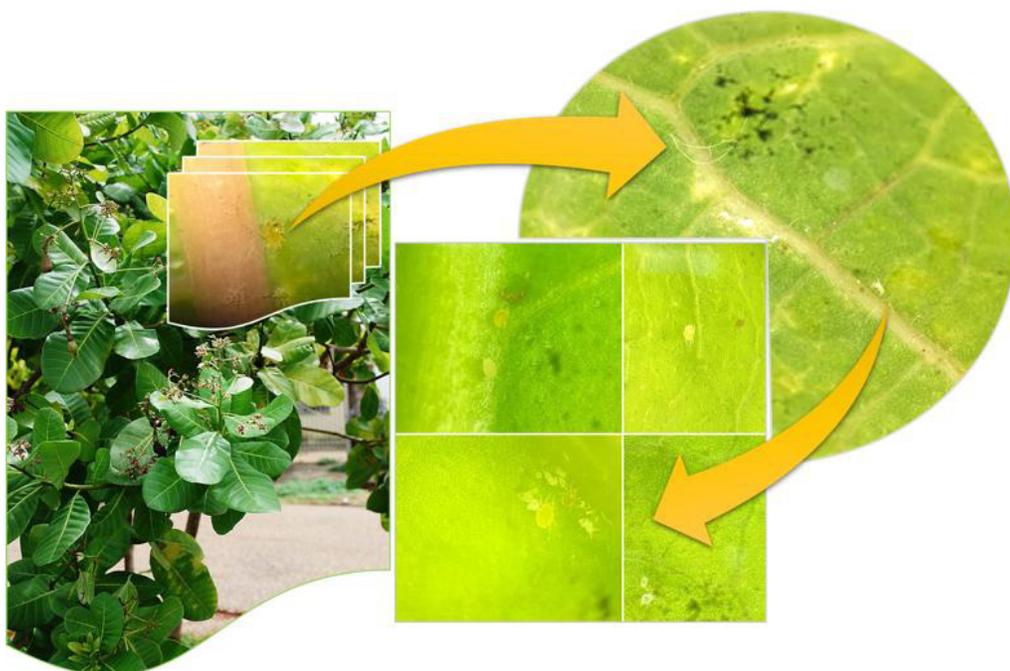




Acarofauna Plantícola Associada ao Cajueiro em São Luís, MA



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura e Pecuária**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
242**

**Acarofauna Plantícola Associada
ao Cajueiro em São Luís, MA**

*Wenner Vinicius Araújo Saraiva
Rafael Rocha da Silva
Lincon Matheus Araújo Silva
Ester Azevedo do Amaral
Eduardo Pereira de Sousa Neto
Gabriela Priscila de Sousa Maciel
José Wagner da Silva Melo
Nívia da Silva Dias-Pini*

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2023

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente
Jose Roberto Vieira Junior

Secretária-executiva
Celli Rodrigues Muniz

Secretária-administrativa
Eveline de Castro Menezes

Membros
Afrânio Arley Teles Montenegro, Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Christiana de Fátima Bruce da Silva, Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira, José Roberto Vieira Júnior, Laura Maria Bruno, Roselayne Ferro Furtado, Sandra Maria Morais Rodrigues

Revisão de texto
José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica
Rita de Cassia Costa Cid

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
José Cesamildo Cruz Magalhães

Fotos da capa
Wenner Vinicius Araújo Saraiva

1ª edição
Publicação digital (2023): PDF

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Acarofauna plânticola associada ao cajueiro em São Luís, MA / Wenner Vinicius Araújo Saraiva ... [et al.]. – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2023.

22 p. : il. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543 ; 242).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Anacardium occidentale*. 2. Acari. 3. Phytoseiidae. I. Saraiva, Wenner Vinicius Araújo. II. Silva, Rafael Rocha da. III. Silva, Lincon Matheus Araújo. IV. Amaral, Ester Azevedo do. V. Sousa Neto, Eduardo Pereira de. VI. Maciel, Gabriela Priscila de Sousa. VII. Melo, José Wagner da Silva. VIII. Dias-Pini, Nivia da Silva. IX. Série.

CDD 632.4

Sumário

Resumo.....	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões.....	18
Referências.....	19

Acarofauna Plantícola Associada ao Cajueiro em São Luís, MA

Wenner Vinicius Araújo Saraiva¹

Rafael Rocha da Silva²

Lincon Matheus Araújo Silva³

Ester Azevedo do Amaral⁴

Eduardo Pereira de Sousa Neto⁵

Gabriela Priscila de Sousa Maciel⁶

José Wagner da Silva Melo⁷

Nivia da Silva Dias-Pini⁸

Resumo - Este estudo teve o objetivo de conhecer as famílias de ácaros associadas à parte aérea de plantas de cajueiro (*Anacardium occidentale*), identificar as espécies de Phytoseiidae e avaliar a dinâmica populacional dos ácaros pelo período de um ano. As coletas foram realizadas mensalmente no município de São Luís, estado do Maranhão, em cultivos de cajueiro, no campus da Universidade Estadual do Maranhão, no ano de 2015. No total, foram coletados 2.259 espécimes de ácaros, sendo 92,9% de espécimes das famílias fitófagas Eriophyidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae. Sete espécies de ácaros predadores da família Phytoseiidae foram reconhecidas, sendo as de maior ocorrência *Euseius alatus*, *Amblyseius aerialis* e *Amblyseius largoensis*. Adicionalmente, nos meses de janeiro a julho, período em que ocorreram as maiores precipitações pluviométricas e umidade e menor temperatura, foram encontradas as menores populações de ácaros predadores e fitófagos. Em contraste, no período seco, que corresponde aos

¹ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA

³ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Entomologia, professora Adjunta da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁶ Engenheira-agrônoma, doutoranda em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia Agrícola, professor Adjunto da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE

⁸ Bióloga, doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

meses de agosto a dezembro, com temperaturas mais elevadas e menor umidade relativa do ar, ocorreram as maiores populações. Em conclusão, a acarofauna associada à cultura do cajueiro é diversa, sendo constituída por famílias de ácaros com diferentes hábitos alimentares. Além disso, as populações dos ácaros nos cultivos de cajueiro sofrem forte influência das chuvas, da temperatura e da umidade relativa.

