



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/FITOTECNIA**

**JAIRO DE ALMEIDA MENDES**

**ÁCAROS FITOSEÍDEOS EM CAJUEIRO: DIVERSIDADE E SAZONALIDADE**

**FORTALEZA**

**2020**

JAIRO DE ALMEIDA MENDES

ÁCAROS FITOSEÍDEOS EM CAJUEIRO: DIVERSIDADE E SAZONALIDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Agronomia/Fitotecnia. Área de concentração: Entomologia Agrícola.

Orientador: Prof. D. Sc. José Wagner da Silva Melo.

Coorientadora: Profa. D. Sc. Debora Barbosa de Lima.

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- M491Á Mendes, Jairo de Almeida.  
Ácaros fitoseídeos em cajueiro: diversidade e sazonalidade / Jairo de Almeida Mendes. – 2020.  
37 f. : il.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), Fortaleza, 2020.  
Orientação: Prof. Dr. Jose Wagner da Silva Melo.  
Coorientação: Profa. Dra. Debora Barbosa de Lima.
1. Anacardium occidentale. 2. Phytoseiidae. 3. Dinâmica populacional. I. Título.

CDD 630

---

JAIRO DE ALMEIDA MENDES

ÁCAROS FITOSEÍDEOS EM CAJUEIRO: DIVERSIDADE E SAZONALIDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Agronomia/Fitotecnia. Área de concentração: Entomologia Agrícola.

Aprovada em: 29/10/2020.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. D. Sc. José Wagner da Silva Melo (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. D. Sc. Debora Babosa de Lima  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

---

Prof. D. Sc. Alberto Belo Esteves Filho  
Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

Aos meus pais, Antônio César Pires  
e Liliane Ribeiro de Almeida.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, César Mendes e Liliane Ribeiro, pelo apoio incondicional durante toda minha vida acadêmica, carinho e dedicação; a minha irmã Simone Mendes e a minha namorada Natureza Torres, pela companhia e apoio. Sou grato a vocês, sem a colaboração de vocês seria bem mais difícil.

A Universidade Federal do Ceará (UFC), por me proporcionar mais esta formação.

A Fundação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador José Wagner da Silva Melo, por todas as contribuições, apoio, lealdade e principalmente pela amizade construída durante os últimos 5 anos.

A minha coorientadora Debora Barbosa de Lima, por todas contribuições, e ensinamentos.

Aos meus amigos Eduardo Pereira, Rosenya Cintra e Neville Vieira pelas contribuições nos experimentos, momentos de descontração no laboratório e principalmente pela nossa amizade.

Ao meu amigo Jamison Moura, grande incentivador e amigo que a universidade me proporcionou.

Aos meus amigos do Laboratório de Manejo de Ácaros e Insetos, Eduardo Pereira, Rosenya Michely, Maria Edvânia, Wesller Batista, Manoel Carlos, Bruna, Adson Ávila, pelo apoio e amizade construída durante os últimos anos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“Nem toda lágrima é dor, nem toda graça é sorriso nem toda curva da vida tem placa de aviso, nem sempre que você perde é de fato um prejuízo.” (Bráulio Bessa, 2017)

## RESUMO

O cajueiro, *Anacardium occidentale* L., é uma cultura rústica, adaptada a ambientes áridos e de baixa fertilidade, além de suportar elevados níveis de salinidade. Tais adaptações aliadas aos diversos subprodutos que podem ser obtidos a partir desta cultura aumentam seu potencial de cultivo. No entanto, diversos fatores podem limitar a produtividade desta cultura, como a ocorrência de artrópodes-pragas. Em alguns países, a incidência de pragas sobre a cultura do cajueiro torna-se ainda mais problemática devido a inexistência ou ao número restrito de produtos fitossanitários disponíveis. Métodos alternativos de controle pragas ainda são pouco explorados na cajucultura. A biodiversidade e a importância ecológica e econômica dos agentes naturais de controle biológico das pragas na cultura do caju são aspectos ainda pouco explorados. Apesar de espécies de ácaros não serem relatadas como organismos pragas sobre a cultura do cajueiro, a acarofauna presente nesta cultura pode ser fundamental para a elaboração de um programa racional e sustentável de manejo de insetos pragas. Estudos recentes têm demonstrado potencial de algumas espécies de ácaros predadores não só contra ácaros fitófagos mas também contra pequenos insetos fitófagos, tais com a mosca-branca-gigante, *Aleurodicus cocois* (Curtis), que é uma importante praga da cultura do cajueiro. O presente estudo tem como objetivo investigar a diversidade e sazonalidade de fitoseídeos em plantas de caju, identificando espécies de ácaros fitoseídeos que possam apresentar potencial para serem utilizados no desenvolvimento de um programa racional e sustentável de manejo de pragas.

**Palavras-chave:** *Anacardium occidentale*. Phytoseiidae. Ácaros predadores. Dinâmica populacional.



## ABSTRACT

The cashew tree, *Anacardium occidentale* L., is a rustic crop, adapted to arid and low fertility environments, in addition to withstanding high levels of salinity. Such adaptations combined with the various by-products that can be obtained from this culture increase its potential for cultivation. However, several factors can limit the productivity of this crop, such as the occurrence of arthropod-pests. In some countries, the incidence of pests on the cashew crop becomes even more problematic due to the lack or the limited number of phytosanitary products available. Alternative pest control methods are still poorly explored in cashew crops. Biodiversity and the ecological and economic importance of the natural agents of biological pest control in the cashew crop are still little explored aspects. Although mite species are not reported as pest organisms on the cashew crop, the mite present in this crop can be fundamental in the development of a rational and sustainable program for the management of insect pests. Recent studies have demonstrated the potential of some species of predatory mites not only against phytophagous mites but also against small phytophagous insects, such as the giant whitefly, *Aleurodicus cocois* (Curtis), which is an important pest in cashew culture. The present study aims to investigate the diversity and seasonality of phytoseiids in cashew plants, identifying species of phytoseiid mites that may have the potential to be used in the development of a rational and sustainable pest management program.

