



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

Mércia Elias Duarte

ACAROFAUNA PLANTÍCOLA E EDÁFICA DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR E  
DE CABOATÃ, EM ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE ALAGOAS,  
BRASIL

Rio Largo, AL  
2013

Mércia Elias Duarte

ACAROFAUNA PLANTÍCOLA E EDÁFICA DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR E  
DE CABOATÃ, EM ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE ALAGOAS,  
BRASIL

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

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
**Bibliotecária: Helena Cristina Pimentel do Vale**

- D812a Duarte, Mércia Elias.  
Acarofauna plantícola e edáfica da cultura da cana-de-açúcar e de caboatã, em área de mata atlântica no estado de Alagoas, Brasil / Mércia Elias Duarte. – 2013.  
96 f. : il.
- Orientador: Edmilson Santos Silva.  
Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2013.
- Bibliografia: f. 78-90.  
Anexos: f. 91-96.
1. *Cupania* sp. 2. Ácaros. 3. Eriophyidae. 4. Oribatida. 5. Cana-de-açúcar.  
6. *Sacharum officinarum*. I. Título.

CDU: 633.61

*Aos meus pais:*

*Manoel Elias Sobrinho e  
Maria José Duarte, razão da  
minha existência.*

Dedico

## AGRADECIMENTOS

Chega o término de mais uma etapa de minha vida, e gostaria de agradecer a colaboração de todas as pessoas que convivem comigo e as quais contribuíram para a concretização deste trabalho.

Em especial:

A Deus por ser a luz do meu caminho e ter me dado forças para superar cada obstáculo.

Aos meus pais Manoel Elias Sobrinho e Maria José Duarte, aos meus irmãos Márcio Duarte, Mirian Duarte e Marcos Duarte, aos meus cunhados Vandeval Epifânio, Mônica Maria Duarte dos Santos e Talita Almeida de Paula e aos meus sobrinhos Madson Duarte dos Santos, Murilo Duarte dos Santos e Vivian Duarte Epifânio, pelo carinho, incentivo e apoio. Por estarem sempre ao meu lado me estimulando a não desistir nunca, por vibrarem com cada conquista minha como se fosse deles próprios, e por compreenderem a minha ausência. Podem ter certeza, sem vocês eu não teria conseguido.

Ao meu querido Orientador, Professor Dr. Edmilson Santos Silva, pelo apoio, compreensão, pelos ensinamentos, pelo incentivo, por me fazer acreditar que sou capaz de ir cada vez mais longe em busca dos meus ideais e pela orientação deste trabalho. Durante esses quase cinco anos de convivência aprendi muito com você, pode ter certeza que és um exemplo a ser seguido por todos nós, principalmente “seus filhos”, uma pessoa, um profissional excepcional. Um verdadeiro pai, “meu pai mais novo”.

A minha querida irmã de coração Márcia Daniela dos Santos pelo apoio e colaboração, por estar sempre ao meu lado em todos os momentos, compartilhando cada dificuldade e cada conquista, tanto na minha formação como na vida pessoal.

À Malba Thaisa do Nascimento Lima, pela amizade.

A todos do Laboratório de Entomologia e Acarologia da Universidade Federal de Alagoas. Em especial ao Lucas Roberto dos Santos pela colaboração, seu empenho foi fundamental para realização deste trabalho. Ao Rideiqui Jamison de Souza, Pedro Henrique dos Santos, Werlânia Maria de Farias, Sylveneide dos Santos Farias, Lidiane dos Santos, Emanuel Monteiro sias Junior e Paulo Henrique Barros pela colaboração nas coletas.

A todos do setor de Quarentena Vegetal da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília/ DF pelo acolhimento, em especial a Dr<sup>a</sup> Denise Navia Magalhães Ferreira pelo apoio, companhia, paciência e pelos ensinamentos. É uma honra poder contar

com seu apoio. A Heloíse Rocha, Renata Santos de Mendonça e aos estagiários, Ritanne de Souza Nery, Rayan Augusto Marques da Silva e Maria Angélica Nunes Rodrigues que me ajudou com as fotos. Meu muito obrigada a todos pelo acolhimento e apoio.

À Daniela Duarte Monteiro Rezende doutoranda em Entomologia Agrícola – Universidade Rural de Pernambuco, pela ajuda na análise estatística da morfometria de *Abacarus* sp. n. e *Abacarus doctus*.

A todos do Laboratório de Acarologia do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, *Campus* de Piracicaba da Universidade de São Paulo, pelo acolhimento. Em especial ao Prof. Dr. Gilberto José de Moraes, ao Prof. Carlos Holger Wenzel Flechtmann, a Peterson Demite, pela ajuda na identificação dos Phytoseiidae, a Renan Venâncio pela ajuda na identificação dos Tenuipalpidae, a Grasielle Furtado Moreira pela ajuda na identificação dos Laelapidae, a Rafael Castilho pela ajuda na identificação dos Rhodacaroidea e ao Jandir Cruz Santos por ter me ajudado desde o início nas identificações e pelo apoio durante toda a minha estadia em Piracicaba, maninho muito obrigada por poder contar sempre com você, mesmo distante.

Ao Prof. Dr. Atônio Carlos Lofego – UNESP São José do Rio Preto, pela identificação dos Tarsonemidae.

A todos das Usinas Reunidas Seresta, em especial à Bióloga Marcela Regina de Melo Daher, pelo apoio e concessão da área para a realização deste trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas, pelos ensinamentos.

A Todos do Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, em especial a Simone da Silva Costa, Jakeline Maria dos Santos, Anderson Rodrigues Sabino, Djson Silvestre dos Santos e Joice Duarte pelo apoio e amizade.

## RESUMO

Os ácaros correspondem ao segundo maior grupo de artrópodes. Habitam os mais diferentes ambientes, e possuem uma grande gama de substratos alimentares dentre eles estão plantas (fitófagos) e presas (predadores), que se desenvolvem sobre as mesmas ou no solo. O presente estudo teve como objetivo conhecer a fauna de ácaros edáficos e plantícolas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e em Caboatã (*Cupania* sp.) em áreas de Mata Atlântica. Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas coletas entre os meses de dezembro de 2011 a agosto de 2012 correspondendo às quatro estações de ano. Foram coletadas amostras de folhas, colmos, folheto e solo em cultivos de cana-de-açúcar, bem como em caboatã, esta por sua vez, é uma planta muito frequente na Mata Atlântica na zona da mata do Estado de Alagoas. As amostras coletadas foram colocadas em sacos de papel revestidos com sacos plásticos, etiquetados e colocados em caixa de isopor refrigerada com bolsas de gelo (Gelo-x®), durante o transporte, em seguida foi encaminhado ao Laboratório de Entomologia e Acarologia da Universidade Federal de Alagoas- *Campus* Arapiraca. A extração dos ácaros das folhas foi feita ao microscópio estereoscópico. Os ácaros edáficos foram extraídos utilizando um equipamento do tipo Berlese-Tullgren modificado. Os espécimes encontrados foram quantificados e armazenados em endorfes contendo álcool a 70%. Após esse procedimento foram montadas as lâminas para posterior identificação, utilizando-se microscópio com contraste de fases e chaves dicotômicas especializadas. Foi coletado um total de 4442 ácaros plantícolas, sendo a maioria em cana-de-açúcar (2565 ácaros). No entanto, em caboatã a diversidade foi maior. Com relação aos ácaros edáficos, coletaram-se 7064 exemplares, principalmente em folheto. Destes, a maior quantidade e diversidade foi observada em Mata Atlântica. Dentre os ácaros plantícolas encontrados em cana-de-açúcar, foi descrita uma nova espécie do gênero *Abacarus* Keifer, 1944 pertencente à família Eriophyidae. Conclui-se, portanto, que a maior diversidade de ácaros plantícolas e edáficos foi encontrada em área de Mata Atlântica.

**Palavras-chave:** *Cupania* sp., Eriophyidae, Oribatida, *Saccharum officinarum*.

## ABSTRACT

Mites correspond to the second biggest arthropod group. They inhabit the most different environments and they can feed on a wide range of substrates being plants (phytophagous) and preys (predators) among them, and they will develop on the substrate or in the soil. The current study aimed to survey edaphic and plant-inhabiting mite fauna of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) and “Caboatã” (*Cupania* sp.) crops in areas of Atlantic forest. For that, collections were done between December 2011 and August 2012. Samples from leaves, culms, leaf litter and soil of sugarcane and “caboatã” crops, being the latest a frequent plant species in Atlantic Forest of “zona da mata” in Alagoas State. Collected samples were put inside paper bags wrapped in plastic bags, tagged and placed in refrigerated foam box with ice blocks (Gelo-x®) during transportation, and conducted to “Laboratório de Entomologia e Acarologia” of Alagoas Federal University- *Campus* Arapiraca. The extraction of mites from leaves was done under stereoscopic microscope. Edaphic mites were extracted using modified Berlese-Tullgren-like equipment. The specimens were quantified and stored in eppendorfs containing 70% alcohol. After this procedure, microscope slides were mounted for posterior identification using a phase-contrast microscope and specialized dichotomous key. It was collected a total of 4442 plant-inhabiting mites, being most of them from sugarcane (2565 mites). Nevertheless, the diversity found in *C. vernalis* was higher. In regard to edaphic mites, 7064 specimens were collected mainly from leaf litter. From those, the highest quantity and diversity was observed in Atlantic Forest. Among plant-inhabiting mites from sugarcane, one new species of genus *Abacarus* Keifer, 1944, belonging to family Eriophyidae, was found. Therefore, as a conclusion, the highest diversity of plant-inhabiting and edaphic mites was found in Atlantic Forest areas.

**Keywords:** *Cupania* sp.. Eriophyidae. Oribatida. *Saccharum officinarum*.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Total de ácaros associados à cana-de-açúcar e à caboatã na zona da Mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012.....	35
<b>Tabela 2</b> - Totais e proporções de famílias de ácaros coletados em cana-de-açúcar na zona da Mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012.....	36
<b>Tabela 3</b> - Famílias de ácaros e suas proporções coletados em caboatã em fragmentos de Mata Atlântica na zona da Mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012.....	38
<b>Tabela 4</b> - Plantas hospedeiras, gêneros e morfoespécies das principais famílias acarinas coletados na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012.....	40
<b>Tabela 5</b> - Proporções (%) de ácaros edáficos coletados em diferentes épocas do ano, em folheto e solo, em área com cana-de-açúcar e Mata Atlântica na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de dezembro de 2011 a junho de 2012.....	57
<b>Tabela 6</b> - Grupos de ácaros edáficos, coletados em ambiente com a cultura da cana-de-açúcar e de Mata Atlântica, na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de dezembro de 2011 a Junho de 2012.....	58
<b>Tabela 7</b> - Famílias de ácaros edáficos coletados no folheto em ambiente com cana-de-açúcar e Mata Atlântica na zona da mata do Estado de Alagoas.....	59
<b>Tabela 8</b> - Famílias de ácaros edáficos coletados no solo em ambiente com cana-de-açúcar e Mata Atlântica na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de dezembro de 2011 a Junho de 2012.....	60
<b>Tabela 9</b> - Morfoespécie de ácaros Mesostigmata coletados em folheto e solo em ambiente com cana-de-açúcar e Mata Atlântica na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de dezembro de 2011 a junho de 2012.....	61

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Áreas de coleta em Mata Atlântica (Reserva Madeiras) e plantio de cana-de-açúcar na zona da Mata do Estado de Alagoas. (Foto aérea)..... 32
- Figura 2** - Retirada e acondicionamento de folhas e colmos de cana-de-açúcar (A, B, C e D). Coleta realizada em plantio de cana-de-açúcar na zona da Mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012..... 33
- Figura 3** - Retirada e acondicionamento das amostras de folhas de caboatã (A, B e C). Coleta realizada em Mata Atlântica na Reserva Madeiras na zona da Mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012..... 33
- Figura 4** - Coleta das amostras de folheto (A) e solo (B); e acondicionamento do cilindro metálico/ solo em recipientes plástico (C). Coleta realizada em plantio de cana-de-açúcar na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de dezembro de 2011 a junho de 2012..... 54
- Figura 5** - Funil de Berlese-Tullgren modificado (A), compartimento superior (B e C) e compartimento inferior (D). Laboratório de Entomologia/ Acarologia da universidade Federal de Alagoas- *Campus Arapiraca*. Período de dezembro de 2011 a junho de 2012..... 54
- Figura 6** - Processo de triagem, acondicionamento e montagem dos ácaros edáficos (A, B, C e D) Laboratório de Entomologia/ Acarologia da universidade Federal de Alagoas- *Campus Arapiraca* e Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo AL. Período de dezembro de 2011 a junho de 2012..... 55

<b>Figura 7</b> - Materiais e equipamento utilizados na descrição da nova espécie de ácaro. Exemplares de <i>Abacarus</i> sp. n. montados em lâminas para microscopia (A), microscópio com contraste de fase (Leitz Dialux 20) (B). Laboratório de Quarentena Vegetal - Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Dezembro de 2012.....	71
<b>Figura 8</b> - Microscópio com contraste de fase (Nikon Eclipse 80i) com câmara clara e uma câmara digital (Nikon DS-Fil com DS-L2) acoplada utilizados na descrição da nova espécie de ácaro (A e B). Laboratório de Quarentena Vegetal - Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Dezembro de 2012.....	72
<b>Figura 9</b> - <i>Abacarus</i> sp. n. – D. vista dorsal da fêmea; GF. genitália da fêmea; IGF. Genitália interna da fêmea; LM. vista lateral do macho. V. vista ventral da fêmea.....	74
<b>Figura 10</b> - <i>Abacarus</i> sp. n. - CGM. região coxigenital do macho; E. empódio (aumentado); L1. perna I da fêmea; L2. perna II da fêmea.....	75

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Aspectos gerais sobre a cana-de-açúcar.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Aspectos gerais da Mata Atlântica.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Aspectos gerais sobre os ácaros.....</b>	<b>20</b>
<b>2.4</b>	<b>Classificação dos ácaros.....</b>	<b>20</b>
2.4.1	Ordem Mesostigmata.....	20
2.4.2	Ordem Trombidiformes.....	22
2.4.2.1	Subordem Prostigmata.....	22
2.4.3	Ordem Sarcoptiformes.....	25
2.4.3.1	Subordem Oribatida.....	25
<b>2.5</b>	<b>Ácaros Plantícolas.....</b>	<b>26</b>
2.5.1	Ácaros plantícolas em cana-de-açúcar.....	26
<b>2.6</b>	<b>Ácaros Edáficos.....</b>	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>DIVERSIDADE DE ÁCAROS PLANTÍCOLAS ASSOCIADOS À CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (<i>Saccharum officinarum</i> L.) E À CABOATÃ (<i>Cupania</i> sp.) PLANTA NATIVA DA MATA ATLÂNTICA.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1</b>	<b>RESUMO.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b>ABSTRACT.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>30</b>
<b>3.4</b>	<b>Material e Métodos.....</b>	<b>31</b>

3.4.1	Coleta de ácaros plantícolas em áreas com a cultura da cana-de-açúcar e em fragmento de Mata Atlântica.....	32
3.4.2	Extração, triagem e montagem dos ácaros.....	33
<b>3.5</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>34</b>
3.5.1	Levantamento de ácaros plantícolas associados à cultura da cana-de-açúcar e à caboatã.....	34
3.5.2	Ácaros associados à cultura da cana-de-açúcar e à caboatã em fragmento de Mata Atlântica na zona da Mata do Estado de Alagoas.....	35
3.5.3	Diversidade de gêneros e morfoespécies de Prostigmata e Mesostigmata.....	39
<b>3.6</b>	<b>Discussão.....</b>	<b>41</b>
<b>3.7</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>49</b>
<b>4</b>	<b>DIVERSIDADE DE ÁCAROS EDÁFICOS ASSOCIADOS A ÁREAS COM A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (<i>Saccharum officinarum</i> L.) E À MATA ATLÂNTICA SOB CABOATÃ (<i>Cupania</i> sp.) EM ALAGOAS.....</b>	<b>50</b>
<b>4.1</b>	<b>RESUMO.....</b>	<b>50</b>
<b>4.2</b>	<b>ABSTRACT.....</b>	<b>51</b>
<b>4.3</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>52</b>
<b>4.4</b>	<b>Material e Métodos.....</b>	<b>53</b>
4.4.1	Coleta de ácaros edáficos em áreas com a cultura da cana-de-açúcar e em áreas de Mata Atlântica.....	53
4.4.2	Extração e triagem dos ácaros edáficos.....	54
4.4.3	Início de uma coleção de referência de ácaros do Estado de Alagoas.....	56
<b>4.5</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>56</b>

4.5.1	Proporções de ácaros coletados em diferentes camadas do substrato e diferentes estações.....	56
4.5.2	Totais e proporções de ordens de ácaros coletadas em Cana-de-açúcar e Mata Atlântica.....	57
4.5.3	Quantidade de famílias de Mesostigmata e Prostigmata.....	58
<b>4.6</b>	<b>Discussão.....</b>	<b>62</b>
<b>4.7</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>66</b>
<b>5</b>	<b>NOVA ESPÉCIE DE <i>Abacarus</i> (ACARI: ERIOPHYIDAE) EM CANA-DE-AÇÚCAR (<i>Saccharum officinarum</i> L.) NO ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL.....</b>	<b>67</b>
<b>5.1</b>	<b>RESUMO.....</b>	<b>67</b>
<b>5.2</b>	<b>ABSTRACT.....</b>	<b>68</b>
<b>5.3</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>69</b>
<b>5.4</b>	<b>Material e Métodos.....</b>	<b>70</b>
5.4.1	Descrição da nova espécie de <i>Abacarus</i> .....	70
<b>5.5</b>	<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>72</b>
5.5.1	Taxonomia.....	72
5.5.2	Diagnose.....	72
<b>5.6</b>	<b>Discussão.....</b>	<b>76</b>
<b>5.7</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>77</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>78</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>91</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma das principais atividades agrícolas do Estado de Alagoas e ocupa uma área de 463,65 mil hectares, que é bastante considerável na zona da Mata deste estado (CONAB, 2011).

Alagoas encontra-se entre os seis maiores produtores de cana-de-açúcar do Brasil e o primeiro produtor do Nordeste (CONAB, 2011). A implantação da cultura da cana de açúcar, que tem ocupado vastas áreas de plantio, favoreceu a devastação de grandes áreas de Mata Atlântica no Estado de Alagoas, restando apenas fragmentos deste bioma, mas que ainda abrigam uma grande biodiversidade, especialmente de invertebrados.

Um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade hoje é evitar o colapso dos recursos e serviços que comprometam as futuras gerações. Dentro deste contexto, a conservação da diversidade biológica e o manejo racional e sustentável dos recursos naturais são hoje os problemas mais sérios no globo terrestre, com interfaces abrangentes nos campos, social e econômico. Para enfrentá-los há necessidade de se gerar conhecimentos sobre os recursos vivos do planeta e suas interações com as atividades humanas (SILVA, 2002).

O conhecimento da acarofauna é de fundamental importância para futuros estudos de manejo de agroecossistemas, pois plantas silvestres podem servir como reservatórios para ácaros fitófagos, além de abrigarem espécies ainda desconhecidas de inimigos naturais que podem atuar como agentes no controle biológico de pragas agrícolas (BUOSI, et al., 2006).

Os ácaros são geralmente organismos pequenos pertencentes ao filo Arthropoda, subfilo Chelicerata, classe Arachnida e subclasse Acari. Estes organismos possuem funções importantes no ambiente de acordo com seu hábito alimentar, atuando sobre muitas espécies de plantas como fitófagos, muitas vezes tornam-se pragas de plantas cultivadas e, muitas dessas espécies podem servir como controladoras de uma série de plantas daninhas. Muitas espécies de ácaros predadores também são bastante utilizadas no controle biológico de espécies indesejáveis, pois atuam como inimigos naturais de outros ácaros, nematoides ou insetos. Na cadeia alimentar, de modo geral, os ácaros servem como presas alternativas para diferentes grupos de predadores (MORAES; FLECHTMANN, 2008; KRANTZ et al., 2009).

Os ácaros plantícolas e edáficos são muito diversos e pouco conhecidos, principalmente no Estado de Alagoas, em especial, nos remanescentes de Mata Atlântica e na cultura da cana-de-açúcar.

Como há relatos na literatura da ocorrência de ácaros que causam danos à cultura da cana-de-açúcar, e a carência de trabalhos nessa área, fez-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que visem conhecer a biodiversidade de ácaros edáficos e plantícolas associados à cultura da cana-de-açúcar e em áreas de fragmentos de Mata Atlântica no entorno desses plantios na região da Zona da Mata do Estado de Alagoas. Com isto, buscou-se levantar a fauna de ácaros dos ambientes mencionados, analisar o impacto da cultura da cana-de-açúcar na fauna de ácaros edáficos e plantícolas e iniciar uma coleção de referência de ácaros do Estado de Alagoas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2. 1 Aspectos gerais sobre a cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma gramínea pertencente à família Poaceae e originária da ilha de Papua, na Nova Guiné, disseminou-se por várias ilhas do Pacífico, atingindo posteriormente o sudeste asiático na Indochina, Malásia, Bengala, China e ao Vale de Indo na Índia. Esta cultura chegou ao Brasil no século XVI, e encontrou no país condições ideais para o seu desenvolvimento (MIRANDA, 2008). A cana-de-açúcar é caracterizada por possuir caule em forma de colmo aéreo e fibroso, podendo atingir em média de 2 a 5m de altura, dependendo da variedade (CRUZ, 2004).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma produção de 588,9 milhões de toneladas na safra 2011/12, o que corresponde a aproximadamente 42% da produção mundial. No Brasil, aproximadamente 90% da cana-de-açúcar é produzida na região Centro- Sul e os outros 10% na região Nordeste. O Estado de São Paulo é o maior produtor com 52,2% (4.370 mil hectares), seguido por Minas Gerais com 8,87% (742,65 mil hectares), Goiás com 8,1% (678,42 mil hectares), Paraná com 7,3% (611,44 mil hectares) Mato Grosso do Sul com 5,70% (480,86 mil hectares), Alagoas com 5,45% (463,65 mil hectares), e Pernambuco com 3,89% (326,11 mil hectares). Nos demais estados produtores as áreas são menores, mas com bons índices de produtividade (CONAB, 2011).

O Estado de Alagoas é o sexto maior produtor nacional e o maior produtor dessa cultura na região Nordeste (CONAB, 2011), produzindo 2,4 milhões de toneladas de açúcar e 715.357 milhões de litros de etanol na safra 2010/11, o que representou crescimento de 19,06% e 14,34%, respectivamente, em comparação com a safra anterior (SINDAÇUCAR, 2011).

A cana-de-açúcar tem status de ser atualmente uma das mais importantes culturas do Brasil. Este status é conferido pela grande quantidade de empregos diretos e indiretos que são gerados anualmente, trazendo um forte apelo social para as regiões carentes. Com o incentivo do Governo Federal para aumentar a área plantada de cana-de-açúcar com a finalidade de produzir etanol, a tendência é o aumento substancial da área plantada com essa cultura no Brasil (BNDES, 2008). Com isso, a cultura poderá sofrer maiores problemas com ataque de pragas, especialmente com aqueles organismos que não são considerados pragas-chave, mas que posteriormente, tornam-se pragas primárias. Isso ocorre, devido à elevação da população desses organismos, por terem condições favoráveis ao desenvolvimento na monocultura, e

drástica redução de seus predadores naturais. Entre as pragas agrícolas estão os ácaros fitófagos, que podem causar dano direto, com a ingestão do conteúdo celular e também transmitir doenças para as plantas (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Além dos problemas fitossanitários causados pela implantação da monocultura da cana-de-açúcar, existem uma série de problemas relacionados à qualidade do solo, devido a certas práticas agrícolas. Dentre os quais, a utilização de queimadas na agricultura principalmente para a colheita, ocasionando diversos problemas ambientais. Esta prática, além de deixar o solo sem cobertura aumenta as perdas por erosão e reduzem algumas substâncias necessárias à nutrição das plantas, consumindo grande parte da matéria orgânica e eliminando organismos úteis ao solo, desta forma, diminuem a fertilidade e a produtividade das lavouras (SANTOS; BAHIA; TEXEIRA, 1992), e em muitos casos as áreas tornam-se impróprias ao cultivo ou até mesmo pode-se dá início ao processo de desertificação.

A cultura da cana-de-açúcar tem um valor econômico elevado e ocupou rapidamente o território nordestino brasileiro. O que ainda resta de mata residual no Nordeste do Brasil está hoje sob a forma de pequenos fragmentos imersos em uma matriz de cana-de-açúcar e de estruturas humanas (MMA, 2006).

## **2. 2 Aspectos gerais da Mata Atlântica**

O Brasil é considerado um país de “mega-diversidade”, e detém aproximadamente 10% de toda biodiversidade do planeta. O País é constituído por um rico mosaico de formações vegetais no qual encontra-se inserida a Mata Atlântica (TONHASCA JUNIOR, 2005). Esta por sua vez, é composta por várias formações florestais como: a floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista (mata de araucária) e floresta ombrófila aberta; floresta estacional decidual e semidecidual; mangues; restingas; campos de altitude; brejos interioranos; encaves florestais do nordeste e ilhas costeiras e oceânicas (MOURA, 2006).

A Mata Atlântica está incluída na lista dos 25 *hot spots* de biodiversidade do mundo. Os *hot spots* são áreas de elevada biodiversidade que apresentam um alto risco de desaparecer (MOURA, 2006). E tem sido alvo de maior atenção nas últimas décadas, em função do aumento da devastação que vem sofrendo. Inicialmente, este bioma cobria uma superfície total estimada em mais de 1.360.000 km<sup>2</sup>, ou seja, 15% do território nacional (ALMEIDA, 2000). Estima-se que, este bioma esteja reduzido a pouco mais de 7% de sua área original o que corresponde a aproximadamente 100 mil km<sup>2</sup> (MOURA, 2006). Este bioma estende-se por toda a costa brasileira, desde o Ceará até o Rio Grande do sul, totalizando 17 estados (MMA, 2003; SOS MATA ATLÂNTICA, 2011).