Termos para indexação: Acari, *Anacardium occidentale* L., Phytoseiidae.

Plant Mites Associated with Cashew Trees in São Luís, MA

Abstract - This study aimed to identify the families of mites associated with the aerial part of cashew plants (*Anacardium occidentale*), identify the Phytoseiidae species and evaluate the population dynamics of the mites for a period of one year. Collections were carried out monthly in the municipality of São Luís, state of Maranhão, in cashew crops, on the campus of the State University of Maranhão, in 2015. A total of 2,259 specimens of mites were collected, 92.9% of which were specimens of phytophagous families Eriophyidae, Tenuipalpidae and Tetranychidae. Seven species of predatory mites of the Phytoseiidae family were recognized. The most common are *Euseius alatus*, *Amblyseius aequalis* and *Amblyseius largoensis*. Additionally, in the months from January to July, which had the highest rainfall and humidity and lowest temperature, the lowest populations of predatory and phytophagous mites were found. In contrast, in the dry period, which corresponds to the months of August to December, with higher temperatures and lower relative humidity, the largest populations occurred. In conclusion, the mite fauna associated with the cashew crop is diverse, consisting of families of mites with different eating habits. In addition, mite populations in cashew crops are strongly influenced by rainfall, temperature and relative humidity.

Index terms: Acari, *Anacardium occidentale* L., Phytoseiidae.

Introdução

O cajueiro, *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae), é uma cultura de importância socioeconômica para a região Nordeste do Brasil. Os principais produtos explorados dessa planta são a amêndoa da castanha, o líquido derivado da casca da castanha (LCC) e o pedúnculo (pseudofruto comestível). Trata-se de uma cultura com adaptação às condições de estresse hídrico e salino impostas nessa região (Serrano; Pessoa, 2016). As lavouras de cajueiro são cultivadas principalmente em regiões semiáridas sob condições de baixa fertilidade e altos níveis de salinidade do solo. A exploração dessa cultura é feita majoritariamente como forma de subsistência por pequenos agricultores, gerando emprego e renda durante grande parte do ano (Bezerra et al., 2007; Faostat, 2020).

Apesar de ser considerada uma cultura rústica e de boa adaptação às condições de estresse (hídrico, salino), o cajueiro pode ter sua produtividade reduzida pelo ataque de diversas pragas com potencial de dano à cultura, como a mosca-branca-do-cajueiro *Aleurodicus cocois* (Curtis) (Hemiptera: Aleyrodidae); as mariposas *Anacampis phytomiella* Busck (Lepidoptera: Gelechiidae) e broca-das-pontas *Anthistarcha binocularis* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae); e a broca-do-tronco *Marshallius anacardii* Lima (Coleoptera: Curculionidae) (Bleicher et al., 2015). Nos últimos anos, outras espécies de insetos vêm sendo relatadas como potenciais ameaças para a cultura do cajueiro no Brasil, como o tripes *Holopothrips fulvus* (Morgan) (Thysanoptera: Phlaeothripidae) (Lima et al., 2017) e o gafanhoto-gigante *Tropidacris collaris* (Stoll) (Orthoptera: Romaleidae) (Lhano et al., 2019). Embora os insetos sejam o grupo de pragas mais estudado na cultura do cajueiro, pouco se conhece sobre outros grupos de artrópodes que podem ter potencial para causar danos à cultura, como é o caso dos ácaros.

Os ácaros são pragas-chave em diversas culturas, especialmente frutíferas, devido ao seu alto potencial reprodutivo, facilidade de dispersão e de adaptação a novos hospedeiros (Moraes; Flechtmann, 2008; Hoy, 2011). Dentre os poucos registros do ataque de ácaros sobre plantas de cajueiro, destacam-se os danos ocasionados em folhas e frutos por ácaros das famílias Eriophyidae e Tenuipalpidae, que em muitos casos são confundidos com danos ocasionados por doenças (Moraes; Flechtmann, 2008). No Brasil,

é possível encontrar algumas espécies fitófagas em cajueiro, tais como: *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Davisella globosa* (Keifer), *Fugitarsonemus* sp. e *Tenuipalpus anacardii* De Leon, *Tetranychus* sp. (Mendes et al., 2021). No Maranhão, não há registros ou estudos sobre a ocorrência de famílias de ácaros associados ao cajueiro. A identificação das famílias de ácaros fitófagos em cultivos agrícolas é extremamente importante, pois permite o planejamento e a elaboração antecipada de estratégias de manejo, evitando surtos populacionais e perdas econômicas sobre a cultura. Nesse contexto, estudos que avaliam a fauna de ácaros contribuem para a identificação de famílias que representam risco potencial às culturas, bem como a identificação dos inimigos naturais associados a esses organismos (Spongowski et al., 2005).

