves. **Oléagineux**, Paris, v. 32, n. 3, p. 109-111, 1977.

_____. Comportement de *Eriophyes guerreronis* Keifer a l'eyard de diferentes variétés de cocotiers. **Oléagineux**, Paris, v. 41, n. 11, p. 499-505, 1986.

MARIAU D.; JULIA J.F. L'acarose a *Aceria guerreronis* (Keifer), ravageur du cocotier. **Oléagineux**, Paris, v. 25, n. 5, p.459-464, 1970.

_____. et al., Les ravageurs du palmier à huile et du cocotier em Afrique Occidentale. **Oléagineux**, Paris, v. 36, n. 4, p. 160-228, 1981.

MATIOLI, A. L. **Ácaros predadores no controle biológico de ácaros-pragas**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <<http://www.infobibos.com>>. Acesso em: 25 jan. 2013.

MCMURTRY, J. A.; RODRIGUES, J. G. Nutritional ecology of insects, mites spiders and related invertebrates. In: F. SLANSKY JR., F.; RODRIGUES, J. G. (Ed.). **Nutritional ecology of phytoseiid mites**. Chichester: J. Wiley, 1987. p. 609-644,

_____. et al. The ecology of tetranychid mites and their natural enemies. **Annual reviews**. Hilgardia, v. 40, p. 331-390, 1970.

MESA-COBO, N. C. **Ácaros Tepuipalpidae (Acari: Protigmata) no Brasil, no Mvos relatos para a America do Sul e Caribe e variabilidade morfológica e morfométrica de *Brevipalpus phoenisis* (Geijski)**. 2005. 393 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.

MIGEON, A.; DORKELD F. **Spider mites web**. Montpellier, 2011. Disponível em: <<http://www.catalogueoflife.org>>. Acesso em: 31 mar. 2013.

MINEIRO, J. L. C.; MORAES, G. J. de. Gamasida (Arachnida: Acari) edáficos de Piracicaba, Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 379-385, 2001.

MOORE, D.; HOWARD, F. W. Coconuts. In: LINDQUIST E. E; SABELIS, M. W.; BRUIN J. (Ed.). **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**, 1996. Cap. 3, p. 561-570.

MORAES, G. J. Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, p. 263-270, 1991.

_____; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2008, 308 p.

MORAES, G. J.; ZACARIAS, M. S. **Use of predatory mites for control of eriophyid mites.** In: Proceedings of the INTERNATIONAL WORKSHOP ON COCONUT MITE (*ACERIA GUERRERONIS*), Sri Lanka, 2002. Proceedings... Sri Lanka: Coconut Research Institute, 2002, p.78-88.

_____. et al. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) of coconut growing áreas in Sri Lanka, with descriptions of tree new species. **Journal Acarological Society of Japan**, Tokyo, v. 13, n. 2, p. 1-20, 2004.

MOREIRA, J. O. T.; NASCIMENTO, A. R. P. Avaliação de eficiência de acaricidas isolados e em mistura no controle do ácaro da necrose do coqueiro *Aceria guerreronis* Keifer, 1965. (Prostigmata: Eriophyidae) no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 70-76, 2002.

NAIR, C. P. R. Status of eriophyid mite *Aceria guerreronis* Keifer in India. In: THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON COCONUT MITE (*ACERIA GUERRERONIS*). Sri Lanka, 2002. **Proceedings...** Sri Lanka, Coconut Research Institute, 2002. p. 9-12, 2002.

NAVIA, D. et al. The invasive coconut mite, *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae): origin and invasion sources inferred from mitochondrial (16S) and Ribosomal (ITS) sequences. **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 95, p. 505-516, 2005.

PERSLEY, G. J. **Principles of acarology**: replanting the tree of life: towards a international agenda for coconut palm research. Wallingford: Cambridge, 1992,

ROBBS, C. F.; PERACCHI, A. L. Ocorrência de um ácaro prejudicial do coqueiro (*Coco nucifera* L.). In: REUNIÃO FITOSSANITÁRIA. 1965, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1965. . p. 65-72.

ROSAS, L.S. et al. Valoracion del dano causado por *Eriophyesguerreronis* a una huerta de palma de coco (*Cocos nucifera*) donde se aplico *Hirsutella thompsonii*. In: TALLER INTERNACIONAL SOBRE LOS ÁCAROS E OTRAS PLAGAS DEL COCOTERO E SUS POSSIBLES MÉTODOS DE LUCHA. 1992. Havana. **Anais...** Havana: Centro de informacion y documentación agropecuario Del Institutode Investigaciones de Cítricos y Otros Frutales, 1992. 266 p.

SATO, M. E. et al. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, estado de São Paulo. **Anais Sociedade Entomológica Brasil**, Londrina, v. 23, n. 3, p. 435-441, 1994.

SEGUNI, Z. Incidence, distribution and economic importance of the coconut eriophyid mite, *Aceria guerreronis* Keifer in Tanzanian coconut based cropping systems. In: . In: THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON COCONUT MITE (*ACERIA GUERRERONIS*). Sri Lanka, 2002. **Proceedings...** Sri Lanka, Coconut Research Institute, 2002. p.52-57.

SILVA, E. S. et al. Diversity of edaphic rhodacaroid mites (Acari: Mesostigmata: Rhodacaroidea) in natural ecosystems in the State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 547-555, 2004.

WALTER, D. E.; PROCTOR, H. C. **Mites**: ecology, evolution and behavior. Wallingford: CABI Publishing, 1999, 322 p.

_____. et al. Guilds or functional groups?: an analysis of predatory arthropods from a shortgrass steppe soil. **Pedobiologia**, Jena, v. 31, p. 247- 260, 1988.

WELBOURN, W. C. et al. Morphological observations on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) including comparisons with *B. californicus* and *B. obovatus*. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 30, p. 107-133, 2003.

ZHANG, Z. Q. et al. Order trombidiformes reuter. **Zootaxa**, Auckland, v. 3148, p.129-138, 2011.

4 DINÂMICA POPULACIONAL E DIVERSIDADE DE ÁCAROS EM FRUTOS E FOLÍOLOS DE COQUEIRO

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho conhecer a fauna de ácaros associados ao coqueiro na região Agreste do Estado de Alagoas. Foram realizadas 12 coletas durante 6 meses. em cada avaliação foram coletados em 10 plantas um total de 40 frutos e 40 folíolos por coqueiral. Tanto os frutos como os folíolos foram colhidos, colocados em sacos de papel, para evitar a criação de gotículas de água nos frutos e folíolos, evitando a perda de material e morte de ácaros. Em seguida todo o material foi colocado em sacos plásticos de 15 L de capacidade, para seu transporte até o laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus Arapiraca*. Os ácaros coletados foram montados em lâminas contendo meio de Hoyer, para Eriophyidae foi utilizado meio de Berlese. Após os trabalhos de levantamento foram encontrados em fruto de coqueiro um total de 116.983 ácaros, nos três locais onde ocorreram as coletas, estando esses em 6 famílias diferentes, 6 gêneros como segue: Eriophyidae (1), Bdellidae (1), Cheyletidae (1), Ascidae (1), Tarsonemidae (1) e Acaridae (1). Após as análises dos folíolos foram encontrados um total de 21.215 ácaros. Esses indivíduos estão distribuídos em nove (9) famílias, contendo estas, (11) gêneros: Eriophyidae (2), Tetranychidae (1), Tenuipalpidae (1), Tixididae (1), Bdellidae (1), Iolinidae (1), Rhodacaridae (1), Tarsonemidae e Phytoseiidae (5). As espécies encontradas e que foram identificadas pertenciam aos gêneros: *Aceria* (1), *Tetranychus* (1), *Brevipalpus* (1), *Neoseiulus* (1), *Phytoseius* (1), *Phytoseiulus* (1), *Typhlodromus* (1), *Amblyseius* (3), *Tyrophagus* (1) e ainda Oribatida (1).

Palavras-chave: Praga do coqueiro. *Aceria guerreronis*. Ascidae.

ABSTRACT

This work aimed at surveying the mite fauna associated with coconut palm groves in the Agreste region of Alagoas State. The survey was conducted in three different groves, from which 12 collections were done over six months. For each assessment, four fruit and four leaflets were observed in a set of 10 plants per coconut grove. The collected fruits were originated from the 9th and 10th bunches, whereas the leaflets were removed two from the basis zone, one from the middle zone and another one from the apical zone. Both fruits and leaflets were collected and placed in paper bags to avoid water drops on them and leaflets and therefore the loss of material and death of mites. Then, all material was placed inside 15-liter plastic bags and moved to the Laboratory of Entomology from the Universidade Federal de Alagoas *Campus Arapiraca*. The collected mites were mounted on microscope slides containing Hoyer's medium; and for Eriophyidae, a modified Berlese's medium was used. After the survey, it was found a total of 116,983 mites on the coconut fruit in the three sampled sites, and they were distributed among six different families and six genera as it follows: Eriophyidae (1), Bdellidae (1), Cheyletidae (1), Ascidae (1), Tarsonemidae (1) and Acaridae (1). After analysis of the leaflets were found a total of 21,215 mites. These subjects are divided into nine (9) families containing them, (11) genera: Eriophyidae (2) Tetranychidae (1) Tenuipalpidae (1) Tetranychidae (1) Bdellidae (1) Iolinidae (1) Rhodacaridae (1) Tarsonemidae and Phytoseiidae (5). The species found and identified belong to the genera: *Aceria* (1), *Tetranychus* (1), *Brevipalpus* (1), *Neoseiulus* (1) *Phytoseius* (1), *Phytoseiulus* (1), *Typhlodromus* (1) *Amblyseius* (3) , *Tyrophagus* (1) and further Oribatid.

Keywords: Coconut pest. *Aceria guerreronis*. Ascidae.

4.1 Introdução

Cultivado em mais de 11 milhões de hectares em aproximadamente 90 países, o coqueiro (*Cocos nucifera* L.) tem destaque na produção agrícola mundial (PERSLEY, 1992). Sua múltipla utilização proporciona a essa cultura status de grande importância econômica e social em todo o Mundo. No Brasil, a produção de coco está concentrada principalmente na região Nordeste, que detém 90% da área cultivada com a cultura. A principal utilização do produto na região é para a alimentação humana, na forma *in natura*, com o consumo da água ou albúmem líquido, há também a utilização para fabricação de subprodutos como leite, creme, farinha, flocos, entre outros, sendo esses, produzidos a partir do albúmem sólido do coco (CUENCA, 1998).