A Mata Atlântica sofreu e vem sofrendo constantes depredações. Desde a colonização do Brasil, grandes superfícies de mata foram destruídas pelo estabelecimento da intensa exploração do pau-brasil, seguida pela monocultura do café e da cana-de-açúcar, levando ao desaparecimento e/ou fragmentação da vegetação original. Foi substituída também, por grandes centros urbanos, causando diversos distúrbios, de caráter antrópico, gerando significativas alterações no solo, no clima, na biodiversidade, e um grande risco de extinção de espécies (SOUSA JUNIOR, 2005).

Em Alagoas a área original da Mata Atlântica era de aproximadamente 1.495.461 ha, que correspondia a quase 53% de seu território (MOURA, 2006; SOS MATA ATLÂNTICA, 2011). Atualmente, restam apenas 149.872 ha o que equivalente a 10,02% de áreas com remanescentes de Mata Atlântica, incluindo áreas de mangue e restinga (SOS MATA ATLÂNTICA, 2011).

O Bioma Mata Atlântica em Alagoas é constituído pelas formações florestais do tipo ombrófila densa, ombrófila aberta e floresta estacional semidecidual. Além das formações pioneiras, tais como: manguezais e restingas. O que resta da mata alagoana encontra-se principalmente sobre morros e encostas. Isto ocorre devido ao difícil acesso a essas áreas, o que dificulta a ocupação agrícola. São poucos os fragmentos de mata encontrados sobre planícies, várzeas ou tabuleiros. E isso, é um problema porque muitas espécies que poderiam ocorrer exclusivamente ou predominantemente nestes ambientes podem ter sido extintas antes mesmo de serem conhecidas (MOURA, 2006).

Visando preservar o que ainda resta de Mata Atlântica, algumas Unidades de Conservação foram criadas pelos governos Federal, Estadual e Municipal e pela iniciativa privada que criaram as RPPNs (Reserva Particular do Patrimônio Natural), que são áreas protegidas por lei (MOURA, 2006; IMA, 2013).

No Estado de Alagoas existem 27 Unidades de Conservação sob responsabilidade do Instituto do Meio Ambiente (IMA), sendo estas divididas em cinco Áreas de Proteção Ambiental (APA), duas Reservas Ecológicas e 20 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) (IMA, 2013). Algumas dessas áreas são abertas à visitação pública com finalidades educativas e de lazer (MOURA, 2006). Dentre estas áreas, encontra-se a Reserva Madeiras, que está localizada no município de Junqueiro Alagoas.

Segundo Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA, 2013), a Reserva Madeiras possui uma área de 124,52 ha. Foi criada pela Portaria nº 08/2010, com objetivo à preservação integral do meio natural e tem como principal bioma a Mata Atlântica, a qual se encontra bem conservada. Parte desse fragmento se encontra dentro de um vale, além de

tabuleiro e em algumas áreas com acentuada declividade. Possui ainda alguns cursos de água, como o Riacho Teixeira que corta parte da reserva. Esta pode ser dividida em porção norte e sul, ligadas por um estreito corredor de área reflorestada, que apresenta em suas adjacências plantio de cana de açúcar.

A Reserva Madeira foi reconhecida pela UNESCO como Posto Avançado da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, garantindo a área como referência em preservação do bioma da Mata Atlântica no Estado de Alagoas. A reserva possui uma rica flora, podem ser encontradas no local, espécies como: angelim (*Andira* sp.) (Fabaceae), visgueiro (*Parkia* sp.) (Mimosaceae), ingás (*Inga* sp.) (Mimosaceae), maçaranduba (*Manilkara* sp.) (Sapotaceae), emburi (*Cecropia* sp.) (Cecropiaceae), leiteiro (*Pouteria* sp.) (Sapotaceae), maria-preta (*Melanoxylon* sp.) (Fabaceae), murici (*Byrsonima* sp.) (Malpighiaceae), cabotã (camboatã) (sapindaceae) (*Cupania* sp.), laranjinha (*Zanthoxylum* sp.) (Rutaceae), Cupiúba (*Tapirira*, sp.) (Anacardiaceae), entre outras. A fauna também é bem diversificada (IMA, 2013).

A Mata Atlântica é constituída por uma flora bastante diversificada, abrigando cerca de 20 mil espécies de plantas, sendo oito mil endêmicas (MYERS et al., 2000; TABARELLI et al., 2003). Dentre as espécies presentes neste bioma, encontram-se plantas da família Sapindaceae. Esta família é constituída por aproximadamente 147 gêneros e 2215 espécies classificadas como árvores, arbustos ou cipós, distribuídos principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (BARROSO, 1991). Muitas destas espécies são consideradas de grande importância econômica, tais como o guaraná, *Paullinia cupana* Kunth, utilizado na fabricação de uma bebida rica em cafeína (BRANDÃO, 2008), a lichia, (*Litchi chinensis* Sonn), que em São Paulo no ano de 2008 estava com uma área plantada de 1.615,30 ha sendo esta superior à área ocupada por culturas como a acerola *Malpighia emarginata* L. (Malpighiaceae) (597,4 ha), o mamão *Carica papaya* L. (Caricaceae) (583,8 ha) e a pinha *Annona squamosa* L. (Annonaceae) (883,0 ha). A lichia vem apresentando valor econômico bastante significativo (PICOLI et al., 2010). Ainda constituindo esta família encontra-se o gênero *Cupania* (OLIVEIRA et al., 2010) e são comumente encontrada desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (LORENZI, 2000; CAVALCANTI et al., 2001; LIMA-JÚNIOR et al., 2006).

Infelizmente, as reservas naturais do Brasil estão sendo devastadas muito rapidamente, sem que tenham sido realizadas pesquisas suficientes para conhecer sua diversidade (FREIRE, 2007). Os artrópodes são um dos grupos de organismos mais abundantes, correspondendo a aproximadamente 80% do reino animal (GALLO et al., 2002). Dessa forma, pode-se imaginar que com a devastação de ambientes naturais grande parte da

diversidade está se perdendo de modo irreversível através da extinção causada pela destruição de habitats naturais (BUOSI et al., 2006; FREIRE, 2007). Dentre estas espécies encontram-se os ácaros que são organismos pouco estudados no Brasil.

### **2.3 Aspectos gerais sobre os ácaros**

Os ácaros são organismos caracterizados por apresentarem geralmente, o corpo não segmentado, apêndices articulados e exoesqueleto (FLECHTMANN; MORAES, 2000; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003). Além disso, as diferentes regiões do corpo dos ácaros recebem designações específicas. O corpo como um todo é chamado de idiossoma. Os dois pares de apêndices mais anteriores, quelíceras e palpos, correspondem à região conhecida como gnatossoma. As pernas dos ácaros estão implantadas na região latero-ventral do idiossoma. A região em que se implantam os dois pares anteriores de pernas é conhecida como propodossoma, a região em que se implantam os dois pares posteriores é conhecida como metapodossoma e a região posterior ao último par é conhecida como opistosoma (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Geralmente os ácaros apresentam as fases de desenvolvimento dividida em ovo, larva, protoninfa, deutonifa e adultos (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

### **2.4 Classificação dos ácaros**

Os ácaros são organismos pertencentes ao filo Arthropoda, subfilo Chelicerata, classe Arachnida e subclasse Acari. Estes são constituídos por um grande número de espécies, agrupadas em duas superordens (Parasitiformes e Acariformes) que abrigam seis ordens (KRANTZ et al., 2009), com cerca de 400 famílias (MORAES; FLECHTMANN, 2008). A superordem Parasitiformes agrupa as ordens Opilioacarida, Holothyrida, Ixodida e Mesostigmata. A superordem Acariformes agrupa as ordens Trombidiformes e Sarcoptiformes (KRANTZ et al., 2009).

Neste estudo foram abordadas as principais famílias pertencentes às ordens Mesostigmata, Trombidiformes (com ênfase na subordem Prostigmata), e a ordem Sarcoptiformes com ênfase a subordem Oribatida, a qual inclui o grupo Astigmatina antes denominado como ordem Astigmata (KRANTZ et al., 2009).

#### **2.4.1 Ordem Mesostigmata**

Essa ordem é composta por um grande grupo de ácaros, que possuem hábitos de vida e habitats bem variados. Existem aproximadamente 12.000 espécies e cerca de 560 gêneros, 72 famílias e 26 superfamílias (WALTER; PROCTOR, 1999). A maioria das espécies são predadoras de vida livre (KRANTZ et al., 2009), enquanto outras são parasitas ou simbioses de mamíferos, aves, répteis ou outros artrópodes. E existem ainda, embora sejam poucos, os que se alimentam de fungos, pólen, ou néctar desempenhando seus papéis nas cadeias alimentares (WALTER; PROCTOR 1999).

Os Mesostigma podem ser encontrados em associação com o solo, em madeira em decomposição, ninhos, fungos, sobre plantas, animais, etc. Eles geralmente possuem escudos ou placas esclerotizados que pode cobrir parcial ou totalmente o dorso e ventre do idiossoma (MORAES; FLECHTMANN, 2008; KRANTZ et al., 2009). É um grupo de ácaros 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; HUNTER; ELLIOTT, 1988).

Os ácaros da superfamília Rhodacaroidea são cosmopolitas de vida livre, encontrados predominantemente no solo, sendo geralmente mencionados como predadores de organismos edáficos. Esta superfamília inclui as famílias Digamasellidae Evans, Halolaelapidae Karg, Laelaptonyssidae Womersley, Ologamasidae Ryke, Rhodacaridae Oudemans e Teranyssidae Halliday (CASTILHO, 2011).

A família Phytoseiidae é constituída por aproximadamente 2.217 espécies descritas, agrupadas em 67 gêneros (MORAES et al., 2004). Ocorrem principalmente sobre plantas, mas podem ser também encontrados no solo, embora não seja um grupo predominante (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Esses ácaros são os predadores mais comuns estudados e utilizados no controle biológico de ácaros praga (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003).

A família Ascidae é constituída por cerca de 650 espécies descritas, agrupadas em 37 gêneros. Apresentam maiores semelhanças morfológicas e biológicas com os Phytoseiidae. São encontrados predominantemente no solo, mas também são comuns em depósitos de grãos, criações de insetos em laboratório, sobre plantas ou associados a insetos e também a vertebrados (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

A família Laelapidae constitui uma das mais importantes de ácaros predadores que habitam no solo, apresentando inclusive espécies que já se encontram em comercialização em países da Europa, Estados Unidos e Brasil (FREIRE, 2007). Esses ácaros podem ser encontrados vivendo livremente no solo (MINEIRO; MORAES, 2001; FREIRE, 2007). Segundo Gerson; Smiley; Ochoa (2003) existe cerca de 50 gêneros e centenas de espécies.

Com relação ao número preciso de espécies pertencentes a essa família, não existem informações disponíveis. As publicações que tratam da taxonomia deste grupo encontram-se muito dispersas (FREIRE, 2007).

O grupo Uropodina abriga atualmente, cerca de cinco superfamílias e 15 a 20 famílias, embora esse número possa aumentar consideravelmente. A biologia desse grupo é pouco conhecida, mas a predação parece ser a principal forma de alimentação (KRANTZ et al., 2009). A maior diversidade de Uropodina pode ser encontrada em áreas de florestas tropicais, onde um índice bastante elevado de ácaros de vida livre pode ser encontrado na serapilheira (folhedo) e no solo. As deutoninfas desses ácaros são foréticos e, normalmente, fixam-se aos seus transportadores (que podem ser insetos ou até mesmo pequenos vertebrados) por um pedicelo anal (KRANTZ et al., 2009).

Os ácaros da Família Uropodidae (Uropodina) são constituídos por aproximadamente 100 gêneros e 1500 espécies, são encontrados no solo, principalmente em matéria orgânica, resíduos florestais em decomposição (KOEHLER, 1997; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003) esterco, lodo de esgoto, e dificilmente encontrados em solos de uso agrícola (KOEHLER, 1997). Alimentam-se de fungos e pequenos animais, incluindo nematoides e insetos juvenis (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003).

#### 2.4.2 Ordem Trombidiformes

Os Trombidiformes formam um conjunto diversificado de ácaros que atualmente compõem as duas subordens: Prostigmata e Sphaerolichida. Com aproximadamente 38 superfamílias (KRANTZ et al., 2009).

##### 2.4.2.1 Subordem Prostigmata

Esta subordem agrupa 36 superfamílias. É o grupo de ácaros mais heterogêneo (MORAES; FLECHTMANN, 2008), inclui uma grande diversidade de predadores terrestres, plantícolas, aquáticos e marinhos; ácaros saprófagos, parasitas e as principais espécies de ácaros fitófagos. A gama de características morfológicas e comportamentais dos Prostigmata é superior a qualquer outra categoria de Acari (KRANTZ et al., 2009). Estes ácaros apresentam o idiossoma geralmente pouco esclerotizado e dividido em duas regiões, propodossoma e histerossoma, pelo chamado sulco sejugal (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os ácaros da família Tetranychidae, são referidos na literatura como “ácaros-de-teia”, e que compreendem uma família relativamente grande de ácaros estritamente fitófagos (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Agrupam cerca de 1265 espécies (MIGEON; DORKELD, 2011) em 70 gêneros (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003). Em geral, os ácaros pertencentes a essa família apresentam uma ampla gama de plantas hospedeiras, pertencentes a diferentes famílias (FLECHTMANN, 1977; GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

A Superfamília Eriophyoidea agrupa três famílias, Eriophyidae que é a de maior importância, Diptilomiopidae e Phytopidae. São conhecidos aproximadamente 301 gêneros e 3442 espécies (AMRINE, 2003). Essas famílias compõem o grupo chamado de microácaros, por suas reduzidas dimensões. Os eriofídeos ocupam o segundo lugar como ácaros-praga de maior importância econômica, sendo superados apenas pelos tetraniquídeos em todo mundo. No Brasil, cerca de seis espécies são consideradas de grande importância econômica. Dentre elas, *Aceria guerreronis* Keifer (NAVIA, 2004) e *Calacarus heveae* Feres (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

O alto grau de especialização morfológica e biológica permite aos microácaros viverem em micros ambientes ou lugares bastante confinados, como nas bainhas das folhas, gemas, brotos terminais, eríneos, galhas, bem como na superfície exposta das plantas (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003; MORAES; FLECHTMANN, 2008). Uma característica geral para a maioria das espécies de microácaros, sobretudo daquelas que se alimentam de plantas dicotiledôneas, é sua altoespecificidade hospedeira. A maioria dos microácaros são bastante específicos, atacam somente uma espécie vegetal. Essa gama reduzida de hospedeiros parece estar em muitos casos ligada à relação peculiar entre esses ácaros e seus hospedeiros; muitos destes só conseguem sobreviver em estruturas que são aparentemente formadas nas plantas em resposta à injeção de substâncias no ato de sua alimentação. Apenas nessas estruturas aqueles microácaros conseguem sobreviver. Enquanto outros se alimentam de várias espécies de um só gênero de plantas, a exemplo de *Aculops lycopersici* (Masse) (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os Tarsonemidae abrigam aproximadamente 545 espécies conhecidas pertencentes a 45 gêneros. Estes ácaros apresentam hábitos alimentares muito variados, incluindo espécies que se alimentam de fungos, algas e plantas, bem como espécies predadoras e parasitas de insetos. A espécie de maior importância agrícola *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) é polífaga, e ataca diversas culturas de grande importância agrícola (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os Tenuipalpidae, agrupam 875 espécies em 32 gêneros (MESA-COBO, 2005). São conhecidos também como ácaros-planos e falsos-ácaros-de-teia. Esses organismos são estritamente fitófagos. Embora o número de espécies consideradas pragas seja reduzido, esses ácaros são considerados de grande relevância, pois alguns podem ser vetores de vírus. No Brasil, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) é a espécie de maior importância por ser vetor de diferentes vírus causadores de doenças em plantas e/ou por injetar toxinas nas plantas que ataca (WELBOURN et al., 2003; MESA-COBO, 2005; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os Cheyletidae correspondem a um grupo de aproximadamente 500 espécies conhecidas agrupadas em 77 gêneros, que podem ser predadores ou parasitas (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003; ZHANG et al., 2011). Os predadores alimentam-se de uma variedade de microartrópodes, principalmente de formas herbívoras e saprófitas, como ácaros Acaroidea e Collembola. Podem ser encontrados em alimentos armazenados, estábulos, etc., principalmente se a presença de Acaroidea (Astigmatina) presentes nestes ambientes for abundante. Também são encontrados na casca e na folhagem de árvores onde podem alimentar-se de ácaros fitófagos e de ninfas de primeiro estágio de cochonilhas (MORAES; FLECTMANN, 2008).

A família Stigmaeidae agrupa 432 espécies conhecidas pertencentes a 28 gêneros. Podem ser encontrados no solo, mas são mais frequentes sobre plantas, onde usualmente são predadores de outros ácaros (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003; MORAES; FLECTMANN, 2008). Correspondem ao segundo grupo de predadores mais frequentemente encontrados sobre plantas (MORAES; FLECTMANN, 2008). Inúmeros indivíduos desta família foram observados predando ácaros das famílias Tetranychidae e Tenuipalpidae, com maior eficiência que muitos ácaros da família Phytoseiidae apresentando um grande potencial para serem utilizados em programas de controle biológico de plantas e perenes e em casa de vegetação (MATIOLI, 2009).

A família Tydeidae agrupa 374 espécies de ácaros conhecidas, pertencentes a 58 gêneros. São frequentemente encontradas sobre plantas e no solo, consumindo vários alimentos de origem vegetal e animal (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003; MORAES; FLECTMANN, 2008). Não são consideradas pragas de plantas, embora existam relatos na literatura da ocorrência de algumas espécies causando danos em algumas plantas. É constituída por espécies fitófagas, predadoras e micófagas. E algumas espécies parecem ser importantes como presas alternativas a ácaros predadores da família Phytoseiidae (MORAES; FLECTMANN, 2008).

A família Cunaxidae agrupa 114 espécies conhecidas em 17 gêneros. São frequentes na matéria orgânica do solo, em musgos, sobre a folhagem de plantas e, às vezes, em depósitos de cereais e seus derivados. São predadores de pequenos artrópodes, incluindo ácaros (MORAES; FLECTMANN, 2008). Trabalhos realizados com acarofauna em ambientes naturais no Brasil (ARRUDA FILHO; MORAES, 2002; ZACARIAS; MORAES, 2002; CASTRO; MORAES, 2007) e em culturas de importância econômica (FERLA; MORAES, 1998; FERES, 2000; FERES et al., 2002; FERLA; MORAES, 2002; BARBOSA et al., 2005) relataram apenas gêneros de Cunaxidae. Sendo que em um desses trabalhos realizado em Mata Atlântica foi observado uma grande diversidade desse grupo (CASTRO; MORAES, 2007).

Da família Bdellidae são conhecidas 114 espécies em 15 gêneros, encontradas em plantas, no solo e em alimentos armazenados, alimentam-se de pequenos artrópodes. Geralmente, não são frequentes e nem abundantes. Há relatos da contribuição de algumas espécies de Bdellidae no controle de várias pragas (MORAES; FLECTMANN, 2008).

#### 2.4.3 Ordem Sarcoptiformes

##### 2.4.3.1 Subordem Oribatida

Os oribatídeos compreendem mais de 9.000 espécies catalogadas em 172 famílias. Sem incluir os membros do grupo Astigmatina. Geralmente são bastante esclerotizados, principalmente na fase adulta. Embora muitos sejam plantícolas e alguns aquáticos (KRANTZ et al., 2009), a maioria dos oribatídeos habitam sobre o folheto e solo (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, MORAES; KRANTZ, 2004; KRANTZ et al., 2009). Podem se alimentar de partículas orgânicas, atuando como decompositores, saprófagos, micófagos e alguns podem ser predadores.

O grupo Astigmatina é bastante diversificado e compreende 71 famílias, 960 gêneros e mais de 5.000 espécies catalogadas. Estes ácaros atuam como saprófagos decompositores de matéria orgânica, fungívoros ou bacteriófagos. Alguns se adaptaram a consumir sementes, plantas, bulbos e tubérculos. Existem, ainda, espécies totalmente aquáticas que podem se alimentar de algas. A maioria dos Astigmatina é de vida livre, têm um período de desenvolvimento curto e elevada capacidade de dispersão. As deutoninfas, conhecidas como hypopus, muitas vezes dispersam-se para outros habitats em associação forética com insetos ou outros artrópodes (KRANTZ et al., 2009).

Os ácaros correspondem a um dos maiores grupos de artrópodes. Habitam os mais diferentes ambientes, e possuem hábitos alimentares bastante diversificados. Sendo os fitófagos e predadores os mais frequentes (FLECHTMANN; MORAES, 2000; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

## **2. 5 Ácaros Plantícolas**

Apesar de serem muitas as espécies de ácaros que ocorrem sobre plantas, são relativamente poucas aquelas consideradas sérias pragas agrícolas. No entanto, várias destas espécies apresentam importância fundamental, por atacar diversas espécies de plantas cultivadas, assim como por ocorrer em diversas regiões do globo terrestre e outras apresentam importância por serem reguladoras de populações de espécies praga como é o caso dos fitoseídeos (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

As principais famílias de ácaros plantícolas de importância agrícola são: Tetranychidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Eriophyidae (fitófagos) e Phytoseiidae (predadores) (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

### **2. 5. 1 Ácaros em cana-de-açúcar**

Atualmente, são relatadas três famílias de ácaros fitófagos que podem acometer a cultura da cana-de-açúcar no Brasil, Eriophyidae e Tarsonemidae, que no Brasil, até então, não são consideradas um problema significativo para a cultura e a família Tetranychidae que possui espécies que podem trazer danos significativos para a cana-de-açúcar principalmente no início do desenvolvimento da planta e em períodos secos (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Apesar da família Eriophyidae não ser considerada um problema para a cana-de-açúcar no Brasil, em outros países como Venezuela, Austrália (OZMAN-SULLIVAN, AMRINE; WALTER, 2006) e Costa Rica (AGUILAR; MURILLO, 2012), estes ácaros têm causado danos à esta cultura.

## **2.6 Ácaros Edáficos**

Pouco se conhece sobre a fauna edáfica de ambientes naturais no Brasil. Fato este que está relacionado com pequeno número de trabalhos realizados nesta área (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002; CASTILHO, 2008). Alguns estudos mostram que os

artrópodes mais abundantes no solo são ácaros, e que estes correspondem a mais de 50% dos artrópodes edáficos (ADIS, 1988).

Os ácaros edáficos são muito diversos por quase todo o perfil do solo. Em áreas de mata, esta fauna se torna muito mais abundante e diversificada principalmente nas primeiras camadas do solo (ADIS, 1988). Autores como, Adis (1988); Harada e Bandeira (1994), confirmaram que aproximadamente 61 a 64% da fauna vivem nos primeiros 3,5 cm de profundidade, 20 a 21% entre 3,5 a 7 cm, 10 a 12% entre 7 a 10,5 cm e 5 a 8% entre 10,5 a 14 cm de profundidade no solo. À medida que aumenta o perfil do solo, a densidade populacional dos artrópodes diminui (HARADA; BANDEIRA, 1994), embora alguns grupos sejam mais abundantes nas camadas mais profundas. Alguns trabalhos relatam que a distribuição, abundância e diversidade dos artrópodes no solo estão diretamente relacionadas com: umidade, temperatura, tipo de solo e com a presença, tipo e diversidade de folhedo em um determinado ambiente.

A maioria dos trabalhos sobre ácaros edáficos no Brasil refere-se ao grupo dos Oribatida (FREIRE, 2007). Em trabalhos realizados por Mineiro; Moraes (2001) em Piracicaba, e por Silva; Moraes; Krantz (2004) em áreas de Mata Atlântica e Cerrado do Estado de São Paulo. Os autores verificaram que a maioria dos ácaros coletados pertencia à subordem Oribatida, seguidos dos ácaros das ordens Mesostigmata, Prostigmata e Astigmata.

Dentre os ácaros edáficos mais abundantes em ambientes naturais destacam-se os Mesostigmata que, geralmente constituem um grupo grande e de importância relevante no controle de vários organismos, pois compreendem as principais famílias de ácaros predadores (KRANTZ; AINSCOUGH, 2005). Muitos destes ácaros podem ser encontrados em folhedo e solo (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002; KRANTZ et al., 2009).

O conhecimento das espécies de ácaros edáficos representa um passo muito importante para o entendimento do papel que estes organismos desempenham no ambiente. Podendo muitos atuar como predadores de uma série de organismos edáficos, na ciclagem de nutrientes e decomposição de matéria orgânica (SILVA, 2002).

### 3 DIVERSIDADE DE ÁCAROS PLANTÍCOLAS ASSOCIADOS À CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.) E À CABOATÃ (*Cupania* sp.) PLANTA NATIVA DA MATA ATLÂNTICA.