Os principais inimigos naturais de ácaros-praga nos cultivos agrícolas são os ácaros predadores da família Phytoseiidae (McMurtry et al., 2013). Esses organismos possuem alto potencial de predação e são utilizados em programas de controle biológico de diversos organismos no mundo, principalmente ácaros e insetos-praga (McMurtry; Croft, 1997; McMurtry et al., 2013). Um estudo recente demonstrou que as plantas de cajueiro abrigam uma grande diversidade de ácaros predadores da família Phytoseiidae (Mendes et al., 2021). Além disso, foi comprovado em condições de laboratório que algumas espécies dessa família (*Amblyseius largoensis* e *Euseius concordis*) são capazes de consumir e completar seu ciclo de vida alimentando-se de ovos de *A. cocois* (Alfaia et al., 2018a). Portanto, identificar novas espécies de ácaros Phytoseiidae associados a plantas de cajueiro pode contribuir para a implementação de programas de controle biológico de pragas do cajueiro.

Além da identificação das espécies-praga e seus inimigos naturais, o conhecimento sobre a dinâmica populacional dos ácaros em culturas agrícolas parece ser um ponto-chave no seu manejo. As populações desses organismos podem ocorrer em diferentes épocas do ano e sofrem influência direta de fatores abióticos, especialmente a precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ambiente (Pedro Neto et al., 2010; Rêgo et al., 2013).

Devido à escassez de estudos de levantamento sobre as famílias de ácaros associada à parte aérea do cajueiro no Maranhão, este trabalho teve como objetivos: (i) avaliar as famílias de ácaros presentes em um cultivo de cajueiro; (ii) avaliar as espécies de Phytoseiidae presentes em um cultivo de

cajueiro; e (iii) avaliar a dinâmica populacional dos ácaros identificados pelo período de um ano.

Material e Métodos

Área de estudo

As coletas foram realizadas no município de São Luís, estado do Maranhão, em cultivo de cajueiro (aproximadamente com 15 anos de idade) localizados na Fazenda Escola São Luís, no Campus da Universidade Estadual do Maranhão (2°35'4,16"S, 44°12'31,34"O). O clima da região na classificação de Köppen é do tipo AW', equatorial quente e úmido, com duas estações bem definidas: uma chuvosa, que se estende de janeiro a junho, e outra seca, com déficit hídrico acentuado de julho a dezembro e bioma Amazônia. Os tratamentos culturais realizados no cultivo foram roçagem mecânica e poda.

Amostragens

As amostragens foram realizadas mensalmente durante o período de janeiro a dezembro de 2015. A cada amostragem, dez plantas de cajueiro da variedade gigante foram selecionadas aleatoriamente no pomar. Em cada coleta, folhas dos estratos apical (8 folhas) e basal (8 folhas) da copa das plantas foram selecionadas aleatoriamente e coletadas com o auxílio de um podão com cabo telescópico. No total, foram coletadas 16 folhas por planta e 160 por coleta. Ao final, todas as folhas de uma planta foram acondicionadas em um mesmo saco plástico, e o material vegetal foi devidamente identificado e encaminhado ao Laboratório de Entomologia/CCA/UEMA, onde ficaram em refrigerador (a aproximadamente 10 °C) por até dois dias para posterior extração dos ácaros (Spongowski et al., 2005).

Triagem

Para a extração dos ácaros, foi utilizado o método de lavagem das folhas, de acordo com Zacarias et al. (2004). Nas folhas inseridas em sacos plásticos, foram adicionados água e detergente neutro, seguidos de três enxágues. Os

ácaros foram retidos em peneira granulométrica de 325 *mesh* e transferidos da peneira, com o auxílio de uma pisseta contendo álcool 70%, para frascos plásticos de 30 mL, com acréscimo de duas gotas de glicerina.

Os ácaros foram montados em meio de Hoyer, em conjunto lâmina e lamínula de microscopia (Flechtmann, 1989), com o auxílio de microscópio estereoscópio com aumento de 32 vezes. As lâminas foram acondicionadas em bandejas e levadas para a estufa bacteriológica (45 °C), onde ficaram durante 7 dias, para fixação, distensão, clarificação dos espécimes e secagem do meio Hoyer. A identificação dos espécimes foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópico com contraste de fases pela quarta autora (Universidade Estadual do Maranhão). Somente os ácaros predadores da família Phytoseiidae foram identificados ao nível de espécie. Para as identificações foram utilizadas chaves dicotômicas e trabalhos de revisão (Chant; McMurtry, 2003; Gondim Junior; Moraes, 2001; Lofego et al., 2000; Lofego; Moraes, 2006; Lofego et al., 2004).

Todos os dados foram submetidos à análise faunística utilizando-se o programa ANAFU (Moraes et al., 2003), com a determinação dos índices de abundância, dominância, frequência e constância. De acordo com Branco (2010), os critérios utilizados pelo software para classificar os índices faunísticos foram os seguintes: quanto à dominância, as espécies são classificadas em dominante (D) ou superdominante (SD) – frequência maior do que o limite da dominância; e não dominante (ND) – frequência menor do que o limite da dominância. A abundância foi classificada nas seguintes classes: rara (R) – número de indivíduos menor do que o limite inferior ao intervalo de confiança (IC) da média; dispersa (D) – número de indivíduos entre os limites inferior e superior do IC da média; comum (C) – número de indivíduos entre os limites inferior e superior ao IC da média; abundante (A) ou superabundante (SA) – número de indivíduos entre os limites superiores do IC; e muito abundante (MA) – número de indivíduos maior do que o limite superior ao IC da média. As classes de frequência foram: pouco frequente (PF) – frequência menor do que o limite inferior ao IC da média; frequente (F) – frequência entre os limites inferior e superior ao IC da média; e muito frequente (MF) ou superfrequente (SF) – frequência maior do que o limite superior ao IC da média. Em relação à constância, os taxa foram classificados conforme a seguir: constante (W) – maior do que o limite do IC; acessória (Y) – número situado dentro do IC; e acidentais (Z) – menor do que o limite inferior de IC. Para avaliar a influência

da precipitação (média mensal), temperatura (média mensal) e umidade relativa (média mensal) sobre a dinâmica populacional dos espécimes de ácaros coletados, os dados meteorológicos utilizados foram fornecidos pelo Núcleo Geoambiental (Nugeo) da Universidade Estadual do Maranhão.