Existem vários fatores que podem limitar a produção da cultura do coco. Dentre estes, pode-se destacar o ataque de pragas, sendo a de maior destaque o ácaro da necrose *Aceria guerreronis* que foi registrado primeiramente no México por Keifer, 1965. No Brasil, os primeiros relatos do seu ataque foi nos estados do Rio de Janeiro e Pernambuco, atualmente esse ácaro encontra-se difundido em todas as regiões produtoras de coco no Mundo (MOORE E HOWARD, 1996; ROBBS E PERACCHI, 1965).

As colônias do ácaro da necrose desenvolvem-se na região meristemática do fruto. Este ácaro causa diversos problemas na cultura do coco como queda prematura do fruto, necrose e rachaduras na epiderme do fruto, além de redução do tamanho e deformação dos mesmos (MOORE et al., 1989). Também pode ocorrer exudações de goma na área necrosada. Além do ataque em frutos, foi constatado que no Brasil, esse ácaro também ataca plantas jovens, causando lesões de coloração castanho-escuras que se expandem e podem causar deformação ou até mesmo a morte da plântula (AQUINO E ARRUDA, 1967).

Altas infestações do ácaro podem causar redução de até 50% no tamanho do fruto. Além disso, as perdas com a queda prematura do fruto variam de 10 a 100%

(MARIAU et al., 1981; SEGUNI, 2002). Esse ácaro tem se expandido rapidamente por todo o globo, isso ocorre graças a sua alta taxa de reprodução e rápido desenvolvimento. A rápida colonização pode levar ao desenvolvimento de grandes colônias e conseqüentemente a migração para frutos e plantas vizinhas. Em temperaturas de 30 a 35°C, o ciclo de vida varia de 6 a 8 dias (ANSALONI E PERRING, 2004).

As formas de controle testadas para o ácaro da necrose têm sido diversas, como cultivares resistentes, controle biológico, com fungos entomopatogênicos, controle mecânico-cultural (MARIAU, 1986; ALENCAR et al., 2002) e também controle químico com diversas aplicações de produtos durante todo o ciclo da cultura. Apesar das diversas formas de controle que se tem testado para o ácaro, seu sucesso é muito difícil, isto acontece devido ao hábito de vida da praga, pois, esta se localiza sob as brácteas do coco, o que dificulta o contato com produtos acaricidas e/ou inseticidas.

Foram registrados vários inimigos naturais associados ao ácaro *A.guerreronis* em frutos de coqueiro, predadores pertencentes às famílias Ascidae, Bdellidae e principalmente Phytoseiidae (MARIAU, 1977; HOWARD et al., 1990; MORAES et al., 2004). Esta última é considerada a família de ácaros predadores mais importantes e eficientes no controle de diversos ácaros fitófagos. As espécies de ácaros fitoseiídeos observados predando o ácaro da necrose são: *Amblyseius largoensis* Muma, *Neoseiulus baraki* Athias-Heriot e *Neoseiulus paspalivorus* De Leon. Ainda da família Phytoseiidae Navia et al.(2005) relataram a presença de *Typhlodromus ornatos* Denmark e Muma, *Typhlodromalus manihoti* Moraes sobre frutos de coco. Já da família Ascidae, *Proctolaelaps longipilis* Clant e *Proctolaelaps bickleyi* Bram foram encontrados sob as brácteas do coco com presença de colônias de *A. guerreronis*, apesar da presença desses ácaros predadores são poucas as informações do potencial que esses indivíduos têm no controle do ácaro da necrose no coco (HOWARD et al., 1990). Lima et al. (2012) relatam que ácaros como *Neoseiulus baraki* Athias-Heriot e *Proctolaelaps bickleyi* Bram são eficientes no

controle do ácaro da necrose, porém ainda precisa-se de estudos para saber qual a melhor forma de utilização desses indivíduos.

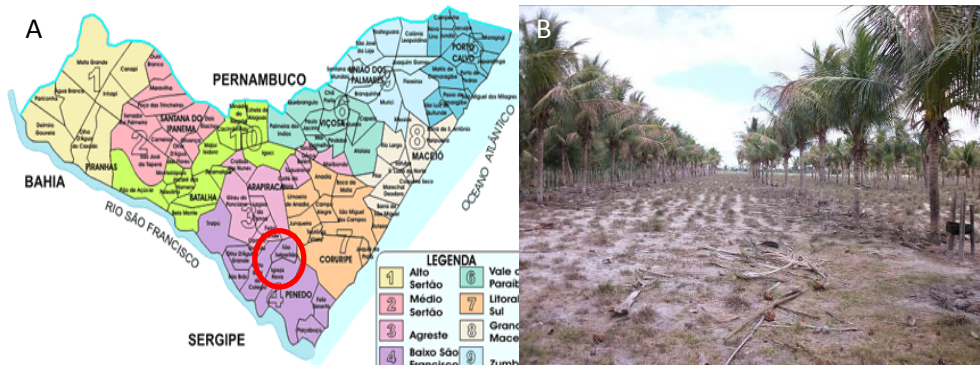
Dessa forma, constantemente são encontradas novas espécies de ácaros-praga e/ou predadores sobre a cultura do coco, porém muitas vezes não se sabe ao certo os danos que podem causar ou até mesmo o benefício do ponto de vista do controle biológico que outras espécies podem apresentar. Esse conhecimento é de suma importância em estudos para o estabelecimento e desenvolvimento da cultura do coco. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho conhecer a acarofauna associada à cultura do coqueiro na região Agreste do Estado de Alagoas.

4.2 Material e métodos

4.2.1 Levantamento da acarofauna

O levantamento da acarofauna do coqueiro foi realizado em pomares localizados no Agreste do Estado de Alagoas, nos municípios de São Sebastião (sítio Haras) (Lat. 09° 56' 01", Long. 36° 33' 15", 201m) (Figura1), Limoeiro de Anadia (sítio Pé Leve) (Lat. 09° 44' 26", Long. 36° 30' 10", 140m) (Figura 2) e Arapiraca (sítio Barreiras) (Lat. 09° 45' 09", Long.36° 39' 40", 260m) (Figura 3). Nesse levantamento, foi dada uma maior ênfase à presença do ácaro da necrose, por isso foi coletado frutos com sintomas do ataque desse ácaro. Foram coletados 4 frutos e 4 folíolos em um conjunto de 10 plantas por coqueiral, os frutos localizados nas folhas 2 e 4, já os folíolos foram retirados dois da região basal, um da região mediana e um da região apical das folhas. O nível de ataque do ácaro da necrose foi obtido através da quantificação dos indivíduos encontrados.

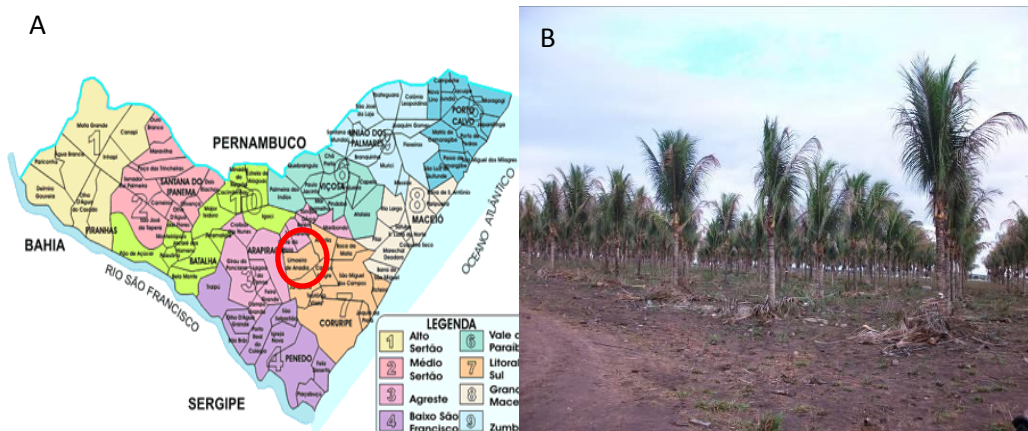
Figura 1 - Área de coleta de folíolos e frutos de coqueiro em São Sebastião Agreste do Estado de Alagoas (sítio Haras). A- Localização do coqueiral. B- Coqueiral.



Fonte: Google imagens

Fonte: Autor, 2013.

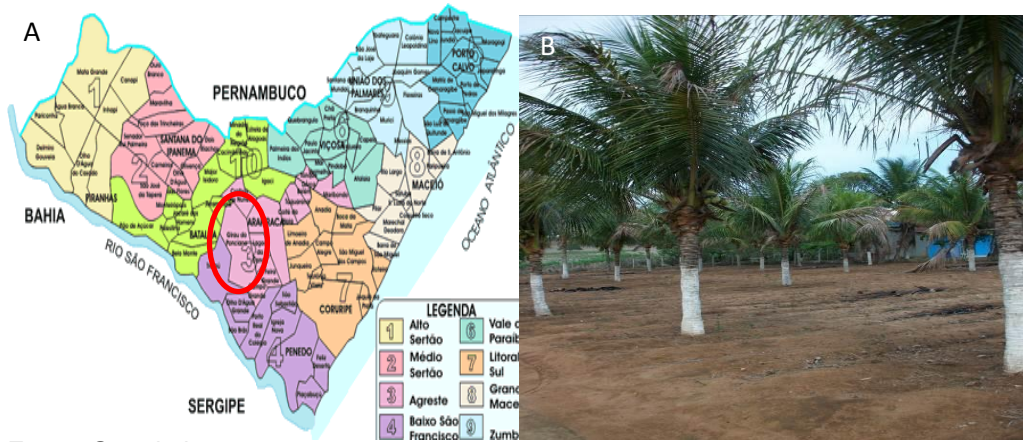
Figura 2 - Área de coleta de folíolos e frutos de coqueiro em Pé Leve distrito de Limoeiro de Anadia, Agreste do Estado de Alagoas (sítio Pé leve). A- Localização do coqueiral. B- Coqueiral.



Fonte: Google imagens

Fonte: Autor, 2013.

Figura 3 - Área de coleta de folíolos e frutos de coqueiro em Arapiraca, Agreste do Estado de Alagoas (sítio Barreiras). A- Localização do coqueiral. B- Coqueiral.