#### 3.1 RESUMO

Com a expansão cana-de-açúcar, a Mata Atlântica nessa região sofreu e vem sofrendo constantes depredações. Dessa forma, objetivou-se conhecer a fauna de ácaros plantícolas associada à cana-de-açúcar e à caboatã (*Cupania* sp.) planta nativa da Mata Atlântica. Foram coletadas amostras de folhas apicais, medianas e basais. Além disso, no caso da cana-de-açúcar coletaram-se também amostras de colmos. O material coletado foi colocado em sacos de papel revestidos com sacos plásticos, acondicionado em caixa de isopor refrigerada com Gelo-x®, e encaminhado ao Laboratório de Entomologia/ Acarologia da Universidade Federal de Alagoas- *Campus* Arapiraca. A extração dos ácaros foi realizada com pincel de cerdas finas em microscópio estereoscópico. Os ácaros encontrados foram armazenados em endorfe contendo álcool a 70%, posteriormente montados em lâminas para microscopia e identificados utilizando-se microscópio com contraste de fases e chaves dicotômicas especializadas. Em cana-de-açúcar, foram coletados 2565 ácaros, sendo a maioria pertencente às famílias Eriophyidae, Tetranychidae e Tarsonemidae. Em caboatã foram encontrados 1878, e assim como na cana-de-açúcar a família mais abundante foi Eriophyidae. A família Ascidae também foi muito comum. Além destas coletaram-se exemplares de Tenuipalpidae, Tarsonemidae, Cunaxidae, Stigmaeidae, Iolinidae, Tydeidae, Bdellidae, Eupalopsellidae; e ainda, representantes de Astigmatina e Oribatida. Conclui-se, portanto, que a família Eriophyidae foi a mais abundante em cana-de-açúcar e em caboatã, sendo mais diversa em caboatã.

**Palavras-chave:** *Abacarus* sp., *Asca* sp., Cecidophyinae, *Monoceronychus linki*, Tetranychidae.

### 3.2 ABSTRACT

As a result of sugarcane expansion, Atlantic Forest endured and has endured constant destructions. Therefore, the aim of this study was to survey plant-inhabiting mite fauna associated with sugarcane and “Caboatã”, a native plant of Atlantic Forest. It was collected samples from upper, middle and bottom leaves. Moreover, in the case of sugarcane, it was also collected samples from the culms. The collected material was placed in paper bags, wrapped in plastic bags and placed inside a refrigerated foam box with Gelo-x®, which was conducted to “Laboratório de Entomologia/Acarologia” of Alagoas Federal University-Campus Arapiraca. The extraction of mites was done with thin-bristle brush under stereoscopic microscope. Collected mites were stored in eppendorfs containing 70% alcohol and mounted in microscope slides to identify using contrast-phase microscope and specialized dichotomous key. It was collected 2565 mites in sugarcane, from which the majority belonged to families Eriophyidae, Tetranychidae and Tarsonemidae. From “Caboatã”, 1877 mites were found, and similarly to sugarcane, the most abundant family was Eriophyidae. The family Ascidae was also very common. Besides those families, specimens belonging to Tenuipalpidae, Tarsonemidae, Cunaxidae, Stigmaeidae, Iolinidae, Tydeidae, Bdellidae, Eupalopsellidae, and representatives from Astigmatina and Oribatida, were collected. Therefore, as a conclusion, the family Eriophyidae was the most abundant in sugarcane, while the same family was the most diverse in “Caboatã”.

**Keywords:** *Abacarus* sp.. *Asca* sp.. Cecidophyinae. *Monoceronychus linki*. Tetranychidae.

### 3.3 Introdução

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) (Poaceae) é uma das principais culturas de importância agrícola para o Estado de Alagoas. É uma gramínea pertencente à família Poaceae. Possui o caule em forma de colmo aéreo e fibroso, podendo atingir em média de 2 a 5m de altura, dependendo principalmente das condições climáticas e da variedade cultivada (CRUZ, 2004).

A cultura da cana está amplamente distribuída por todo o Brasil. Estando os maiores Estados produtores desta cultura localizados nas regiões Centro-Sul e Nordeste do País e sua produção é destinada principalmente para a produção de açúcar e álcool (CONAB, 2011).

Atualmente é relatada no Brasil, a ocorrência de sete espécies de ácaros fitófagos em cana-de-açúcar, distribuídas em três famílias. O microácaro da cana-de-açúcar (*Abacarus sacchari* Channabasavanna, 1966) (Eriophyidae), ácaro-brilhante-da-cana-de-açúcar (*Steneotarsonemus bancrofti* Michael, 1890 e *Steneotarsonemus brasiliensis* Flechtmann, 1993) (Tarsonemidae), e os tetraniquídeos-da-cana-de-açúcar (*Monoceronychus linki* Pritchard e Baker, 1955, *Oligonychus grypus* Baker e Pritchard, 1960, *Oligonychus pratensis* (Banks, 1912) e *Schizotetranychus sacharum* Flechtmann e Baker, 1975) (Tetranychidae) (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Muitas espécies de ácaros são pragas agrícolas importantes (YANINEK; MORAES, 1991), especialmente aquelas que foram transferidas de seus lugares de origem para novas áreas, sem que tenham sido acompanhadas de seus inimigos naturais. Outras espécies de ácaros chegam a se tornar pragas em seus lugares de origem, devido às modificações de seus habitats, que se tornam menos adequadas para o desenvolvimento de seus inimigos naturais, liberando-os dos componentes de controle natural que de outra forma os manteriam abaixo de níveis de dano econômico (SILVA, 2002).

A família Sapindaceae é constituída por árvores, arbustos ou cipós, distribuídos principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (BARROSO, 1991). No Brasil ocorrem 24 gêneros e cerca de 400 espécies (LORENZI; SOUZA 2008). É muito comum na Mata Atlântica, sendo o gênero *Cupania* L. um dos mais frequentes (HERCULANO; MATOS, 2008).

Em Alagoas plantas desse gênero são encontradas frequentemente em áreas de Mata Atlântica. São vulgarmente conhecidas como Caboatã, mas em outras regiões recebem designações diferentes como: Cambotá, Camboatã, Camboatã-vermelho, Cuvatã e Arco-de-peneira.

Algumas espécies como *Cupania vernalis* Cambess, *Cupania onblogifolia* Mart. e *Cupania rancemosa* Radlk, podem ser usadas na medicina popular e além dessa sua utilização, pode ser empregada no paisagismo, principalmente na arborização urbana. Também são consideradas espécies de grande utilidade em plantios mistos destinados à recuperação de áreas degradadas, pois, além de serem adaptadas à insolação direta, os seus frutos são utilizados por pássaros para alimentação. A sua madeira é apropriada para marcenaria, lenha e carvão (LORENZI, 1992; 2000; BRANDÃO et al, 2002).

Periodicamente, novas espécies de ácaros-praga são encontradas atacando culturas, sem que se saiba ao certo se tratam-se de espécies nativas que ocorriam na vegetação natural local ou se são espécies introduzidas de outras regiões. O conhecimento deste detalhe é de suma importância em estudos para o estabelecimento de sistemas ecologicamente aceitáveis de controle. Dessa forma, objetivou-se conhecer a fauna de ácaros plantícolas associada à cana-de-açúcar e à Caboatã, na zona da mata do Estado de Alagoas.

### **3.4 Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido em área com a cultura da cana-de-açúcar (9° 52' S, 36° 19' W, 157m) e em um fragmento de Mata Atlântica, (9° 52' S, 36° 20' W, 79 m) localizados entre os municípios de Junqueiro e Teotônio vilela, Alagoas (Figura 1). Tanto a área com a cana-de-açúcar, quanto a área de mata conhecida como Reserva Madeiras, pertencem às Usinas Reunidas Seresta (9° 54' S, 36° 19' W, 55 m), à qual se encontra no município de Teotônio Vilela, a 101,2 Km da Capital Maceió no Estado de Alagoas. Este fragmento de Mata Atlântica é uma área de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) reconhecida pela UNESCO como Posto Avançado da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Foram realizadas três coletas entre os meses de fevereiro a agosto de 2012, correspondendo ao final do verão, do outono e do inverno, com precipitação e temperatura média de 106,5 mm e 27°C, 235,0 mm e 22,5°C e 233,0 mm e 22,2 °C, respectivamente.

**Figura 1** - Áreas de coleta em Mata Atlântica (Reserva Madeiras) e plantio de cana-de-açúcar na zona da Mata do Estado de Alagoas (Foto aérea)



Fonte: Google earth, 2013

#### 3.4.1 Coleta de ácaros plantícolas em áreas com a cultura da cana-de-açúcar e em fragmento de Mata Atlântica.

Na área com a cana-de-açúcar foram coletadas amostras de folhas e colmos em seis soqueiras, escolhidas ao acaso ao longo do plantio.

As amostras de folhas foram retiradas dos quatro quadrantes de cada uma das 6 soqueiras de cana-de-açúcar, nas regiões: apical, mediana e basal, sendo quatro folhas de cada região. Também foi retirada uma planta da mesma soqueira para a análise de ácaros no caule (colmos). Neste caso, três partes foram verificadas (apical, mediana e basal), cada amostra com aproximadamente 20 cm de comprimento. Em seguida, as amostras de folhas/planta foram acondicionadas em saco de papel envolto por saco plástico. Posteriormente, todo material coletado e acondicionado em sacos com suas devidas identificações (local e data de coleta, parte da planta coletada) foi transferido para caixas térmicas refrigeradas com Gelo-x® em seu interior a fim de manter a temperatura próxima a 21 °C para que não houvesse mortalidade e/ou fuga dos espécimes presentes no material (Figura 2).

**Figura 2** - Retirada e acondicionamento de folhas e colmos de cana-de-açúcar (A, B, C e D). Coleta realizada em plantio de cana-de-açúcar na zona da Mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012



Fonte: Pedro, R. J. S. (2012) Fonte: Pedro, R. J. S. (2012) Fonte:Duarte, M. E. (2012) Fonte: Duarte, M. E. (2012)

Na área de Mata Atlântica, foi realizada observação prévia das principais plantas nativas da região e em uma das espécies mais frequentes foram realizadas as coletas de folhas nas mesmas. Coletaram-se folhas de *Cupania* sp. (Sapindaceae) (Figura 3). As amostras de folhas foram retiradas dos quatro quadrantes de seis plantas, nas regiões: apical, mediana e basal, seguindo os mesmos procedimentos de acondicionamento citados anteriormente para cana-de-açúcar.

**Figura 3** - Retirada e acondicionamento das amostras de folhas de caboatã (A, B e C). Coleta realizada em Mata Atlântica na Reserva Madeiras na zona da Mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012



Fonte:Santos, L. R. (2012)

Fonte:Santos, L. R. (2012)

Fonte:Santos, L. R. (2012)

Após a coleta das folhas nas duas áreas, todo material foi transportado em caixas térmicas com Gelo-x® para os Laboratórios de Entomologia/Acarologia do *Campus* Arapiraca e do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas.

### 3.4.2 Extração, triagem e montagem dos ácaros

A extração dos ácaros ocorreu utilizando-se microscópio estereoscópico e pincel de cerdas finas. Os espécimes encontrados foram coletados, quantificados e acondicionados em ependorfes contendo solução de álcool a 70%, posteriormente foram montados em lâminas para microscopia com meio de Hoyer (MORAES; FLECHTMANN, 2008), permanecendo em estufa por sete dias a 50°C. Após esse período foi feita a lutagem e classificação dos

espécimes, utilizando-se para tal, chaves dicotômicas especializadas. As classificações e identificações foram realizadas inicialmente nos Laboratório de Entomologia da UFAL-*Campus* Arapiraca e do CECA, Rio Largo. O material que não foi passível de identificação nos laboratórios citados foi identificado no Laboratório de Acarologia do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, *Campus* de Piracicaba da Universidade de São Paulo, que teve como colaborador o Professor Dr. Gilberto José de Moraes (especialista na área) e os Eriofiídeos foram identificados no Laboratório de Quarentena vegetal da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em Brasília/ DF, sob a supervisão da Dra. Denise Navia Magalhães Ferreira (Especialista em Eriophyoidea e Tetranychoida).

Após a identificação, as lâminas foram enumeradas, etiquetadas e armazenadas em caixas apropriadas.

### **3.5 Resultados**

Foi coletado neste estudo, um total de 4442 ácaros (adultos e imaturos).

#### **3.5.1 Levantamento de ácaros plantícolas associados à cultura da cana-de-açúcar e à caboatã.**

Foi coletado em cana-de-açúcar um total de 2564 ácaros (adultos e imaturos), sendo a maioria dos espécimes coletados observada na coleta realizada no verão. Destes, mais de 42% foram encontrados nas folhas apicais, aproximadamente 29 e 27% nas folhas medianas e basais, respectivamente e menos de 1% nos colmos. Já em caboatã 1878 (adultos e imaturos), a maioria dos ácaros foi coletada, principalmente na coleta correspondente ao outono, cerca de 40% nas folhas apicais e 30% nas folhas medianas e basais (Tabela 1).

**Tabela 1** - Total de ácaros associados à cana-de-açúcar e à caboatã na zona da Mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012

Substratos	Verão		Outono		Inverno		Geral	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Cana-de-açúcar</b>								
Folhas apicais	628	56,9	108	21,6	356	37,1	1092	42,6
Folhas medianas	309	28,0	219	43,8	225	23,4	753	29,4
Folhas Basais	167	15,1	168	33,6	370	38,5	705	27,5
Colmos	0	0,0	5	1	9	0,9	14	0,5
<b>Total</b>	<b>1104</b>	<b>100,0</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>960</b>	<b>100,0</b>	<b>2564</b>	<b>100,0</b>
<b>Caboatã</b>								
Folhas apicais	161	39,3	331	46,5	258	34,3	750	39,9
Folhas medianas	103	25,1	269	37,8	201	26,7	576	30,7
Folhas Basais	146	35,6	112	15,7	294	39,0	552	29,4
<b>Total</b>	<b>410</b>	<b>100,0</b>	<b>712</b>	<b>100,0</b>	<b>753</b>	<b>100,0</b>	<b>1878</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Autora desta dissertação, 2013.

### 3.5.2 Ácaros associados à cultura da cana-de-açúcar e à caboatã em fragmento de Mata Atlântica na zona da Mata do Estado de Alagoas.

A família Eriophyidae foi a que apresentou as maiores proporções nas duas espécies vegetais estudadas, nas três regiões das folhas (apical, mediana e basal) e em todas as coletas dentro de suas respectivas estações do ano (verão, outono e inverno) (Tabelas 2 e 3).

Associados à cana-de-açúcar foram coletados ácaros pertencentes à ordem Mesostigmata e subordem Prostigmata distribuídos em sete famílias, sendo mais abundantes os ácaros pertencentes às famílias: Eriophyidae, Tetranychidae e Tarsonemidae.

Nas folhas apicais os Eriofídeos corresponderam a mais de 70% dos ácaros encontrados em todo o período de coleta, Tetranychidae apresentou maior proporção na coleta do outono, com mais de 21%. A família Iolinidae foi encontrada nas coletas do outono e inverno e correspondeu a menos de 3%. Já as famílias Tarsonemidae e Phytoseiidae foram observadas somente na coleta do inverno e representaram menos de 2%.

Nas folhas medianas os Tetraniquídeos apresentaram as maiores proporções no verão (51,0%) e no outono (59%), no inverno reduziu para 20%. Os Eriophyidae apresentaram 48; 35 e 40% nesse mesmo período, respectivamente. A família Tarsonemidae teve maior proporção no período do inverno, com mais de 33% dos ácaros coletados, assim como, os Phytoseiidae que apresentaram 4,4%.

Nas folhas basais os Eriophyidae foram encontrados em maiores proporções apenas no verão (73,1%), no outono e inverno esse percentual reduziu para menos de 14%. Neste mesmo período os Tetranychidae apresentaram aproximadamente 19; 77 e 34%,

respectivamente. Os Tarsonemidae apresentaram maior proporção no período do inverno com mais de 49%.

**Tabela 2** - Totais e proporções de famílias de ácaros coletados em cana-de-açúcar na zona da Mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012

Táxons	Verão		Outono		Inverno		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Folha Apical</b>								
<b>Prostigmata</b>								
Eriophyidae	622	99,0	82	75,9	319	93,0	1023	94,8
Tetranychidae	6	1,0	23	21,3	14	4,1	43	4,0
Tarsonemidae	0	0,0	0	0,0	5	1,5	5	0,5
Iolinidae	0	0,0	3	2,8	4	1,2	7	0,6
<b>Mesostigmata</b>								
Phytoseiidae	0	0,0	0	0,0	1	0,3	1	0,1
<b>Total</b>	<b>628</b>	<b>100,0</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>	<b>343</b>	<b>100,0</b>	<b>1079</b>	<b>100,0</b>
<b>Folha Mediana</b>								
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Prostigmata</b>								
Eriophyidae	146	48,0	77	35,2	90	40,0	313	41,8
Tetranychidae	156	51,3	130	59,4	45	20,0	331	44,3
Tarsonemidae	0	0,0	4	1,8	75	33,3	79	10,6
Iolinidae	1	0,3	5	2,3	5	2,2	11	1,5
<b>Mesostigmata</b>								
Phytoseiidae	1	0,3	3	1,4	10	4,4	14	1,9
<b>Total</b>	<b>304</b>	<b>100,0</b>	<b>219</b>	<b>100,0</b>	<b>225</b>	<b>100,0</b>	<b>748</b>	<b>100,0</b>
<b>Folha Basal</b>								
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Prostigmata</b>								
Eriophyidae	122	73,1	23	13,7	51	13,8	196	27,8
Tetranychidae	32	19,2	130	77,4	125	33,8	287	40,7
Tarsonemidae	5	3,0	7	4,2	182	49,2	194	27,5
Iolinidae	4	2,4	2	1,2	4	1,1	10	1,4
Tydeidae	0	0,0	0	0,0	1	0,3	1	0,1
Cheylletidae	1	0,6	0	0,0	0	0,0	1	0,1
<b>Mesostigmata</b>								
Phytoseiidae	3	1,8	6	3,6	7	1,9	16	2,3
<b>Total</b>	<b>167</b>	<b>100,0</b>	<b>168</b>	<b>100,0</b>	<b>370</b>	<b>100,0</b>	<b>705</b>	<b>100,0</b>
<b>Colmos</b>								
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Prostigmata</b>								
Tarsonemidae	0	0,0	0	0,0	3	33,3	3	21,4
<b>Astigmatina</b>	0	0,0	3	60,0	1	11,1	4	28,6
<b>Oridatida</b>	0	0,0	2	40,0	5	55,6	7	50,0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>	<b>14</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Autora desta dissertação, 2013.

As famílias: Phytoseiidae e Cheylletidae, Tydeidae e Iolinidae, representaram menos de 4% dos ácaros coletados. Nos colmos foi encontrado um número bem reduzido de espécimes, representados por Oribatida, Astigmatina e Tarsonemidae.

Em caboatã a maioria dos ácaros coletados pertence à subordem Prostigmata, que teve como principal representante, em todas as coletas e regiões da planta (folhas apicais, medianas e basais), a família Eriophyidae. Nas folhas apicais essa família apresentou proporções 82 e 70%, no verão, outono e inverno, respectivamente. A família Tarsonemidae apresentou uma média de 3,4, no entanto a menor proporção foi observada no outono. Já as famílias Stigmaeidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tydeidae, Iolinidae, Eupalopsellidae, Eupodidae e Cunaxidae apresentaram proporções entre 0,3 a 2,4% dos ácaros coletados em todas as coletas.

Pertencentes à ordem Mesostigmata estão às famílias Ascidae que foi a mais representativa, com proporções de 8,4; 2,5 e 4,8% no verão, outono e inverno, respectivamente e Phytoseiidae que apresentou média de 1%. Foram encontrados também ácaros pertencentes à subordem Oribatida e ao grupo Astigmatina com médias de 15,3 e 3,5%, sendo encontrados em maiores proporções na coleta do verão (Tabela 3).

Nas folhas medianas os eriofídeos apresentaram proporções de 14% no verão, 74,3% no outono e 51% no inverno, para os Tarsonemidae foi observada a menor proporção na coleta do outono, nas demais estações a média foi de 10. As demais famílias de Prostigmata apresentaram entre 0,3 a 4,7% no verão, 0,3 a 1,4% no outono e 0,5 a 1,9% no inverno. Entre os Mesostigmata, a família Ascidae apresentou no verão e no inverno aproximadamente 11,5% e no outono 2,8%. Os Fitoseídeos apresentaram proporções de aproximadamente 5; 2 e 4% no verão, outono e inverno, respectivamente. Oribatida e Astigmatina foram encontrados em maiores proporções no verão com 25,6 e 19,8%, respectivamente (Tabela 3).

Nas folhas basais, os Eriophyidae mais uma vez foram encontrados em maiores proporções 58,2; 53,1 e 77,5% no verão, outono e inverno, respectivamente. Os demais representantes de Prostigmata apresentaram variações entre 0,4 a 3,2%. A família Ascidae apresentou proporções entre 3,0 a 5,6%; já os Phytoseiidae apresentaram em média menos de 2%. Os Oribatida tiveram uma proporção acima de 35% no outono. Astigmatina teve uma média de aproximadamente 3%.

**Tabela 3** - Famílias de ácaros e suas proporções coletados em caboatã em fragmentos de Mata Atlântica na zona da Mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012

Táxons	Verão		Outono		Inverno		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Folha Apical</b>								
<b>Prostigmata</b>								
Eriophyidae	46	35,1	269	82,5	176	70,1	491	69,4
Tarsonemidae	7	5,3	4	1,2	13	5,2	24	3,4
Stigmaeidae	3	2,3	0	0,0	6	2,4	9	1,3
Cunaxidae	2	1,5	1	0,3	0	0,0	3	0,4
Iolinidae	2	1,5	2	0,6	0	0,0	4	0,6
Tetranychidae	0	0,0	0	0,0	2	0,8	2	0,3
Eupalopsellidae	0	0,0	0	0,0	2	0,8	2	0,3
Tenuipalpidae	0	0,0	1	0,3	0	0,0	1	0,1
Tydeidae	0	0,0	2	0,6	0	0,0	2	0,3
Eupodidae	1	0,8	0	0,0	0	0,0	1	0,1
<b>Mesostigmata</b>								
Ascidae	11	8,4	8	2,5	12	4,8	31	4,4
Phytoseiidae	4	3,1	0	0,0	1	0,4	5	0,7
<b>Astigmatina</b>	16	12,2	4	1,2	5	2,0	25	3,5
<b>Oribatida</b>	39	29,8	35	10,7	34	13,5	108	15,3
<b>Total</b>	131	100,0	326	100,0	251	100,0	708	100,0
<b>Folha mediana</b>								
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Prostigmata</b>								
Eriophyidae	12	14,0	214	74,3	108	51,2	334	57,1
Tarsonemidae	10	11,6	1	0,3	21	10,0	32	5,5
Stigmaeidae	4	4,7	4	1,4	4	1,9	12	2,1
Cunaxidae	3	3,5	1	0,3	0	0,0	4	0,7
Iolinidae	2	2,3	3	1,0	0	0,0	5	0,9
Tetranychidae	1	1,2	1	0,3	0	0,0	2	0,3
Eupalopsellidae	0	0,0	0	0,0	2	0,9	2	0,3
Tydeidae	1	1,2	0	0,0	0	0,0	1	0,2
Cheylletidae	0	0	1	0,3	1	0,5	2	0,3
<b>Mesostigmata</b>								
Ascidae	10	11,6	8	2,8	24	11,4	42	7,2
Phytoseiidae	4	4,7	4	1,4	8	3,8	16	2,7
<b>Astigmatina</b>	17	19,8	2	0,7	4	1,9	23	3,9
<b>Oribatida</b>	22	25,6	49	17,0	39	18,5	110	18,8
<b>Total</b>	86	100,0	288	100,0	211	100,0	585	100,0

Fonte: Autora desta dissertação, 2013.

Continua...

**Tabela 3** - Famílias de ácaros e suas proporções coletados em caboatã em fragmentos de Mata Atlântica na zona da Mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012

Táxons	Continuação							
	Verão		Outono		Inverno		Total	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Prostigmata</b>								
Eriophyidae	78	58,2	68	53,1	193	77,5	339	66,3
Tarsonemidae	1	0,7	2	1,6	8	3,2	11	2,2
Stigmaeidae	0	0,0	0	0,0	1	0,4	1	0,2
Cunaxidae	2	1,5	3	2,3	0	0,0	5	1,0
Iolinidae	2	1,5	2	1,6	0	0,0	4	0,8
Tetranychidae	2	1,5	0	0,0	0	0,0	2	0,4
Eupalopsellidae	1	0,7	0	0,0	0	0,0	1	0,2
Tenuipalpidae	1	0,7	0	0,0	0	0,0	1	0,2
Eupodidae	1	0,7	1	0,8	0	0,0	2	0,4
Bdellidae	1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2
<b>Mesostigmata</b>								
Ascidae	4	3,0	5	3,9	14	5,6	23	4,5
Phytoseiidae	2	1,5	0	0,0	4	1,6	6	1,2
<b>Astigmatina</b>	10	7,5	1	0,8	3	1,2	14	2,7
<b>Oribatida</b>	29	21,6	46	35,9	26	10,4	101	19,8
<b>Total</b>	134	100,0	128	100,0	249	100,0	511	100,0

Fonte: Autora desta dissertação, 2013.

### 3.5.3 Diversidade de gêneros e morfoespécies de Prostigmata e Mesostigmata.

As famílias que apresentaram maior diversidade foram Tarsonemidae, Eriophyidae e Phytoseiidae.

A família Tarsonemidae foi a mais diversificada, apresentou nove espécies. Destas, quatro são de ocorrência nas duas espécies vegetais estudadas (cana-de-açúcar e caboatã) e a maioria foi identificada até então como prováveis espécies novas, sendo classificadas em morfoespécies. A família Eriophyidae apresentou sete espécies diferentes, sendo cinco espécies identificadas como novas em Caboatã. Em cana-de-açúcar foram encontradas duas espécies, destas, uma é espécie nova para a ciência (Tabela 3). A espécie nova será descrita no tópico 5.