Resultados e Discussão

Foram coletados 2.259 ácaros distribuídos em famílias ou subordens de hábito alimentar fitófago (Eriophyidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae), predador (Bdellidae, Cheyletidae, Stigmaeidae, Phytoseiidae, Macrochelidae) e generalista (Acaridida, Tuckerellidae, Tydeidae e Oribatida). Desse total, 63,39% (1.432 espécimes) corresponderam a microácaros da família Eriophyidae; enquanto 36,61% (827 espécimes) estão distribuídos entre as famílias Bdellidae, Cheyletidae, Macrochelidae, Phytoseiidae, Stigmaeidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae, Tuckerellidae, Tydeidae; e entre a Subordem Acaridida e a Subordem Oribatida (Tabela 1). Além dos eriofídeos, a família com o maior número de ácaros coletados foi a Tetranychidae (330 espécimes), seguida por Phytoseiidae (182) e Tenuipalpidae (155 indivíduos) (Tabela 1).

As famílias Eriophyidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae e Phytoseiidae foram consideradas pelos índices faunísticos como superdominantes, superabundantes, superfrequentes e constantes, exceto os da família Eriophyidae, que tiveram constância acessória (Tabela 1). A Subordem Acaridida e a família Tydeidae foram consideradas dominantes, abundantes, muito frequentes e constantes.

Na família Phytoseiidae, foram identificadas 11 espécies de ácaros associadas às plantas de cajueiro. Dentre as espécies em maior número, *Euseius alatus* DeLeon foi considerada como superdominante, superabundante, superfrequente e constante (Tabela 2). Além dessa espécie, *Amblyseius aerialis* (Muma) e *A. largoensis* (Muma) também se destacaram, pois foram consideradas como dominantes, muito abundantes, muito frequentes e acessórias, de acordo com índices faunísticos (Tabela 2).

Tabela 1. Análise faunística das famílias de ácaros coletados em folhas de cajueiro em São Luís, MA.

Família	Número de espécimes	Número de coletas	D ⁽¹⁾	A ⁽²⁾	F ⁽³⁾	C ⁽⁴⁾
Acaridida	70	12	D	A	MF	W
Bdellidae	2	1	ND	C	F	Z
Cheyletidae	3	3	ND	C	F	Y
Eriophyidae	1.432	4	SD	A	SF	Y
Stigmaeidae	1	1	ND	C	F	Z
Tarsonemidae	1	1	ND	C	F	Z
Tenuipalpidae	155	12	SD	A	SF	W
Tetranychidae	330	12	SD	A	SF	W
Tuckerellidae	2	2	ND	C	F	Z
Tydeidae	76	11	D	A	MF	W
Phytoseiidae	182	12	SD	A	SF	W
Macrochelidae	2	1	ND	C	F	Z
Oribatida**	3	3	ND	C	F	Y

⁽¹⁾ Dominância: Método de Sakagami e Laroca (1971).

⁽¹⁾ Dominância: SD – superdominante; D – dominante; ND – não dominante.

⁽²⁾ Abundância: A – abundante; C – comum.

⁽³⁾ Frequência: SF – superfrequente; MF – muito frequente; F – frequente.

⁽⁴⁾ Constância: W – constante; Y – acessória; Z – acidental.

** Subordem.

Tabela 2. Análise faunística das espécies de ácaros da família Phytoseiidae associadas a folhas de cajueiro em São Luís, MA.

Espécie	Nº de espécimes	Nº de coletas	D ⁽¹⁾	A ⁽²⁾	F ⁽³⁾	C ⁽⁴⁾
<i>Amblyseius acalyphus</i> (Denmark & Muma)	2	2	ND	C	F	Z
<i>Amblyseius aerialis</i> (Muma)	7	4	D	MA	MF	Y
<i>Amblyseius largoensis</i> (Muma)	10	3	D	MA	MF	Y
<i>Euseius alatus</i> (DeLeon)	27	6	SD	AS	SF	W
<i>Euseius concordis</i> (Chant)	1	1	ND	D	PF	Z
<i>Iphiseiodes quadripilis</i> (Denmark & Muma)	1	1	ND	D	PF	Z
<i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor)	3	3	ND	C	F	Y
Não identificados	42	—	—	—	—	—

⁽¹⁾ Dominância: Método de Sakagami e Laroca (1971).

⁽¹⁾ Dominância: SD – superdominante; D – dominante; ND – não dominante.

⁽²⁾ Abundância: MA – muito abundante; A – abundante; C – comum; D – disperso.

⁽³⁾ Frequência: SF – superfrequente; PF – pouco frequente; MF – muito frequente; F – frequente.

⁽⁴⁾ Constância: W – constante; Y – acessória; Z – acidental.