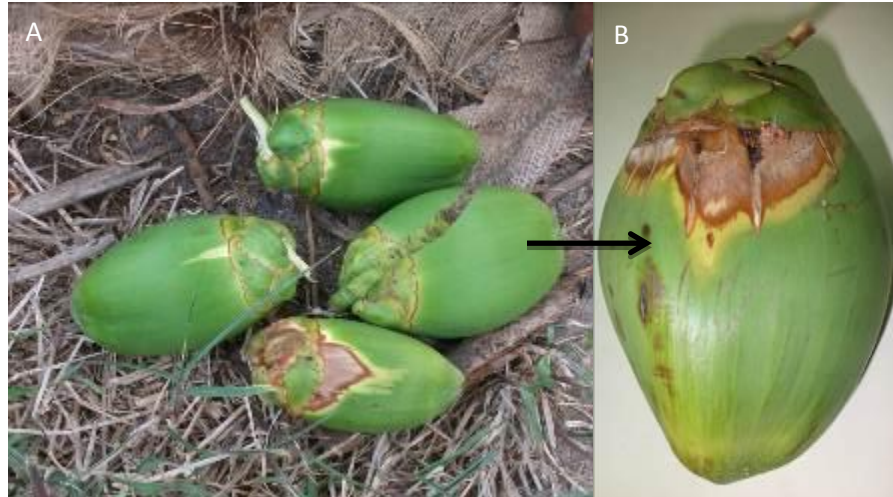


Fonte: Google imagens

Fonte: Autor, 2013.

Foram realizados levantamentos quinzenais durante um período de 6 meses, os frutos coletados foram dois em estágio de formação inicial, “do tamanho de uma mão fechada” e contendo sintomas iniciais de ataque do ácaro, e mais dois em estágio de formação mais avançado apresentando necroses pouco mais severas (Figura 4). Essa diferenciação proporcionou uma maior possibilidade de se encontrar ácaros predadores, pois, em frutos mais velhos com colônias de ácaros fitófagos estabelecidas, os predadores se desenvolvem em maior quantidade já que há alimento disponível. As plantas escolhidas foram marcadas com fita adesiva para que durante todas as coletas fossem levantadas sempre as mesmas. Foi utilizado amostragem de caminhamento em zigue-zague.

Figura 4 – Frutos com sintomas do ataque do ácaro da necrose coletados para análise em laboratório. A- Dois frutos em início de infestação e outros dois em estágio mais avançado de ataque do ácaro. B- Detalhe do dano causado pelo ataque do ácaro.



Fonte: Autor, 2013.

Os frutos e os folíolos foram colhidos, colocados em sacos de papel (Figura 5), para evitar a formação de gotículas de água, evitando a perda de material e morte de ácaros. Em seguida, cada material foi colocado em sacos plásticos com 15 L de capacidade, evitando a perda de umidade do material para o ambiente e consequentemente danos aos mesmos. Após este procedimento, os conjuntos (frutos + folíolos + sacos) foram depositados em caixas de isopor contendo gelo reutilizável, esse procedimento manteve os frutos em condições de aproximadamente 21°C de temperatura para seu transporte até o laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas *Campus Arapiraca*.

Figura 5 - Folíolos e frutos de coqueiro depositados em sacos de papel para transporte até laboratório de Entomologia/Acarologia.



Fonte: Autor, 2013.

Chegando ao laboratório, os frutos e folíolos foram mantidos em temperatura de aproximadamente $\pm 25^{\circ}\text{C}$ até o momento da análise para que não houvesse perda quantitativa e de diversidade da população de ácaros presentes.

Com auxílio de um bisturi as brácteas dos cocos foram retiradas e analisadas, utilizando-se de microscópio estereoscópico, o perianto que é a região meristemática do fruto localizada abaixo das brácteas também foi analisado (Figura 6), os ácaros encontrados foram quantificados e coletados com pincel de cerdas finas. Para a quantificação dos ácaros *A.guerreronis* encontrados, foram realizadas estimativas, pois como esses indivíduos muitas vezes apresentam-se em altas infestações foi estabelecido que em uma quantidade maior que 100 ácaros em um local específico da bráctea ou do perianto, esses, foram considerados colônias, assim, em grandes infestações foram quantificadas colônias de *A.guerreronis*. Após a contagem dos ácaros encontrados em todo o material, esses, foram coletados e depositados em recipientes ependorfes com capacidade de 15 mL contendo álcool a 70%.

A análise dos folíolos foi realizada também com o auxílio de microscópio estereoscópico em suas duas faces (adaxial e abaxial) e os ácaros quantificados e coletados com pincel de cerdas finas. Foram quantificados todos os ácaros

encontrados em cada folíolo, tanto os fitófagos como os predadores. Esses foram coletados e depositados em recipientes ependorfe com capacidade de 15 mL contendo álcool a 70%.

Figura 6 – Triagem de material, análise de brácteas de coqueiro utilizando microscópio estereoscópico.



Fonte: Autor, 2013.

4.2.2 Identificação dos ácaros encontrados

Os ácaros encontrados foram montados em lâminas contendo meio de Hoyer (MORAES E FLECHTMANN, 2008), no caso dos eriofídeos foi utilizado meio de Berlese, após as montagens, as lâminas foram levadas à estufa onde permaneceram por sete dias a uma temperatura de 55° C. Em seguida, foram retiradas e lutadas com esmalte incolor, após esse procedimento, todas as lâminas foram analisadas em microscópio de contraste de fase para possibilitar a classificação e posterior identificação dos espécimes encontrados (Figura 7). Esse procedimento foi possível com a utilização de chaves dicotômicas especializadas.

Após a identificação dos indivíduos encontrados, os níveis de diversidade, homogeneidade e heterogeneidade foram calculados utilizando análise descritiva e teste de Shannon no software Biostat.

Figura 7 - Lâmina com ácaro montado em meio de Hoyer e analisada com auxílio de microscópio.



Fonte: Autor, 2013.

4.3 Resultados

4.3.1 Abundância e diversidade de ácaros sobre frutos de coqueiro

Após os dados levantados, foram encontrados nos frutos de coqueiro, nos três locais onde ocorreram as coletas um total de 116.983 ácaros. Esses indivíduos estão distribuídos em seis (6) famílias e seis (6) gêneros: Eriophyidae (1), Bdellidae (1), Cheyletidae (1), Ascidae (1), Tarsonemidae (1) e Acaridae (1).

Entre os locais de coleta a maior diversidade de famílias e gênero de ácaros encontrados sobre os frutos de coco foi obtida no coqueiral do sítio Haras (Tabela 1). O menor índice de diversidade foi observado no sítio Barreiras.

Tabela 1 – Diversidade das famílias de ácaros em frutos de coqueirais de três sítios dos municípios de Limoeiro de Anadia, Arapiraca e São Sebastião no Agreste de Alagoas.

Índices	Pé Leve	Barreiras	Haras
Tamanho da amostra	28540	63175	24095
Número de categorias	5	5	5
H' (Índice de Shannon)	0,0057	0,0023	0,0074
Homogeneidade	0,0082	0,0033	0,0105
Heterogeneidade	0,9918	0,9967	0,9895

Fonte: Autor, 2013.

Nos folíolos foi encontrado um total de 21.215 ácaros. Esses indivíduos estão distribuídos em nove (9) famílias, contendo estas (13 gêneros) como segue: Eriophyidae (2), Tetranychidae (1), Tenuipalpidae (1), Tixididae (1), Bdellidae (1), Iolinidae (1), Rhodacaridae (1), Tarsonemidae (1) e Phytoseiidae (4). As espécies encontradas e que foram identificadas pertencem aos gêneros: *Aceria* (1), *Tetranychus* (1), *Brevipalpus* (1), *Neoseiulus* (1), *Phytoseius* (1), *Phytoseiulus* (1), *Typhlodromus* (1), *Amblyseius* (3) e *Tyrophagus* (1).

Em relação aos ácaros encontrados sobre os folíolos a maior diversidade de famílias e gênero foi obtida no coqueiral do sítio Barreiras (Tabela 2). E o menor índice de diversidade foi obtido no sítio Pé leve.

Tabela 2 – Diversidade das famílias de ácaros em folíolos de coqueirais de três sítios dos municípios de Limoeiro de Anadia, Arapiraca e São Sebastião no Agreste de Alagoas.

Índices	Pé Leve	Barreiras	Haras
Tamanho da amostra	3911	10249	4600
Número de categorias	9	9	9
H' (Índice de Shannon)	0,3479	0,4728	0,4342
Homogeneidade	0,3646	0,4955	0,4550
Heterogeneidade	0,6354	0,5045	0,5450

Fonte, Autor, 2013.

4.3.2 Análise de *Aceria guerreronis* sobre frutos de coqueiro

O número total de *A.guerreronis* encontrado nos três locais de coleta foi 115.681, destes, 24.046 no sítio Haras, o que corresponde a 20,78% do total dos espécimes encontrados, no cultivo do sítio Pé Leve foram encontrados 28.495 ácaros *A. guerreronis* correspondendo a 24,63% do total, já no cultivo do sítio Barreiras foram encontrados 63.140 ácaros, ou seja, mais de 50% do total de ácaros *A. guerreronis* encontrados (54,58%) (Tabela 3).

Tabela 3 - Média de ácaros *A.guerreronis* em 12 coletas para três localidades no Agreste de Alagoas.

Local	Médias de <i>A.guerreronis</i>
Sítio Barreiras	4.106 a
Sítio Pé leve	1.499 b
Sítio Haras	1.378 b
Cv%	80

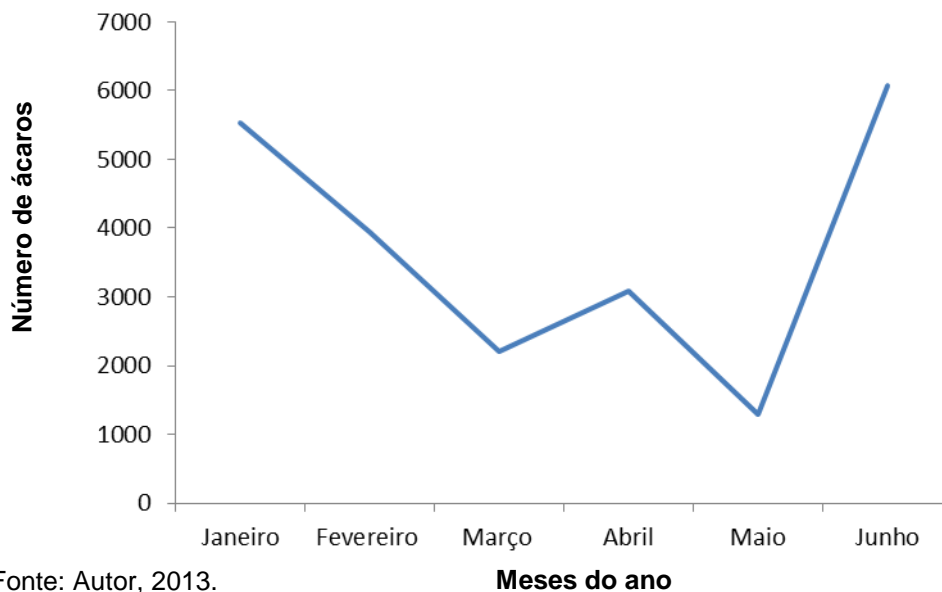
*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($p>0,05$).