**Keywords:** *Anacardium occidentale*. Phytoseiidae. Predatory mites. Population dynamics.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Curvas de rarefação, plotando o número de espécies versus o número de indivíduos coletados em folhas de cajueiro no período de 1 ano e duas áreas de cultivo de caju, nas cidades de Fortaleza e Recife, Brasil. As barras representam intervalos de confiança de 95% ..... 31
- Figura 2 – Perfil de diversidade de Rényi de ácaros coletados em folhas de cajueiro no período de 1 ano em duas áreas de cultivo de caju, nas cidades de Fortaleza (pontilhado preto) e Recife (pontilhado branco) ..... 32
- Figura 3 – Números médios de indivíduos coletados em folhas de cajueiro em cultivo de caju na cidade de Recife, Brasil, bem como precipitação mensal (barras cinzas), insolação (barras brancas), temperatura média (linhas cheias) e umidade relativa (linhas pontilhadas) ..... 33
- Figura 4 – Regressão dos valores observados e preditos através da regressão linear múltipla para densidades de fitoseídeos em folhas de cajueiro..... 34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Prevalência de espécies de ácaros fitoseídeos coletados em folhas de cajueiro no período de 1 ano em duas áreas de cultivo de caju, nas cidades de Fortaleza e Recife, Brasil.....	35
Tabela 2 – Prevalência de espécies de ácaros fitófagos, carnívoros e micófagos coletados em folhas de cajueiro no período de 1 ano em um cultivo de caju na cidade de Recife, Brasil.....	36
Tabela 3 – Parâmetros de regressão stepwise relacionados a flutuação de ácaros coletados em folhas de cajueiro no período de 1 ano em um cultivo de caju na cidade de Recife, Brasil.....	37

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>ÁCAROS FITOSEÍDEOS EM CAJUEIRO: DIVERSIDADE E SAZONALIDADE.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>Material e métodos.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.1</b>	<i>Descrição das áreas experimentais.....</i>	<i>20</i>
<b>2.2.2</b>	<i>Diversidade de ácaros fitoseídeos.....</i>	<i>20</i>
<b>2.2.3</b>	<i>Sazonalidade de fitoseídeos em plantas de <i>Anacardium occidentale</i> L.....</i>	<i>21</i>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Diversidade de ácaros fitoseídeos.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>Sazonalidade de fitoseídeos em plantas de <i>Anacardium occidentale</i> L.....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>26</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>
	<b>ANEXO A – FIGURA 1.....</b>	<b>31</b>
	<b>ANEXO B – FIGURA 2.....</b>	<b>32</b>
	<b>ANEXO C – FIGURA 3 .....</b>	<b>33</b>
	<b>ANEXO D – FIGURA 4.....</b>	<b>34</b>
	<b>ANEXO E – TABELA 1.....</b>	<b>35</b>
	<b>ANEXO F – TABELA 2.....</b>	<b>36</b>
	<b>ANEXO G – TABELA 3.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A família Anacardiaceae possui aproximadamente 81 gêneros e 800 espécies, distribuídos nos mais diversos ambientes (PELL, 2011). No Brasil é possível encontrar 57 espécies de Anacardiaceae, onde 14 destas espécies são de ocorrência exclusiva do Brasil (SILVA-LUZ e PIRANI, 2010). Dentre as espécies de Anacardiaceae algumas tem destaque, por apresentarem importância econômica e social, como é o caso da cultura do caju, (*Anacardium occidentale* L). O cajueiro tem como centro de origem a região Nordeste do Brasil, onde é encontrada a maior diversidade do gênero *Anacardium*. Há uma hipótese do centro de origem ser o estado do Ceará (JOHNSON, 1973).

O cajueiro encontra-se distribuído em regiões tropicais e subtropicais no mundo, no qual se tem mais de 3 milhões de hectares plantados, com produção mundial de Amêndoa da Castanha de Caju (AAC) estimada em 3,1 milhões de toneladas (IBGE, 2018). Os principais países produtores são o Vietnã, a Índia, o Brasil e a Nigéria (IBGE, 2018). No Brasil, a cajucultura pode ser encontrada na maior parte do território nacional, porém a maior parte da produção se concentra nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia, Pernambuco, Maranhão (IBGE, 2018).

O processo produtivo do caju envolve uma série de atividades que produzem um elevado número de produtos e sub-produtos. Dentre esses produtos a Amêndoa da Castanha de Caju (ACC), extraída do beneficiamento da castanha (fruto) é a que tem maior valor agregado. A Amêndoa da Castanha de Caju movimentava anualmente valores superiores a 2 bilhões de dólares por ano, além de empregar diretamente 1,2 milhão de pessoas (OLIVEIRA, 2002; ARAÚJO, 2015; SERRANO e PESSOA 2016). Da casca da castanha é obtido o Líquido da Castanha de Caju (LCC), como subproduto de elevado valor agregado que pode ser empregado na fabricação de tintas, vernizes, pós de fricção, lubrificantes e isolantes elétricos (PAIVA et al. 2000; ARAÚJO, 2015).

O pseudofruto ou pedúnculo tanto pode ser utilizado para consumo *in natura* quanto pode ser utilizado para obtenção de diversos alimentos como bebidas (ex. cajuína, suco integral, néctares, licores, refrigerantes e aguardente) e doces (em massa, em calda, seco tipo ameixa, dentre outros) (PESSOA, 2000; ARAÚJO, 2015). A partir do processamento do pseudofruto quer seja para obtenção de bebidas ou de doces obtém-se o bagaço, este pode ser utilizado para a produção de componentes da ração animal, principalmente pela presença de fibras, carboidratos e minerais (CAMPOS, 2005; SILVA et al. 2011; ARAÚJO, 2015). Apesar do

grande número de possibilidades para a destinação do pseudofruto, cerca de 90% dos pedúnculos são desperdiçados, por ser altamente perecível, sendo a amêndoa o principal objetivo na produção (VIDAL, 2017).

De acordo com os dados da Pesquisa Agrícola Municipal – PAM (IBGE, 2018), a área ocupada com cajueiro no Brasil em 2017 foi calculada em 505,5 mil hectares; desse total, 99,5% está localizado no Nordeste. Os principais produtores de amêndoa são o Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Bahia e Pernambuco. O setor do agronegócio do caju, enfrenta grandes dificuldades que inviabilizam a capacidade de competição no mercado e sustentabilidade econômica. Podem ser citados como problemas: ausência de recursos financeiros e tecnologias para a modernização da cadeia produtiva; baixas produtividades devido a cajueiros de material genético heterogêneo, muitas vezes velhos e de alto porte; manejo inadequado dos cajueiros; desperdício do pedúnculo no processo produtivo; baixa articulação da cadeia produtiva no cenário nacional (FIEC, 2007; FRANÇA et al., 2008).

Todos esses problemas foram agravados com o longo período de estiagem pela qual passou a região nordeste do país a partir do ano de 2012, com baixos volumes pluviométricos que inviabilizaram a produção. Devido as baixas precipitações pluviométricas, houve uma maior frequência na incidência de doenças e pragas, bem como, a mortalidade dos cajueirais, afetando a produção (SERRANO e OLIVEIRA, 2013; VIDAL, 2017).

No cajueiro podem ser encontradas mais de 90 espécies de insetos que estão distribuídos em 8 ordens de importância agrícola (BLEICHER et al 1993a, 1993b, 2002, MELO, 2002; MESQUITA et al. 2002). As principais pragas do cajueiro são: Broca-das-pontas *Anthistarcha binocularis* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae), Pulgão-das-inflorescências *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae), Traça-da-castanha *Anacamptis phytomiella* Busck (Lepidoptera: Gelechiidae), Mosca-branca *Aleurodicus cocois* (Homoptera: Aleyrodidae), Lagarta-saia-justa *Cicinnus callipius* Sch. (Lepidoptera: Mimallonidae), Díptero-das-galhas ou verruga-das-folhas *Stenodiplosis* sp. (Diptera: Cecidomyiidae) além de um complexo de percevejos que atacam os frutos (MESQUITA et al. 2002).