A dinâmica populacional dos ácaros da família Phytoseiidae e ácaros fitófagos (Eriophyidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae), associados às plantas de cajueiro, variou de acordo com os meses de coleta e sofreu forte influência da precipitação, temperatura e umidade relativa do ar (Figura 1b). No período chuvoso [janeiro (100 mm) a julho (150 mm)], com temperaturas mais baixas [janeiro (26 °C) a julho (27 °C)] e maior umidade relativa do ar [janeiro (86%) a julho (80%)], foram encontradas as menores populações de ácaros predadores e fitófagos (Figura 1a). Em contraste, no período seco [agosto (35 mm) a dezembro (27 mm)], com temperaturas mais elevadas [agosto (28 °C) a dezembro (28 °C)] e menor umidade relativa do ar [agosto (78%) a dezembro (75%)], ocorreram as maiores populações (Figura 1a). A dinâmica populacional dos ácaros fitoseídeos e fitófagos seguiu um padrão semelhante, com picos populacionais em agosto (3 Phytoseiidae por folha) e setembro (7 ácaros fitófagos por folha) (Figura 1b). O menor número de ácaros foi encontrado no mês de maio, com 0,3 Phytoseiidae por folha e 0,4 ácaro fitófago por folha.

Estudos faunísticos em culturas agrícolas são úteis em programas de manejo de pragas, pois podem contribuir para a identificação de novas pragas, bem como de seus inimigos naturais associados. No presente trabalho, famílias de ácaros com diferentes hábitos alimentares foram encontradas associadas ao cajueiro, principalmente ácaros da família Eriophyidae. Os eriofídeos são microácaros fitófagos, podendo se alimentar do conteúdo celular presente em folhas, flores e frutos das plantas, e por isso são considerados pragas de importância econômica em diferentes culturas agrícolas no Brasil e no mundo (Moraes; Flechtmann, 2008; Hoy, 2011). Apesar de serem considerados pragas em outras culturas, ácaros da família Eriophyidae são comuns no cajueiro e podem estar presentes nas plantas sem ocasionar grandes danos ou perdas, destacando-se o microácaro-das-flores (*Aceria rossettonis* Keifer), microácaro-das-folhas (*Calacarus decoratus* Flechtmann e *Mesalox abathus* Keifer) e as espécies *Davisella globosa* (Keifer), *Dicopelmos anacardii* Keifer e *Mesalox abathus* Keifer (Moraes; Flechtmann, 2008; Mendes et al., 2021). De fato, embora tenha ocorrido um grande número de eriofídeos no presente estudo, essas plantas de cajueiro não apresentavam danos visuais desses organismos.

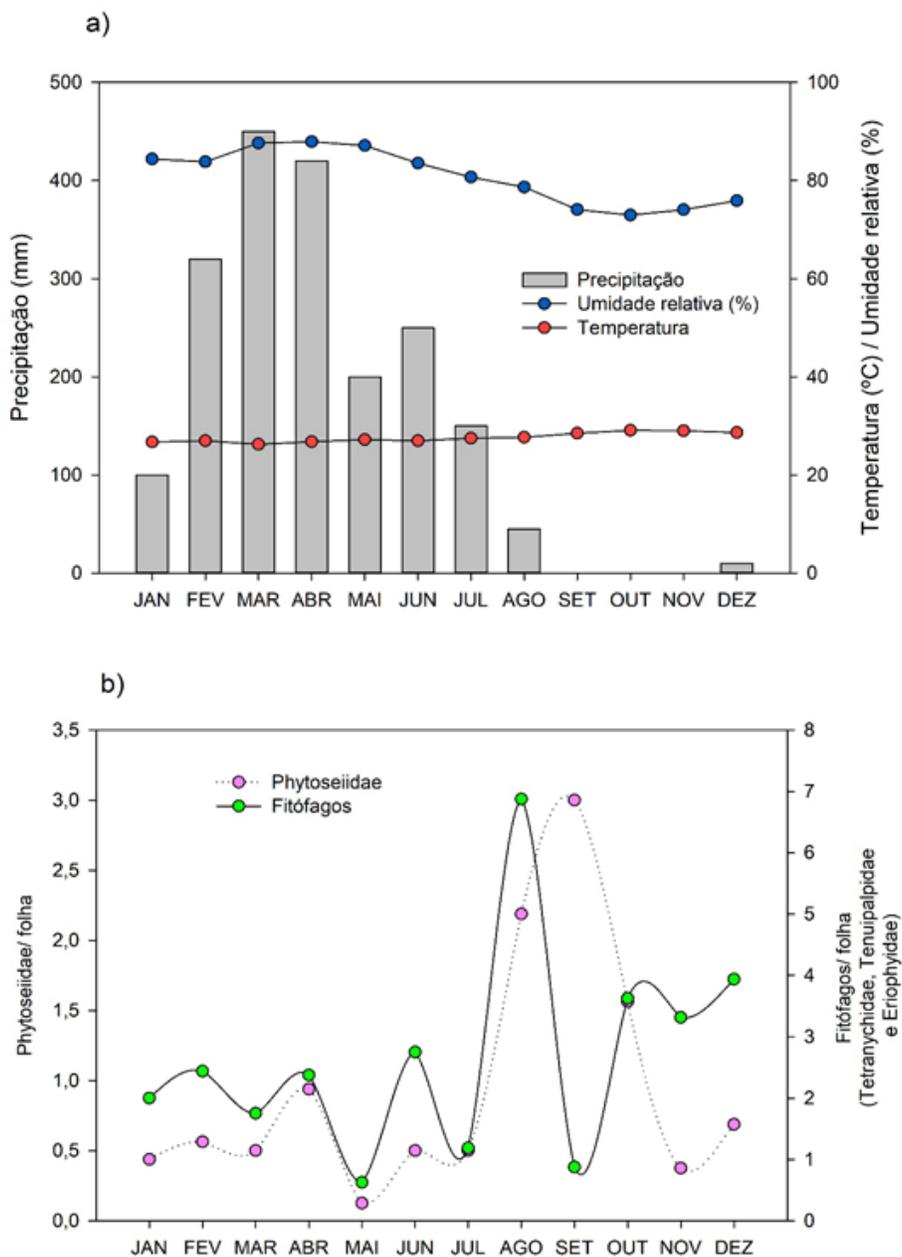


Figura 1. Variáveis abióticas: precipitação, temperatura e umidade relativa do ar (a); e dinâmica populacional das famílias de ácaros fitófagos e de Phytoseiidae (b) associadas às folhas do cajueiro em São Luís, MA.