Fonte: Autor, 2013.

As médias de ácaros *A.guerreronis* encontradas por fruto em cada campo estudado foi: 16,69 no Haras, 19,78 no Pé Leve e 43,85 no Sítio Barreiras.

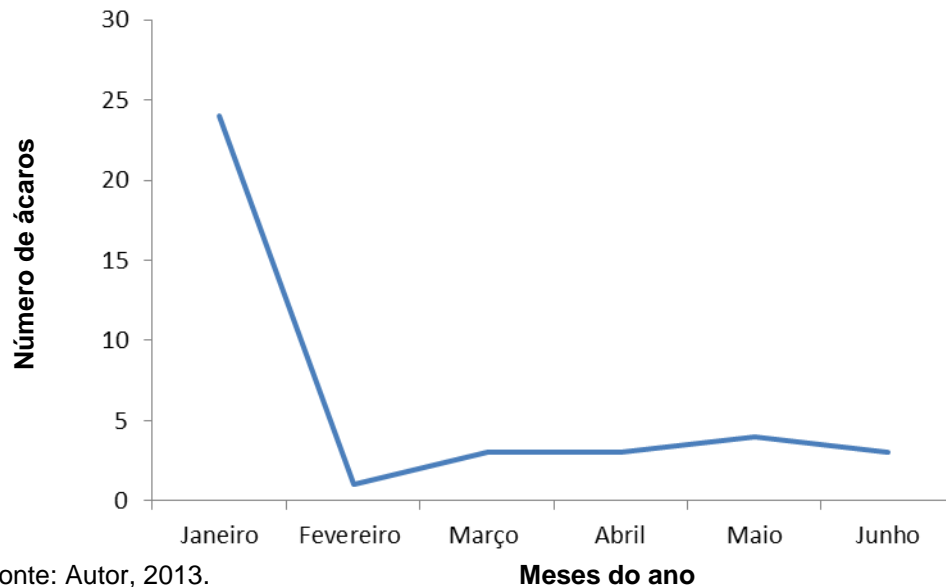
Em relação à presença do ácaro da necrose em diferentes meses do ano observa-se que não houve uma constância em termos numéricos apresentando assim uma oscilação em suas populações (Figura 8).

Figura 8 – Flutuação populacional de *Aceria guerreronis* sobre os frutos de coqueiro de janeiro a junho de 2013.



Fonte: Autor, 2013.

Figura 9 – Flutuação populacional de ácaros predadores sobre os frutos de coqueiro de janeiro a junho de 2013.



4.3.3 Outros ácaros encontrados sobre frutos de coqueiro

Outros ácaros encontrados sobre os cocos foram os pertencentes à família Tarsonemidae e Acaridae.

4.3.4 Ácaros predadores sobre frutos de coqueiro

Os ácaros predadores encontrados sobre coco nos sítios: Pé leve, Barrerías e Haras totalizam 112 ácaros, dentre esses a família com um maior número de representantes foi Ascidae com 59 ácaros encontrados o que corresponde a 52,4% do total, todos os Ascidae encontrados pertencem ao gênero *Proctolaelaps*. A segunda família de ácaros predadores encontrada foi Bdellidae, os representantes estavam em quantidade próxima a Ascidae, correspondendo a 47,6% do total.

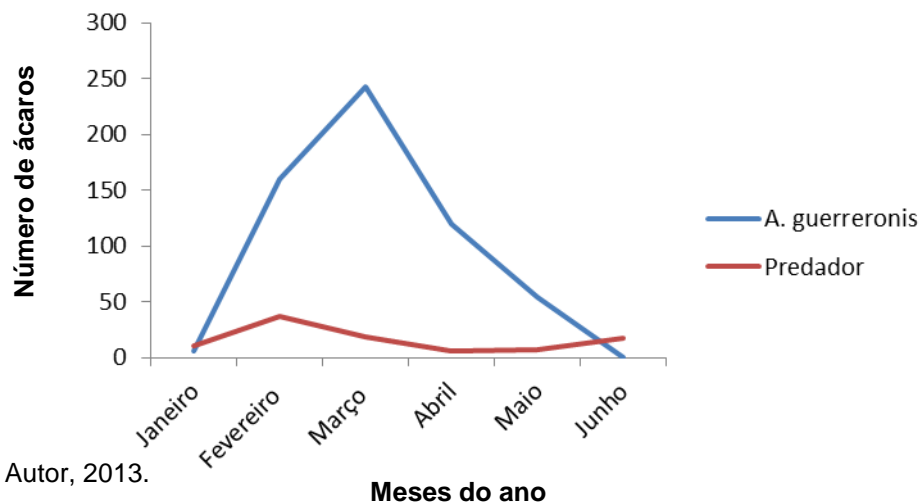
4.3.5 Análise de *A.guerreronis* sobre folíolos de coqueiro

A quantidade de ácaros *A. guerreronis* encontrada sobre os folíolos de coqueiro foi de: 173 ácaros no sítio Haras, 19 ácaros no sítio Pé Leve e 317 ácaros

no sítio Barreiras em um total de 480 folíolos por sítio, tendo uma média total de 0,81 ácaros por folíolo.

Nos meses de janeiro e junho (com chuva) as populações do ácaro da necrose sobre os folíolos foram menores e nos meses de março, fevereiro e abril (sem chuva) a população dos mesmos estavam em níveis mais elevados (Figura 10).

Figura 10 – Dados da presença de *Aceria guerreronis* e ácaros predadores sobre os folíolos de coqueiro no período de janeiro a junho de 2013.



Fonte: Autor, 2013.

Além do ácaro da necrose outros ácaros fitófagos foram encontrados sobre os folíolos de coqueiro os quais pertencem às famílias: Tetranychidae (*Tetranychus*), Tenuipalpidae (*Brevipalpus*), Iolinidae e Tarsonemidae, os representantes das duas últimas famílias não foram possíveis a identificação.

4.3.6 Ácaros predadores sobre folíolos de coqueiro

A quantidade de ácaros predadores encontrado sobre folíolos foi: sítio Barreiras 67, sítio Pé Leve 92 e sítio Haras 177.

O número total de ácaros predadores, encontrado sobre os folíolos de coqueiro nos sítios Pé Leve, Barrerias e Haras foram 336 ácaros, dentre esses a família com um maior número de representantes foi Phytoseiidae com 323 ácaros encontrados o que corresponde a 96,1% seguido da família Bdellidae com 13 ácaros encontrados, correspondendo a 2,72% do total; outros predadores (imatuross) corresponderam a 1,18%.

Os fitoseideos encontrados estão agrupados em sete (7) gêneros diferentes, dentre estes os que mais se destacaram foram: *Amblyseius largoensis* com 305 ácaros (91%), em seguida *Amblyseius aeralis*, *Cocoseius elsalvador*, *Cocoseius palmarum* todos com cinco (5) ácaros (2%), *Amblyseius* sp. e *Phytoseiulus* com quatro (4) ácaros (1%), *Proprioseiopsis neotropicus* com três (3) ácaros, *Phytoseius intermedius* com dois (2) ácaros, *Neoseiulus anonymus*, *Amblyseius tamatavensis* e *Typhlodromalus peregrinus* com um (1) ácaro representaram juntos (6%) .Além desses, outros ácaros encontrados sobre os foíolos de coqueiro foram: *Tyrophagus* (377), Tydeidae (349), Oribatida (7) e Rhodacaridae (2).

4.4 Discussão

Quanto à diversidade de ácaros encontrados sobre os frutos e folíolos de coqueiro no atual trabalho pode-se observar uma grande quantidade de espécimes, porém distribuídos em um número reduzido de famílias e gêneros. Sabe-se que a cultura do coco é perene e está implantada há pelo menos 10 anos em cada área, mas como se trata de uma cultura introduzida ainda não existe um grande complexo de famílias. Além disso, por se tratar de plantios comerciais de coco há aplicação de agroquímicos que influenciam na diversidade de organismos presentes no ambiente, mesmo esses sendo os organismos não-alvo do controle químico.

A diversidade de ácaro quando comparados os locais de coletas aconteceu provavelmente pelos diferentes tratos culturais, pois, no sítio Haras a aplicação de produtos químicos não é realizado com constância. Diferentemente do sítio Barreiras, que há aplicação constante de produtos químicos de contato (ortus e savey), isto faz com que ácaros predadores sejam atingidos. Segundo Pierzynski et

al., (1994), ao atingir organismos não-alvo, os produtos químicos causam efeitos negativos ao meio ambiente, pois a morte de inimigos naturais favorece o desenvolvimento dos organismos pragas.

Apesar da menor quantidade de espécies de ácaros sobre fruto ter sido observado no sítio Barreiras foi nesse local, em que se observou uma maior quantidade de espécies de ácaros sobre os folíolos. Assim, observou-se que mesmo com a utilização constante de produtos químicos, a aplicação desses era direcionada aos frutos. Por isso, os ácaros que ficam sobre os folíolos são pouco ou não são atingidos pelos acaricidas aplicados. Porém mesmo com essas aplicações constantes direcionadas aos frutos, o maior número de ácaros da necrose foi observado neste sítio, pode-se explicar este fato inferindo à localização do coqueiral já que nas proximidades do sítio há outros coqueirais antigos e sem tratos culturais uma vez que observou-se visualmente a existência de muitos frutos com sintomas avançados de ataque do ácaro. Com isso, esses indivíduos provavelmente disseminam-se constantemente para o cultivo ao qual houve as coletas, desenvolvendo suas colônias em toda área.