No Brasil, a incidência de pragas sobre a cultura do cajueiro torna-se ainda mais problemática devido ao número restrito de agrotóxicos registrados no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Até os dias atuais, apenas três produtos apresentam registros para esta cultura, sendo eles: o Eleitto, que é um produto da classe dos *neonicotinoides* (agonista da acetilcolina; um neurotransmissor que ao se ligar ao receptores possibilitam o fluxo contínuo de impulsos nervosos, provocando a hiperexcitação do sistema

nervoso dos indivíduos e levando-os a morte) (YU et al. 2014), indicado para o controle da Mosca-branca-do-cajueiro (*Aleurodicus cocois*); o Decis, que é um produto da classe dos piretróides (moduladores do canais de sódio; xenobióticos que atuam a nível de membrana do axônio mantendo os canais de sódio abertos, alterando a despolarização da membrana e estimulando a condução dos impulsos nervosos levando os indivíduos a morte pela hiperexcitação do sistema nervoso) (YU et al. 2014), e o Delegate, que é um produto da classe das espinosinas (agonista da acetilcolina; o modo de ação foi descrito anteriormente) ambos indicados para o controle da Broca-das-pontas (*Anthistarcha binocularis*) e da Lagarta-saia-justa (*Cicinnus callipius* Sch. ) (AGROFIT, 2020).

Apesar da baixa disponibilidade de agrotóxicos para o controle de pragas na cultura do cajueiro as recomendações de controle dos artrópodes-pragas nesta cultura são quase todas de natureza química (MESQUITA e BRAGA SOBRINHO, 2014). No entanto, o uso abusivo e/ou exclusivo de agrotóxicos nem sempre reduz as populações das pragas a níveis aceitáveis, podendo levar a seleção de populações resistentes e/ou eliminação de inimigos naturais, além da possibilidade de ocasionarem contaminação ambiental, presença de resíduos em frutos e/ou em outras partes vegetais (Van LEEUWEN et al. 2010; GUEDES et al. 2016). Ademais, o uso de agrotóxicos pode ser proibitivo para alguns produtores devido aos elevados custos envolvidos com essa prática, especialmente para produtores que cultivam o cajueiro de forma extrativista. Tais problemas associados à grande pressão da sociedade por alimentos mais saudáveis têm impulsionado pesquisadores a buscarem alternativas mais sustentáveis para o manejo dos artrópodes-pragas.

O desenvolvimento de um programa racional e sustentável de manejo integrado de pragas de uma cultura qualquer necessita de conhecimentos sobre a fauna benéfica de organismos associados às pragas, bem como dos seus impactos na redução dos níveis populacionais das mesmas (CROCOMO, 1990). A biodiversidade e a importância econômica dos agentes naturais de controle biológico das pragas na cultura do caju são aspectos ainda pouco explorados (MESQUITA e BRAGA SOBRINHO, 2014). Uma das estratégias do controle biológico de pragas é o aumento e conservação dos inimigos naturais, estratégia conhecida como controle biológico conservativo (FISHER et al. 1999). Esta estratégia difere das demais estratégias de controle biológico (clássico e aplicado) por não envolver a liberação de inimigos naturais (FISHER et al. 1999). O controle biológico conservativo consiste na conservação e/ou incremento das populações de inimigos naturais de modo que a colonização das plantas por artrópodes-pragas é dificultada, e mesmo quando esta ocorre as populações de artrópodes-

pragas enfrentam dificuldades para seu crescimento populacional não alcançado o nível de dano econômico (FISHER et al. 1999).

Apesar de espécies de ácaros não serem relatadas como organismos pragas sobre a cultura do cajueiro, a acarofauna presente nesta cultura pode ser fundamental para a elaboração de um programa racional e sustentável de manejo integrado de pragas. Em meio as diversas espécies de ácaros algumas apresentam o hábito alimentar predatório, consumindo não só outros ácaros, mas também pequenos insetos (MORAES e FLECHTMANN, 2008). Dentre as famílias de ácaros predadores merece destaque a família Phytoseidae. Esses ácaros são encontrados comumente nas partes aéreas das plantas, em especial na face inferior das folhas, onde desempenham importante função na regulação e manutenção das populações de ácaros fitófagos e de pequenos insetos (McMURTRY e CROFT, 1997). Quanto ao hábito alimentar os ácaros fitoseídeos podem ser classificados em 4 tipos: o tipo I corresponde a predadores especialistas de ácaros do gênero *Tetranychus*; o tipo II corresponde a predadores especialistas de ácaros da família Tetranychidae; o tipo III corresponde a predadores generalistas, alimentando-se de outros ácaros mas também de pequenos artrópodes; e o tipo IV corresponde a predadores com marcada preferência por pólen mas que facultativamente alimentam-se de outros ácaros e também de pequenos artrópodes (McMURTRY et al. 2013).

Recentemente foi demonstrado o potencial de duas espécies de fitoseídeos (*Amblyseius largoensis* (Muma) e *Euseius concordis* (Chant)) contra uma importante espécie de praga do cajueiro, a mosca-branca (*A. cocois*) (de ALFAIA et al. 2018a, b). Estes predadores foram capazes de se alimentar, desenvolver e reproduzir quando alimentados exclusivamente com ovos de *A. cocois* (de ALFAIA et al. 2018a). Adicionalmente, foi demonstrado que estes predadores apresentam resposta funcional tipo II, sugerindo que estes predadores sejam eficientes agentes de controle da mosca-branca em baixas densidade da praga (de ALFAIA et al. 2018b). Os autores ressaltam ainda que como as duas espécies estudadas são encontradas naturalmente sobre folhas do cajueiro, independente da presença de *A. cocois*, e realizam a predação sobre ovos da praga alternativas de controle biológico conservativo poderiam ser exploradas visando o controle de *A. cocois*. Apesar do potencial do uso de ácaros predadores, especialmente dos fitoseídeos, a acarofauna presente na cultura do cajueiro ainda é desconhecida. Assim, a presente dissertação tem como objetivo investigar a diversidade e sazonalidade dos ácaros encontrados sobre a cultura do cajueiro, com ênfase na família Phytoseiidae.



## REFERÊNCIAS

AGROFIT, Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Consulta de Praga/Doença. Acesso em: 04 de jan. 2020.

ARAÚJO, J.P.P. **Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2015.

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; FURTADO, I. P.; RODRIGUES, S. M. M. Técnicas de amostragem para as principais pragas. In: MELO, Q. M. S. (Ed.) **Caju: fitossanidade**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap. 2, p. 35-40, 2002.

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; FURTADO, I. P. **Sugestões de técnicas de amostragem para as principais pragas do cajueiro**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 5 p. 1993a.

BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; OLIVEIRA, I. S. R. de. **Métodos de amostragem das principais pragas que ocorrem no período de frutificação do cajueiro**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 22 p. 1993b.

CAMPOS, A. R. N.; SANTANA R. A. C. de; DANTAS, J. P.; OLIVEIRA, L. de S. C.; SILVA, F. L. H. da. Enriquecimento protéico do bagaço do pendúnculo de caju por cultivo semi-sólido. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, [s.l.] v. 5, n. 2, 2005.

COCROMO, W. B. **Manejo integrado de pragas**. 1990.

De ALFAIA, J. P.; BARROS, M. E. N.; MELO, L. L.; LIMA, D. B.; DIAS-PINI, N. D. S.; E MELO, J. W. S. Biological performance of the predatory mites *Amblyseius largoensis* and *Euseius concordis* fed on eggs of *Aleurodicus cocois*. **Systematic and Applied Acarology**, [s.l.], v. 23, n. 11, p. 2099-2104, 2018a.

De ALFAIA, J. P.; MELO, L. L.; MONTEIRO, N. V.; LIMA, D. B., E MELO, J. W. 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**, [s.l.], v. 23, n. 8, p. 1559-1566, 2018b.

FIEC – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO CEARÁ. O desafio da cajucultura. **Revista da FIEC**. Fortaleza, v. 1, n. 6, 2007.

FISHER, T. W.; BELLOWS, T. S.; CALTAGIRONE, L. E.; DAHLSTEN, D. L., HUFFAKER, C. B.; E GORDH, G. (Eds.). Handbook of biological control: principles and applications of biological control. **Elsevier**, [s.l.], 1999.

FRANÇA, F. M. C.; BEZERRA, F. F.; MIRANDA, E. Q.; SOUSA NETO, J. M. Agronegócio do caju no Ceará: cenário atual e propostas inovadoras. Fortaleza: **Federação das Indústrias do Estado do Ceará, Instituto de Desenvolvimento Industrial do Ceará**, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento sistemático da Produção Agrícola**. Fortaleza: IBGE/GCEA-CE, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>>. Acesso em: 04 jan 2020.

GUEDES, R. N. C.; SMAGGHE, G.; STARK, J. D.; E DESNEUX, N. Pesticide-induced stress in arthropod pests for optimized integrated pest management programs. **Annual review of entomology**, [s.l.], v. 61, p. 43-62, 2016.

JOHNSON, D. et al. The botany, origin, and spread of the cashew *Anacardium occidentale* L. **Journal of plantation crops**, [s.l.], v. 1, n. 1-2, p. 1-7, 1973.

MCMURTRY, J. A.; CROFT, B. A. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual review of entomology**, [s.l.], v. 42, n. 1, p. 291-321, 1997.

MCMURTRY, J. A.; DE MORAES, G. J.; SOURASSOU, N. F. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic and Applied Acarology**, [s.l.], v. 18, n. 4, p. 297-321, 2013.

MELO, Q. M. S. (Ed.). **Caju: fitossanidade**. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 62 p. (Frutas do Brasil; 26), 2002.

MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R.; OLIVEIRA, V. H. Monitoramento de pragas na cultura do cajueiro. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2002.

MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R. Ocorrência e importância de inimigos naturais de pragas em cajueiro no Estado do Ceará (Brasil). **Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em periódico indexado**, 2014.

MORAES, G. J. D. E FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**, 2008.

PAIVA, F.F. de A.; GARRUTTI, D. S.; DA SILVA NETO, R. M. Aproveitamento industrial do caju. **Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos (INFOTECA-E)**, 2000.

PELL, S. K. et al. Anacardiaceae. In: Flowering Plants. Eudicots. **Springer**, Berlin, Heidelberg, p. 7-50, 2010.

PESSOA, P. F. A. de P.; LEITE, L. A. de S.; PIMENTEL, C. R. M. Situação atual e perspectivas de agroindústria do caju. In: ARAÚJO, J. P.P. de; SILVA, V.V. da (Org.) **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: **EMBRAPA – CNPAT**, 1995. p.23-42.

PESSOA, P. D. P.; De OLIVEIRA, V. H.; SANTOS, F. D. S.; E SEMRAU, L. D. S. Análise da viabilidade econômica do cultivo do cajueiro irrigado e sob sequeiro. **Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em periódico indexado**, 2000.

SERRANO, L.A.L, OLIVEIRA, V. H: Aspectos botânicos, fenologia e manejo da cultura do cajueiro. In: ARAÚJO, J.P.F.de. (org.). **Agronegócio do Caju: práticas e inovações**. Fortaleza: **Embrapa**, 2013. p.77-159.

SERRANO, L.A.L, PESSOA, P. F. A. Sistemas de Produção do Caju. Versão eletrônica, 2 ed. 193p, Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2016.

SILVA-LUZ, C.L E PIRANI, J.R. Anacardiaceae. In R.C. Forzza et al. (org.) **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio Janeiro, 2010.

SILVA, L. M.; OLIVEIRA, C. H. A.; RODRIGUES, F. V.; RODRIGUES, M. R. C., BESERRA, F. J.; SILVA, A. M.; ... E RONDINA, D. Desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados com bagaço de caju. **Arquivos de zootecnia**, [s.l.], v. 60, n. 231, p. 777-786, 2011.

SIMON, J. Yu. The toxicology and biochemistry of insecticides. **CRC press**, 2014.

OLIVEIRA, VH de et al. Cultivo do cajueiro anão precoce. Fortaleza: **EMBRAPA/CNPAT**, 2002.

VAN LEEUWEN, T.; VONTAS, J.; TSAGKARAKOU, A.; DERMAUW, W.; E TIRRY, L. Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: a review. **Insect biochemistry and molecular biology**, [s.l.], v. 40, n. 8, p. 563-572, 2010.

VIDAL, M.F. Situação da cajucultura Nordestina após a Seca. **Caderno Setorial ETENE**, ano 1, n.4, p.17-25,2016.