Além de Eriophyidae, as famílias de ácaros fitófagos Tenuipalpidae e Tetranychidae foram superabundantes nas plantas de cajueiro. Segundo Moraes e Flechtmann (2008), considerando o número de espécies vegetais de valor econômico atacadas e os danos a elas causados, os principais ácaros-praga do Brasil pertencem às famílias Tenuipalpidae e Tetranychidae. Embora possam ser encontrados em plantas de cajueiro, os danos de tetraniquídeos (espécies: *Oligonychus* sp. e *Tetranychus* sp.) são pouco conhecidos nessa cultura (Moraes; Flechtmann, 2008; Mendes et al., 2021). Por outro lado, os danos ocasionados por tenuipalpídeos podem ocorrer em folhas, ramos e pseudofrutos de caju, e podem ser visualizados por manchas marrons alongadas, que progridem para lesões maiores (Moraes; Flechtmann, 2008). Dentre os tenuipalpídeos, *Tenuipalpus anacardii* De Leon e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) são as espécies mais comuns encontradas nas folhas de cajueiro no Brasil (Vasconcelos et al., 2005; Moraes; Flechtmann, 2008; Mendes et al., 2021). Além dos danos diretos que podem ocasionar em plantas, a espécie *B. phoenicis* pode ser vetora de diferentes vírus causadores de doenças, tornando-a praga-chave em fruteiras como os citros e no cafeeiro (Hoy, 2011). Apesar de ser comprovadamente uma espécie transmissora de viroses em outras fruteiras, não se conhece sobre o risco potencial de *B. phoenicis* para o cajueiro.

Ácaros da Subordem Acaridida e da família Tydeidae também foram encontrados em grande número nas folhas. Esses organismos possuem hábito alimentar generalista, que pode ser micófago, saprófago, fitófago ou parasitos, que não causam danos em plantas (Krantz, 2009; Hoy, 2011). No geral, ácaros da Subordem Acaridida e da família Tydeidae, quando presentes em plantas, podem servir como fonte de alimento alternativo para espécies de ácaros predadores (Moraes; Flechtmann, 2008; Hoy, 2011). Dentre as espécies de ácaros da família Tydeidae, *Lorryia formosa* Cooreman foi a única registrada em folhas de cajueiro nos estados do Ceará e de Pernambuco (Mendes et al., 2021).

Dentre os ácaros predadores, a família Phytoseiidae foi a única considerada superdominante nas folhas de cajueiro. Esses ácaros são comumente encontrados nas copas das plantas, principalmente na face inferior das folhas, onde desempenham importante função na regulação das populações de ácaros fitófagos e de pequenos insetos (McMurtry; Croft, 1997; McMurtry et al., 2013; Hoy, 2011). Neste estudo, *E. alatus*, seguido por *A. aeralis* e

A. largoensis, foram as espécies de fitoseídeos encontradas em maior número e, portanto, podem desempenhar algum papel no controle biológico de artrópodes-praga associados ao cajueiro no estado do Maranhão. Mendes et al. (2021) registraram essas mesmas espécies na cultura do cajueiro nos estados de Pernambuco e do Ceará. A espécie *E. alatus* está associada a diversas culturas no Nordeste do Brasil, sobretudo fruteiras (Melo et al., 2009). Na região do cerrado maranhense, a espécie *E. alatus* é comumente encontrada em cultivos de soja (Rezende et al., 2012). Além disso, as espécies *A. aerialis* e *A. largoensis* já foram registradas em palmeiras de açai (*Euterpe oleracea* Mart.) conduzidas sobre cultivos consorciados e solteiros no Maranhão (Rodrigues et al., 2016). Adicionalmente, *A. aerialis* e *A. largoensis* são os principais fitoseídeos encontrados em lavouras de milho (*Zea mays*) do estado do Maranhão (Saraiva et al., 2018). Ademais, a espécie *A. aerialis* é comum em lavouras orizícolas localizadas na região da baixada maranhense, no Sudeste do estado (Saraiva et al., 2019).

Alfaia et al. (2018a, 2018b) demonstraram o potencial de controle de *A. largoensis* contra a mosca-branca-do-cajueiro (*A. cocois*). Este predador foi capaz de se alimentar, desenvolver-se e se reproduzir quando a única fonte de alimento foi ovos de *A. cocois* (Alfaia et al., 2018a). Além disso, foi demonstrado que *A. largoensis* apresenta resposta funcional tipo II quando alimentado com ovos da mosca-branca-do-cajueiro, sugerindo que esse predador pode ser eficiente em controlar a população da praga quando esta estiver em baixas densidades (Alfaia et al., 2018b). Em estudos de campo com plantas de cajueiro, Maciel (2021) registrou *A. largoensis* e *A. aerialis*, associadas a outra praga da cultura, o tripes *H. fulvus*. A importância da espécie *E. alatus* na cultura do cajueiro merece investigação, pois espécies do gênero *Euseius* são potenciais predadores de ácaros fitófagos, cochonilhas e moscas-brancas (McMurtry et al., 2013).