O ácaro da necrose pode se dispersar pelo vento que incide em plantas infestadas na mesma área ou de áreas vizinhas (MOORE et al., 1989; GALVÃO, 2012). Além deste e do fato dos produtos químicos atingir organismos que beneficiariam o desenvolvimento da cultura, a constante aplicação dos produtos pode ter favorecido o desenvolvimento de ácaros resistentes.

Segundo Gallo et al. (2002) a resistência é o desenvolvimento de uma habilidade em que algumas linhagens de organismos resistem ou toleram doses de químicos que normalmente seriam letais para a maior parte da população normal (susceptível) da mesma espécie de organismo. O processo que determina o desenvolvimento da resistência é a pressão de seleção, ou seja, a utilização contínua de um determinado agroquímico. Fato este observado nos tratos culturais do sítio Barreiras durante o período de levantamento no atual trabalho, aplicações semanais de Fenpyroximate e Hexitazoxi.

Um dos poucos levantamentos registrados em literatura sobre ácaros *A. guerreronis* em frutos no Estado de Alagoas é o de Reis (2006), este autor realizou 12 coletas mensais em três locais, Maragogi, Itamaracá e Pitimbu, encontrando uma quantidade superior de ácaros da necrose (814.412) em relação ao que foi encontrado no presente trabalho. Isto, provavelmente esteja relacionado com os coqueirais levantados, pois os pomares do presente trabalho são plantios comerciais que são submetidos a diferentes tratamentos culturais, inclusive aplicação de inseticidas e/ou acaricidas. Já Reis (2006), realizou seus levantamentos em locais com vegetação natural, ou seja, coqueiros já existentes no ambiente, com isso a falta de tratamentos culturais, principalmente a não aplicação de acaricidas proporciona uma maior severidade do ataque do ácaro da necrose, apesar de saber que neste tipo de ambiente pode ocorrer um equilíbrio entre as pragas e os predadores. Porém, de acordo com Navia et al. (2005) os predadores por conta de suas dimensões não conseguem ter acesso ao habitat em que se encontra o ácaro da necrose logo cedo, o que favorece o desenvolvimento do fitófago.

Além do controle biológico das áreas nativas serem limitados Hernández Roque (1977) mostrou que o controle do ácaro da necrose com agroquímicos pulverizado sobre cachos de frutos em desenvolvimento a cada 20 ou 30 dias reduziu os danos, o que se pode inferir a diminuição da população do ácaro, evidenciando assim a grande diferença observada nas densidades de ácaros no atual trabalho e no trabalho de Reis (2006).

O que também pode ter influenciado na grande diferença entre as quantidades do ácaro da necrose entre o trabalho atual e o de Reis (2006) é a localização dos plantios já que no atual levantamento os plantios estão localizados no Agreste enquanto Reis (2006) realizou levantamento no litoral. Segundo Galvão et al. (2012), afirmam que quanto mais próximo ao mar (litoral) o ácaro da necrose consegue uma maior dispersão por causa da ação do vento e com isto aumentam os danos aos coqueirais.

As médias de ácaros da necrose por fruto, no atual trabalho foi inferior à que Reis (2006) encontrou (1.500 ácaros da necrose por fruto), confirmando o maior

índice de infestação do ácaro nos coqueirais levantados pelo mesmo em relação ao atual trabalho.

Também foi encontrado ácaro da necrose sobre os folíolos do coqueiro, as médias de ácaro da necrose por folíolo no atual trabalho foi 0,81 ácaro por folíolo, nesses locais não há abrigo e esse ácaro não produz nenhum tipo de substância que o proteja, estando sujeito à ação de ácaros predadores. Até o momento não há na literatura registro de tão grande número de *A.guerreronis* sobre os folíolos de coqueiro. Até mesmo os mais recentes trabalhos de levantamento de ácaros da necrose não relataram *A.guerreronis* sobre os folíolos, sendo apenas mencionada a espécie *Notostrix nasutiformes* Gondim Jr, Flechtman e Moraes como o único eriofídeo observado (LAWSON-BALAGBO et al., 2008). Esses mesmos autores, relataram a presença de Tetranychidae e Tenuipalpidae sobre o coco em pequena quantidade, entretanto nos folíolos essas duas famílias foram encontradas em grande número o que assemelha-se ao atual trabalho já que foi a família Tetranychidae observada em maior número sobre os folíolos seguida de Tenuipalpidae. Entretanto, no presente trabalho essas famílias não foram observadas nos frutos.

Quanto à população em termos espaciais do ácaro da necrose nos diferentes meses do ano não houve uma relação com os efeitos de temperatura, precipitação e umidade relativa sobre a população dos ácaros, a variação na sua população aconteceu independente desses fatores. Essa, provavelmente tenha acontecido por ocasião do ciclo biológico natural dos indivíduos.

Moore et al. (1989) observaram redução na população de ácaro da necrose em Santa Lucia na estação chuvosa. Segundo Mariau (1986) a razão para a densidade populacional do ácaro ser maior durante períodos de baixa pluviosidade está relacionado com o crescimento mais lento dos frutos, fazendo com que os tecidos sob as brácteas fiquem expostos mais tempo para o ataque do indivíduo.

Altas populações do ácaro da necrose sobre os frutos geralmente estão correlacionados com níveis baixos de umidade, porém resultados diferentes, citados abaixo, também têm sido observados.

Julia e Mariau (1979) registraram níveis mais altos na população do ácaro da necrose sobre o fruto nos períodos secos do ano na Costa do Marfim, porém resultados muito diferentes foram encontrados pelos mesmos autores em Benin, nos meses de alta umidade houve maior densidade da praga e menor densidade nos meses de umidade baixa.

Reis et al. (2008), avaliaram a população espacial do ácaro da necrose sobre o fruto, nos resultados encontrados não houve correlação entre as densidades do ácaro da necrose e os fatores abióticos. Segundo Reis (2006) o habitat em que se encontra o ácaro da necrose faz com que os fatores ambientais tenham pouca influência sobre esses indivíduos, pois os mesmos encontram-se protegidos pela bráctea do coco, esta confirmação é observada também no atual trabalho. Porém, com esta afirmação deve-se atentar não somente para o momento em que esses indivíduos estão se alimentando, mas também para o momento em que há deslocamento do indivíduo, assim, ao sair de baixo da bráctea para migrar para outro fruto os fatores ambientais, principalmente a precipitação, pode influenciar na infestação dos indivíduos e conseqüentemente no tamanho de sua população.

Quanto à população em termos espaciais do ácaro da necrose sobre folíolos nos diferentes meses do ano houve uma relação com os efeitos de temperatura, precipitação e umidade relativa sobre a população dos ácaros, pois nos meses em que houve precipitação (janeiro e junho) as populações foram encontradas em quantidades muito inferiores quando comparadas com os meses em que não houve chuva na região. Segundo Clari et al. (1988) as chuvas geralmente lavam as folhas carregando e/ou matando organismos que estão sobre suas superfícies reduzindo com isto suas populações. Diferentemente dos ácaros encontrados nos frutos, os quais sofrem pouca influência do ambiente pelo fato de se abrigarem sobre as bractes. Porém àqueles encontrados nos folíolos, estão expostos às intempéries do clima sofrendo ação ambiental direta.

A maior quantidade de ácaros predadores observados sobre os frutos pertencem à família Ascidae seguido de Bdellidae. Porém, não foram observados ácaros Phytoseiidae, já Lawson-Balagbo et al. (2008) encontraram um maior número de ácaros fitoseídeos, seguido por Ascidae. Além disso, os fitoseídeos foram encontrados sobre os cocos e folíolos, enquanto que no atual trabalho só foram observados fitoseídeos sobre os folíolos.

A maioria dos fitoseídeos observados por Lawson-Balagbo et al. (2008) foram *Neoseiulus paspalivorus* DeLeon, seguido de *Amblyseius largoensis* Muma, já no atual trabalho *Amblyseius largoensis* foi o ácaro observado em maior quantidade de indivíduos, enquanto que *Neoseiulus anonymus* foi observada apenas um espécime.

Em relação à quantidade de ácaros predadores encontrados sobre o coco nos diferentes meses do ano, também não foi observado relação entre fatores ambientais e a população desses indivíduos, assim, a variação acentuada, provavelmente tenha acontecido por fatores fisiológicos normais do indivíduo, como ciclo de vida e picos de fertilidade. Reis et al. (2008), avaliaram durante um período de 12 meses as populações de predadores nos frutos e não observaram correlação significativa entre os fatores abióticos e a população dos ácaros predadores.

Não foi observada relação dos ácaros predadores encontrados sobre os folíolos e as condições climáticas (temperatura, umidade relativa e precipitação). Pois, a flutuação na população dos mesmos praticamente foi à mesma durante todo o levantamento, neste sentido, infere-se que provavelmente a flutuação da população desses indivíduos não está diretamente ligada a disponibilidade de alimentos no substrato em questão e nem no fator climático.

Foram encontrados ácaros da família Tarsonemidae, esses ácaros têm sido observados sobre frutos de coqueiro, da mesma forma que *A. guerreronis* esse indivíduo causa descoloração da superfície dos frutos, que progride para fendilhamento longitudinal e transversal em finas áreas necróticas, estabelecendo colônias sobre a epiderme, entre as pétalas florais e o carpelo (NAVIA et al., 2005). Jeppson et al. (1975) relataram pelo menos 6 espécies de ácaros dessa família

como pragas em diversas culturas espalhadas pelo mundo, sendo o ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), considerado o mais importante pela sua ampla distribuição e os danos causados.

Outra família encontrada, Iolinidae, a literatura relacionada a essa família ainda é muito escassa e sua importância é desconhecida para as plantas cultivadas.

Acaridae que também foram encontrados no levantamento são normalmente encontrados em grãos armazenados, porém esses indivíduos também podem comportar-se como detritivo ou algívoros, se alimentando de material em decomposição ou algas (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

A família Tydeidae encontrada no levantamento são indivíduos não considerados pragas de plantas cultivadas, esses ácaros são observados com frequência sobre plantas e no solo se alimentando de vários substratos de origem animal e vegetal.