## 2. ÁCAROS FITOSEÍDEOS EM CAJUEIRO: DIVERSIDADE E SAZONALIDADE

### RESUMO

Um dos principais fatores limitantes a cultura do cajueiro *Anacardium occidentale* L., é a incidência de pragas, que se torna ainda mais problemática devido ao limitado número de produtos fitossanitários disponíveis. Assim, a biodiversidade de organismos benéficos merece atenção uma vez que pode contribuir para o desenvolvimento de programas racionais e sustentáveis de manejo de pragas. Dentre a fauna de organismos benéficos destacam-se os ácaros predadores da família Phytoseiidae por seu reconhecido potencial como agentes de controle biológico de ácaros e pequenos insetos. No presente estudo, a diversidade e sazonalidade de fitoseídeos em plantas de caju foram investigadas. Plantas de caju foram amostradas mensalmente durante um ano em duas áreas de cultivos no Brasil. Para o estudo de diversidade foram utilizadas informações das duas áreas enquanto que para o estudo de sazonalidade foram utilizadas apenas informações da área com maior abundância e diversidade. Em uma das áreas foram encontradas 7 espécies de fitoseídeos havendo prevalência da espécie *Euseius concordis* (Chant), na outra área foram encontradas 9 espécies, onde a espécie prevalente foi *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma. Os fitoseídeos foram encontrados durante todo o ano e sua dinâmica populacional foi influenciada pela temperatura e pela população de tedeídeos. As menores densidades populacionais de fitoseídeos foram observadas durante o período seco, onde foram observadas elevadas temperaturas acompanhadas de reduzida precipitação e umidade. Este período também coincidiu com elevadas densidades populacionais de tedeídeos, os quais foram representados por uma única espécie, *Lorryia aff formosa*, que parece não ser uma presa adequada aos fitoseídeos e que pode estar competindo com presas potenciais. Doze espécies de fitoseídeos são relatadas sobre plantas de caju, representadas majoritariamente por espécies generalistas, e que, portanto, podem apresentar potencial para uso como agentes de controle biológico de ácaros e pequenos insetos.

**Palavras-chave:** *Anacardium occidentale*; Phytoseiidae; ácaros predadores; Biodiversidade; dinâmica populacional.

## 2.1 INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma cultura adaptada a ambientes áridos e de baixa fertilidade, além de suportar elevados níveis de salinidade (BEZERRA et al. 2007). Tais adaptações aliadas aos diversos subprodutos que podem ser obtidos a partir desta cultura (amêndoa, cajuína, suco integral, néctares, licores, refrigerantes, LCC- líquido da castanha de caju, usado na fabricação de tintas) (BRITO et al. 2018), aumentam seu potencial de cultivo. Apesar de ser uma cultura nativa da América do Sul (JOHNSON, 1973; MITCHELL e MORI, 1987), o cajueiro encontra-se disperso em uma extensa zona intertropical dentro dos paralelos 27°N, no sudeste da Flórida, e 28°S, na África do Sul (FAO, 2020). O cajueiro apresenta grande importância econômica gerando empregos e renda nas áreas agrícolas, e também social por fornecer um recurso essencial para a subsistência dos pequenos agricultores, os quais são majoritários nos principais países produtores (PESSOA et al. 2015; FAO, 2020). No entanto, o cajueiro sofre o ataque de um complexo de pragas que pode afetar a sua produtividade.

Em alguns países, tais como no Brasil, a incidência de pragas sobre a cultura do cajueiro torna-se ainda mais problemática devido a inexistência ou ao número restrito de produtos fitossanitários disponíveis (de ALFAIA et al. 2018; AGROFIT, 2020). Ademais, o uso de produtos fitossanitários pode ser proibitivo para alguns produtores devido aos elevados custos envolvidos com essa prática, especialmente para pequenos produtores que muitas vezes cultivam o cajueiro de forma extrativista. Tais problemas associados à grande pressão da sociedade por alimentos mais saudáveis têm impulsionado pesquisadores a buscarem alternativas mais sustentáveis para o manejo dos artrópodes-pragas.

A biodiversidade e a importância econômica dos agentes naturais de controle biológico das pragas na cultura do caju são aspectos ainda pouco explorados (MESQUITA e BRAGA SOBRINHO, 2014; de ALFAIA et al. 2018a, b). Apesar de espécies de ácaros não serem relatadas como organismos pragas sobre a cultura do cajueiro, a acarofauna presente nesta cultura pode ser fundamental para a elaboração de um programa racional e sustentável de manejo de insetos pragas. Em meio as diversas espécies de ácaros algumas apresentam o hábito alimentar predatório, consumindo não só outros ácaros, mas também pequenos insetos (CARRILO et al. 2015). Dentre as famílias de ácaros predadores merece destaque a família Phytoseidae por seu reconhecido potencial como agentes de controle biológico (McMURTRY et al. 2013; McMURTRY et al. 2015). Esses ácaros são encontrados comumente nas partes aéreas das plantas, em especial na face inferior das folhas, onde desempenham importante função na regulação e manutenção das populações de ácaros fitófagos e de pequenos insetos (McMURTRY e CROFT, 1997; McMURTRY et al. 2013).

Recentemente foi demonstrado o potencial de duas espécies de fitoseídeos (*Amblyseius largoensis* (Muma) e *Euseius concordis* (Chant) contra uma importante espécie praga do cajueiro, a mosca-branca-gigante *Aleurodicus cocois* (Curtis) (Hemiptera: Aleyrodidae) (de ALFAIA et al. 2018a, b). Estes predadores foram capazes de se alimentar, desenvolver e reproduzir quando alimentados exclusivamente com ovos da mosca-branca-gigante (de ALFAIA et al. 2018a), além de apresentarem resposta funcional tipo II, sugerindo eficiência destes predadores em baixas densidade da praga (de ALFAIA et al. 2018b). É muito provável que outras espécies de fitoseídeos ocorram naturalmente sobre plantas de caju, e algumas destas espécies podem apresentar potencial para serem utilizadas como agentes de controle biológico de pragas. Assim, o presente estudo tem como objetivo a diversidade e sazonalidade de fitoseídeos em plantas de caju. Tais informações podem, por exemplo, contribuir para o desenvolvimento de um programa racional e sustentável de manejo de pragas com foco no uso de ácaros fitoseídeos.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.1 Descrição das áreas experimentais

As atividades de campo foram conduzidas em duas áreas de cultivo de caju (*A. occidentale* L.), sendo uma das áreas em Fortaleza (Ceará, Brasil, -3°44'S, -38°44'W) e outra em Recife (Pernambuco, Brasil, 07°46'S, 34°52'W). O clima nas duas áreas estudadas é semelhante de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger. Fortaleza apresenta clima tropical semiúmido (tipo As') enquanto Recife apresenta clima tropical úmido (tipo Aw') (KOTTEK et al. 2006). Ambas as áreas apresentam temperaturas médias mensais acima de 18 °C em todos os meses do ano, estação seca bem pronunciada e com o mês mais seco tendo menos de 60 mm de precipitação (KOTTEK et al. 2006). A principal diferença climática entre as duas áreas estudadas é a precipitação, em Fortaleza (clima do tipo As') os meses com menor precipitação ocorrem no verão enquanto que em Recife (clima do tipo Aw') os meses com menor precipitação ocorrem no inverno. Na escolha das áreas foi levado em consideração o histórico da área, evitando-se áreas com histórico de aplicação de agrotóxicos e selecionando-se campos que apresentassem plantas com aproximadamente a mesma idade (planta em produção entre 7 e 10 anos).