Diversos fatores podem influenciar as populações de ácaros nos cultivos agrícolas. Dentre esses fatores, as variáveis abióticas, como a precipitação, ajudam a reduzir as populações desses organismos (Pedro Neto et al., 2010; Rêgo et al., 2013). De fato, no presente estudo, as populações de ácaros sofreram variação de acordo com os meses do ano, e foi observado menor número de indivíduos coletados nos meses correspondentes ao período chuvoso do ano (fevereiro a julho). Isso pode ocorrer porque as chuvas fortes lavam as folhas das plantas, eliminando os ácaros por afogamento

ou pelo golpe direto das gotas de água (Pedro Neto et al., 2010; Rêgo et al., 2013). Segundo Pedro Neto et al. (2010), a ação mecânica das chuvas reduz principalmente a população dos ácaros fitófagos, e essa redução do número de presas afeta também a população de ácaros predadores, especialmente da família Phytoseiidae. Além da precipitação, a temperatura e a umidade relativa também podem influenciar na população de ácaros nos ambientes agrícolas (Rêgo et al., 2013). No presente trabalho, as populações de ácaros fitófagos e dos predadores da família Phytoseiidae foram maiores em meses de temperaturas mais elevadas e menor umidade relativa do ar. Kumar et al. (2015) também encontraram uma maior população de ácaros em períodos de temperatura mais elevadas e com menor umidade relativa na cultura do quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.). Esse aumento populacional pode ser resultado de alterações metabólicas e fisiológicas, pois, principalmente em temperaturas mais elevadas, o período de desenvolvimento dos ácaros é mais acelerado (Ristyadi et al., 2021).

Conclusões

Os ácaros associados à cultura do cajueiro, em coletas realizadas no município de São Luís, no estado do Maranhão, pertencem a famílias com diferentes hábitos alimentares. As famílias com hábito alimentar fitófago Eriophyidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae, bem como Phytoseiidae, que possui hábito alimentar predador, são as mais abundantes. Dentre as espécies de fitoseídeos, *E. alatus*, *A. aeralis* e *A. largoensis* são os predadores de maior ocorrência nas folhas de cajueiro. A dinâmica populacional dos ácaros da família Phytoseiidae e ácaros fitófagos (Eriophyidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae) variou de acordo com os meses de coleta e sofreu forte influência da precipitação, temperatura e umidade relativa do ar. No período chuvoso [janeiro (100 mm) a julho (150 mm)], com temperaturas mais baixas [janeiro (26 °C) a julho (27 °C)] e maior umidade relativa do ar [janeiro (86%) a julho (80%)], foram encontradas as menores populações de ácaros predadores e fitófagos. Em contraste, no período seco [agosto (35 mm) a dezembro (27 mm)], com temperaturas mais elevadas [agosto (28 °C) a dezembro (28 °C)] e menor umidade relativa do ar [agosto (78%) a dezembro (75%)], ocorreram as maiores populações.

Referências

- ALFAIA, J. P. de; NEVES, M. E. B.; MELO, L. L.; LIMA, D. B.; DIAS-PINI, N. da S.; MELO, J. W. da S. Biological performance of the predatory mites *Amblyseius largoensis* and *Euseius concordis* fed on eggs of *Aleurodicus cocois*. **Systematic and Applied Acarology**, v. 23, n. 11, p. 2099-2104, 2018a. DOI: <https://doi.org/10.11158/saa.23.11.2>.
- ALFAIA, J. P. de; MELO, L. L.; MONTEIRO, N. V.; LIMA, D. B.; MELO, J. W. da S. Functional response of the predaceous mites *Amblyseius largoensis* and *Euseius concordis* when feeding on eggs of the cashew tree giant whitefly *Aleurodicus cocois*. **Systematic and Applied Acarology**, v. 23, n. 8, p. 1559-1566, 2018b. DOI: <https://doi.org/10.11158/saa.23.8.6>.
- BEZERRA, M. A.; LACERDA, C. F. de; GOMES FILHO, E.; ABREU, C. E. B. de; PRISCO, J. T. Physiology of cashew plants grown under adverse conditions. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 19, n. 4, p. 449-461, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1677-04202007000400012>.
- BLEICHER, E.; MELO, Q.M.S.; MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R.; DIAS-PINI, N. da S. Pragas. In: ARAÚJO, J. P. P. (ed.). **Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2015. p. 129-152.
- BRANCO, R. T. P. C.; PORTELA, G. L. F.; BARBOSA, O. D. A. A.; SILVA, P. R. R.; MOURA PÁDUA, L. E. Análise faunística de insetos associados à cultura da cana-de-açúcar, em área de transição floresta amazônica-cerrado (mata de cocai), no município de União, Piauí, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 1113-1120, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2010v31n4Sup1p1121>.
- CHANT, D. A.; McMURTRY, J. A. A review of the subfamilies Amblyseiniinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Part I. Neoseiulini New Tribe. **International Journal of Acarology**, West Bloomfield, v. 29, n. 1, p. 03-46, 2003.
- FAOSTAT. **United Nations statistics division**, 2020. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1989. 171 p.
- GONDIM JUNIOR, M. G. C.; MORAES, G. J. de. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with palm trees (Arecaceae) in Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, v. 6, p. 65-94, 2001.
- HOY, M. A. **Agricultural acarology: introduction to integrated mite management**. Boca Raton, CRC, 2011.
- KRANTZ, G. W.; WALTER, D. E. **A Manual of acarology**. Texas: Lubbock, 2009. 807 p.