Os ácaros da família Bdellidae, outra família observada no levantamento são importantes do ponto de vista desse indivíduo ser um predador, podendo ajudar na diminuição do ataque do ácaro da necrose através de sua alimentação, realizando com isso um controle biológico (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Ascidae foi uma das famílias de predadores mais numerosas encontrada por Reis (2006), o que corrobora com o atual trabalho já que foi dessa família a maior quantidade de predadores encontrada sobre os frutos de coqueiro, segundo Lawson-Balagbo et al. (2008) alguns ácaros dessa família se destacam no controle biológico de fitófagos por sua alta taxa de predação e oviposição.

Os ácaros Ascidae foram encontrados apenas sobre os frutos de coco no atual trabalho, o mesmo foi observado também por Lawson-Balagbo et al. (2008), que afirmam ter encontrado esses indivíduos apenas sobre os cocos. Esses mesmos autores encontraram duas outras espécies predadoras, o fitoseídeo *Neoseiulus recifensis* Gondim Jr. e Moraes e a família Bdellidae (*Bdella distincta*

Baker e Balock), em cocos e folíolos. No atual trabalho, o gênero *Neoseiulus* foi observado apenas nos folíolos já espécie de Bdellidae foi observado sobre frutos e folíolos.

Ácaros não fitófagos Tydeidae e Acaridae, foram encontrados no atual trabalho, em levantamento realizado por Lawson-Balagbo et al. (2008), esses indivíduos também foram observados.

Entre os gêneros de ácaros fitófagos encontrados destacam-se *Tetranychus*, esse gênero é considerado um dos mais importantes em relação às culturas agrícolas, pois são ácaros que tem uma grande diversidade de hospedeiros, além disso, seu ataque causa danos acentuados às plantas cultivadas (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

Brevipalpus é outro gênero importante de ácaro do ponto de vista do desenvolvimento agrícola brasileiro, considerado um ácaro polífago, esse indivíduo além dos danos diretos causados por sua alimentação, ainda pode ser vetor de vírus, como por exemplo, o vírus da leprose dos citrus. Esse vírus causa grandes perdas de produção no Brasil, além disso, existe uma espécie desse gênero que é de importância quarentenária e trabalhos de levantamento fazem-se importantes para o monitoramento desta praga (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

As quantidades de predadores relacionadas às populações de *A. guerreronis* não segue um padrão de proporcionalidade entre presas e predadores, pois variaram isoladamente (quando um estava menor o outro maior), levando-se a inferir que um não influenciou na população do outro.

Foi observada uma grande diversidade de ácaros da família Phytoseiidae, este fato é importante, pois como se tratam de ácaros predadores, esses beneficiam através da predação de espécies pragas o desenvolvimento da cultura. Essa grande diversidade de fitoseídeos é um fator importante e positivo para o desenvolvimento da cultura do coco, pois esses ácaros têm sido empregados para controle biológico de ácaros fitófagos em diversas culturas (MORAES E FLECHTMANN, 2008)

A diversidade de predadores foi menor no atual trabalho quando comparado com o trabalho de Reis (2006), apesar do autor ter realizado levantamento somente em frutos e no trabalho atual além dos frutos os folíolos também foram observados. Reis (2006) encontrou 20 gêneros e 26 espécies de ácaros predadores.

4.5 Conclusões

Há em abundância *Aceria guerreronis* atacando a cultura do coco no Agreste do Estado de Alagoas.

Foram encontrados ácaros predadores com potencial para uso no controle biológico na cultura do coco no Agreste do Estado de Alagoas.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J.A. et al. Efeito do controle cultural e químico sobre o ácaro da necrose do coqueiro, em coco anão irrigado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.577-579, 2002.
- AQUINO, M.L.N.; ARRUDA, G.P. O agente causal da necrose do olho do coqueiro em Pernambuco. Recife: Instituto de pesquisa agropecuária, 1967. 33p. (**Instituto de Pesquisa Agropecuária**. Boletim Técnico, 27).
- ANSALONI, T.; PERRING, T.M. Biology of *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) on queem palm, *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae). **International Journal of Acarology**, Oak park, v.30, n.1, p.61-70, 2004.
- CLARI, A.I. et al. Ensaio de combate ao ácaro rajado *Tetranychus urticae* KOCH, 1836, com defensivos químicos, incluídas substâncias biológicas. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.45, p.79-89, 1988.
- CUENCA, M.A.G. Importância econômica do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2.ed. Aracaju: Embrapa-CPATC, 1998. p.17-56.
- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.
- GALVÃO, A.S. et al. Dispersal strategies of *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae), a coconut pest. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.57, p.1–13, 2012.
- HERNANDEZ-ROQUE, F. Combate químico de eriofido del cocotero, *Aceria (eriphyes) guerreronis* en la Costa de Guerrero. **Agricultura Técnica**, México, v.4, p. 23-28, 1977.
- HOWARD, F.W. et al. Geographical and seasonal distribution of de coconut mite, *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) in Puerto Rico and Florida. USA. **Journal Agriculture University Puerto Rico**, Porto Rico, v.74, n.3, p. 237-251, 1990.
- JEPPSON, L.R. et al. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley: University of California Press, 1975, 614 p.
- JULIA, J.F.; MARIAU, D. Nouvelles recherché en Côte d'Ivoire sur *Eriophyes guerreronis* K., acarien ravageur des noix du cocotier. **Oléagineux**, Paris, v.34, p.181–189, 1979.
- LAWSON-BALAGBO, L.M. et al. Compatibility of *Neoseiulus paspalivorus* and *Proctolaelaps bickleyi*, candidate biocontrol agents of the coconut mite *Aceria*

guerreronis: spatial niche use and intraguild predation. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.45, p.1–13, 2008b.

LAWSON-BALAGBO, L.M. et al. Exploration of the acarine fauna on coconut palm in Brazil with emphasis on *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and its natural enemies. **Bulletin of Entomological Research**, London, v.98, p.83–96, 2008a.

LIMA, D.B. et al. Limitations of *Neoseiulus baraki* and *Proctolaelaps bickleyi* as control agents of *Aceria guerreronis*. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.56, p.233-246, 2012.

MARIAU, D. *Aceria (eripheys) guerreronis*: an important pest of African and American coconut groves. **Oléagineux**, Paris, v.32, n.3, p.109-111, 1977.

MARIAU, D. Comportement de *Eriophyes guerreronis* Keifer a l'eyard de diferentes varietés de cocotiers. **Oléagineux**, Paris, v.41, n.11, p.499-505, 1986.

MARIAU, D. et al., Les ravageurs du palmier à huile et du cocotier em Afrique Occidentale. **Oléagineux**, Paris, v.36, n.4, p.160-228, 1981.

MOORE, D. et al. The coconut mite, *Eriophyes guerreronis* Keifer in St Lucia yield losses and attempts to control it with acaricide, polybutene and Hirsutella fungus. **Tropical Pest Management**, Florida, v.35, p.83-89, 1989.

MOORE, D.; HOWARD, F.W. Coconuts. In: LINDQUIST E.E; SABELIS, M.W.; BRUIN J. (Eds). **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**, 1996, cap.3, p.561-570.

MORAES, G.J. et al. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) of coconut growing áreas in Sri Lanka, with descriptions of tree new species. **Journal Acarological Society of Japan**, Tokyo, v.13, n.2, p.1-20, 2004.

MORAES, J. G.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia** – Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008, 308p.

NAVIA, D. et al. The invasive coconut mite, *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae): origin and invasion sources inferred from mitochondrial (16S) and Ribosomal (ITS) sequences. **Bulletin of Entomological Research**, London, v.95, p.505-516, 2005.

PERSLEY, G.J. **Principles of Acarology**: Replanting the tree of life: towards a international agenda for coconut palm research. Wallingford: Cambridge, 1992, 156p.

PIERZYNSKI, G. M. et al. Soils and environmental quality. **Lewis Publishers**, Boca Raton, p.185-215, 1994.

REIS A.C. et al. Population dynamics of *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) and associated predators on coconut fruits in northeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.37, n.4 p.457- 462, 2008.

REIS, A.C. **Diversidade e dinâmica populacional de ácaros em frutos de coqueiro**. 2006. 48p. Dissertação (Mestrado em Entomologia/Acarologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

ROBBS, C.F.; PERACCHI, A.L. Ocorrência de um ácaro prejudicial do coqueiro (*Coco nucifera* L.). In: REUNIÃO FITOSSANITÁRIA. 1965, Rio de Janeiro. **Anais Ministério da Agricultura**, Rio de Janeiro. p.65-72, 1965.

SEGUNI, Z. Incidence, distribution and economic importance of the coconut eriophyid mite, *Aceria guerreronis* Keifer in Tanzanian coconut based cropping systems. In: THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON THE COCONUT MITE (*Aceria guerreronis*). 2000. Sri Lanka. **Proceedings Coconut Research Institute**. Sri Lanka. p.52-57, 2002.

5 PREDAÇÃO DE *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) COM ÁCARO PREDADOR *Proctolaelaps bickleyi*

RESUMO

O ácaro da necrose do coco (*Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae)) causa diversos danos ao coqueiro, esses são bem distintos, acontecendo diretamente no fruto de coco, suas colônias ficam localizadas na região do perianto, sendo essa região localizada abaixo das brácteas do coco. Apesar de existirem alguns trabalhos de testes de eficiência de ácaros predadores no controle do ácaro da necrose a busca por diferentes espécies de ácaros predadores se faz importante para que haja um aumento no número de alternativas para o controle do ácaro-praga. Com isto, objetivou-se neste trabalho testar a eficiência do predador encontrado em maior abundância em coqueirais do Agreste alagoano, sobre o ácaro da necrose. Os predadores foram criados e multiplicados em arenas, essas, foram constituídas de placas de fórmica, isolada com algodão umedecido e sobre esponja de náilon umedecida com água destilada, no interior de recipientes plásticos, seguindo metodologia adaptada para esse tipo de criação. Com os testes de predação finalizados após dez dias de análises foram predados um total de 25.442 ácaros *A. guerreronis*, essa predação foi realizada por 25 fêmeas adultas do ácaro predador pertencente à família Ascidae e gênero *Proctolaelaps bickleyi*, a média de predação foi de 101 ácaros da necrose por dia, além disso, foi observada a taxa de oviposição do predador a qual chegou a 2 ovos por dia.

Palavras chave: Ácaro da necrose do coco. Controle biológico. Eficiência.