**Tabela 4** – Plantas hospedeiras, gêneros e morfoespécies das principais famílias acarinas coletados na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de fevereiro a agosto de 2012

<b>Família/espécie vegetal</b>	<b>Famílias acarinas</b>	<b>Espécie acarina</b>	<b>Hábito alimentar</b>
<b>Poaceae</b>			
<i>Saccharum officinarum</i>	Eriophyidae	<i>Abacarus sacchari</i>	Fitófago
		<i>Abacarus</i> sp. n.	Fitófago
	Tetranychidae	<i>Monoceronychus linki</i>	Fitófago
		<i>Oligonychus</i> sp.1	Fitófago
	Tarsonemidae	<i>Neotarsonemoide</i> sp.	Fungívoro
		<i>Tarsonemus</i> sp.2	Fungívoro
		<i>Tarsonemus</i> sp3	Fungívoro
		<i>Tarsonemus</i> aff. <i>cornus</i> sp.2	Fungívoro
	Cheylletidae	<i>Paracheyletiella</i> sp.	Predador
	Phytoseiidae	<i>Amblyseius tamatavensis</i>	Predador
		<i>Typhlodromips mangleae</i>	Predador
		<i>Neoseiulus anonymus</i>	Predador
	<b>Sapindaceae</b>		
<i>Cupania</i> sp.	Eriophyidae	<i>Adenocolus</i> sp.1 e 2 ?	Fitófago
		<i>Liparus</i> sp.1 e 2?	Fitófago
		<i>Gammaphytoptus</i> sp.?	Fitófago
		<i>Paracolomerus</i> sp. ?	Fitófago
	Tetranychidae	<i>Oligonychus</i> sp.2	Fitófago
		<i>Atrichoproctus</i> sp.	Fitófago
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i> sp.1	Fungívoro
		<i>Tarsonemus</i> sp.2	Fungívoro
		<i>Tarsonemus</i> sp.3	Fungívoro
		<i>Tarsonemus</i> aff. <i>cornus</i> sp1	Fungívoro
		<i>Neotarsonemoide</i> sp.	Não definido
		<i>Xenotarsonemus</i> sp.1	Não definido
		<i>Metatarsonemus</i> sp.	Fitófago?
		<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	Fitófago?
		<i>Fungitarsonemus lodici</i>	Fungívoro
	Tenuipalpidae	<i>Tenuipalpus</i> sp.	Fitófago
		<i>Brevipalpus</i> sp.	Fitófago
		<i>Ultratenuipalpus</i> sp.	Fitófago
	Eupalopsellidae	<i>Exothorhis</i> sp.	Predador
	Stigmaeidae	<i>Agistemus</i> sp.	Predador
	Cheylletidae	<i>Paracheyletiella</i> sp.	Predador
	Phytoseiidae	<i>Amblyseius euterpes</i>	Predador
		<i>Amblyseius operculatus</i>	Predador
<i>Amblyseius tamatavensis</i>		Predador	
<i>Typhlodromips mangleae</i>		Predador	
Ascidae	<i>Asca</i> aff. <i>capria</i>	Predador	

Fonte: Autora desta dissertação, 2013.

Em caboatã foram encontradas cinco espécies de Eriophyidae novas para a ciência, sendo duas pertencentes à subfamília Nothopodinae e a tribo Colopodacini, e estão próximo ao gênero *Liparus* Boczek 1996 ou ao gênero *Adenocolus* Meyer e Ueckermann 1997. As outras duas espécies pertencem à subfamília Cecidophyinae e tribo Colomerini, sendo uma das espécies próxima ao gênero *Gammaphytoptus* Keifer, 1939 e a outra espécie próxima ao gênero *Paracolomerus* Keifer, 1975 (Tabela 4). A quinta espécie não pôde ser identificada, devido ao número reduzido e a conservação desses exemplares montados.

A família Phytoseiidae apresentou cinco espécies, destas, duas são de ocorrência simultânea em ambas as plantas estudadas (cana-de-açúcar e caboatã).

Quatro espécies de Tetranychidae foram encontradas, sendo duas em cana-de-açúcar e duas em caboatã. Os Tenuipalpidae também foram representados por quatro espécies, todas encontradas em caboatã. As famílias Cheylletidae, Stigmaeidae, Eupalopsellidae e Ascidae foram representadas apenas por uma espécie cada.

Os ácaros Cunaxidae, Tydeidae e Iolinidae, Bedellidae e Eupodidae foram identificados apenas até o nível taxonômico de família, devido à pequena quantidade, bem como a conservação de alguns exemplares montados.

### 3.6 Discussão

Foi possível observar que o maior número de ácaros associados à cana-de-açúcar foi no verão e no inverno que corresponderam a períodos de menor precipitação em comparação aos dados obtidos com as coletas do outono, período de níveis pluviométricos mais elevados que teve como consequência uma redução no número de ácaros. O oposto ocorreu em caboatã, que teve maior número de espécies de ácaros quando a pluviosidade foi mais elevada (outono), fato este que pode estar relacionado ao número de Eriofídeos encontrados nesse período. Observou-se que esses ácaros ficam protegidos dentro de domácias em folhas de caboatã além da cobertura da mata que protege as plantas menores da incidência direta das chuvas, como foi o caso das plantas que foram coletadas, dessa forma, a precipitação pode não ter interferido na redução de sua população.

A maior diversidade de famílias de ácaros encontradas em mata, já era esperada, visto que áreas naturais abrigam uma diversidade maior de espécies. Isto poderá ser em função da abundância de hospedeiros ali presentes e também do menor grau de perturbações antrópicas. Neste estudo coletou-se apenas em uma espécie vegetal na Mata e foi possível verificar uma grande diversidade de ácaros nessa planta. Dessa forma infere-se que a riqueza

de espécies que pode ser encontrada nestas áreas é muito maior do que as tendências projeções. A presença de vegetação natural próxima a áreas agrícolas pode proporcionar a migração e manutenção de inimigos naturais no interior destas (TIXIER et al., 2000; ALTIERI, 2002). Além disso, esses habitats naturais podem servir como um reservatório de espécies que podem se tornar pragas agrícolas, caso encontrem condições favoráveis e hospedeiros susceptíveis, nestes ambientes, estes organismos raramente atingem altos níveis populacionais (SILVA et al., 2010).

A implantação da agricultura implica na simplificação da estrutura do ambiente, substituindo a diversidade natural por um pequeno número de espécies de plantas cultivadas (ALTIERI et al., 2002). Essa substituição pode causar um desequilíbrio neste ambiente em que a cultura é implantada e acaba favorecendo o surgimento de pragas, pelo fato destas encontrarem nestes locais condições favoráveis (como baixa ocorrência de inimigos naturais) para o seu desenvolvimento (ALBURQUEQUE, 2006).

Em cana-de-açúcar a maioria dos ácaros encontrados foi fitófaga. Os maiores índices de Eriophyidae encontrados principalmente nas folhas apicais das duas espécies vegetais estudadas pode estar relacionado com o hábito alimentar desses organismos que preferem tecidos mais tenros devido ao tamanho reduzido do seu aparelho bucal (MORAES e FLECTMANN, 2008).

Em cana-de-açúcar, das espécies de Eriophyidae observadas *A. sacchari* já relatada no Brasil por Flechtmann e Aranda (1970) e pela primeira vez no Estado de Alagoas. Este ácaro, até então, não é considerado uma praga de importância significativa para esta cultura no Brasil (MORAES; FLECHTMANN, 2008). No entanto, em alguns países como Venezuela, Austrália (OZMAN-SULLIVAN, AMRINE; WALTER, 2006) e Costa Rica (AGUILAR; MURILLO, 2012), o ataque de ácaros desse gênero tem causado danos significativos à cultura da cana-de-açúcar.

Atualmente, existem outras duas espécies do gênero *Abacarus* causando danos em cana-de-açúcar, *Abacarus queenslandensis* Ozman-Sullivan, Amrine; Walter, 2006 relatada na Austrália e *Abacarus doctus* Navia; Flechtmann, 2011, que foi relatada em Costa Rica causando danos à cultura (AGUILAR et al. 2010; NAVIA et al., 2011). Foi relatada *A. doctus* também em El Salvador (Ellio Guzzo - Embrapa Tabuleiros Costeiros, não publicado). Em altos níveis populacionais, este ácaro pode causar manchas avermelhadas ou bronzeadas, que podem espalhar-se aleatoriamente nas superfícies das folhas. Os sintomas podem ser confundidos com os Provocados por fungos *Puccinia* spp. que causam ferrugem e é comumente associado à cultura da cana (AGUILAR et al. 2010; NAVIA et al., 2011). Os

sintomas causados aparentemente pela nova espécie de *Abacarus* encontrada nesse estudo, são semelhantes aos relatados por Aguilar et al. (2010) e Navia et al. (2011). E geralmente são confundidos por agrônomos e agricultores da região, como sendo problemas causados por fungos. Esses sintomas já são perceptíveis na maioria dos canaviais de Alagoas, durante a realização das coletas, ao observarem-se algumas plantas, eram nítidos os danos ocasionados possivelmente pelo ácaro.

Segundo Aguilar; Murillo (2012), algumas das variedades de cana mais susceptíveis ao ataque de *A. doctus* em Costa Rica e que apresenta uma manifestação dos sintomas mais evidentes são SP-71-5574, RB-73-9735, SP-79-2233, CP-89-2143, MEX 57-473, e outras de diversas origens. Foi observado ainda que a suscetibilidade ao ataque desses ácaros a essas variedades tem sido constatada em todas as zonas produtoras de cana do país. No presente trabalho, a variedade estudada foi RB92579, esta é predominante nas regiões próximas à área em que as coletas foram realizadas. É bem provável que esta variedade também seja suscetível ao ataque de *Abacarus* sp.

Em caboatã, das cinco espécies novas de Eriophyidae encontradas, duas aparentemente pertencem ao gênero *Liparus* Boczek 1996, mas difere deste por apresentar os anéis dorsais uniformemente microtuberculados. Em *Liparus*, os microtubérculos são restritos a uma banda longitudinal mediana, ou pode ser *Adenocolus* Meyer & Ueckermann 1997, mas difere por não apresentar tibia fundida ao tarso. Em *Adenocolus* a tibia é totalmente fundida ao tarso. As duas novas espécies diferem pelo comprimento da seta escapular e de outras setas e pela ornamentação do propodossoma. As outras duas espécies pertencem a gêneros distintos, *Gammaphytoptus* Keifer, 1939. Neste gênero os anéis dorsais são ondulados. Entretanto, para a espécie encontrada em caboatã isto não foi observado. A outra espécie aproxima-se do gênero *Paracolomerus* Keifer, 1975. Entretanto, difere deste pela ornamentação na coxa I. *Paracolomerus* tem linhas transversais que ligam as setas coxais, isto não foi observado na espécie nova. A quinta espécie observada em caboatã não foi possível chegar a nenhum gênero próximo, devido ao pequeno número e estados de conservação dos exemplares montados.

Esses ácaros eriofídeos foram encontrados, em sua maioria, associados à domácias, em folhas de caboatã, no entanto, não se sabe ao certo quantas ocorrem dentro dessas estruturas, visto que algumas foram observadas na parte abaxial da folha sobre a nervura central. Em trabalho realizado por Romero; Benson (2005), foram observados também ácaros eriofídeos (não identificados) associados à domácias em caboatã, verificou-se que estes ácaros bloqueavam a entrada das domácias com exúvias em conjunto com material de seda,

possivelmente como uma forma de defesa adicional contra a predação, o que foi observado também no presente estudo.

Dos tetraniquídeos encontrados em cana-de-açúcar, está o ácaro *Monoceronychus linki*, Pritchard e Baker, 1955 que foi relatado pela primeira vez no Brasil em 1975, por Flechtmann, no entanto, não existe relato dos possíveis danos causados por este ácaro em cana-de-açúcar. Esses organismos foram encontrados principalmente na face abaxial das folhas medianas e basais da planta, principalmente próximos à nervura central. São ácaros relativamente grandes, possuem o primeiro par de pernas alongadas e não produzem teias, característica da subfamília Bryobinae à qual pertencem. Apesar de terem sido encontrados em grande quantidade, não foi possível caracterizar os possíveis danos causados por esta espécie. No Rio Grande do Sul foi encontrada e descrita em capim coqueirinho (*Eustachys distichophylla* Lag. Nees), a espécie *Monoceronychus tchecensis* Mendonça; Navia; Flechtmann, 2010 (MENDONÇA et al., 2010). Essa planta pertence à família Poaceae, a qual também está inserida a cana-de-açúcar.

No Brasil há relato de duas espécies de ácaros do gênero *Oligonychus* em cana-de-açúcar, *O. grypus* e *O. pratensis*. Segundo Moraes e Flechtmann (2008), *O. grypus* foi registrada em altos níveis populacionais em uma extensa área no Estado do Maranhão, onde as plantas estavam no estágio inicial de desenvolvimento, durante o período seco (A. Mendonça, não publicado). As folhas foram severamente danificadas, tornando-se secas. *O. grypus* foi relatado também em altas populações no Estado de São Paulo (ALMEIDA, et al, 2009). No presente estudo foram encontrados poucos exemplares desses ácaros na parte abaxial das folhas formando teias e aparentemente não foi observado nenhum dano causado por estes. Não foi possível identificar até espécie, devido à pequena quantidade de exemplares encontrados e ausência de machos para a visualização do edeago, estrutura importante na identificação específica.

Em cabotã das duas espécies de tetraniquídeos encontradas, uma pertencente ao gênero *Oligonychus*, mas é uma morfoespécie diferente da encontrada em cana e também foram coletados poucos exemplares, a outra espécie pertence ao gênero *Atrichoproctus* com apenas um exemplar; também não foi encontrado nenhum macho. Feres (2000) relatou a ocorrência de ácaros do gênero *Atrichoproctus*, em seringueiras no Mato Grosso. E Buosi (2004), verificou ácaros *Oligonychus* e *Atrichoproctus* associados à euforbiáceas em fragmentos de mata estacional semidecidual no Estado de São Paulo.

Os ácaros Tarsonemídeos, também foram observados em grande quantidade principalmente nas folhas medianas e basais de cana-de-açúcar distribuídos por toda a folha.

No Brasil há relato da ocorrência de duas espécies de ácaros Tarsonemidae nesta cultura, *Steneotarsonemus bancrofti* (Michael, 1890) e *Steneotarsonemus brasiliensis* Flechtmann, 1993, que até então, não são considerados pragas de importância econômica para a cultura da cana-de-açúcar no Brasil (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

No presente estudo, quatro morfoespécies, *Tarsonemus* sp.2, *Tarsonemus* sp.3, *Tarsonemus* aff. *Cornus* sp.2 e *Neotarsonemoides* sp., foram encontradas em cana-de-açúcar e também em caboatã, sendo verificada em caboatã *Tarsonemus* aff. *Cornus* sp. 1, outra espécie semelhante a encontrada em cana-de-açúcar. Além destas foram observadas também *Tarsonemus* sp. 1, *Xenotarsonemus* sp., *Metatarsonemus* sp., *Daidalotarsonemus* sp. e *Fungitarsonemus* sp. Dessa forma, percebe-se que embora a maioria dessas espécies não seja considerada praga para a agricultura, essa interação entre os dois ambientes reforça a ideia de que, as pragas agrícolas podem ser originárias de habitats naturais, onde raramente atingem altos níveis populacionais (SILVA et al., 2010).

Em um estudo realizado por Berton (2009) verificou-se a ocorrência em plantas espontâneas de *Fungitarsonemus* sp., em plantas de fragmentos florestais, *Tarsonemus* sp. e em cafezais *Tarsonemus* sp., *Daidalotarsonemus* sp. e *Fungitarsonemus* sp. esta, por sua vez, foi a espécie mais numerosa em folhas de cafeeiro e não foi relatada como uma para a cultura do café, porém, essa espécie pode servir como uma fonte de alimento alternativo, para outros ácaros predadores favorecendo assim a presença dos inimigos naturais.

Buosi (2004) também relatou a ocorrência de *Tarsonemus* sp., *Xenotarsonemus* sp., *Metatarsonemus* sp., *Daidalotarsonemus* sp. e *Fungitarsonemus* sp. associados à plantas da família Euphorbiaceae em fragmentos florestais de São Paulo. Lofego; Moraes (2006) relataram esses mesmos gêneros associados a Mirtáceas em área de Cerrado, em São Paulo. E Demite e Feres (2008) relataram *Xenotarsonemus* sp. e *Daidalotarsonemus* sp. em seringueira também no Estado São Paulo.

Os ácaros *Xenotarsonemus* sp. ocorrem em regiões temperadas e tropicais, com ampla distribuição geográfica e não possui hábito alimentar bem definido. Assim como *Fungitarsonemus* sp., os ácaros do gênero *Tarsonemus* provavelmente alimentam-se de fungos (LINDQUIST 1986). Com relação aos *Metatarsonemus* sp., não há estudos sobre os hábitos alimentares de ácaros deste gênero (BERTON, 2009), porém, a coloração do conteúdo intestinal, verde clara nas larvas e verde escura nos adultos, é um forte indicativo de que sejam fitófagos (FERES et al., 2005). Segundo Lofego et al., (2005), espécies de *Daidalotarsonemus* e *Metatarsonemus*, são provavelmente fitófagas.

Lofego e Moraes (2001) afirmam que não pode ser descartada a possibilidade de algumas espécies fitófagas se tornarem pragas se introduzidas em uma nova área onde exista uma cultura hospedeira favorável ao seu desenvolvimento e ausência de seus inimigos naturais.

Neste estudo, a família Tenuipalpidae foi representada pelos gêneros *Brevipalpus*, *Tenuipalpus* e *Ultratenuipalpus*, que foram encontrados apenas em caboatã, em um número bem reduzido na parte abaxial das folhas. Diferentemente do que foi observado por Castro; Moraes (2007), em um trabalho realizado em Mata Atlântica no Estado de São Paulo, estes autores constataram que a família Tenuipalpidae foi a mais abundante dos ácaros fitófagos encontrados. Sendo representado principalmente por morfo-espécies de *Brevipalpus*. Este gênero coloniza um grande número de plantas frutíferas, ornamentais e florestais (CHIELDERS e DERRICK, 2003; CALVOSO-MIRANDA et al., 2006). E são muito importantes do ponto de vista agrônomo, pelo fato de algumas espécies serem vetores de viroses em plantas (WELBOURN, 2003). No Brasil, uma das principais espécies vetores de virose é *B. phoenisis*, que é vetor do vírus da leprose dos citros (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

As famílias Eupalopsellidae e Stigmaeidae foram representadas apenas por um gênero cada, *Exothoris* sp. e *Agistemus* sp., respectivamente, ambos relatados neste estudo somente em caboatã. Berton (2009), registrou a ocorrência dos dois gêneros em plantas de fragmentos florestais no Estado de São Paulo, e de *Agistemus* sp., também em plantas espontâneas e na cultura do café. Foi relatado ainda, em plantas euforbiáceas (BUOSI, 2004), em Mirtáceas (LOFEGO; MORAES, 2006) e em Seringueira (DEMITE; FERES, 2008). Algumas espécies de *Agistemus* são geralmente conhecidas como predadoras de eriofídeos tetraníquidos e tenuipalpeos que são ácaros estritamente fitófagos (SANTOS; LAING, 1985). São muito comuns, e ocorrem sobre um grande número de plantas (BUOSI, 2004).

*Asca* aff. *capria* (Ascidae) foi encontrada apenas em caboatã, foi uma das espécies mais abundantes neste estudo associada a esta planta e assim como os eriopídeos, apresentaram-se frequentemente associadas às domácias, podendo ser predador desses ácaros. Segundo Howard et al., (1990), o ácaro predador *Proctolaelaps bikley* (Bram, 1956), que também pertence a família Ascidae é um dos predadores mais frequentes sobre *Aceria guerrenonis* keifer (Eriophyidae) em frutos de coco.

A família Ascidae ocorre sobre plantas principalmente em regiões úmidas do globo terrestre, sendo *Lasioseius* spp. e *Asca* spp. os grupos mais frequentemente encontrados sobre folhas (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Algumas espécies pertencentes a estes dois

gêneros são frequentemente encontradas associadas à Eriophyoidea e Tenuipalpidae, podendo atuar no controle natural destes ácaros (WALTER et al., 1993)

Em um estudo realizado por Romero et al., (2011) foi possível constatar também a ocorrência de *Asca* sp. e outras espécies de ácaros predadores e fitófagos associados à domácias em folhas de café. Mineiro et al (2009) e Berton (2009) relataram a ocorrência de *Asca* sp. em folhas de café, no entanto, esses ácaros foram encontrados em pequenas quantidades, diferentemente do que foi obtido neste estudo.

Embora ácaros do gênero *Paracheyletiella* sp. da família Cheylletidae tenham sido encontrados neste estudo em folhas de cana-de-açúcar e de caboatã, indivíduos dessa família não são frequentes e nem comuns de serem encontrados sobre plantas (MORAES; FLECTMANN, 2008). Ácaros dessa família também foram relatados por Mineiro et al (2009) e Berson (2009) em folhas de café.

Da família Phytoseiidae, as espécies *Amblyseius tamatavensis* (Blommers, 1974) e *Typhlodromips mangleae* De Leon, 1967 encontradas neste trabalho, ocorrem tanto em cana-de-açúcar, quanto em caboatã. A espécie *Neoseiulus anonymus* (Chant e Baker, 1965) foi encontrada apenas em cana-de-açúcar e as espécies *Amblyseius euterpes* Gondim e Moraes, 2001 e *Amblyseius operculatus* De Leon, 1967 somente em caboatã.

Várias espécies de ácaros fitoseídeos podem ser usadas como eficientes agentes no controle biológico de grupos importantes de ácaros fitófagos, como Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tarsonemidae e Eriophyoidea (GERSON et al., 2003). Estes ácaros são predominantemente predadores, embora muitos se alimentem também de pólen, fungos, substâncias açucaradas produzidas por insetos, exsudatos de plantas, dentre outros (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Segundo Gerson et al. (2003) aproximadamente 20 espécies de ácaros Phytoseiidae, são utilizados comercialmente em controle biológico em diversas culturas. Destas espécies, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans, 1930), *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) e *Galemdromus occidentalis* (Nesbitt, 1951) são as mais comercializadas, principalmente para o controle de *T. urticae*.

Algumas espécies de ácaros do gênero *Neoseiulus* são especialistas em relação ao hábito alimentar e apresentam preferência por ácaros Tetraniquídeos, além de ácaros de outras famílias. Já outras espécies desse gênero, bem como do gênero *Amblyseius* são generalistas, alimentando-se de ácaros de diferentes grupos, certos insetos e outros tipos de alimento (ALBURQUEQUE, 2006; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Em trabalho realizado por Lofego et al. (2009) foi constatada a ocorrência dos fitoseídeos *Neoseiulus anonymus* em *Melinis minutiflora* Beauv e *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf (Poaceae) e de *Typhlodromips mangleae* em *Brachiaria decumbens* Stapf, *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf, *Brachiaria ruziziensis* Germ e Evrard, *Melinis minutiflora* Beauv., *Panicum maximum* Jacq. e *Pennisetum purpureum* Schumach, no Estado de São Paulo, todas estas espécies vegetais são da família Poaceae à qual pertence também a cana-de-açúcar.

Lofego; Moraes; Castro (2004) relataram ainda a ocorrência de ácaros do gênero *Amblyseius* e *Neoseiulus* e a espécie *Typhlodromips mangleae* (Phytoseiidae) associados à ácaros do gênero *Abacarus* (Eriophyidae) em goiabeira (*Psidium guajava* L.) (Myrtaceae) no Estado de São Paulo. Neste estudo essa associação também foi observada em cana-de-açúcar no Estado de Alagoas, bem como, em caboatã, no entanto os eriofídeos associados esta planta pertencem a outros gêneros citados anteriormente. Isso pode ser um indicativo de que estes fitoseídeos podem ser predadores também de eriofídeos.

Silva et al. (2010) relataram a ocorrência de *T. mangleae* associada à plantações de café e a espécie *A. operculatus* em associação tanto com esta cultura, quanto com a vegetação nativa em fragmentos florestais no entorno destes plantios no Estado de Minas Gerais. Já no presente estudo, a espécie *T. mangleae* foi verificada tanto em área com cana-de-açúcar, quanto em Mata Atlântica. Já *A. operculatus* foi verificada apenas em área de mata. A espécie *A. euterpes* encontrada em caboatã, foi descrita por Gondin; Moraes (2001), a partir de plantas nativas do gênero *Euterpe* Martius (Arecaceae) no Estado de Pernambuco.

Segundo Silva, et al. (2010), os ácaros comuns em agroecossistemas como o cafeeiro e na vegetação nativa do entorno evidenciam a influência desses ambientes naturais como hospedeiros de ácaros predadores que, provavelmente, migram espontaneamente para esses agroecossistemas, e auxiliam no controle natural dos ácaros-praga. Assim como foi observado por este autor, verificou-se também a ocorrência de espécies comuns nos dois ecossistemas estudados, em cana-de-açúcar e em plantas de caboatã, que é uma espécie nativa da Mata Atlântica. Então, é possível supor que essas espécies podem ser encontradas em maiores proporções em outras espécies florestais presentes nestas áreas de vegetação natural e que não foram estudadas nesta pesquisa.

Dessa forma, ressalta-se a importância de estudar a presença dos organismos na vegetação natural. Esses estudos são fundamentais na obtenção de conhecimentos na área de controle biológico. O conhecimento dos hospedeiros, ou substratos originais, e do sistema em que estão inseridos também parecem fundamentais na tentativa de reestruturar o ambiente, de

forma a torná-lo mais favorável ao desenvolvimento de inimigos naturais e menos favorável ao desenvolvimento de pragas (MORAES et al., 2001; SILVA et al., 2010). As alterações do ambiente de forma equilibrada podem promover a manutenção de níveis mais adequados de inimigos naturais de pragas nos agroecossistemas (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

### 3.7 Conclusões

- A maior proporção de ácaros foi encontrada em cana-de-açúcar.
- A maior diversidade de ácaros ocorre em *Cupania* sp..
- A maioria dos ácaros encontrados nas folhas apicais nos dois vegetais estudados, pertence à família Eriophyidae.
- Cinco espécies novas de Eriophyidae foram encontradas em Caboatã (*Cupania* sp.) e uma em cana (*Saccharum officinarum*).
- A maioria dos ácaros encontrados nas folhas medianas e basais em cana-de-açúcar pertence às famílias Tetranychidae e Tarsonemidae.