- KUMAR, D.; RAGHURAMAN, M.; SINGH, J. Population dynamics of spider mite, *Tetranychus urticae* Koch on okra in relation to abiotic factors of Varanasi region. **Journal of Agrometeorology**, v. 17, n. 1, p. 102-107, 2015.
- LHANO, M. G.; SERRANO, L. A. L.; VIDAL NETO, F. das C.; DIAS-PINI, N. da S. *Tropidacris collaris* (Orthoptera: Romaleidae) expands its damage in orchards of the dwarf cashew, *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae). **Entomological Science**, v. 22, n. 2, p. 151-156, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/ens.12347>.
- LIMA, M. G.; DIAS-PINI, N. da S.; LIMA, É. F.; MACIEL, G. P.; VIDAL NETO, F. das C. Identification and pest status of *Holopothrips fulvus* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) on dwarf-cashew crops in northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 61, p. 271-274, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2017.07.007>.
- LOFEGO, A. C.; MORAES, G. J. de; McMURTRY, J. A. Three new species of Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 3, p. 461-467, 2000.
- 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**, v. 516, p. 1-18, 2004.
- 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**, v. 35, n. 6, p. 731-46, 2006.
- MACIEL, G. D. S. **Sazonalidade e voltinismo do gafanhoto gigante, distribuição e infestação de tripes em cajueiro-anão**. 2021. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
DOI: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1138498>.
- McMURTRY, J. A.; CROFT, B. A. Life-styles of Phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review of Entomology**, v. 42, n. 1, p. 291-321, 1997.
DOI: <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.ento.42.1.291>.
- McMURTRY, J. A.; MORAES, G. J. de; SOURASSOU, N. F. Revision of the lifestyles of Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic and Applied Acarology**, v. 18, n. 4, p. 297-321, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.11158/saa.18.4.1>.
- MENDES, J. A.; LIMA, D. B.; MONTEIRO, N. V.; GONDIM JUNIOR, M. G.; MELO, J. W. da S. Phytoseiid mites in cashew trees: diversity and seasonality. **International Journal of Acarology**, v. 47, n. 4, p. 339-345, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/01647954.2021.1908423>.
- MORAES, G. J. de; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia**: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308 p.

MORAES, R. D.; HADDAD, M. D. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. Software para análise faunística-ANAFU. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., São Pedro, 2003.

Resumos... São Pedro, 2003. p.195.

PEDRO NETO, M.; REIS, P. R.; ZACARIAS, M. S.; SILVA, R. A. Influência do regime pluviométrico na distribuição de ácaros em cafeeiros conduzidos em sistemas orgânico e convencional. **Coffee Science**, v.5, n.1, p.67-74, 2010.

DOI: <http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/3933>.

REZENDE, J. M.; LOFEGO, A. C.; NÁVIA, D.; ROGGIA, S. Mites (Acari: Mesostigmata, Sarcoptiformes and Trombidiformes) associated to soybean in Brazil, including new records from the Cerrado areas. **Florida Entomologist**, v. 95, n. 3, p. 683-693, 2012.

DOI: <https://doi.org/10.1653/024.095.0319>.

RÊGO, A. S.; TEODORO, A. V.; MACIEL, A. G.; SARMENTO, R. A. Relative contribution of biotic and abiotic factors to the population density of the cassava green mite, *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, v. 60, n. 4, p. 479-484, 2013. DOI: [10.1007/s10493-013-9667-9](https://doi.org/10.1007/s10493-013-9667-9).

RISTYADI, D.; HE, X. Z.; WANG, Q. Response to thermal environment in *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae). **Systematic and Applied Acarology**, v. 26, n. 5, p. 942-953, 2021.

RODRIGUES, R. A.; AMARAL, E. A. do; GALVÃO, A. S. Acarofauna em açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) conduzido em diferentes sistemas de cultivo. **Revista Agro@ambiente on-line**, v. 10, n. 3, p. 273-281, 2016.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in eastern Paraná, Southern Brazil (Hymenoptera, Apidae). **Kontyû**, v. 39, n. 3, p. 217-230, 1971.

SARAIVA, W. V. A.; SANTOS, T. C.; MONTEIRO, N. V.; SOUZA, A. G. L.; SILVA, E. A.; DIAS-PINI, N. da S. Ácaros predadores em cultivos de milho (*Zea mays*) no estado do maranhão com ênfase em Phytoseiidae. In: ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA, 18., 2018, Fortaleza. **Anais ...** Fortaleza: Unifor, 2018.

SARAIVA, W. V. A.; AMARAL, E. A.; ARAGÃO, O. S. P.; DIAS-PINI, N. da S. Diversidade de ácaros associados a plantas daninhas presentes em lavouras orizícolas no estado do Maranhão. In: GOMES, R. dos S. S.; NASCIMENTO, L. C. do (ed.). **Experimentação em fitossanidade**. Joinville: Clube de Autores, 2019.

SERRANO, L. A. L.; PESSOA, P. F. A. P. **Sistema de produção do caju**. 2. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. (Embrapa Agroindústria Tropical. Sistema de produção, 1).

SPONGOSKI, S.; REIS, P. R.; ZACARIAS, M. S. Acarofauna da cafeicultura de cerrado em Patrocínio, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 9-17, 2005.

DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542005000100001>.

VASCONCELOS, G. J. N.; SILVA, F. R. da; BARBOSA, D. G. F.; JÚNIOR, M. G. C. G.; MORAES, G. J. Ocorrência de Eriophyoidea, Tenuipalpidae, Tarsonemidae e Tekerellidae (Acari) em fruteiras no Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Caatinga**, v. 18, n. 2, p. 98-104, 2005. DOI: <https://repositorio.usp.br/item/001500367>.

ZACARIAS, M. S.; REIS, P. R.; SILVA, D. C. Comparación entre métodos de coleta de ácaros para estudios de diversidad del filoplan. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE, 2004, Habana. **Resumos...** Habana, 2004. p. 73.

Embrapa

Agroindústria Tropical

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



CGPE 018115