### 2.2.2 Diversidade de ácaros fitoseídeos

Nas duas áreas escolhidas 10 plantas de cajueiro foram selecionadas aleatoriamente. De cada planta foram coletadas 10 folhas, sendo 5 medianas (folhas completamente desenvolvidas)

e 5 basais (folhas em senescência). As coletas foram realizadas 1 vez por mês durante o período de 12 meses consecutivos. As amostras foram individualizadas em sacos plásticos devidamente etiquetados e conduzidas até o laboratório, onde foram armazenadas e processadas em até 5 dias. No laboratório, o material foi observado com auxílio de microscópio estereoscópico e os ácaros encontrados foram transferidos para eppendorfs devidamente etiquetados e contendo álcool 70%. Posteriormente, todos os espécimes da família Phytoseiidae foram montados em lâminas em meio Hoyer e identificados. Para identificação a nível de espécie foram utilizadas descrições originais e redescrições listadas em Demite et al. (2019).

Diferenças na abundância e diversidade de fitoseídeos foram inicialmente visualizadas por meio de curvas de rarefação e da sobreposição de seus respectivos intervalos de confiança a 95%. As curvas foram elaboradas utilizando o software SigmaPlot® 11.0 (Systat software, Inc.), plotando-se o número de espécie em função do número de indivíduos. A diversidade de espécie nas duas áreas foi comparada através da série exponencial de Rényi ( $\exp(H_\alpha) = \exp[(1/1-\alpha) \ln \sum p_i^\alpha]$ ) utilizando o software Past 2.02 (HAMMER et al. 2001). Esta série engloba os principais índices de diversidade desde aqueles mais sensíveis a espécies raras (baixos valores de  $\alpha$ ) até aqueles que dão maior peso as espécies abundantes (altos valores de  $\alpha$ ) (TÓTHMÉRÉSZ, 1995). Nesta série valores de  $\alpha = 0$ , corresponde ao número total de espécie;  $\alpha = 1$  corresponde ao índice de Shannon,  $\alpha = 2$  corresponde ao índice de Simpson, e  $\alpha \rightarrow \infty$  corresponde ao índice de Berger-Parker. Adicionalmente, os ácaros da família Phytoseiidae foram classificados quanto ao estilo de vida de acordo com a classificação proposta por McMurtry et al. (2013). Predadores do tipo I são aqueles especializados na alimentação em determinados grupos de ácaros (i.e. especializados em espécies de tetraníquideos que tecem teias complexas (tipo Cw-u de acordo com Saito, 1985), ou teia do tipo ninho (tipo WN-u de acordo com Saito, 1985), ou ainda especializados na predação de tedeídeos. Predadores do tipo II são aqueles com marcada preferência por uma ampla variedade de espécies tetraníquideos, mas também se alimentam e se reproduzem em ácaros de outros grupos (e.g., Eriophyoidea, Tarsonemidae e Tydeoidea), além de pólen. Predadores do tipo III são generalistas, alimentando-se não só de outros ácaros (Prostigmatas - Eriophyoidea, Tarsonemidae, Tetranychidae, Tenuipalpidae e Tydeidae, e Astigmatas - Acaridae e Pyroglyphidae), mas também de pequenos insetos (tripés, moscas brancas, cochonilhas), e nematóides, além de subprodutos vegetais (pólen e exsudatos açucarados de plantas). Predadores do tipo IV são generalistas, mas com marcada preferência por pólen.

### 2.2.3 Sazonalidade de fitoseídeos em plantas de *Anacardium occidentale* L.

Para análise da sazonalidade dos fitoseídeos foram utilizadas apenas as informações obtidas na área que apresentou maior diversidade e abundância de fitoseídeos. Toda acarofauna coletada foi então montada e identificada. A sazonalidade foi avaliada através da relação entre à flutuação dos fitoseídeos e parâmetros bióticos (densidade de outras famílias de ácaros) e abióticos (temperatura média mensal, umidade relativa média mensal, insolação média mensal e precipitação mensal). Os dados foram submetidos a análises de regressão multivariada (Stepwise) utilizando-se o software SAS (SAS Institute, 2002).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Diversidade de ácaros fitoseídeos

O número de espécies coletadas aumentou com o número de indivíduos coletados, sendo observado estabilizações para ambas as curvas de rarefação a partir da 8ª e 10ª amostra para as áreas de Fortaleza e Recife, respectivamente (Figura 1). As tendências de estabilizações indicam que as estruturas das comunidades foram suficientemente conhecidas. As curvas de rarefação sugerem ainda diferenças na abundância de fitoseídeos, sendo Recife a área mais abundante (diferença equivalente a 18% no número de fitoseídeos coletados). Nas plantas de caju cultivadas em Fortaleza foram coletados 271 fitoseídeos distribuídos em 7 espécies. As espécies mais abundantes foram *Euseius concordis* (Chant) e *Euseius alatus* DeLeon com prevalência de 81.55% e 14.76%, respectivamente (Tabela 2). Nas plantas de caju cultivadas em Recife foram coletados 320 fitoseídeos distribuídos em 9 espécies. Os fitoseídeos mais abundantes foram *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, *Euseius alatus* DeLeon e *Amblyseius aerialis* (Muma) com prevalência de 50.94%, 24.06%, 10.94%, respectivamente (Tabela 1).

As curvas de perfil de diversidade dos fitoseídeos coletados em plantas de caju indicam diferenças na diversidade das duas áreas estudadas. Independentemente do valor de alfa (0 para total de espécies, 1 para o índice de Shanon, 2 para o índice de Simpson, e  $\infty$  para o índice de Berger-Parker) as curvas de perfil de diversidade não se tocam e maiores valores de diversidade são observados para as plantas de caju cultivadas em Recife (Figura 2).

Em ambas as áreas estudadas prevaleceram fitoseídeos do tipo III (predadores generalistas) e IV (predadores generalistas com marcada preferência por pólen). Estes representaram aproximadamente 99% dos espécimes coletados (Tabela 1).

#### 3.2 Sazonalidade de fitoseídeos em plantas de *Anacardium occidentale* L.

O estudo da sazonalidade de fitoseídeos em plantas de caju foi conduzido apenas na área com maior abundância e diversidade de fitoseídeos (Recife). Nesta área toda a acarofauna



coletada foi montada e identificada. Além dos fitoseídeos, um total de 2.307 ácaros foram coletados e identificados, estes foram distribuídos em 16 espécies pertencentes a 11 famílias (Tabela 2). As famílias mais abundantes foram Tydeidae, Tenuipalpidae e Eriophyoidea, representando 89% dos indivíduos coletados (contribuições individuais de 31.6, 27.8 e 28.7%, respectivamente). A família Tydeidae, apesar de sua maior abundância, foi representada por uma única espécie, *Lorryia aff formosa*. Dois representantes da família Tenuipalpidae foram encontrados, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) e *Tenuipalpus anacardi* De Leon, esta última representando 99.5% dos espécimes desta família. Três espécies de Eriophyoidea foram encontrados, sendo eles *Davisella globosa* (Keifer) (82.9% dos indivíduos desta família), *Dicopelmos anacardii* Keifer (14.1% dos indivíduos desta família), *Mesalox abathus* Keifer (3% dos indivíduos desta família). As demais oito famílias encontradas, Acaridae, Suidasiidae, Stigmaeidae, Iolinidae, Tetranychidae, Cunaxidae, Glycyphagidae e Tarsonemidae, tiveram juntas prevalência de 11% dos espécimes coletados.