## 4 DIVERSIDADE DE ÁCAROS EDÁFICOS ASSOCIADOS A ÁREAS COM A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.) E À MATA ATLÂNTICA SOB CABOATÃ (*Cupania* sp.) EM ALAGOAS, BRASIL

### 4.1 RESUMO

Conhecer a fauna de ácaros edáficos da cultura da cana-de-açúcar é preponderante para verificar o grau de perturbação que esta cultura pode causar na diversidade desses organismos, bem como, em área de Mata Atlântica. Objetivou-se com este trabalho conhecer a fauna de ácaros edáficos na cultura da cana-de-açúcar e em áreas de Mata Atlântica na Zona da Mata do Estado de Alagoas. Foram realizadas três coletas entre os meses de dezembro de 2011 a junho de 2012. Coletaram-se amostras de folheto e de solo nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-15 e 15- 20 cm nas duas áreas supracitadas. Os ácaros foram extraídos utilizando funis de Berlese-Tullgren modificado. Os espécimes encontrados foram quantificados e armazenados em tubos de polietileno contendo álcool a 70%. Após esse procedimento foram montadas as lâminas para posterior identificação, utilizando-se microscópio com contraste de fases e chaves dicotômicas especializadas. De um total de 1276 ácaros coletados em cana, 795 pertencem à subordem Oribatida, os demais pertencem à Prostigmata, distribuídos entre as famílias Eupodidae, Cunaxidae, Bdellidae, Tydeidae, Tarsonemidae, Stigmaeidae, e Cheyletidae; os Mesostigmata, estão distribuídos entre as famílias Phytoseiidae, Leptolaelapidae, Ascidae, Laelapidae, Rhodacaridae, Ologamasidae e também exemplares de Uropodina, um grupo muito abundante e diversificado, e Astigmata. Na área de Mata Atlântica foram coletados 5645 ácaros, destes 3191 pertencem à subordem Oribatida, os demais pertencem à ordem Mesostigmata, que apresentou um grande número e diversidade de espécies, sendo verificada a ocorrência das famílias: Ascidae, Phytoseiidae, Digamasellidae, Rhodacaridae, Ologamasidae, Blattisociidae, Podocinidae, Leptolaelapidae, Laelapidae, e representantes do grupo Uropodina. Também foram encontrados espécimes de Prostigmata, este grupo também foi bem diversificado, incluindo as famílias: Cunaxidae, Bdellidae, Tydeidae, Stigmaeidae, Eupodidae, Trombidiidae, Scutacaridae e Iolinidae. Coletaram-se também ácaros do grupo Astigmata. Conclui-se, que mesmo em ambientes com uma ação antrópica bastante elevada como é o caso de plantio de cana de açúcar existe uma grande diversidade de ácaros. Porém em mata a quantidade e diversidade foram superiores.

**Palavras chave:** *Saccharum officinarum*. Leptolaelapidae. Rhodacaridae. Ologamasidae.

## 4.2 ABSTRACT

Knowledge about edaphic mite fauna of sugarcane crop is preponderant to assess the disturbance degree that this crop can cause on the diversity of these organisms as well as in Atlantic Forest areas. The aim of this work was to survey edaphic mite fauna found in sugarcane crops and in areas of Atlantic Forest from “Zona da Mata” in Alagoas State. Three collections were conducted between December 2011 and June 2012. Samples from leaf litter and soil at depths of 0-5, 5-10, 10-15 e 15- 20 cm were collected from the two areas cited above. Mites were extracted using a modified Berlese-Tullgren funnel. The collected specimens were quantified and stored in polyethylene tubes containing 70% alcohol. After this procedure, slides microscopes were mounted for posterior identification using contrast-phase microscope and specialized dichotomous key. From a total of 1276 mites collected in sugarcane, 795 belonged to the suborder Oribatida and the others belonged to Prostigmata, distributed among families Eupodidae, Cunaxidae, Bdellidae, Tydeidae, Tarsonemidae, Stigmaeidae, and Cheyletidae; mites belonging to Mesostigmata were distributed among families Phytoseiidae, Leptolaelapidae, Ascidae, Laelapidae, Rhodacaridae, Ologamasidae, and also specimens of Uropodina, a group of high abundance and diversification, and Astigmatina. In Atlantic Forest areas, 5645 mites were collected, from those 3191 belonged to suborder Oribatida and the others belonged to order Mesostigmata, which presented a high number of species and diversity. The occurrence of other families was also verified: Ascidae, Phytoseiidae, Digamasellidae, Rhodacaridae, Ologamasidae, Blattisociidae, Podocinidae, Leptolaelapidae, Laelapidae, and representatives of Uropodina group. Moreover, specimens belonged to Prostigmata group were also found. This group was very diverse, including families Cunaxidae, Bdellidae, Tydeidae, Stigmaeidae, Eupodidae, Trombidiidae, Scutacaridae and Iolinidae. Mites from Astigmatina group were also collected. In conclusion, even at environments of elevated anthropic disturbance, as it is the case of sugarcane crops, a high diversity of mites still exists. Nevertheless, the quantity and diversity of mites were higher in forest areas.

**Keywords:** *Saccharum officinarum*. Leptolaelapidae. Rhodacaridae. Ologamasidae.

### 4.3 Introdução

A cana-de-açúcar é uma cultura que se encontra bastante expandida por todo Brasil, devido principalmente ao aumento da demanda por álcool para a produção de biocombustíveis. Várias pesquisas voltadas ao melhoramento genético e aspectos nutricionais são desenvolvidas, porém, pesquisas referentes à fauna edáfica nestes ambientes merecem maior atenção, pois a diversidade e abundância destes organismos no solo, bem como a presença de determinados grupos em um sistema, podem ser usados como bioindicadores da qualidade do solo, pois são muito sensíveis a modificações da cobertura vegetal (PASQUALIN, 2009).

Em ambientes naturais como áreas de Mata Atlântica, os estudos relacionados aos organismos edáficos, principalmente os ácaros, são mais frequentes, embora ainda sejam poucos. A exemplo dos trabalhos realizados por Mineiro; Moraes, 2001; Arruda Filho; Moraes, 2002; Silva, 2002; Zacarias; Moraes, 2002; Castro; Moraes, 2007 no sudeste do país.

No solo existe uma grande diversidade de organismos. Dentre estes, encontram-se os ácaros que constituem um dos grupos mais abundantes e diversificados, principalmente em ambientes naturais (OLIVEIRA, 1999).

Os ácaros representam grande parte da mesofauna presente no solo, podendo chegar a 78% em áreas de mata (TEIXEIRA; SCHUBART, 1988). São encontrados principalmente nas primeiras camadas de solo e em folheto (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002 e FREIRE, 2007).

Os principais grupos de ácaros edáficos são: Oribatida, Mesostigmata, Prostigmata e Astigmatiana. Destes, os mais abundantes são os oribatídeos.

Algumas atividades agrícolas, como: a monocultura e as práticas convencionais de preparo do solo, têm ocasionado alterações significativas na biodiversidade destes ambientes. Por conta dessas atividades a vegetação natural vem sendo destruída, afetando dessa forma a diversidade biológica.

Atualmente, ainda existe uma carência muito grande de trabalhos que visem conhecer os artrópodes presentes no solo, principalmente no Estado de Alagoas. Portanto, estudar a fauna de ácaros edáficos da cultura da cana-de-açúcar, bem como de ecossistemas naturais, é preponderante para verificar o grau de perturbação que esta cultura pode causar na diversidade desses organismos nas áreas cultivadas. Objetivou-se com este trabalho conhecer a fauna de ácaros edáficos na cultura da cana-de-açúcar e em áreas de Mata Atlântica na Zona da Mata do Estado de Alagoas.

#### 4.4 Material e Métodos

As coletas de ácaros edáficos foram realizadas em área com a cultura da cana-de-açúcar (9° 52" S, 36°19" W, 157m) e em um fragmento de Mata Atlântica (9° 51" S, 36°20" W, 79 m) conhecido como Reserva Madeiras. Localizados entre os municípios de Teotônio Vilela e Junqueiro e Campo Alegre, Alagoas (Figura 1). Ambas as áreas pertencem às Usinas Reunidas Seresta (9° 54" S, 36°19" W, 55m), que fica localizada no município de Teotônio Vilela, a 101,2 Km da Capital Maceió no Estado de Alagoas. Este fragmento de Mata Atlântica é uma área de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) reconhecida pela UNESCO como Posto Avançado da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Foram realizadas três coletas entre os meses de dezembro a junho de 2012, correspondendo aos finais da primavera, do verão e do outono, com precipitação e temperatura média de 57,5 mm e 26,6°C, 106,5 mm e 25,8°C e 235,0 mm e 23,8°C, respectivamente.

##### 4.4.1 Coleta de ácaros edáficos em áreas com a cultura da cana-de-açúcar e em áreas de Mata Atlântica

Foram coletadas amostras de folheto e solo nas duas áreas supracitadas. Primeiramente, foram coletadas as amostras de folheto, e em seguida, amostras de solo em diferentes profundidades (0- 5, 5-10, 10- 15 e 15- 20- cm) (SILVA, 2002) em posição vertical e na mesma direção.

As amostras foram retiradas a uma distância de aproximadamente 50 cm da base das plantas. Para tal, foram utilizados cilindros metálicos com 9 cm de diâmetro e 5 cm de altura, com uma das extremidades cortantes. Em cada ponto de coleta o cilindro foi posicionado com a extremidade cortante para baixo e introduzido no solo através de golpes de martelo em uma tábua sobreposta ao cilindro (EDWARDS, 1991). Cada cilindro, com sua amostra de solo, foi retirado com auxílio de uma espátula e acondicionados separadamente em potes de PVC devidamente identificados e acondicionados em caixas de isopor a uma temperatura de aproximadamente 21°C (Figura 4), e em seguida todo o material foi encaminhado ao Laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas - *Campus Arapiraca* para extração, triagem e montagem dos exemplares.

**Figura 4** - Coleta das amostras de folhede (A) e solo (B); e acondicionamento do cilindro metálico/ solo em recipientes plástico (C). Coleta realizada em plantio de cana-de-açúcar na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de dezembro de 2011 a junho de 2012



Fonte: Duarte, M. E. (2012)



Fonte: Duarte, M. E. (2012)



Fonte: Duarte, M. E. (2012)

#### 4.4.2 Extração e triagem dos ácaros edáficos

A extração dos ácaros de folhede e solo foi feita utilizando-se um equipamento do tipo Berlese-Tullgren modificado (OLIVEIRA, 1999). Este equipamento é composto por uma caixa de madeira (100 x 70 x 50 cm), com capacidade para processar simultaneamente 30 amostras. A caixa é dividida em dois compartimentos por uma placa de poliestireno. No compartimento superior foram colocadas as amostras de folhede e solo (Figura 5 A), tendo sobre cada uma destas uma fonte de calor (30 lâmpadas de 25 W) (Figura 5 B). No compartimento inferior, sob cada perfuração da placa de poliestireno contendo uma amostra, foi posicionado um funil de PVC e na extremidade inferior de cada um deles foi acoplado um frasco de PVC com uma solução de álcool (70%), para o recebimento dos ácaros (OLIVEIRA, 1999; SILVA, 2002) (Figura 5 C e D).

**Figura 5** - Funil de Berlese-Tullgren modificado (A), compartimento superior (B e C) e compartimento inferior (D). Laboratório de Entomologia/ Acarologia da universidade Federal de Alagoas- *Campus* Arapiraca. Período de dezembro de 2011 a junho de 2012



Fonte: Sabino, A. R. (2011)



Fonte: Santos, L. R. (2011)



Fonte: Duarte, M. E. (2012)



Fonte: Santos, L. R. (2011)

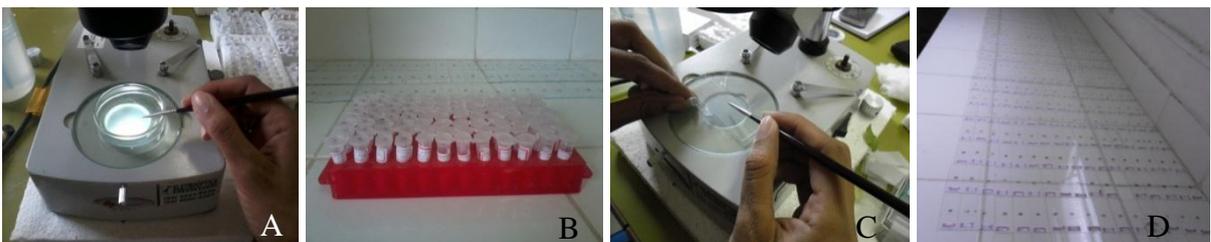
Neste trabalho, a extração dos ácaros ocorreu durante sete dias, com a intensidade das lâmpadas aumentada gradualmente até o último dia, com as seguintes temperaturas: primeiro dia as luzes permaneceram apagadas, com isto a temperatura inicial era a ambiente (25 °C), sendo acesas após 24 horas da colocação das amostras no extrator tendo um aumento de 5 °C

a cada dia como segue: 30, 35, 40, 45, 50, e 55 °C. Com o aumento da temperatura, as amostras foram desidratadas gradualmente de cima para baixo, permitindo dessa forma que os ácaros migrassem para a região inferior das amostras buscando temperatura amena, até o momento em que os mesmos se desprendiam do substrato e caíam no funil que os conduzia até a solução de álcool a 70%.

Depois desse procedimento o material coletado em cada frasco foi transferido para placas de Petri para triagem, utilizando-se para tal microscópio estereoscópico com aumento de 40X. Após essa extração os ácaros foram separados por ordem e transferidos, cada uma, para ependorfs contendo solução de álcool a 70%. A seguir, foram montados em lâminas para microscopia com meio de Hoyer (MORAES; FLECHTMANN, 2008) (Figura 6), permanecendo em estufa por sete dias a 50°C, posteriormente, foi feita a lutagem com esmalte incolor e classificação dos espécimes, utilizando-se para tal, chaves dicotômicas especializadas e microscópio óptico com aumento de 40X. As classificações e identificações foram realizadas inicialmente nos Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Alagoas - *Campus* Arapiraca e do Centro Ciências Agrárias, Rio Largo, Alagoas. O material que não foi passível de identificação nos laboratórios citados foi identificado no Laboratório de Acarologia do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, *Campus* de Piracicaba da Universidade de São Paulo, que teve como colaborador o Professor Dr. Gilberto José de Moraes (especialista na área).

O nível de identificação dos ácaros encontrados variou de acordo com o grupo a que cada um pertencia. Os Oribatida e Astigmata foram identificados apenas até o nível taxonômico de subordem e grupo, respectivamente. Os Prostigmata foram identificados até família e os Mesostigmata foram identificados até morfoespécie, dentro de cada gênero.

**Figura 6** - Processo de triagem, acondicionamento e montagem dos ácaros edáficos (A, B, C e D) Laboratório de Entomologia/ Acarologia da universidade Federal de Alagoas- *Campus* Arapiraca e Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo AL. Período de dezembro de 2011 a junho de 2012



Fonte: Duarte, M. E. (2012) Fonte: Duarte, M. E. (2012) Fonte: Santos, J. M. (2012) Fonte: Duarte, M. E. (2012)

#### 4.4.3 Início de uma coleção de referência de ácaros do Estado de Alagoas

Os ácaros coletados foram montados em lâminas para microscopia em meio de Hoyer, postas a secar em estufa como descrito acima. Em seguida todas as lâminas foram vedadas com esmalte, identificadas ao nível taxonômico possível, etiquetadas e armazenadas em caixas apropriadas para preservação dos exemplares. As mesmas estão em processo de catalogação para a montagem do banco de dados da Universidade Federal de Alagoas *Campus Arapiraca*.

#### **4.5 Resultados**

Um total de 7064 ácaros (adultos e imaturos) foi coletado neste estudo.

##### **4.5.1 Proporções de ácaros coletados em diferentes camadas do substrato e diferentes estações**

No folheto obtiveram-se as maiores proporções de ácaros, tanto para os dois ambientes coletados quanto para a época de coleta. Houve uma variação de espécimes bastante considerável nas proporções deste substrato entre as áreas e épocas de coleta (31,2 e 71,8%) (Tabela 5).

As proporções de ácaros na camada de 0- 5 cm foram sempre superiores a 14%, atingindo até mais de 34%. O número de ácaros no solo, na maioria dos casos, reduziu progressivamente à medida que as amostras foram tomadas em camadas mais profundas, com exceção da camada de 15-20 cm, que na maioria das coletas foi um pouco superior que às encontradas nas de 10-15 cm nas duas áreas. As proporções de ácaros nas camadas de 5-10, 10-15 e 15-20 cm, variaram consideravelmente entre 5,5 a 19,5% para as duas áreas (Tabela 5).

**Tabela 5** - Proporções (%) de ácaros edáficos coletados em diferentes épocas do ano, em folheto e solo, em área com cana-de-açúcar e Mata Atlântica na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de dezembro de 2011 a junho de 2012

<b>Substratos</b>	<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>	<b>Total</b>
<b>Cana-de-açúcar</b>				
Folheto	31,2	66,9	35,3	46,1
Solo (profundidade/ cm)				
(0-5)	30,3	14,5	21,0	19,5
(5-10)	11,9	10,3	18,7	15,1
(10-15)	11,9	3,7	19,5	13,3
(15-20)	14,7	4,6	5,5	6,0
<b>Mata Atlântica</b>				
Folheto	32,7	56,0	71,6	59,3
Solo (profundidade/ cm)				
(0-5)	34,1	22,9	14,5	20,9
(5-10)	14,9	8,0	6,8	8,6
(10-15)	7,6	6,4	3,1	5,1
(15-20)	10,6	6,7	4,0	6,1

Fonte: Autora desta dissertação, 2013.

#### 4.5.2 Totais e proporções de ordens de ácaros coletadas em Cana-de-açúcar e Mata Atlântica

Os oribatídeos predominaram tanto no folheto quanto no solo das duas áreas, (Tabela 6), com aproximadamente 67% do total de ácaros coletados nos dois substratos e locais de coleta.

Os ácaros da ordem Mesostigmata foram mais abundantes em área de mata, com cerca de 25 e 15% em folheto e solo, respectivamente. Em cana-de-açúcar as proporções variaram entre 17% (folheto) e 13% (solo).

Os Prostigmata apresentaram maiores proporções em cana-de-açúcar nos dois substratos. Em folheto, a variação foi maior, apresentando aproximadamente 34% em cana e 5% em mata. Em solo, a proporção média foi de aproximadamente 14% para as duas áreas.

Os ácaros do grupo Astigmatina, foram os menos frequentes com cerca de 2% em ambos os substratos e áreas de coleta. No entanto, estes foram mais comuns em área de mata nos dois substratos (Tabela 6).

**Tabela 6** – Grupos de ácaros edáficos, coletados em ambiente com a cultura da cana-de-açúcar e de Mata Atlântica, na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de dezembro de 2011 a Junho de 2012

Táxons	Cana-de-açúcar		Mata Atlântica		Geral	
	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Folheto</b>						
Oribatida	259	46,7	2288	66,9	2547	64,1
Mesostigmata	99	17,8	891	26,1	990	24,9
Prostigmata	192	34,6	176	5,1	368	9,3
Atigmatina	5	0,9	64	1,9	69	1,7
Total	555	100,0	3419	100,0	3974	100,0
<b>Solo</b>						
Oribatida	431	67,1	1655	69,9	2086	69,3
Mesostigmata	87	13,6	371	15,7	458	15,2
Prostigmata	113	17,6	287	12,1	400	13,3
Atigmata	11	1,7	55	2,3	66	2,2
Total	642	100,0	2368	100,0	3010	100,0

Fonte: Autora desta dissertação, 2013.

#### 4.5.3 Quantidade de famílias de Mesostigmata e Prostigmata

Ácaros pertencentes a 19 famílias foram encontrados em folheto (Tabela 7).

A diversidade de famílias distribuídas na ordem Mesostigmata, foi maior em ambiente de mata, totalizando 10 famílias. A família Uropodidae foi a mais abundante e ocorreu predominantemente em Mata Atlântica. A família Ascidae foi a segunda mais abundante nas duas áreas com mais de 29% dos ácaros coletados. As demais famílias foram encontradas em proporções menores, variando de 0,1 a 7,2%.

Os Prostigmata, apresentaram uma diversidade de nove famílias, sendo as maiores proporções observadas nas famílias Tydeidae, Eupodidae e Cunaxidae, com cerca de 26, 25 e 13%, respectivamente em cana e 1; 24 e 16% em mata.

No presente estudo foi encontrado um número bastante considerável de ácaros imaturos, não sendo possível dessa forma, classificar estes espécimes além de ordem e subordem.

**Tabela 7** - Famílias de ácaros edáficos coletados no folheto em ambiente com cana-de-açúcar e Mata Atlântica na zona da mata do Estado de Alagoas

<b>Táxons</b>	<b>Cana-de-açúcar</b>	<b>%</b>	<b>Mata Atlântica</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Mesostigmata</b>						
Ascidae	27	21,8	192	30,9	219	29,4
Laelapidae	0	0,0	54	8,7	54	7,2
Ologamasidae	0	0,0	47	7,6	47	6,3
Rhodacaridae	0	0,0	9	1,4	9	1,2
Digamasellidae	0	0,0	5	0,8	5	0,7
Phytoseiidae	1	0,8	5	0,8	6	0,8
Podocinidae	0	0,0	4	0,6	4	0,5
Blatissosidae	0	0,0	1	0,2	1	0,1
Leptolaelapidae	1	0,8	1	0,2	2	0,3
Uropodidae	2	1,6	212	34,1	214	28,7
<b>Protigmata</b>						
Tydeidae	33	26,6	1	0,2	34	4,6
Eupodidae	31	25,0	24	3,9	55	7,4
Cunaxidae	17	13,7	16	2,7	33	4,4
Tarsonemidae	6	4,8	5	0,8	11	1,5
Cheylletidae	4	3,2	1	0,2	5	0,7
Stigmaeidae	1	0,8	25	4,0	26	3,5
Bdellidae	1	0,8	8	1,3	9	1,2
Trombidiidae	0	0,0	7	1,1	7	0,9
Scutacaridae	0	0,0	5	0,8	5	0,7
<b>Total</b>	<b>124</b>	<b>100,0</b>	<b>622</b>	<b>100,0</b>	<b>746</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Autora desta dissertação, 2013.

No solo, foram identificadas 21 famílias de ácaros, sendo à maior diversidade observada na subordem Prostigmata. Das famílias encontradas 12 pertencem a esta subordem (Tabela 8). As maiores proporções estão distribuídas entre as famílias Tydeidae, Bdellidae e Eupodidae, que predominaram na área com cana, apresentando 15,6; 13,3 e 12,4%, respectivamente. Em mata, Tydeidae e Bdellidae apresentaram proporções próximas à 2%, e Eupodidae 18,7%. As demais famílias apresentaram proporções médias de 0,2 a 4,6%.

A ordem Mesostigmata foi representada por nove famílias, sendo mais abundantes Uropodidae e Leptolaelapidae com uma proporção média de 16,6 e 12%, encontradas principalmente em mata. As demais famílias apresentaram uma média de 0,6 a 7%.

**Tabela 8** - Famílias de ácaros edáficos coletados no solo em ambiente com cana-de-açúcar e Mata Atlântica na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de dezembro de 2011 a Junho de 2012

<b>Táxons</b>	<b>Cana-de-açúcar</b>	<b>%</b>	<b>Mata Atlântica</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Mesostigmata</b>						
Leptolaelapidae	30	26,5	35	8,2	65	12,0
Ascidae	8	7,1	15	3,5	23	4,3
Ologamasidae	0	0,0	35	8,2	35	6,5
Digamasellidae	0	0,0	30	7,0	30	5,5
Rhodacaridae	2	1,8	24	5,6	26	4,8
Laelapidae	0	0,0	38	8,9	38	7,0
Phytoseiidae	0	0,0	4	0,9	4	0,7
Podocinidae	0	0,0	3	0,7	3	0,6
Uropodidae	4	3,5	86	20,1	90	16,6
<b>Protigmata</b>						
Tydeidae	18	15,9	9	2,1	27	5,0
Bdellidae	15	13,3	5	1,2	20	3,7
Eupodidae	14	12,4	80	18,7	94	17,4
Cunaxidae	9	8,0	16	3,7	25	4,6
Tarsonemidae	9	8,0	12	2,8	21	3,9
Cheylletidae	1	0,9	1	0,2	2	0,4
Scutacaridae	1	0,9	9	2,1	10	1,8
Stigmaeidae	1	0,9	3	0,7	4	0,7
Tetranychidae	1	0,9	0	0,0	1	0,2
Trombidiidae	0	0,0	14	3,3	14	2,6
Iolinidae	0	0,0	8	1,9	8	1,5
Cryptognathidae	0	0,0	1	0,2	1	0,2
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>100,0</b>	<b>428</b>	<b>100,0</b>	<b>541</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Autora desta dissertação, 2013.

A maior diversidade de gêneros foi observada nas famílias Laelapidae e Rhodacaridae (5), Ascidae e Ologamasidae (3), Podocinidae e Phytoseiidae (2), Leptolaelapidae e Digamasellidae (1) (Tabela 9).