ABSTRACT

Despite the improvement in the yield of coconut palm groves that came with the use of new high-yielding varieties, there are several factors that still limit greater yield in coconut crop. Among them, there is the pest attack, being the mite *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae), also called the coconut necrosis-causing mite, one of the main pests. The visible damage caused by the attack of this mite occurs on the coconut fruit, and mite colonies grow on the perianth region, below the coconut bracts. Even though there are some studies about predatory mite efficiency tests for the control of *A. guerreronis*, the search for different predatory mite species is important for developing other alternative control methods of the pest mite. Therefore, this work aimed at testing the efficiency of the most abundant predator in the coconut groves of Agreste region of Alagoas State for controlling the eriophyid mite. Predatory mites were reared and multiplied in arenas, which consisted of plastic dishes, isolated with wet cotton and covered with nylon sponge embedded with distilled water, inside plastic containers, following the adapted methodology for this type of rearing. After the conclusion of predation tests which were assessed for ten days, 25,442 *A. guerreronis* mites were eaten by 25 predatory mite adult females belonged to family Ascidae and genus *Proctolaelaps bickleyi*. The average of predation was 101 *A. guerreronis* mites per day, hence it was observed that the predatory mites deposited up to 2 eggs per day.

Keywords: Coconut mite. Biological control. Efficiency.

5.1 Introdução

Com os problemas advindos do ataque de pragas, principalmente do ácaro da necrose, mesmo com o desenvolvimento de novas variedades mais produtivas, o fator pragas ainda limita de forma significativa a produtividade dos coqueirais. Entre estas pragas, os artrópodes é um grupo de grande importância, um dos artrópodes mais importantes que acometem a cultura do coco é o ácaro da necrose do coco (*Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae)) (MOORE E HOWARD 1996, HAQ et al., 2002).

O ataque do ácaro se dá diretamente no fruto, suas colônias ficam localizadas na região do perianto, sendo essa região localizada abaixo das brácteas do coco (NAIR, 2002). Os danos iniciais do ataque do ácaro são manchas branco-amareladas de formato triangular na epiderme do coco, essas manchas se desenvolvem com o passar do tempo tornando-se necróticas (HAQ et al., 2002). O fruto se desenvolve e com isso a área necrosada passa a ter rachaduras longitudinais, exudação de resinas, resultando na deformação do fruto (CARDONA E POTES, 1971), com o ataque do ácaro também pode ocorrer a queda precoce dos frutos (NAIR, 2002).

Além do ataque aos frutos do coqueiro, esse ácaro também pode atacar mudas, o que ocasiona lesões, essas, podem se expandir através das folhas mais novas causando conseqüentemente a morte da planta (AQUINO et al., 1968).

Os danos causados pelo ácaro diretamente no produto que será comercializado causam grandes prejuízos na produção do coco. Em muitos coqueirais do mundo o ataque do ácaro causa perda de peso nos frutos, redução no tamanho e no valor comercial (MOORE et al., 1989; HAQ et al., 2002; PAUL E MATHEW, 2002).

Vários métodos de controle do ácaro da necrose vêm sendo testados, principalmente o controle biológico, utilizando-se ácaros predadores (MORAES E

ZACARIAS, 2002), porém ainda são poucas as informações que existem sobre a eficiência desses predadores para controlar o ácaro da necrose.

Entre os ácaros predadores observados associados à cultura, têm-se ácaros das famílias Phytoseiidae e Ascidae como as principais (LAWSON-BALAGBO et al., 2007; DOMINGOS et al., 2009). Na família Phytoseiidae, destaca-se *Neoseiulus baraki* Athias-Henriot (DOMINGOS et al., 2009) e *Neoseiulus paspalivorus* De Leon (LAWSON-BALABGO et al., 2007), assim como *Proctolaelaps bickleyi* Bram na família Ascidae (ESTEBANES-GONZALEZ, 1976; CABRERA et al., 1992; LAWSON-BALABGO et al., 2007).

Nos últimos 10 anos, grandes esforços têm sido feitos para a avaliação de inimigos naturais do ácaro da necrose. Esses inimigos naturais devem ser procurados em áreas tropicais das Américas, onde possivelmente seja o centro de origem do ácaro da necrose (NAVIA et al. 2005a).

Várias pesquisas têm sido realizadas no norte e nordeste brasileiro, Gondim Jr. e Moraes (2001) encontraram 18 espécies de predadores em coqueiros. Navia et al. (2005b) relataram os seguintes ácaros predadores em associação direta com o ácaro da necrose, *Proctolaelaps longipilis* Chant e *Proctolaelaps bulbosus* (Moraes, Reis e Gondim Jr). E os fitoseídeos *Typhlodromus ornatus* (Denmark e Muma) e *Amblydromalus manihoti* (Moraes).

O primeiro trabalho específico e levantamento de inimigos naturais potenciais contra o ácaro da necrose foi conduzido por Lawson-Balagbo et al. (2008), dos ácaros encontrados 81% foram fitoseídeos, representados principalmente por *A. largoensis*, *N. paspalivorus* e *N. baraki*. Outros 12% foram relatadas como melicharids e blattisociids, principalmente *Proctolaelaps* sp., *P. bickleyi* e *Lasioseius subterraneus* Chant. Segundo os autores os predadores mais promissores para o uso no controle do ácaro da necrose foram *N. baraki* e *P. bickleyi*.

São escassos os trabalhos que existem relacionados a testes de eficiência de ácaros predadores no controle do ácaro da necrose. Dessa forma, apesar de

constatada a associação de diversos predadores com o ácaro da necrose a busca por diferentes espécies e os testes de predação desses indivíduos sobre o ácaro da necrose se fazem importantes para que haja mais uma alternativa para o controle do eriofídeo. Isto trará o estabelecimento de informações a respeito dos mesmos ou até confirmar informações já existentes evidenciando o potencial desses ácaros e com isso aumentando a confiança para a aplicação em campo e um provável sucesso no controle do ácaro da necrose pelo predador.

5.2 Material e métodos

O ensaio foi realizado no laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas, *Campus Arapiraca*, no período de 18 a 28 de junho de 2013.

5.2.1 Criação de ácaros predadores

Foram coletados dois frutos por planta, em um conjunto de dez plantas escolhidas ao acaso. Esses frutos estavam em estágio de formação inicial e continham sintomas mais avançados de ataque do ácaro, ou seja, com sua superfície já necrosada. Os frutos colhidos foram colocados em sacos de papel, para evitar a formação de gotículas de água, evitando a perda de material e morte de ácaros. Em seguida todo o material foi colocado em sacos plásticos com capacidade para 15 L, evitando a perda de umidade do material para o ambiente. Essa amostragem foi realizada com caminhamento em zigue-zague. Após este procedimento, os frutos ensacados foram depositados em caixas de isopor contendo gelo reutilizável, esse procedimento manteve os frutos em condições estáveis de temperatura (aproximadamente 21°C) para seu transporte até o laboratório de Entomologia/Acarologia.

As criações foram feitas seguindo metodologia de Noronha (2004), que tem como princípio arenas constituídas de placas de fórmicas, isolada com algodão umedecido e sobre esponja de náilon umedecida com água destilada, no interior de recipientes plásticos. Os ácaros predadores foram mantidos e multiplicados com

dieta constituída por brácteas infestadas com ácaro da necrose e folhas de feijão de porco (*C. ensiformis* DC.) infestadas com ácaro rajado. Esse procedimento teve como objetivo saber se esses predadores conseguiam se multiplicar alimentando-se de outros ácaros (isso facilitou a multiplicação desses indivíduos o que é de extrema importância para aplicação em programas biológicos de controle de pragas).

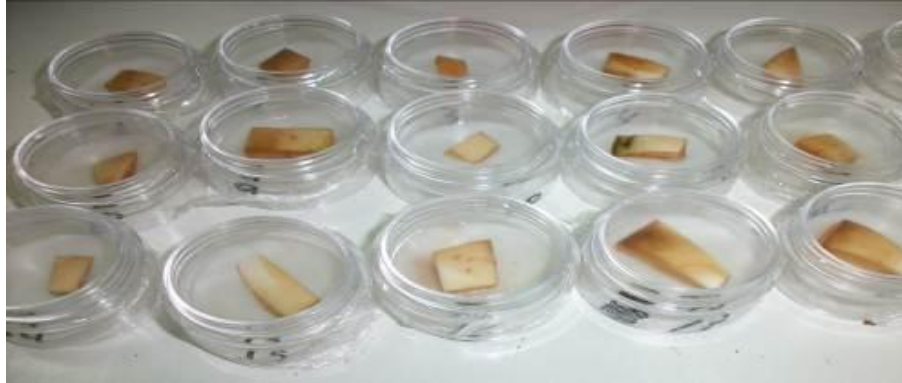
5.2.2 Testes de predação de ácaro

As arenas para os testes de predação foram constituídas de unidades de PVC, com 3 cm de diâmetro por 2 cm de altura, cuja base foi coberta com papel filtro, sendo esta umedecida diariamente com água destilada. Sobre o papel filtro, foi acomodada uma parte do fruto de coco, sendo esta parte correspondente à região do fruto que fica sobre as brácteas, onde são encontrados os ácaros da necrose do coqueiro (perianto).

Foram utilizadas 25 unidades de criação (Figura 11), cada uma delas com quantidades diferentes de ácaros, porém todas foram marcadas e quantificadas para se saber o número inicial e o número de ácaros restantes a cada 24 horas de avaliação, sendo essa diferença a quantidade que foi predada (Figura 12), assim, as avaliações ocorreram durante 10 dias, essas unidades foram renovadas todos os dias, mantendo-se apenas o ácaro predador, sendo esse, uma fêmea adulta por unidade. A abertura superior do recipiente foi vedada com filme plástico transparente para evitar a fuga dos predadores.

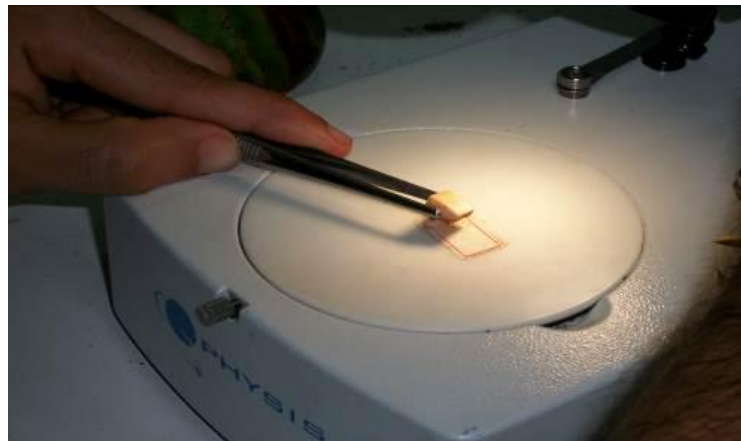
Os ácaros utilizados nos testes de predação foram provenientes daqueles encontrados no presente trabalho em maior abundância sobre os frutos de coqueiro. Sendo este uma espécie da família Ascidae, pertencente ao gênero *Proctolaelaps*.