Os ácaros fitoseídeos foram encontrados em todas as avaliações (12 meses) e suas densidades variaram de 0.6 a 8.6 ácaros/folha (Figura 3). Não foi observada uma relação clara entre a dinâmica populacional de fitoseídeos e ácaros fitófagos. No entanto, uma relação antagônica foi observada entre as dinâmicas populacionais de fitoseídeos e tideídeos, sendo as densidades populacionais de fitoseídeos superior em apenas 3 das 12 avaliações realizadas. A maior densidade de fitoseídeos foi observada no mês de julho, sucedendo o mês de maior precipitação, menor insolação e menor densidade populacional de tideídeos. As menores densidade populacionais de fitoseídeos foram observadas nos meses de janeiro e fevereiro, coincidindo com o período seco (elevada temperatura média mensal e reduzidas precipitação e umidade) e com elevadas densidades populacionais de tideídeos.

A análise de regressão multivariada (Stepwise) revela efeitos significativos das variáveis temperatura e densidade de ácaros da família Tydeidae sobre a variação na dinâmica populacional dos ácaros fitoseídeos ( $F_{2,9}=14.12$ ;  $P=0.0017$ ). As duas variáveis juntas explicaram 76.35% ( $R^2= 0.7635$ ) da variação na dinâmica populacional dos ácaros fitoseídeos, contribuições individuais são exibidas na tabela 3. O modelo de regressão obtido foi validado plotando-se os valores observados versus valores preditos da densidade média de fitoseídeos/folha. Uma regressão linear ( $y=a + bx$ ) confirmou o ajuste do modelo ( $R^2= 0.92$  e  $P < 0.0001$ ), onde o valor do intercepto (a) foi próximo a zero (0.26) e a inclinação próximo a 1 (0.99), sugerindo similaridade entre valores preditos e observados (Figura 4).

#### 4. DISCUSSÃO

Esta é a primeira investigação sobre a diversidade e sazonalidade de ácaros fitoseídeos em plantas de caju. Apesar do presente estudo ter sido conduzido em ambientes semelhantes características climáticas próximas (clima tropical semiúmido -tipo As' - em Fortaleza e clima tropical úmido - tipo Aw' - em Recife), plantas com idades entre 7 e 10 anos e sem histórico do uso de agrotóxicos foi observado diferença tanto na abundância quanto na diversidade de fitoseídeos. Uma das possíveis explicações para tais diferenças seria a vegetação do entorno das plantas. É sabido que a vegetação do entorno é importante para a propagação e proteção de ampla gama de agentes naturais de controle biológico de pragas agrícolas (ALTIERI, 1994). Essas áreas podem fornecer abrigo e alimento para inimigos naturais, como pólen e néctar, mantendo essas espécies com recursos sazonais durante os períodos desfavoráveis à sua manutenção nas culturas (TUOVINEN e ROKX, 1991; MORAES et al. 1993; Van RIJN e TANIGOSHI, 1999; BROUFAS e KOVEOS, 2000; LANDIS et al. 2000; TIXIER et al. 2000; DEMITE e FERES, 2005). A dispersão aérea de algumas espécies de ácaros fitoseídeos que colonizaram vinhedos a partir da vegetação natural de entorno foi constatada por Jung & Croft (2001), a colonização estava diretamente associada com a abundância de fitoseídeos e com a proximidade da vegetação natural (TIXIER *et al.* 1998 e 2000). Adicionalmente, estudos tem documentado uma maior abundância e diversidade de inimigos naturais bem como um controle biológico mais efetivo em culturas próximas de vegetação nativa (ALTIERI, 1999).

Os fitoseídeos coletados no presente estudo pertencem, em sua grande maioria, a espécies dos gêneros *Amblyseius*, *Euseius* e *Iphiseiodes*, gêneros caracterizados por apresentar espécies generalistas do tipo III e IV, onde ambos os tipos podem utilizar pólen em sua dieta (McMURTRY et al. 2013). O longo período de florescimento do cajueiro pode favorecer o aumento populacional de fitoseídeos em alguns períodos do ano. De acordo com Araújo et al. (2015), os cajueiros do nordeste brasileiro, especialmente aqueles localizados na região litorânea, tem sua época de florescimento no início de julho, podendo se estender até dezembro. As maiores densidades de fitoseídeos foram observadas nesse período de julho a dezembro, coincidindo com o período de floração do cajueiro. Resultados semelhantes foram obtidos por Villanueva & Childers (2004) que observaram uma correlação positiva entre a abundância de pólen em *Citrus* sp. e a presença de ácaros fitoseídeos.

Espécies de *Neoseiulus*, *Proprioseiopsis* e *Typhlodromina*, gêneros caracterizados por apresentar predadores do tipo I e II, especialistas ou com marcada preferência por tetraniquídeos (McMURTRY et al. 2013), foram raros no presente estudo. Este fato pode ser explicado pela baixa disponibilidade de sua principal fonte alimentar, ácaros da família Tetranychidae. Resultados semelhantes foram obtidos por Castro & Moraes (2007) ao estudar a diversidade de ácaros predominantemente predadores em plantas encontradas na Mata Atlântica.

A dinâmica populacional de fitoseídeos em plantas de caju foi influenciada pelos fatores temperatura (41.65%) e densidade de tedeídeos (34%). A temperatura é, sem dúvida, um dos mais importantes estressores ambientais abióticos em populações de ácaros (GHAZY et al. 2016). Nos ácaros, assim como em qualquer outro animal poiquilotérmico, a temperatura corporal é influenciada e varia com a temperatura ambiente. A exposição a condições extremas de temperatura sobre estes organismos provoca efeitos que incluem desde redução na sobrevivência, atraso ou interrupção no desenvolvimento e reprodução, até a morte dos mesmos (GHAZY et al. 2016). Ferragut et al. (1987) observaram um declínio na população de *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) em uma área de cultivo de frutas cítricas quando a temperatura subiu para 34 °C a 38 °C por alguns dias acompanhados de baixa umidade mesmo que as presas fossem abundantes. Contudo, como demonstrado por Duso e Pasqualetto (1993) ácaros fitoseídeos podem ter respostas distintas a uma mesma condição de temperatura. No estudo conduzido por Duso e Pasqualetto (1993) foi observado que altas temperaturas causaram um declínio na população recém liberada de *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari: Phytoseiidae), enquanto que a população de *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) liberada ao mesmo tempo aumentou, substituindo a população de *T. pyri*. No presente estudo as menores densidades populacionais de fitoseídeos foram observadas durante o período seco, onde foram observadas elevadas temperaturas acompanhadas de reduzida precipitação e umidade. Este período também coincidiu com elevadas densidades populacionais de tedeídeos, outro fator que também parece influenciar a dinâmica populacional de fitoseídeos.