A maior diversidade de morfoespécies também foi observada em Laelapidae e Rhodacaridae (7 e 6) respectivamente, seguidas por Ascidae e Ologamasidae (5). As demais famílias apresentaram um a dois gêneros, cada um com uma morfoespécie.

No folheto foi encontrada uma maior diversidade de gêneros (19) e morfoespécies (28), que no solo (15 e 24), respectivamente principalmente em áreas de Mata Atlântica.

No presente estudo foram agrupados até gênero e morfoespécies apenas os ácaros pertencentes à subordem Mesostigmata.

**Tabela 9** - Morfoespécies de ácaros Mesostigmata coletados em folheto e solo em ambiente com cana-de-açúcar e Mata Atlântica na zona da mata do Estado de Alagoas. Período de dezembro de 2011 a junho de 2012

Morfoespécies	Cana-de-açúcar		Mata Atlântica	
	Folheto	Solo	Folheto	Solo
<b>Leptolaelapidae</b>				
<i>Indutolaelaps</i> sp.	1	28	1	35
<b>Ascidae</b>				
<i>Asca</i> sp.1	0	0	22	2
<i>Asca</i> sp. 2	0	0	124	7
<i>Asca</i> sp. 3	0	0	11	0
<i>Protogamasellus</i> sp.	23	8	10	6
<i>Gamasellodes</i> sp.	1	0	2	0
<b>Ologamasidae</b>				
<i>Gamasiphis</i> sp.1	0	0	14	23
<i>Gamasiphis</i> sp. 2	0	0	3	0
<i>Ologamasus</i> sp.1	0	0	15	0
<i>Ologamasus</i> sp. 2	0	0	0	1
<i>Hidrogamasellus</i> sp.	0	0	15	1
<b>Laelapidae</b>				
<i>Gaeolaelaps</i> sp. 1	0	0	11	5
<i>Gaeolaelaps</i> sp. 2	0	0	9	16
<i>Gaeolaelaps</i> sp. 3	0	0	10	3
<i>Cosmolaelaps</i> sp.	1	1	12	8
<i>Laelaps</i> sp.	0	0	1	0
<i>Stratiolaelaps</i> sp.	0	0	7	5
<i>Gymnolaelaps</i> sp.	0	0	0	1
<b>Rhodacaridae</b>				
<i>Rhodacarellus</i> sp. 1	1	1	6	15
<i>Rhodacarellus</i> sp. 2	0	1	0	1
<i>Protogamaselopsis</i> sp.1	0	0	1	0
<i>Multidentorhodacarus</i> sp.	0	0	1	0
<i>Paragamasellevans</i> sp.	0	0	0	1
<i>Afrogamasellus</i> sp.	0	0	0	4
<b>Digamasellidae</b>				
Gênero n.	0	0	5	28
<b>Podocinidae</b>				
<i>Podocinela</i> sp.	0	0	2	0
<i>Podocinum</i> sp.	0	0	0	1
<b>Phytoseiidae</b>				
<i>Propriosiapsis</i> sp.	0	0	1	0
<i>Amblyseius</i> sp.	0	0	1	0
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>39</b>	<b>284</b>	<b>163</b>

Fonte: Autora desta dissertação, 2013

#### 4.6 Discussão

Em ambiente de Mata Atlântica o índice de ácaros foi sempre superior ao encontrado em área com cana-de-açúcar. A maior ocorrência de ácaros nessas áreas pode ser explicada pela menor ação antrópica nestes ambientes, proporcionando maior teor de matéria orgânica e umidade, recursos estes que favorecem o surgimento de outros organismos, dos quais muitos deles possam se alimentar (DUCATTI, 2002).

O menor índice de ácaros encontrados em área com cana-de-açúcar pode estar relacionado aos tratos culturais aplicados nessas áreas, sendo a queimada, o uso de herbicidas o revolvimento do solo e a adubação química algumas das principais razões. Segundo Nunes et al., (2009), o uso do fogo utilizado como manejo em sistemas de produção, favorece a redução da população edáfica nestes ambientes. A queimada de áreas para fins de plantio ou colheita tem efeitos negativos sobre a fauna que habita o solo, pois elimina praticamente todos os organismos que habitam o folhedo e as camadas mais superiores de solo, desfavorecendo as relações ecológicas, reduzindo as fontes de alimento e abrigo (CORREIA; OLIVEIRA, 2000).

A menor quantidade de ácaros observada em área com cana, no período da primavera, coincidiu com o início do desenvolvimento da cultura, período em que o solo estava mais exposto a variações climáticas como a insolação por causa da remoção da cobertura em virtude da queimada no período de colheita e a compactação do solo. Em mata também foi observada neste mesmo período a menor quantidade de ácaros coletada. Observou-se ainda, que o menor índice pluviométrico ocorreu na primavera, o que conta como um fator a mais para justificar esse número reduzido de espécimes de ácaros encontrados nas duas áreas. A baixa precipitação deixa o solo menos úmido proporcionando maior compactação deste, podendo causar uma redução na taxa de reprodução e aumento da mortalidade dos organismos presentes nestes substratos (LINS, 2004). Tischler (1955); Wallwork (1976); Oliveira (2010) afirmaram que a exposição dos organismos a flutuações bruscas de temperatura, umidade e compactação do solo produzem impactos negativos sobre a abundância da fauna edáfica.

Ao longo das coletas foi observado um aumento considerável no número de ácaros e, conseqüentemente, na diversidade destes organismos nas duas áreas em que o estudo foi desenvolvido. Uma possível explicação para esse aumento em área com cana pode estar relacionada à recuperação da comunidade de organismos edáficos com o desenvolvimento da cultura. Os efeitos negativos observados inicialmente, sobre os organismos edáficos, possivelmente em virtude do emprego de algumas práticas culturais, são posteriormente

compensados pelo desenvolvimento da cobertura vegetal que proporciona maior sombreamento e umidade do solo e acúmulo de matéria orgânica, aumentando dessa forma, a disponibilidade de alimento aos organismos e promovendo a formação de um microclima temporariamente favorável para o desenvolvimento desses organismos e de outros que com eles possam interagir (OLIVEIRA, 1999). A população de ácaros no solo varia de acordo com diversos fatores como proporção de matéria orgânica, cobertura do solo, espécies vegetais cultivadas, microclima, etc. (RIEFF et al., 2010).

A mesofauna é um importante bi indicador de alterações ambientais, principalmente em locais que sofreram ação antrópica, podendo indicar o grau de degradação e/ou o estágio de recuperação destas áreas (DUCATTI, 2002; LEIVAS; FISHER, 2008).

A monocultura como no caso da cana-de-açúcar, pode ter efeito negativo, sobre a fauna presente no solo, reduzindo a diversidade nestes ambientes devido ao fornecimento de matéria orgânica pouco diversificada, que pode favorecer determinadas espécies de ácaros e desestabilizar a estrutura biológica do solo (FERREIRA; MARQUES, 1998; MUSSURY et al., 2002; ARAÚJO; MONTEIRO, 2007). Já em ambientes naturais a grande abundância e diversidade de ácaros encontrados nestas áreas demonstram que as condições diversificadas de temperatura, umidade, disponibilidade de alimentos fornecidas nesses ambientes permitem uma maior biodiversidade, devido à grande variedade de espécies vegetais e compostos orgânicos presentes no folheto (RIEFF et al., 2010). Estas informações corroboram com os resultados observados no presente trabalho, que comprovaram as variações (quantidade e diversidade) entre as populações de ácaros presentes em cana-de-açúcar e mata.

O maior número de ácaros encontrado no final do outono, nas duas áreas coincidiu com o período de maior precipitação, ocorrida um mês antes das coletas. Em um levantamento de ácaros edáficos em Mata Atlântica no Estado de São Paulo, Silva (2002), observou as maiores quantidades de ácaros no período em que os índices pluviométricos foram menores. Este autor ressalta ainda, que a menor precipitação ocorreu no período do inverno, um mês antes da coleta. Mas, que aparentemente o fator mais estressante sobre os ácaros edáficos na área em que o estudo foi realizado é a quantidade de chuva na época úmida e não a falta desta na época seca.

O maior número de ácaros encontrado em folheto está relacionado com o hábito alimentar desses organismos, que em sua maioria alimentam-se de matéria orgânica ou são predadores de microrganismos que possam se desenvolver sobre este (SILVA, 2002). As maiores proporções de ácaros, encontradas neste estudo, em folheto e na primeira camada de solo (0-5 cm) reforçam as observações realizadas por alguns autores, pois afirmam que estes

organismos são mais abundantes nestes substratos (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002 e FREIRE, 2007).

Com a maior concentração de matéria orgânica em decomposição, nas camadas superficiais do solo aumenta-se a gama de alimentos, tais como microrganismos e pequenos artrópodes, dos quais os ácaros presentes nestes substratos possam se alimentar, favorecendo dessa forma, o aumento das populações de ácaros que vivem nestes ambientes. Observa-se ainda, que quanto mais profunda for à camada de solo, menor é o teor de matéria orgânica encontrado, resultando em menor quantidade de alimento para muitos grupos de ácaros e, conseqüentemente, menor número de espécimes encontrados (SILVA, 2002).

De toda a fauna edáfica, os ácaros da subordem Oribatida representam um dos grupos mais abundantes e diversificados da mesofauna, ocorrendo predominantemente, em folhedo e nas camadas superficiais do solo. Estes alimentam-se principalmente de restos vegetais e de fungos, participando no processo de decomposição da matéria orgânica (OLIVEIRA, 1999; HAYEK, et al., 2000; MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002; FRANKLIN, et al., 2004; SILVA, MORAES; KRANTZ, 2004, SANTOS et al., 2008). Os Oribatida representaram a maioria dos ácaros coletados, tanto em folhedo, quanto em solo nas duas áreas estudadas (Cana-de-açúcar e Mata Atlântica).

Uma grande parcela dos ácaros que vivem na matéria orgânica, ou estão associados a outros organismos ali presentes, são predadores Mesostigmata e alguns Prostigmata (SILVA, 2002). Os Mesostigmata representam o segundo grupo mais abundante de ácaros encontrados em ambientes naturais, principalmente em folhedo e nas primeiras camadas do solo (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002; KRANTZ et al., 2009). O que foi observado também em área de Mata Atlântica em Alagoas.

Os Prostigmata e Astigmata geralmente são menos abundantes no solo (MINEIRO, MORAES, 2000, SILVA, 2002; SILVA, MORAES; KRANTZ, 2004; KRANTZ et al., 2009).

Em um trabalho realizado por Vásquez, Sánchez e Valera (2007), em uma área de formações vegetais constituída por árvores e arbustos na Venezuela, verificaram as maiores proporções de ácaros encontrados pertencentes à subordem Prostigmata, seguida por Mesostigmata e Astigmata. Esses autores associam a maior ocorrência de Prostigmata à presença de possíveis tipos de alimentos presentes neste ambiente em que o estudo foi realizado, que possam favorecer esse grupo. Assim como suposto por estes autores, a grande quantidade de ácaros Prostigmata encontrada em área com cana-de-açúcar, pode estar relacionada ao tipo de alimento ali presente.

Glaecer (2008) verificou em uma área de plantio direto e plantio convencional com a cultura do milho, que a subordem Prostigmata e o grupo Astigmatina foram mais abundantes, que a ordem Mesostigmata. Ressalta ainda, que o uso de herbicidas pode ter influenciado negativamente a população de Mesostigmata, o que pode ter ocorrido também na área com cana-de-açúcar. Observou-se um número de Prostigmata superior a Mesostigmata.

A família Ascidae (Mesostigmata) foi muito comum em área de mata e de cana-de-açúcar. Esta família é representada por ácaros predadores de vida livre que podem ser encontrados em vários substratos principalmente em folheto e nas camadas superficiais do solo, alimentando-se de ácaros, outros pequenos artrópodes, nematoides, fungos, etc (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003; BRITO, 2011). Isto pode explicar a quantidade considerável de ácaros Ascidae encontradas principalmente em folheto, tanto de Mata Atlântica quanto em área com cana de açúcar no Estado de Alagoas, que teve como principais representantes ácaros do gênero *Protogamasellus* em cana-de-açúcar e *Asca* em Mata Atlântica.

Em um trabalho conduzido por Mineiro; Moraes (2001) em área de culturas anuais, foi constatado a ocorrência predominante da espécie *Protogamasellus mica* (Athias-Henriot) correspondendo a quase 78% de todos os Mesostigmata encontrados. Semelhante ao que foi observado em área com cana-de-açúcar neste trabalho, *Protogamasellus* sp. representou mais de 92% dos Mesostigmata encontrados no folheto. Em Mata Atlântica, estes mesmos autores encontraram um número bem reduzido de *Protogamasellus* sp (1 exemplar) e *Asca* sp. (4 exemplares). Diferentemente do que foi observado neste estudo em área de Mata Atlântica, o gênero *Asca* foi o mais abundante, e possivelmente sejam novas espécies.

Os Laelapidae são ácaros predadores pouco estudados no Brasil (FREIRE, 2007). Foram relatados em áreas de Mata Atlântica, por Mineiro; Moraes (2001), que verificaram um número considerável de espécimes, principalmente em folheto, e por Silva (2002) que observou em pequena quantidade. Acredita-se que muitas das espécies que foram encontradas no presente estudo sejam novas para a ciência.

Os ácaros Rhodacaroidea são muito frequentes em solo e comumente citados na literatura como predadores de nematoides, pequenos insetos, ácaros e Collembola. Algumas espécies parecem ter potencial como agente de controle biológico contra insetos e ácaros-praga que ocorrem no solo (CASTILHO, 2012). Em trabalhos realizados por Mineiro; Moraes, 2001 e por Silva, (2002), em área de mata foi possível constatar que os ácaros da família Ologamasidae foram os mais frequentes e diversificados. Silva, (2002), verificou a ocorrência de 26 morfoespécies de Ologamasidae, e ressaltou a importância desses ácaros

como possíveis controladores de organismos edáficos. A família Ologamasidae foi uma das mais abundantes e agrupou três gêneros, sendo *Gamasiphis* Berlese o que foi encontrado em maiores quantidades.

*Gamasiphis* é um dos gêneros mais diversos de Ologamasidae descritas (CASTILHO et al., 2009). E ocorrem principalmente em áreas tropicais e subtropicais (KARG e SCHORLEMMER, 2009). Devido a alta frequência de ologamasiphis encontrados no sudeste Brasil, tem sido realizados estudos para avaliar o seu possível papel como agentes de controle biológico de pragas nesta região (CASTILHO; MORAES; NARITA, 2010).

#### **4.7 Conclusões**

- A maior população e diversidade de ácaros foram observadas em área de Mata Atlântica.
- O número de ácaros edáficos foi maior no folheto e na primeira camada de solo (0-5 cm), tanto na área de cana-de-açúcar, quanto em mata.
- O maior índice de ácaros foi observado no outono e o menor na primavera.
- Os ácaros mais comumente encontrados em ambos os substratos e áreas estudadas pertencem à subordem Oribatida.
- O maior índice e diversidade de Mesostigmata foi encontrado em Mata Atlântica.
- Os Prostigmata foram mais comuns em área com cana-de-açúcar.

## 5 - NOVA ESPÉCIE DE *Abacarus* (ACARI: ERIOPHYIDAE) EM CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.) NO ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL

### 5.1 RESUMO

Até o momento foram relatadas em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L) três espécies de ácaros pertencentes ao gênero *Abacarus* (Eriophyidae), *Abacarus sacchari* ChannaBasavanna, 1966; *Abacarus queenslandiensis* Ozman-Sullivan, 2006 e *Abacarus doctus* Navia e Flechtmann, 2011. No Brasil, até a bem pouco tempo a única espécie encontrada foi *A. sacchari*. Recentemente uma nova espécie de *Abacarus* foi coletada em plantio de cana-de-açúcar no Estado de Alagoas, sobre folhas desta cultura. Na diagnose, esse novo taxon foi comparando com as demais espécies do mesmo gênero, relatada em cana-de-açúcar e citadas anteriormente.

**Palavras chave:** Eriophyoidea. Poaceae. América do Sul. Primeiro relato.

## 5.2 ABSTRACT

To date, three species of mites belonging to genus *Abacarus* (Eriophyidae) have been reported in sugarcane, which are *Abacarus sacchari* ChannaBasavanna, 1966; *Abacarus queenslandiensis* Ozman-Sullivan, 2006 and *Abacarus doctus* Navia e Flechtmann, 2011. In Brazil, until very recently, the only species found was *A. sacchari*. A new species of *Abacarus* was recently collected in sugarcane crops of Alagoas State on the leaves of this plant. After diagnosis, this new taxon was compared to another species of the same genus, recorded in sugarcane and previously cited.

**Keywords:** Eriophyoidea. Poaceae. South America. First record.

### 5.3 Introdução

A maioria dos ácaros da superfamília Eriophyoidea é extremamente específico em relação ao hospedeiro, possuindo apenas uma única planta hospedeira ou limitando-se apenas à plantas de um mesmo gênero (OLDFIELD, 1996; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Algumas espécies que atacam gramíneas parecem ser menos especializadas, podendo alimentar-se de plantas de vários gêneros, como por exemplo *Aceria tosichella* keifer, 1969 (Eriophyidae), que pode atacar o milho (*Zea mays*, L., Poaceae) e o trigo (*Triticum aestivum* L., Poaceae) (MORAES; FLECHTMANN, 2008). E o microácaro *Catarhinus ticholaenae* keifer, 1959 (Diptilomiopidae) que pode atacar milho e capim braquiária (*Brachiaria* sp., Poaceae) (FLECHTMANN e SANTANA, 1997).

Em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) há relato de oito espécies de Eriophyoidea associados à esta cultura em diversos países. *Aceria merwei* (Tucker, 1926); *Aceria sacchari* Wang, 1964; *Abacarus sacchari* ChannaBasavana, 1966; *Catarhinus sacchari* kuang, 1983; *Diptacus sacchari* (Xin e Dong, 1983); *Cathetacarus spontaneae* (Mohanasundaram, 1984); *Abacarus queenslandiensis* Ozman-Sullivan, 2006 (OZMAN-SULLIVAN et al, 2006) e *Abacarus doctus* Navia e Flechtmann, 2011 (NAVIA et al., 2011).

São relatadas três espécies de ácaros do gênero *Abacarus* Keifer, 1944, infestando cana-de-açúcar (Poaceae), duas delas do Hemisfério Oriental (*A. sacchari* e *A. queenslandiensis*) (AMRINE JR., 2003; OZMAN-SULLIVAN et al., 2006) e outra da America, sendo esta, a primeira espécie desse gênero descrita a partir de cana-de-açúcar na neste continente (NAVIA et al., 2011).

Considera-se *A. sacchari* a espécie mais comum, sobre cana-de-açúcar, em várias partes do mundo, sendo relatada na África, Austrália, Índia, Costa Rica, Venezuela, Brasil e Flórida (NUESSLY, 2010). Ressalta-se que até pouco tempo esta era a única espécie do gênero relatada em cana-de-açúcar em áreas neotropicais (AMRINE Jr., 2003) recentemente foi descrita por Navia e Flechtmann uma nova espécie pertencente a este gênero em canaviais de Costa Rica (NÁVIA et al., 2011). Os sintomas causados pelo ataque de *A. sacchari* são manchas alaranjadas ou castanho-avermelhada, às quais se assemelham aos causados por *A. doctus* relatados por (AGUILAR et al, 2010; NAVIA et al., 2011) e também pela ferrugem alaranjada *Puccinia kuehnii* Butler, 1914. Porém, os sintomas observados pelo ataque de *A. sacchari* é distribuído mais uniformemente pela folha e não resulta em pústulas, as quais são características da ferrugem (NUESSLY, 2010).

Objetivou-se com este trabalho descrever uma nova espécie do gênero *Abacarus* (Prostigmata: Eriophyidae) associados à cana de açúcar do Estado de Alagoas. Esta é a primeira espécie de Eriophyoidea descrita nesta cultura no Brasil e na América do Sul.

#### 5. 4 Material e Métodos

Os ácaros da nova espécie foram coletados de folhas de cana-de-açúcar provenientes do município de Teotônio Vilela, Alagoas. Como descrito no tópico 3.

A extração dos ácaros Eriophyidae foi realizada através de exame direto utilizando-se microscópio estereoscópico e pincel de cerdas finas. Os espécimes encontrados foram coletados, quantificados e acondicionados em ependorfes contendo álcool 70%.

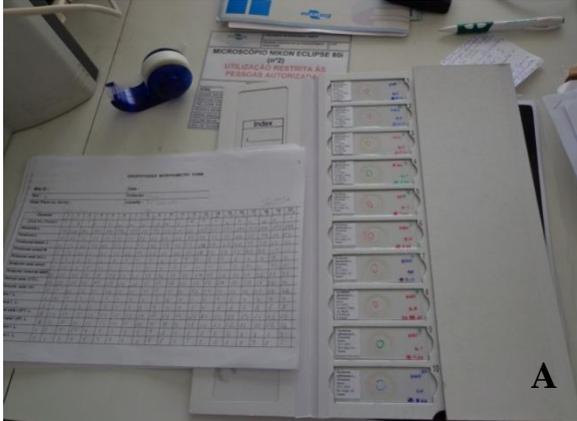
As classificações e identificações foram realizadas inicialmente nos Laboratórios de Entomologia/Acarologia do *Campus* Arapiraca e/ou do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas. Em seguida, parte desse material foi encaminhado para o Laboratório de Quarentena vegetal - Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em Brasília- DF, para que houvesse a confirmação da espécie pela Dra. Denise Navia Magalhães Ferreira (Especialista em Eriophyoidea e Tetranychoida). Após o material ter sido examinado, constatou tratar-se de uma nova espécie de Eriophyidae em cana-de-açúcar no Estado de Alagoas.

##### 5.4.1 Descrição da nova espécie de *Abacarus*

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Quarentena Vegetal, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília - DF, Brasil, com a colaboração da Dra. Denise Navia Magalhães Ferreira, Pesquisadora desta Instituição.

Os exemplares foram montados em lâminas para microscopia em meio de Berlese modificado (AMRINE e MANSON, 1996), examinados em microscópio com contraste de fase (Leitz Dialux 20), e desenhados com o auxílio de uma câmara clara com aumento de 100x em óleo de imersão (Figura 7).

**Figura 7** – Materiais e equipamento utilizados na descrição da nova espécie de ácaro. Exemplos de *Abacarus* sp. n. montados em lâminas para microscopia (A), microscópio com contraste de fase (Leitz Dialux 20) (B). Laboratório de Quarentena Vegetal - Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Dezembro de 2012



Fonte: Duarte, M. E. (2012)



Fonte: Duarte, M. E. (2012)

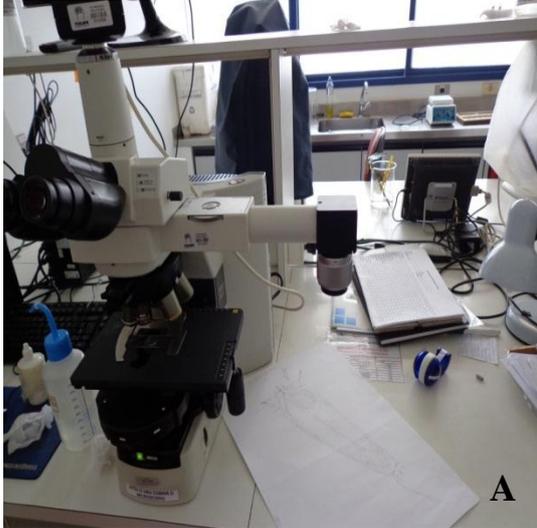
O processo de descrição da nova espécie de *Abacarus* iniciou-se com o aprofundamento na literatura específica com objetivo de esgotar todas as possibilidades de identificação. Com a confirmação de que se tratava de uma nova espécie foi realizada a confecção de prancha com desenhos feitos com o auxílio de lâminas para microscopia contendo o holótipo fêmea e parátipos (fêmeas e machos) devidamente preparados, utilizou-se um microscópio com contraste de fase e de interferência diferencial (Nikon Eclipse 80i) (Figura 8) e câmara clara acoplada.

Na descrição, cada medida do holótipo corresponde ao valor que está fora do parêntese e antecede o intervalo correspondente aos parátipos que estão entre parênteses. As medidas foram dadas em micrômetro com uma ocular micrométrica também na objetiva de 100x. A contagem dos anéis opistossomais ventrais foi iniciada a partir do primeiro anel completo após a margem posterior da abertura genital e dos anéis dorsais, a partir da margem posterior do escudo prodorsal. A medida das pernas foi tomada da base da coxa até a extremidade do tarso, sem contar com o empódio.

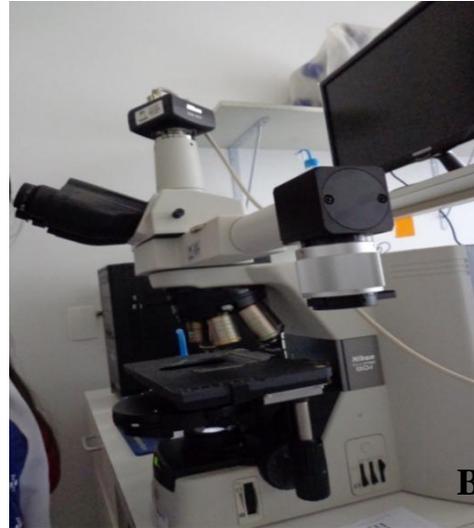
Quando foram encontradas diferenças no comprimento de estruturas homólogas direita e esquerda, considerou-se a medida de maior valor.

As micrografias foram obtidas utilizando um sistema digital, composto por um microscópio com contraste de fase (Nikon Eclipse 80i) acoplado a uma câmera digital (Nikon DS-Fil com DS-L2), a qual estava conectada a um computador com software para captura de imagens (Figura 8).