Figura 11 – Arenas de PVC com partes do fruto de coco infestadas com ácaro da necrose e uma fêmea do ácaro predador utilizadas nos testes de predação.



Fonte: Autor, 2013.

Figura 12 – Análise da parte meritemática do fruto de coqueiro para quantificação de ácaros predados e reposição das arenas.



Fonte: Autor, 2013.

5.3 Resultados

Ao final dos dez dias de análises dos testes de predação obteve-se um consumo total de 25.442 ácaros *A. guerreronis*, o número médio total de ácaros predados por dia foi de 1.017,68 ácaros, a média diária de predação foi de 101 ácaros por dia.

Além da observação da taxa de predação do ácaro *Proctolaelaps* sobre *Aceria guerreronis* também foi observada a capacidade reprodutiva do ácaro,

observando-se a oviposição diária do indivíduo, a média total de ovos depositados pelo ácaro foi de 21,69 ovos, tendo assim uma média diária de 2,169 ovos por fêmea adulta.

5.4 Discussão

O ácaro da família Ascidae, *Proctolaelaps bickleyi*, apresenta-se como alternativa na aplicação do controle biológico. Segundo Lawson et al. (2007), o ácaro *P. bickleyi*, tem um grande potencial no controle de ácaros pragas por conta de sua avidéz sobre sua presa.

Ácaros da família Ascidae, principalmente os *Proctolaelaps*, são conhecidos pela sua capacidade de reproduzir-se em curto período de tempo (NAWAR 1992, ABOU-AWAD et al. 2001), fato esse que também pode ser observado neste trabalho, através de sua alta taxa de oviposição em pequenos intervalos de tempo.

Em termos de predação, *P. bickleyi* com sua taxa de predação em ácaros da necrose por dia, em uma densidade populacional próxima a 120 ácaros, foi considerado um excelente predador, resultado semelhante foi encontrado por Lima et al.(2009), que relataram em uma densidade de 120 ácaros da necrose o predador *P. bickleyi*, consumiu em média 116 ácaros.

No atual trabalho observou-se uma elevada taxa de oviposição do ácaro *P. bickleyi*, tendo uma oviposição máxima de 14 ovos em um dia, porém, houve fêmea que não fez postura ao longo do experimento. Lima, et al.(2009) observaram em trabalho de testes biológicos com a mesma espécie de predador o número máximo de 26 ovos depositados por uma fêmea em um dia, apesar da grande diferença entre os números, ambos demonstram uma alta capacidade reprodutiva desse ácaro. Essa observação é importante, pois a partir dessa informação pode-se estimar quanto tempo esses ácaros levam para formar uma colônia e ao mesmo tempo o tamanho da mesma, o que aumentará sua eficiência no controle da praga.

O ácaro da necrose, em termos específicos, é uma ótima presa para o desenvolvimento do ácaro predador *P. bickleyi*, pois com essa dieta esse ácaro conseguiu se desenvolver e reproduzir em grandes proporções. Em trabalho de bioecologia realizado por Galvão (2009) o autor afirma que *A. guerreronis* é uma espécie adequada para alimentação de *P. bickleyi*, pois alimentando-se do ácaro da necrose esse predador conseguiu atingir uma alta taxa de reprodução. Além do ácaro da necrose o autor afirma que esse predador também pode ter outras fontes de alimento, o que favorece seu estabelecimento em campo.

Lawson-Balagbo et al. (2007) também afirmaram que *A. guerreronis* é uma presa adequada para *P. bickleyi*, pois essa alimentação promoveu aumento da taxa de desenvolvimento e reprodução do predador.

Quando foi observado o tempo de vida do predador, no presente trabalho apenas dois (2) predadores morreram durante os testes, este fato aconteceu no último dia de avaliação. Essa mortalidade e a variação na oviposição pode ter sido natural, em muitas situações o ciclo de vida do indivíduo poderia estar próximo ao final, pois como já foi mencionado, as fêmeas dos predadores utilizados nos testes foram retiradas das colônias aleatoriamente, com isto não se conhecia a idade dos indivíduos. Testes realizados por Lawson (2008), com uso combinado entre duas espécies de predador observou que todos os predadores *P. bickleyi* sobreviveram até o final dos testes, ou seja, durante os 10 dias de avaliação, nesse trabalho foram utilizados ácaros adultos recém emergidos, ou seja, adultos de primeiro dia.

A longevidade é um fator importante, pois quanto mais o ácaro predador sobreviver mais tempo ele estará agindo sobre os ácaros fitófagos realizando com isso um controle biológico mais eficiente.

5.5 Conclusões

O ácaro *Protolelaps bickleyi* tem uma elevada taxa de alimentação e oviposição quando alimentado com *A. guerreronis*.

O ácaro *Protolelaps bickleyi* apresentou eficiência na predação do ácaro praga podendo ser utilizado no manejo integrado do ácaro *A.guerreronis*.

REFERÊNCIAS

- ABOU-AWAD, B.A. et al. Life history of the predatory mite *Lasioseius athiasae* (Acari: Ascidae) on various kinds of food substances: a polypeptide analysis of prey consideration. **Journal applied of entomology**, Oklahoma, v.125, p.125-130, 2001.
- AQUINO, M.L.N.; ARRUDA, G.P. O agente causal da necrose do olho do coqueiro em Pernambuco. Recife: Instituto de pesquisa agropecuária, 1967. 33p. (**Instituto de Pesquisa Agropecuária**. Boletim Técnico, 27).
- CABRERA, R.I. et al. Principales enemigos naturales del cocotero *Aceria guerreronis* (Eriophyidae) em Cuba. **Agrociência**, Pelotas, v.3, p.83-89, 1992.
- CARDONA, Z.I.; POTES A.S. La ronã o escori3n de los frutos del cocotero (*Cocos nucifera* L.) en Col3mbia. **Acta Agronomica**, Bogot3, v.21, p.133-139, 1971.
- DOMINGOS, C.A. et al. Diet-dependent life history, feeding preference and thermal requirements of the predatory mite *Neoseiulus baraki* (Acari: Phytoseiidae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.50, n.3, p.201-215, 2009.
- ESTEBANES-GONZALEZ, M.R. Acaros predadores de *Eriophyes guerreronis* (Keifer) en la zona de Teepan de Galeana. **Folia Entomologica Mexicana**, Estado do M3xico, v.39, p.41-42, 1976.
- GALV3O, S.A. **Bioecologia de *Aceria guerreronis keifer* (acari: eriophyidae) e de seus potenciais predadores**. 2009. 98p. Dissertaç3o (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.
- GONDIM, M.G.C.JR.; DE MORAES, G.J. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with palm trees (Arecaceae) in Brazil. **Systematic & Applied Acarology**, Auckland, v.6, p.65–94, 2001.
- HAQ, M.A. et al. Coconut mite invasion, injury and distribution. In: THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON COCONUT MITE (*Aceria guerreronis*). 2002. Sri Lanka. **Proceedings Coconut Research Institute**. Sri Lanka. P. 41-49, 2002.
- LAWSON-BALAGBO, L.M. et al. Compatibility of *Neoseiulus paspalivorus* and *Proctolaelaps bickleyi*, candidate biocontrol agents of the coconut mite *Aceria guerreronis*: spatial niche use and intraguild predation. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.45, p.1–13, 2008.
- LAWSON-BALAGBO, L.M. et al. Life history of the predatory mites *Neoseiulus paspalivorus* and *Proctolaelaps bickleyi*, candidates for biological control of *Aceria guerreronis*. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.43, p.49-61, 2007.

- LIMA, D.B. et al. Resposta funcional e numérica de *Proctolaelaps bickleyi* Bram a *Aceria guerreronis* Keifer, IX Jornada de ensino, pesquisa e extensão, Recife, 2009. **Anais IX Jornada de ensino, pesquisa e extensão**. Recife. Disponível em <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0886-1.pdf>>, Acesso em: 02 de setembro de 2013.
- MOORE, D. et al. The coconut mite, *Eriophyes guerreronis* Keifer in St Lucia yield losses and attempts to control it with acaricide, polybutene and Hirsutella fungus. **Tropical Pest Management**, Florida, v.35, p.83-89, 1989.
- MOORE, D.; HOWARD, F.W. Coconuts. In: LINDQUIST E.E; SABELIS, M.W.; BRUIN J. (Eds). **Eriophyid mites: their biology, natural enemies and control**, 1996, cap.3, p.561-570.
- MORAES, G.J.; ZACARIAS M.S. Use of predatory mites for control of eriophyid mites. In: The International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*). Sri Lanka, **Coconut Research Institute**, p.78-88, 2002.
- NAIR, C.P.R. Status of eriophyid mite *Aceria guerreronis* Keifer in India. In: The International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*). 2002. Sri Lanka, **Coconut Research Institute**, p. 9-12, 2002.
- NAVIA, D. et al. Acarofauna associada a frutos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) de algumas localidades das Américas. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, p.349–354, 2005b.
- NAVIA, D. et al. The invasive coconut mite, *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae): origin and invasion sources inferred from mitochondrial (16S) and Ribosomal (ITS) sequences. **Bulletin of Entomological Research**, London, v.95, p.505-516, 2005a.
- NAWAR, M.S. Life tables of *Proctolaelaps de leoni* Nawar, Childers and Abou-Setta (Gamasida: Ascidae) at different temperatures. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.13, p.281–285, 1992.
- NORONHA, A.C. DA S. **Caracterização morfológica e molecular de ácaros predadores do gênero Euseius (Acari, Phytoseiidae)**. 2004. 110p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade de São Paulo- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.
- PAUL, A.; MATHEW ,T.B. Loss of husk, quality of fibre and coir due to the infestation of coconut eriophyid mite (*Aceria guerreronis* Keifer). **Journal Plant Crops**, Sadat, v.30, p.58-60, 2002.