**Figura 8** – Microscópio com contraste de fase (Nikon Eclipse 80i) com câmara clara e uma câmera digital (Nikon DS-Fil com DS-L2) acoplada utilizados na descrição da nova espécie de ácaro (A e B). Laboratório de Quarentena Vegetal - Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Dezembro de 2012



Fonte: Duarte, M. E. (2012)



Fonte: Duarte, M. E. (2012)

## 5.5 Resultados

### 5.5.1 Taxonomia

Acari: Eriophyidae: Phyllocoptinae: Anthocoptini.

*Abacarus* sp. n. (Figuras 9 e 10).

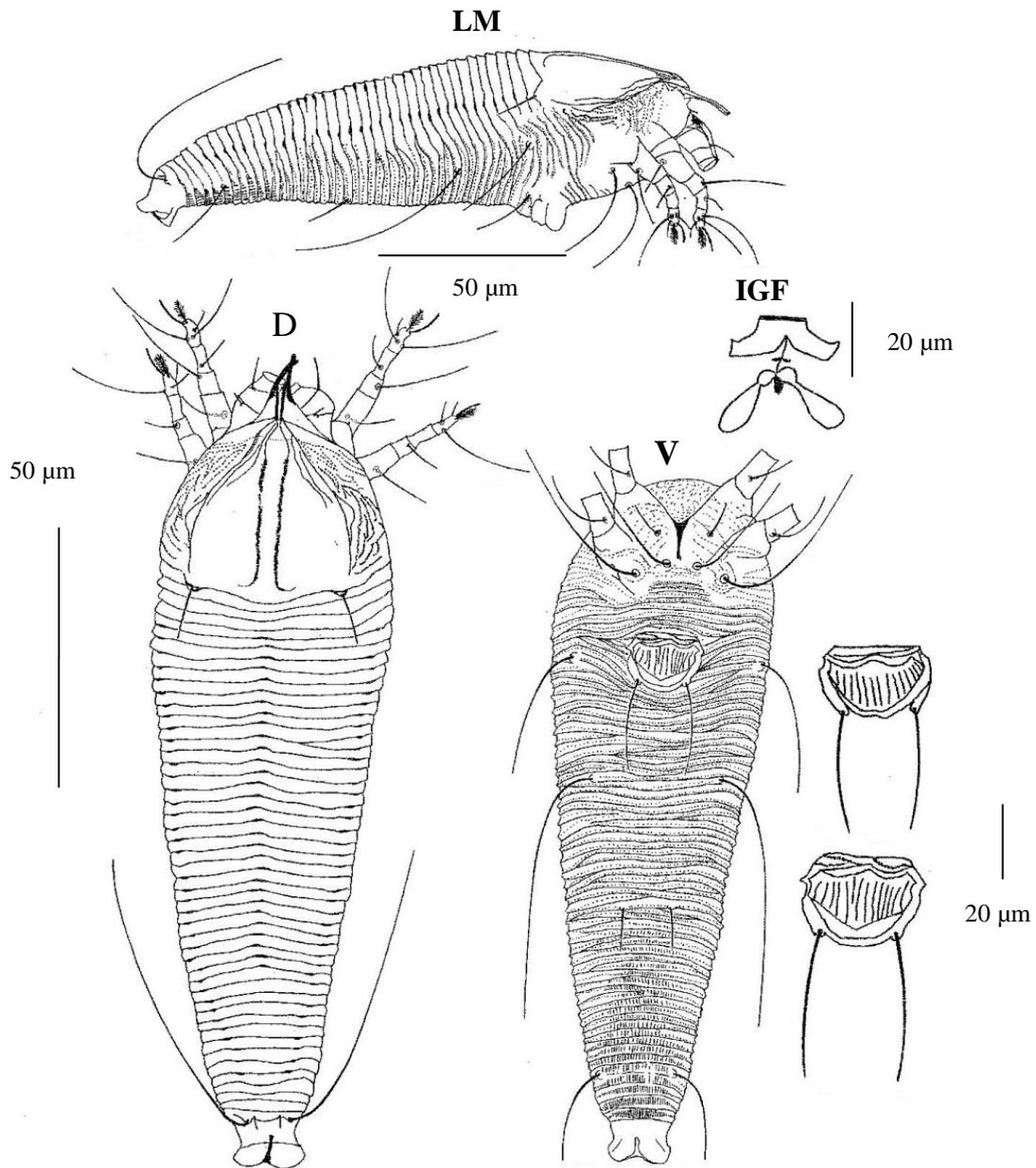
### 5.5.2 Diagnose

Uma espécie de *Abacarus* com seta *sc* alcançando o 4° ou 5° anel dorsal; com 40-47 anéis dorsais; fêmea com epigíneo com três fileiras de linhas curvas transversais na área basal e linhas longitudinais na área distal; empódio com 7-8 raios. A nova espécie é semelhante a *Abacarus sacchari* ChannaBasavanna, 1966, *Abacarus queenslandiensis* Ozman-Sullivan, Amrine e Walter, 2006 e *Abacarus doctus* Navia e Flechtmann, 2011. Ela difere destas espécies, principalmente, pelo comprimento da seta *sc* que alcança o 5° anel dorsal (em *A. doctus* alcança o 3° anel, em *A. queenslandiensis* até o 4° e em *A. sacchari* pode alcançar o 7°). O epigíneo da fêmea com três linhas transversais, semelhante a *A. doctus* (duas linhas); em *A. queenslandiensis* e em *A. sacchari* estas linhas são ausentes e as linhas longitudinais

ocupam todo o epigínio (NAVIA, et al., 2011). Empódio com 7-8 raios, já *A. queenslandiensis* apresenta 6 raios, *A. sacchari* 7 raios e *A. doctus* 7-8 raios.

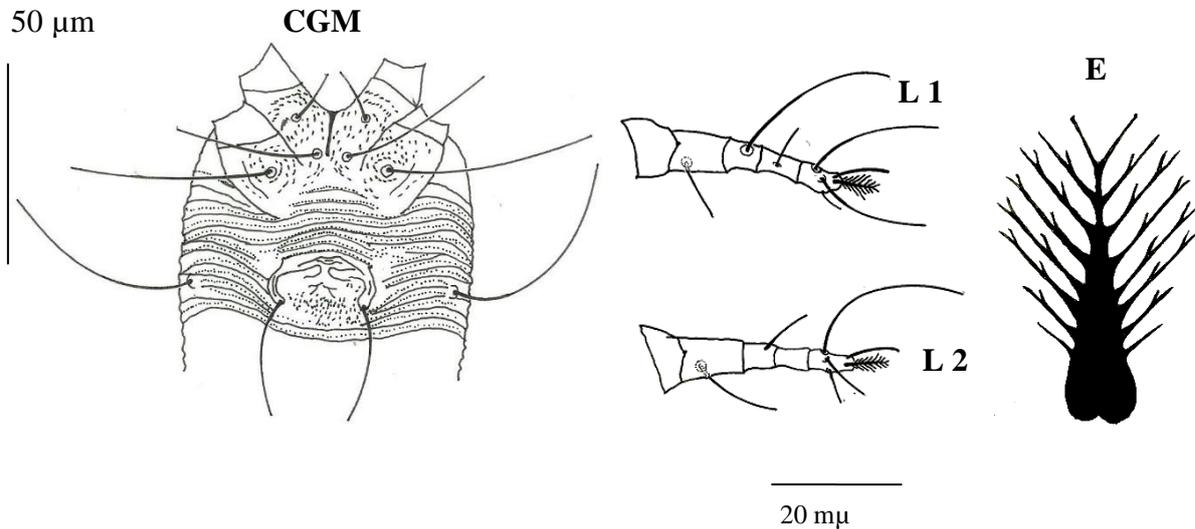
**Fêmea (n=10).** Corpo fusiforme, com 201(173-207) de comprimento e 63 (56-63) de largura, coloração em vida amarelada. Gnatossoma curvado ventralmente, 22 (18-22), seta basal (*ep*) 3 (3), seta apical (*d*) 10 (10), quelícera 14 (14-16), estilete oral 13 (10-13). Escudo prodorsal subtriangular, 51(48- 52) de comprimento e 60 (53-60) de largura, com duas linhas medianas inteiras curvando-se lateralmente próximo à base do escudo. Lobo frontal 9 (7-9) de comprimento e 13 (11-14) de largura. Seta escapular (*sc*) 13 (11-13), inseridas em tubérculos na margem posterior do escudo, alcançando o 5º anel dorsal e 35 (29-36) de distância entre os tubérculos das setas escapulares. Pernas com todos os segmentos e setas presentes, exceto a seta da tíbia II. Perna I 37 (36-37); fêmur 11 (10-11-), seta femoral (*bv*) 12 (10-12); genu 6 (5-6), seta genual (*l''*) 27 (26-29); tíbia 9 (7-9), seta tibial (*l'*) 6 (6-7); tarso 9 (8-9), seta lateral (*ft''*) 25 (21-25), seta dorsal (*ft'*) 22 (20-22); seta unguinal (*u'*) 6 (6-7), solenídio ( $\omega$ ) 9 (9-10), empódio 9 (9-10) de comprimento e com 8 (7-8) raios. Perna II 33 (32-34); fêmur 10 (10-11), *bv* 19 (17-25); genu 6 (5-6), *l''* 10 (10); tíbia 6 (6-7); tarso 8 (8-9), *ft''* 24 (24-25), *ft'* 7 (7-8); *u'* 5 (5-6),  $\omega$  10 (9-10), empódio 10 (9-10) de comprimento e com 8 (7-8) raios. Coxa I e II com grânulos na região ventral. Linha esternal 10 (10), seta coxal I (*Ib*) 10 (8-10), separadas ente si por 14 (13-14); seta coxal II (*Ia*) 27 (25-32), separadas ente si por 8 (6-8); seta coxal III (*2a*) 46 (46-52), separadas ente si por 25 (21-27). Região coxiesternal com 7 (6-7) anéis microtuberculados. Genitália com 18 (16-18) de comprimento e 22 (20-25) de largura, apresentando 14 (12-15) linhas longitudinais, margem anterior com duas ou três linhas transversais e granuladas; seta genital (*3a*) 27 (23-29). Opistossoma com 46 (40-47) anéis dorsais lisos e 56 (50-59) anéis ventrais, com pequenos microtubérculos sobre as margens, no entanto, nos últimos anéis caudais, após a seta ventral (*e*), estes microtubérculos tornam-se mais alongados. Seta lateral (*c<sub>2</sub>*) 38 (35-43) de comprimento, sobre os anéis (1-2); seta ventral I (*d*) 67 (64-71) de comprimento, sobre os anéis 14-15 (12-16), distanciadas por 38 (35-40) e por 44 (38-44) microtubérculos; seta ventral II (*e*) 13 (10-13) de comprimento, sobre os anéis 32 (29-35), distanciadas por 14 (12-16) e por 14 (10-15) microtubérculos; seta ventral III (*f*) 28 (25-29), sobre os anéis 52 (46-52), distanciadas por 23 (21-24) e por 23 (18-29) microtubérculos. Seta caudal (*h<sub>2</sub>*) 85 (65-86) e seta acessória (*h<sub>1</sub>*) 3 (3) de comprimento.

**Figura 9** - *Abacarus* sp. n. – D. vista dorsal da fêmea; GF. genitália da fêmea; IGF. Genitália interna da fêmea; LM. vista lateral do macho. V. vista ventral da fêmea



Fonte: Autora desta dissertação, 2013.

**Figura 10** - *Abacarus* sp. n. - CGM. região coxigenital do macho; E. empódio (aumentado); L1. perna I da fêmea; L2. perna II da fêmea



Fonte: Autora desta dissertação, 2013.

**Macho (n=5).** Menor que a fêmea, com 157-168 de comprimento e 48-52 de largura. Gnatossoma 18-19, seta basal (*ep*) 3, seta apical (*d*) 8-10, quelícera 14-16, estilete oral 11-13. Escudo prodorsal como na fêmea, 44-47 de comprimento e 46-50 de largura. Lobo frontal, como na fêmea 7-9 de comprimento e 11-14 de largura. Seta escapular (*sc*) 10-12, alcançando até o 5º anel. Pernas como na fêmea. Perna I 36-37; fêmur 10, seta femoral (*bv*) 10; genu 5-6, seta genual (*l''*) 23-25; tíbia 6-7, seta tibial (*l'*) 6; tarso 8, seta lateral (*ft''*) 20-22, seta dorsal (*ft'*) 16-18; seta unguinal (*u'*) 5-7, solenídio (*ω*) 8-9, empódio 8-9, com 7-8 raios. Perna II 29-31; fêmur 10, *bv* 14-18; genu 5-6, *l''* 9-10; tíbia 6-7; tarso 7-8, *ft''* 19-21, *ft'* 4-6; *u'* 5, *ω* 8-9, empódio 8-9 com 8 (7-8) raios. Coxas como na fêmea. Linha esternal 8-10, seta coxal I (*1b*) 8-10, separadas entre si por 11-12; seta coxal II (*1a*) 23-27, separadas entre si por 6-7; seta coxal III (*2a*) 35-41, separadas entre si por 18-21. Região coxiesternal com 7 anéis microtuberculados. Genitália 19-20 de largura. Seta eugenital como no desenho, espaço entre os tubérculos com grânulos, seta genital (*3a*) 19-26 de comprimento. Opistossoma como na fêmea com 34-42 anéis dorsais e 46-49 anéis ventrais. Seta lateral (*c<sub>2</sub>*) 29-39, sobre os anéis 1-2; seta ventral I (*d*) 38-54, sobre os anéis 10-13, distanciadas por 29-31 e por 25-38 microtubérculos; seta ventral II (*e*) 10-11, sobre os anéis 25-27, distanciadas por 11-13 e por

8-14 microtubérculos; seta ventral III (*f*) 22-26, sobre os anéis 42-46, distanciadas por 19-22 e por 18-25 microtubérculos. Seta caudal (*h*<sub>2</sub>) 67-71 e seta acessória (*h*<sub>1</sub>) 3 de comprimento.

**Material Tipo.** Holótipo fêmea, 79 parátipos fêmeas e 19 parátipos machos, em 20 preparações microscópicas, de 29 de maio e 08 de dezembro de 2012 de *S. officinarum*, provenientes de Teotônio Vilela e Campo Alegre, Alagoas, Brasil, coletados por M. E. Duarte, L. R. dos Santos e E. S. Silva. Holótipo e parátipos (99 espécimes, 80 fêmeas e 19 machos, em sete lâminas microscópicas) estão depositadas na coleção de ácaros da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF, Brasil.

**Relação com o Hospedeiro.** Ácaros vagarantes coletados na superfície superior das folhas, próximo às bainhas.

## 5.6 Discussão

*Abacarus* sp. n. é a primeira espécie de Eriophyoidea descrita em cana-de-açúcar no Brasil e na América do Sul. A nova espécie de *Abacarus* relatada em Alagoas, Brasil, assim como *A. doctus*, relatada na Costa Rica, podem não ser nativas em áreas neotropicais da América do Sul e América Central, respectivamente. Possivelmente essa espécies tenham se espalhado a partir da região de origem da sua planta hospedeira, a cana-de-açúcar, nas áreas tropicais da Ásia, para outras partes do mundo (ver NAVIA et al., 2011). Para confirmar essa hipótese esses autores sugerem o desenvolvimento de levantamentos intensivos no centro de origem da cana-de-açúcar, onde o gênero *Saccharum* originou muitas espécies de híbridos cultivados.

Uma outra questão que merece maior atenção é com relação ao intercâmbio de germoplasma da cana-de-açúcar entre países. Esse material é comercializado principalmente na forma de toletes (BAILEY et al., 2000). Organismos como os ácaros, principalmente da superfamília Eriophyoidea, que são de difícil detecção, podem ser disseminados através de material de propagação. É necessária a adoção de medidas quarentenárias para evitar a sua disseminação para outros países.

Outra espécie do gênero *Abacarus*, *Abacarus hystrix* (Nalepa, 1896), é relatada infestando um elevado número de gramíneas hospedeiras (SKORACKA, 2004), até o momento a nova espécie foi encontrada unicamente em cana-de-açúcar. Será importante realizar levantamentos em gramíneas espontâneas nas áreas de cultivo de cana para averiguar se a mesma apresenta outras plantas hospedeiras.

O ocorrência de várias espécies de *Abacarus* em uma mesma planta hospedeira é bastante interessante e estudos sobre as relações filogenéticas entre essas espécies poderá trazer informações sobre a história evolutiva das mesmas.

### 5.7 Conclusões

- Foi descrita uma nova espécie com a medida de holótipo e parátipo e confecção de pranchas.
- A espécie nova é a primeira da superfamília Eriophyoidea descrita em cana-de-açúcar no Brasil e na América do Sul.

## 6 CONCLUSÕES

- Em cana-de-açúcar a maioria dos ácaros encontrados são fitófagos pertencentes às famílias Eriophyidae e Tetranychidae;
- A família Eriophyidae foi encontrada em maiores proporções durante todo o período de coleta, tanto em cana-de-açúcar quanto em caboatã;
- Cinco espécies novas de Eriophyidae foram encontradas em Caboatã (*Cupania* sp.) e uma em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*);
- O número de ácaros edáficos foi maior no folheto e na primeira camada de solo (0-5 cm), tanto na área de cana-de-açúcar, quanto em mata;
- Os ácaros edáficos mais comumente encontrados em ambas as áreas estudadas pertencem à subordem Oribatida;
- A ordem Mesostigmata ocorreu em maiores proporções em área de mata e a subordem Prostigmata em área com cana-de-açúcar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, H.; MURILLO, P. Nuevos hospederos y registros de ácaros fitófagos para Costa Rica: período 2008 – 2012. **Agronomía Costarricense**. San José, v. 36, n. 2, p. 11-28. 2012. Disponível em: <<http://www.mag.go.cr>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2013.
- AGUILAR, H.; SANABRIA, C.; MURILLO, P. Distribution and damage caused by *Abacarus* sp. (Acari: Eriophyidae) associated to sugarcane in Costa Rica. In: MORAES, G. J.; CASTILHO, R. C.; FLECHTMANN, C. H. W. (Eds). **Astract book**, Recife, p. 5. 2010.
- ALBUQUERQUE, F. A. de. **Diversidade de ácaros em cultivo orgânico de citros e na vegetação natural circundante, e perspectivas para a criação massal de *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae)**. Jaboticabal, 2006, 108 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.
- ALMEIDA, D. S. de. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130p.
- ALMEIDA et al. Primeiro relato de *Oligonychus gripus* em cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 84, p. 173-174, 2009.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.
- AMRINE, J.W.JR. **Catalog of the Eriophyoidea. A working catalog of the Eriophyoidea of the world**. 2003. Disponível em: <http://insects.tamu.edu>>. Acesso em: 11 de agosto de 2012.
- ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 66-75, 2007.
- ARRUDA FILHO, G.P. de; MORAES, G.J.de. Grupos de ácaros (Arthropoda, Acari) encontrados em Arecaceae da Mata Atlântica do Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, Campinas, v.2, n.1, p.1-18, 2002.
- BAILEY, R.A. et al. Procedures for the safe movement of sugarcane germplasm. In: Rott, P. et al. (Eds), **A guide for sugarcane disease**. CIRAD/ISSCT, Montpellier, p. 311–316. 2000.

BARBOSA, F. R. et al. Artrópodes pragas e predadores (Arthropoda) associados à cultura da mangueira no Vale do São Francisco, nordeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.3, p.471-474, 2005.

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV. 1991. 225p.

BELIK, W. Atecnologia em um setor controlado: o caso da agroindústria canavieira em São Paulo. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 99-136, 1985.

BERTON, L. H. C. **Dinâmica populacional de ácaros em cafezal próximo a fragmento florestal e conduzido sob a ação de agrotóxicos no município de Monte Alegre do Sul, SP**. São Paulo, 2009, 140f. Dissertação (Mestrado em Sanidade Vegetal, Segurança Alimentar e o Ambiente) - Instituto Biológico. 2009.

BNDES. **Impactos da indústria canavieira no Brasil**. 2008. Disponível em: <<http://www.plataformabndes.org.br>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2013.

BRANDÃO, M. G. L. Other medicinal plants and botanical products from the first edition of the Brazilian Official Pharmacopoeia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 18, p.127-134, 2008.

BRITO, E. P. J. **Taxonomia de Ascidae sensu Lindquist e Evans (1965) Acari Mesostigmata), biologia e ecologia de espécies brasileira selecionadas**. Piracicaba, 2011, Tese (Doutorado em ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

BUOSI, R. **Levantamento e aspectos ecológicos de ácaros (Acari) em Euphorbiaceae nativas de fragmento de mata estacional semidecidual, no Estado de São Paulo**. São José do Rio Preto, 2004. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas.

BUOSI, R. et al. Ácaros Plantícolas (Acari) da “Estação Ecológica de Paulo de Faria”, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Biota Neotropica**, vol. 6, n. 1. 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br>>. Acesso em: 20 de março de 2011.

CALVOSO-MIRADA, L. **Sistemática morfológica e molecular de ácaros fitófagos do gênero *Brevipalpus* Donnadieu de importância econômica e quarentenária para o Brasil**. Brasília, 2008. 141p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade de Brasília – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 2008.

CASTILHO, R. C. **Taxonomia de ácaros Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata) e controle biológico de moscas Sciaridae (Diptera: Sciaridae) com ácaros predadores mesostigmata em cultivo de cogumelos**. Piracicaba, 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

CASTILHO, R. C. **Taxonomy of Rhodacaroidea mites (Acari: Mesostigmata)**. Piracicaba, 2012. 579 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

CASTILHO, R. C.; MORAES, G. J. de. Rhodacaridae mites (Acari: Mesostigmata: Rhodacaroidea) from the state of Sao Paulo, Brazil, with descriptions of a new genus and three new species. **International Journal of Acarology**, Oak Park, v. 36, p. 387-398, 2010.

CASTILHO, R. C.; MORAES, G. J. DE.; NARITA, J. P. Z. A new species of *Gamasiphis* (Acari: Ologamasidae) from Brazil, with a key to species from the Neotropical Region. **Zootaxa**, Auckland, v. 2452, p. 31–43, 2010.

CASTRO, T.M.M.G. de; MORAES, G.J. de. Mite diversity on plants of different families found in the Brazilian Atlantic forest. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.36, n.5, p.774-782, 2007.

CAVALCANTI, S. B. T. et al. New tetra-acetylated oligosaccharide diterpene from *Cupania vernalis*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, Campinas, v. 12, p.413-416. 2001.

CHIELDERS, C. C.; DERRICK, K. S. Brevipalpus mites as vectors of unassigned rhabdoviruses in various crops. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 30, n. 1-2, p. 29-105, 2003.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, terceiro levantamento, abril/2011**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2011. 19 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 15 de agosto de 2012.

CORREIA, M. E. F; OLIVEIRA, L. C. M. **Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 2000. 46 p. Documentos, no. 112. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2013.

CRUZ, H. L. **Produtor de cana-de-açúcar**. 2ª ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha; Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004. 64p.

DEMITTE, P. R.; FERES, J. F. Influência de Vegetação Vizinha na Distribuição de Ácaros em Seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 829-836, 2005.

DEMITTE, P. R.; FERES, R. J. F. Influência de fragmentos de cerrado na distribuição de ácaros em seringal. **Neotropical entomology**, Londrina, v.37, n.2, p. 196-204, 2008.

DINDAL. Soil Biology Guide. **Awiley – interscience Publication**. John Wiley e Sons. USA, p.583-665, 1990.

DUCATTI, F. **Fauna edáfica em fragmentos florestais e em áreas reflorestadas com espécies da mata atlântica**. Piracicaba, 2002. 70f. Dissertação (Mestrado – Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura, Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.

EVANS, G.O. **Principles of acarology**. Wallingford: CABI, 1992. 563p.

FERES, R. J. F. Levantamento e observações naturalísticas da acarofauna (Acari: Arachnida) de seringais cultivadas (*Hevea* spp. Euphorbiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.17, n. 1, p. 157-173, 2000.

FERES, R. J. F. et al. Diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, n.1, p.137-144, 2002.

FERES, R. J. F.; LOFEGO, A. C.; OLIVEIRA, A. R. Ácaros Plantícolas (Acari) da “Estação Ecológica do Noroeste Paulista”, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Biota Neotropica**, vol. 5, n. 1, p. 1-14, 2005. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br>>. Acesso em: 20 de março de 2011.

FERREIRA, R. L.; MARQUES, M. G. S. M. A fauna de artrópodes de serrapilheira de monocultura com *Eucalyptus* sp. e mata secundária heterogênea. **Anais da sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 3. p. 395-403, 1998.

FERLA, N. J.; MORAES, G. J. de. Ácaros predadores em pomares de maçã no Rio Grande do Sul. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.4, p.649-654, 1998.

FERLA, N. J.; MORAES, G. J. de. Ácaros (Arachnida, Acari) da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no Estado do Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, n.3, p.867-888, 2002.

FLECHTMANN, C. H. W.; ARANDA, B. R. C. New records and notes on Eriophyid mites from Brazil and Paraguay, with a list of Eriophyidae from South America. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 72, n.1, p. 94–98, 1970.

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

FLECHTMANN, C. H. W.; SANTANA, D. L. Q. A preliminary note on mites on corn in Brazil with redescrptions of *Catarhinus tricholaenae* and *Oligonychus zaeae* (Acari: Diptilomiopidae, Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 2, p.189-194, 1997.

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, 5; invertebrados terrestres**. São Paulo: FAPESP, 2000. Cap. 6, p. 58- 63. Disponível em: <<http://www.biota.org.br>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2013.

FRANKLIN, E. et al. Oribatid Mite (Acari: Oribatida) contribution to decomposition dynamic of leaf litter in primary forest, second growth, and polyculture in the Central Amazon. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 64, n. 1, p. 59–72, 2004.

FREIRE, R. A. P. **Ácaros predadores do estado de São Paulo, com ênfase em Laelapidae (Acari: Mesostigmata), com potencial de uso no controle de pragas de solo**. 2007. 289p. Tese (Doutorado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GERSON, U.; SMILEY, R.L.; OCHOA, R. **Mites (Acari) for pest control**. Oxford: Blackwell Science, 2003. 539p.

GILLESPIE, D. R.; QUIRING, D. M. J. Biological control of fungus gnats, *Bradysia* spp. (Diptera: Sciaridae), and western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouses using a soil-dwelling predatory mite, *Geolaelaps* sp. nr. *aculeifer* (Canestrini) (Acari: Laelapidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 122, p. 975-983, 1990.

GLAECER, D. F. **Influência dos herbicidas glifosato e glifosato+2,4-D sobre a população de ácaros (Arachinida:Acari) edáficos em sistemas de plantio direto e plantio**

**convencional.** Dourados, 2008. 34p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

GONDIM JR, M. G. C.; MORAES, G. J. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with palm trees (Arecaceae) in Brazil. **Systematic e Applied Acarology**, Amsterdam, v. 6, p. 65-94, 2001.

HARADA, A. Y.; BANDEIRA, A. G. Estratificação e densidade de invertebrados em solo arenoso sob floresta primária e plantios arbóreos na Amazônia Central durante a estação seca. **Acta Amazônica**, Manaus, v.24, n. 1-2, p.103-118, 1994.

HAYEK, T. F. **Ácaros do solo (Acari: Oribatida): diversidade, abundância e biomassa na decomposição de serapilheira em parcelas de florestas primárias, capoeira e policultivo da Amazônia Central.** Manaus, 2000. 92p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Entomologia)) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, 2000.

HOWARD, F.W.; ABREU-RODRIGUEZ, E.; DENMARK, H.A. Geographical and seasonal distribution of the coconut mite, *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae), in Puerto Rico and Florida, USA. **Journal of Agriculture of the University**, Puerto Rico, v.74, n.3, p. 237-25, 1990.

IMA - Instituto do Meio Ambiente. **Reserva Madeira.** Disponível em<  
<http://www.ima.al.gov.br>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2013.

KARG, W.; SCHORLEMMER, A. New insights into predatory mites (Acarina, Gamasina) from tropical rain forests with special reference to distribution and taxonomy. **Zoosystematics and Evolution**, Berlin, v. 85, p. 57–91, 2009.

KOEHLER, H. H. Mesostigmata (Gamasina, Uropodina), efficient predators in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Bremen, v. 62, p. 105-117, 1997.

KRANTZ, G.W. **A Manual of Acarology.** 2. ed. Corvallis: Oregon State University Book Stores, 1978. 509p.

KRANTZ, G. W.; AINSCOUGH, B. D. Acarina: Mesostigmata (Gamasida). In: DINDAL, D. L. **Soil biology guide.** New York, p. 583-665p. 1990.

KRANTZ, G.W. et al. **A manual of acarology**. 3<sup>a</sup> ed. Texas: Tech University Press, 2009. 807p.

LEIVAS, F. W.; FISCHER, M. L. Avaliação da composição de invertebrados terrestres em uma área rural localizada no município de Campina Grande do Sul, Paraná. **Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 65-73, 2008.

LIMA-JÚNIOR, D. L. et al. Trocas gasosas, características das folhas e crescimento de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, p. 1092-1097, 2005.

LIMA-JÚNIOR, E. C. et al. Aspectos fisiológicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, p.33-41, 2006.

LINDQUIST, E.E. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. **Entomological Society of Canada**, Ottawa, v. 136, 1-516, 1986.

LINS, V. S. **Impacto dos herbicidas glifosate, 2,4-D, Atrazina e Nicosulfuron sobre populações de Collembola (Arthropoda Ellipura) edáficos em sistema de plantio direto no município de Dourados- MS, Brasil**. Dourados, 2004. 56 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e conservação da biodiversidade) – universidade federal de Mato Grosso do Sul.

LOFEGO, A. C.; MORAES, G. J. DE; CASTRO, L. A. S. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on Myrtaceae in the State of São Paulo, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 516, p. 1–18. 2004.

LOFEGO, A. C.; OCHOA, R.; MORAES, G. J. de. Some tarsonemid mites (Acari: Tarsonemidae) from the Brazilian “Cerrado” vegetation, with descriptions of three new species. **Zootaxa**, Auckland, v. 823, p. 1-27. 2005.

LOFEGO, A. C.; MORAES, G. J. DE. Ácaros (Acari) Associados a Mirtáceas (Myrtaceae) em Áreas de Cerrado no Estado de São Paulo com Análise Faunística das Famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 731-746, 2006.

LOFEGO, A. C. et al. Phytoseiid mites on grasses in Brazil (Acari: Phytoseiidae). **Zootaxa**, v. 2240, p. 41-59. 2009.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. 312p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 368p.

MATIOLI, A. L. **Ácaros predadores no controle biológico de ácaros-pragas**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <<http://www.infobibos.com>>. Acesso em: 25/01/2013.

MENDONÇA, R. S. de. **Estudos taxonômicos de ácaros Tetranychidae no Brasil e filogenia e estrutura genética do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* koch, inferidas a partir de sequencias do DNA ribossômico e mitocondrial**. Brasília, 2009. 235p. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Universidade de Brasília/ Instituto de Ciências Biológicas. 2009.

MENDONÇA, R. S.; NAVIA, D.; FLECHTMANN, C. H. W. Two new spider mites (Acari: Tetranychidae) from Brazil: a *Monoceronychus* McGregor (Bryobiinae) from fingergrass and an *Oligonychus* Berlese (Tetranychinae) from grape. **International Journal of Acarology**, Oak Park, v. 36, n. 6 p. 487-502, 2010.

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

MIGEON A.; DORKELD F. **Spider Mites Web**. Montpellier, France, 2011. Disponível em: <<http://www.catalogueoflife.org>>. Acesso em: 31 de março de 2013.

MINEIRO, J.L.C. et al. Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea* spp.) no estado de São Paulo, Brasil. Parte I. Mesostigmata. **Biota Neotropica**, v. 9, n.1, p, 037-046. 2009. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2013.

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

MINEIRO, J. L. DE C.; LINDQUIST, E. E.; MORAES, G. J. de. Edaphic ascid mites (Acari: Mesostigmata: Ascidae) from the state of São Paulo, Brazil, with description of five new species. **Zootaxa**, Auckland, v. 2024, p.1–32, 2009.

MIRANDA, J. R. **História da cana-de-açúcar**. Campinas: Komedi, 2008. 167p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos Sulinos**. Brasília: MMA/SBF. 2003. 40p. Disponível em: < <http://www.conservation.org.br>>. Acesso em: 09 de setembro de 2012.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diversidade biológica e conservação da floresta atlântica ao norte do Rio São Francisco**. Brasília: MMA. 2006. 363p. Disponível em:<<http://www.ima.al.gov.br>>. Acesso em: 18 de outubro de 2012.

MORAES, G. J. de. et al. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, Auckland, v. 434, p. 494, 2004.

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

MOURA, F. R. F. **A Mata Atlântica em Alagoas**. Série conversando sobre ciências em Alagoas. Maceió: EDUFAL, 2006. 88p.

MYERS, N. et al. Biodiversity Hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403. p. 141-148, 2000.

MUSSURY, R. M.; SCALON, S. P. Q.; SILVA, S. V. da; SOLIGO, V. R. Study of acari and collembola population in four cultivation systems Dourados, MS. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, São Paulo, v. 45, n. 3, p. 257-264, 2002.

NAVIA, D. **Ácaros Eriophyoidea (Prostigmata) associados a palmeiras (Arecaceae), com ênfase no ácaro do coqueiro, *Aceria gerreronis* keifer – espectro de hospedeiros e aspectos biogeográficos**. Piracicaba, 2004. 435 f. Tese (doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

NAVIA, D. et al. A new species of *Abacarus* (Acari: Prostigmata: Eriophyidae) damaging sugarcane, *Sacharrum officinarum* L., from Costa Rica—the first eriophyoid mite described with a tibial seta on leg II. **Zootaxa**, Auckland, v. 3025, p.51–58, 2011.

NUESSLY , G. S. Sugarcane Rust Mite, *Abacarus sacchari*: an Old World Pest Attacking Sugarcane in the New World. **Journal American Society of Sugar Cane Technologists**, Florida, v. 30, p. 144, 2010.

NUNES, L. A. P.I.; ARAÚJO JUNIOR, J. A.; MENESES, R. I. Q. Diversidade da fauna em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no semi-árido nordestino. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, p.043-049, 2009.

OLDFIELD, G. N. Diversity and host plant specificity. In: LINDQUIST, E. E. SABELIS, M. W. BRUIN, J. **Eriophyoid mites – Their biology, natural enemies and control**. Elsevier Science Publishing, Amsterdam, The Netherlands, World Crop pests, v. 6, p. 199-216. 1996.

OLIVEIRA, A. R. **Efeito do *Baculovirus anticarsia* sobre Oribatida edáficos (Arachnida: Acari) na cultura da soja**. São Paulo, 1999. 69p. Dissertação (Mestrado) Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, L. M. DE.; NICOLETTIL, M. F.; GOMES, J. P. Qualidade de sementes de *Cupania vernalis* (Sapindaceae). **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.9, n. 2, p. 195-197, 2010.

OZMAN-SULLIVAN, S. K.; AMRINE JR, J. W.; WALTER, D. E. A new species of Eriophyoid mite (Acari: Eriophyidae) on sugarcane in Australia. **International Journal of Acarology**, Oak Park, v. 32, n. 4, p.384-95, 2006.

PASQUALIN, L. A. **Influencia da vinhaça e do método de colheita sobre a macrofauna edáfica na cultura da cana-de-açúcar**. Curitiba, 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná. Setor de ciências Agrárias.

PEIXOTO, A. L. et al. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV, 2002. 255p.

PICOLI, P. R. F. Ácaros predadores associados ao ácaro-da-errose da lichia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n. 11, p.1246-1252, 2010.

RIEFF, G. G. et al. Diversidade de famílias de ácaros e colêmbolos edáficos em cultivo de eucalipto e áreas nativas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.16, n. 1-4, p.57-61, 2010.

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. **Plantas medicinais no domínio dos cerrados**. Lavras: Editora UFLA. 2001. 180p.

ROMERO, G. Q.; BENSON, W. W. Biotic interactions of mites, plants and leaf domatia. **Current Opinion in Plant Biology**, Campinas, v. 8, p.436-440, 2005.

ROMERO, G. Q. et al. Mites and leaf domatia: no evidence of mutualism in *Coffea arabica* plants. **Biota Neotropical**, v. 11, no. 1, p. 27-34, 2011. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

RYKE, P. A. J. The subfamily Rhodacarinae with notes on a new subfamily Ologamasinae (Acarina: Rhodacaridae). **Entomologische Berichte**, Amsterdam, v. 22, n. 1, p.155–162, 1962.

SANTOS, M. A.; LAING, J. E. Stigmaeidae predators. In: HELLE, W.; SABELIS, M. W. (Ed.). **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, v.1, p. 197-203, 1985.

SANTOS, D.; BAHIA, V. G.; TEIXEIRA, W. G. Queimadas e Erosão do Solo. **Revista Informe Agropecuário**, v.16, n. 176, p. 62-68, 1992.

SANTOS, E. M. R.; FRANKLIN, E.; MAGNUSSON, W. E. Cost-efficiency of subsampling protocols to evaluate oribatid-mite communities in an Amazonian Savanna. **Biotropica**, São Paulo, v. 40, n. 6, p.728–735, 2008.

SILVA, E. A. Fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) associados a Cafezais e fragmentos florestais vizinhos Phytoseiids (Acari: Phytoseiidae) associated to coffee plantations and adjacent forest fragments. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1146-1153, 2010.

SILVA, E. S. **Ácaros (Arthropoda: Acari) edáficos da Mata Atlântica e Cerrado do Estado de São Paulo, com ênfase na superfamília Rhodacaroidea**. Piracicaba, 2002. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de concentração: Entomologia). - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

SILVA, E. S.; MORAES, G. J. DE.; KRANTZ, G. W. 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.

SILVA, E. S. **Ácaros Rhodacaroidea (Acari: Mesostigmata) do Estado de São Paulo e seu potencial como agentes de controle biológico de pragas edáficas, com ênfase em Ologamasidae**. Piracicaba, 2007. 205p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.

SILVA, E.S.; MORAES, G. J. DE.; KRANTZ, G. W. A new species of *Ologamasus* (Acari: Ologamasidae) from Brazil. **Zootaxa**, Auchland, v. 1462, p.61–68, 2007.

SINDAÇUCAR. **Alagoas exportou 1,7 milhão de toneladas de açúcar VHP no ciclo 10/11. 2011**. Disponível em:<<http://www.sindacucar-al.com.br>>. Acesso em: 27 de setembro de 2012.

**SKORACKA, A. Eriophyoid mites from grasses in Poland (Acari: Eriophyoidea).** Poland: Polish Taxonomical Society. 2004. 205 p.

**SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2008-2010.** São Paulo, 2011. Disponível em:<<http://www.sosma.org.br>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2013.

**SOUSA JUNIOR, P. R. C. de. Estrutura da comunidade arbórea e da regeneração natural em um fragmento de floresta urbana.** Recife, 2005. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Rural de Pernambuco.

TABARELLI, M. et al. The Atlantic Forest of Brazil: endangered species and conservation planning. In: C. Galindo-Leal e I.G. Câmara (eds.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, trends, and outlook.** Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, p. 86-94, 2003.

**TEIXEIRA, L. B. SCHUBART, H.O.R. Mesofauna do solo em áreas de floresta e pastagem na Amazônia Central.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1988. 16p. (EMBRAPA-CPATU, Boletim de Pesquisa, 95).

TISCHLER, W. Effect of agricultural practice on the soil fauna. In: KEVAN, D. K. McE. Soil zoology: proceedings of the University of Nottingham Second Easter School in Agricultural Science. **Butterworth Scientific Publications**, Londres, p.215-230. 1955.

TIXIER, M.S.; KREITER, S.; AUGER, P. Colonization of vineyards by phytoseiid mites: Their dispersal patterns in the pot and their fate. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 24, p. 191-211, 2000.

**TONHASCA JUNIOR, A. Ecologia e história natural da Mata Atlântica.** Rio de Janeiro: Interciência, 2005. 197p.

VÁSQUEZ, C.; SÁNCHEZ, C.; VALERA, N. Diversidad de ácaros (Acari: Prostigmata, Mesotigmata, Astigmata) asociados a la hojarasca de formaciones vegetales del Parque Universitario de la UCLA, Venezuela. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 97, n.4, p. 466-471, 30, 2007.

VICENTE, N. M. de F. et al. Fauna edáfica auxiliando a recuperação de áreas degradadas do córrego brejaúba, MG. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p.104-111, 2010.

WALTER, D. E.; HUNT, H. W.; ELLIOT, E. T. Guilds or functional groups? An analysis of predatory arthropods from a shortgrass steppe soil. **Pedobiologia**, Jena, v.31, p.247- 260, 1988.

WALTER, D. E. Life history, trophic behavior, and description of *Gamasellodes vermivorax* n. sp. (Mesostigmata: Ascidae), a predator of nematodes and arthropods in semiarid grassland soils. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v.65, p.1689-1695, 1986.

WALTER, D. E.; PROCTOR, H. C. **Mites: ecology, evolution and behavior**. 1. ed. Wallingford: CABI Publishing. 1999. 322p.

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.

WALLWORK, J. A. **The distribution and diversity of soil fauna**. London: Academic Press, 1976. 355p.

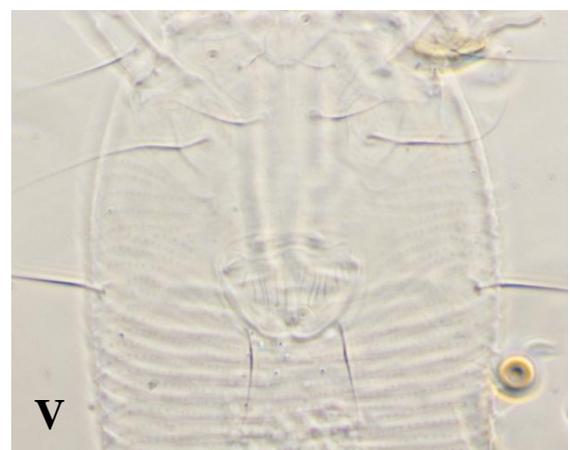
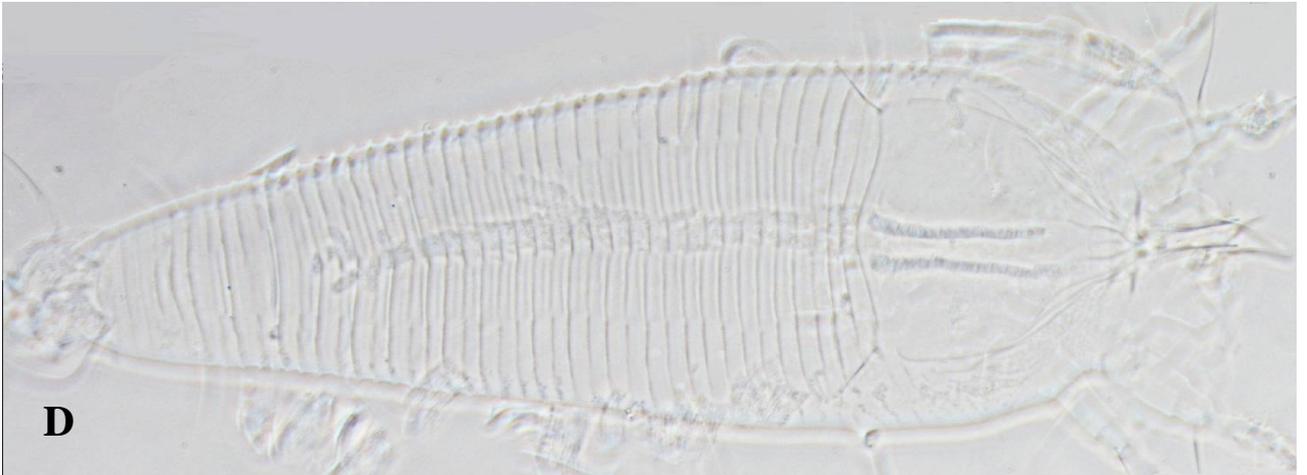
YANINEK, J. S.; MORAES, G. J. de. A synopsis of classical biological control of mites in agriculture. In: DUSBABEK, F.; BUKVA, V.; (Eds.) **Modern acarology**. Prague: Academia and The Hague: SPB Academic Publishing, v.1, p.133-149, 1991.

ZACARIAS, M.S.; MORAES, G.J. de. Mite diversity (Arthropoda: Acari) on euphorbiaceous plants in three localities in the state of São Paulo. **Biota Neotropica**, Campinas, v.2, n.2, p.1-12, 2002.

ZHANG, Z. Q. et al. Order Trombidiformes Reuter, 1909. **Zootaxa**, Auckland, v. 3148, p. 129-138, 2011.

**ANEXOS**

**Anexo 1** - *Abacarus* sp. n. – D. vista dorsal da fêmea; LM. vista lateral do macho. ED. Escudo dorsal, V. vista ventral, com detalhe da genitália da fêmea



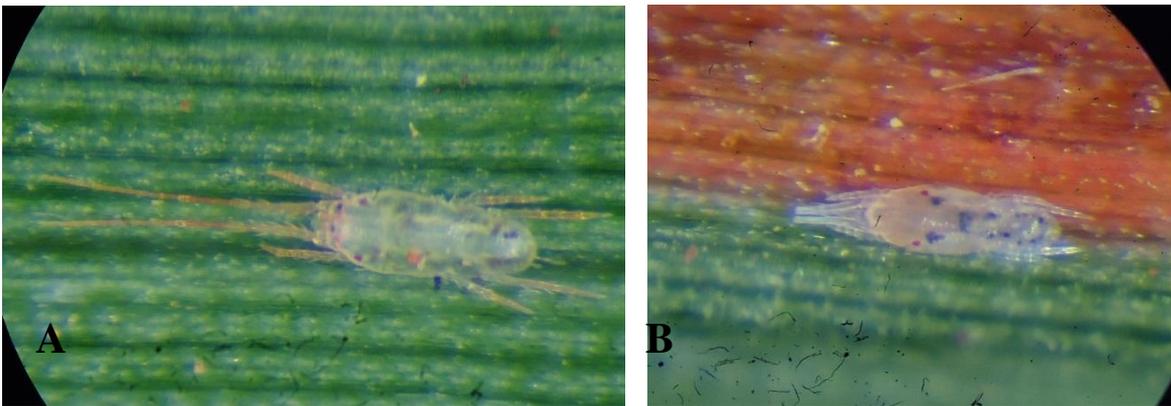
Fonte: Nunes, M. A. (2012)

**Anexo 2** – Sintoma característico de ataque de *Abacarus* sp., em cana-de-açúcar na zona da mata de Alagoas



Fonte: Silva, E.S. (2012)

**Anexo 3-** *Monoceronychus linki* Pritchard e Baker (Tetranychidae) encontrado em cana-de-açúcar (A e B)



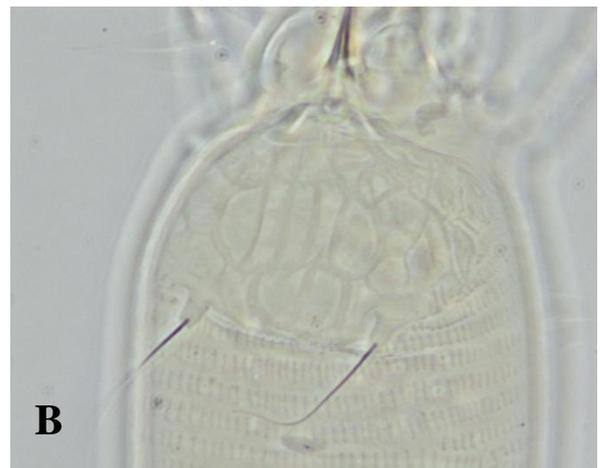
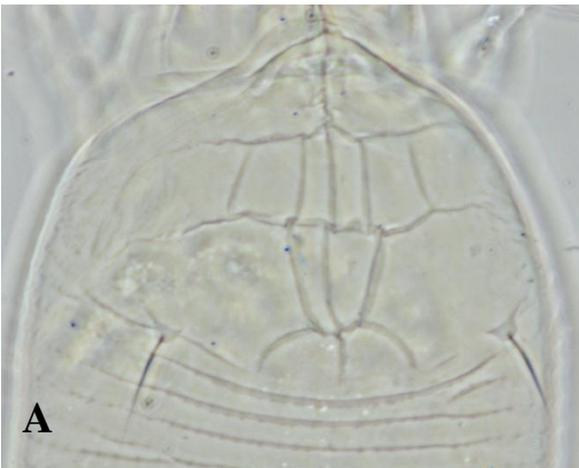
Fonte: Duarte, M. E. (2012)

**Anexo 4** - Novas espécies de Eriophyidae (Nothopodinae: Colopodacini) associadas à *Cupania* sp., *Liparus* sp. 1 e 2? ou *Adenocolus* sp 1 e 2? (A e B)



Fonte: Navia, D. (2013)

**Anexo 5** – Novas espécies de Eriophyidae (Cecidophyinae: Colomerini) associadas à *Cupania* sp., *Gammaphytoptus* sp.? (A) e *Paracolomerus* sp. ? (B)



Fonte: Navia, D. (2013)



### Licença permanente para coleta de material zoológico

Número: 32863-1	Data da Emissão: 28/02/2012 17:24
-----------------	-----------------------------------

#### Dados do titular

Nome: Edmilson Santos Silva	CPF: 464.619.815-00
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	CNPJ: 24.464.109/0001-48

#### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	A licença permanente não é válida para: a) coleta ou transporte de espécies que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção; b) manutenção de espécimes de fauna silvestre em cativeiro; c) recebimento ou envio de material biológico ao exterior; e d) realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou em caverna. A restrição prevista no item d não se aplica às categorias Reserva Particular do Patrimônio Natural, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental constituídas por terras privadas.
3	O pesquisador titular da licença permanente, quando acompanhado, deverá registrar a expedição de campo no Sisbio e informar o nome e CPF dos membros da sua equipe, bem como dados da expedição, que constarão no comprovante de registro de expedição para eventual apresentação à fiscalização;
4	Esta licença permanente NÃO exige o pesquisador titular da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal.
5	Esta licença permanente não poderá ser utilizada para fins comerciais, industriais ou esportivos ou para realização de atividades integrantes do processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.
6	Este documento NÃO exige o pesquisador titular da necessidade de atender ao disposto na Instrução Normativa Ibama nº 27/2002, que regulamenta o Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres.
7	O pesquisador titular da licença permanente será responsável pelos atos dos membros da equipe (quando for o caso)
8	O órgão gestor de unidade de conservação estadual, distrital ou municipal poderá, a despeito da licença permanente e das autorizações concedidas pelo ICMBio, estabelecer outras condições para a realização de pesquisa nessas unidades de conservação.
9	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
10	O titular da licença permanente deverá apresentar, anualmente, relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias após o aniversário de emissão da licença permanente.
11	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
12	A licença permanente será válida enquanto durar o vínculo empregatício do pesquisador com a instituição científica a qual ele estava vinculado por ocasião da solicitação.
13	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospeção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/cgen">www.mma.gov.br/cgen</a> .

#### Táxons autorizados

#	Nível taxonômico	Táxon(s)
1	ORDEM	Parasitiformes, Trombidiformes, Sarcoptiformes
2		

#### Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	coleção

Este documento (Licença permanente para coleta de material zoológico) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 82945336