No presente estudo a família Tydeidae é representada por uma única espécie, *Lorryia aff formosa*. Embora seja uma espécie encontrada sobre inúmeros hospedeiros no mundo (SMIRNOFF, 1957; FLECHTMANN, 1973; GARCIA-MARÍ et al. 1985; AGUILAR e CHILDERS, 2000; BADI et al. 2001; FERES et al. 2003, DAUD e FERES, 2005), ainda é uma espécie pouco estudada. Apesar de seu hábito alimentar fitófago (BADI et al. 2001; HERNANDES et al. 2006) não é uma espécie considerada praga de plantas (MORAES e FLECHTMANN, 2008), exceto por um único relato feito por Smirnoff (1957) onde de *L. formosa* estaria causando danos em plantas de citros em Marrocos. Esta espécie é também conhecida por se alimentar de fungos (fumagina) e de excreções açucaradas de insetos sugadores (honeydew) (SMIRNOFF, 1957, MENDEL et al. 1982). As maiores densidades de *L. formosa* coincidiram com o fim do período chuvoso e com aumentos em temperatura, fatores que também contribuem para a ocorrência do fungo *Erysiphe necator* Schwein (Ascomycota: Erysiphales), responsável pela doença conhecida como Oídio do cajueiro (KIMATI et al. 1997, FONSECA et al. 2019).

Esta doença apresenta elevada incidência na região Nordeste do Brasil podendo atingir 100% das plantas quando não há intervenções com produtos químicos (CARDOSO et al. 2012). Uma vez que é provável alimentação de *L. formosa* sobre fungos, a incidência de *E. necator* poderia estar favorecendo o desenvolvimento de populações de *L. formosa*. Um outro fato que merece atenção é que *L. formosa* parece ser uma presa inadequada aos fitoseídeos. De acordo com Ferragut et al. (1987) *L. formosa* não possibilitou o desenvolvimento de imaturos e nem contribuiu para a longevidade e fecundidade das espécies *E. stipulatus* e *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae). Adicionalmente, foi verificada correlação significativa e negativa entre tideídeos e eriofídeos (material suplementar da regressão stepwise). É possível que a sobreposição de nicho (RICKLEFS, 1996) em relação ao tempo e espaço tenha gerando competição entre esses organismos, podendo ser este o fator determinante desta situação. Assim, o incremento da população de *L. formosa* (presas não adequadas aos fitoseídeos) e conseqüente declínio das populações de eriofídeos explicam, em parte, o efeito negativo observado sobre a dinâmica populacional dos fitoseídeos em plantas de caju.

O estágio fenológico da planta de caju pode ter afetado a dinâmica populacional dos eriofídeos e tenuipalpeos, visto que em épocas de maiores precipitações (inverno), o cajueiro para de emitir novas brotações. Neste período as plantas perdem parte da folhagem (subcaducifólia), e reduz a oferta de alimento, e conseqüente redução nas suas populações. Com o início da estação seca, o cajueiro começa a emitir novos brotos e os ácaros fitofagos que restaram, migram até as novas brotações aumentando sua população (SERRANO, 2016).

## 5. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstra que apesar da diversidade de fitoseídeos em plantas de caju não ser elevada (apenas 12 espécies foram encontradas), existe uma predominância de fitoseídeos generalistas (tipo III e IV, conforme classificação proposta por McMurtry et al. 2013), sendo estes encontrados naturalmente sobre as plantas durante todo o ano. Essas são informações importantes devido as limitadas estratégias disponíveis para controle de pragas na cultura do caju. Há, portanto, a possibilidade de algumas destas espécies serem utilizadas no desenvolvimento de programas racionais e sustentáveis de manejo de pragas, especialmente através da conservação e incremento de suas populações visando o não estabelecimento de artrópodes pragas sobre a cultura. Um outro aspecto que merece ser investigado é a possível interação indireta entre fitoseídeos e tideídeos suposta no presente estudo.

## REFERÊNCIAS

AGROFIT, Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Consulta de Praga/Doença. Acesso em: 04 de ago. 2020.

AGUILAR, H.; CHILDERS, C.C. Tydeidae (Acari: Prostigmata) on Florida citrus. *In*:editors. International Society of Citriculture: **IX International Citrus Congress**; 2000 Dez 3–7; Orlando, p. 751–753, 2000.

ALTIERI, M.A. Biodiversity and pest management in agroecosystems. New York, **Food Products Press**. [s.l.], 185p, 1994.

ALTIERI, M.A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture Ecosystem Environmental**. [s.l.], 74: 19-31, 1999.

ARAÚJO, J.P.P. **Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, 2015.

BADII, M. H. et al. Does the *Lorryia formosa* Cooreman (Acari: Prostigmata: Tydeidae) population visit or reside on citrus foliage. *In*: **Acarology: Proceedings of the 10th International Congress** (RB Halliday, DE Walter, HC Proctor, RA Norton & MJ Colloff, eds.). CSIRO Publishing, Melbourne, p. 413-417, 2001.

BEZERRA, M. A.; LACERDA, C. F.; de GOMES FILHO, E. A.; CARLOS E. B.; PRISCO, J. T. Physiology of cashew plants grown under adverse conditions. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, [s.l.], v. 19, n. 4, p. 449-461, 2007.

BEZERRA, Marlos A.; LACERDA, Claudivan F. de; GOMES FILHO, Enéas; ABREU, Carlos E. B. de; PRISCO, José T. Physiology of cashew plants grown under adverse conditions. **Brazilian Journal Of Plant Physiology**, [s.l.], v. 19, n. 4, p. 449-461, dez. 2007.

BRITO, E.S.; SILVA, E.O.S.; RODRIGUES, S. Caju—*Anacardium occidentale* (ed.) Sueli Rodrigues, Ebenezer de Oliveira Silva, Edy Sousa de Brito, **Exotic Fruits, Academic Press**, 2018, Pages 85-89, ISBN 9780128031384.

BROUFAS, G. D.; KOVEOS, D. S. Effect of different pollens on development, survivorship and reproduction of *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae). **Environmental entomology**, [s.l.], v. 29, n. 4, p. 743-749, 2000.

CARDOSO, J. E.; MARTINS, M. V. V., VIANA, F., LIMA, J.; da Silva, L. G. C. Controle químico do oídio do cajueiro. **Embrapa Agroindústria Tropical-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2012.

CARRILLO, D.; De MORAES, G. J.; PEÑA, J. E. (ed.). Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms. **Springer**, [s.l.] 2015.

DAUD, R. D.; FERES, R. J.F. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em *Mabea fistulifera* Mart.(Euphorbiaceae) de dois fragmentos de mata estacional semidecídua em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**, p. 191-201, 2005.

De ALFAIA, J. P.; BARROS, M. E. N.; MELO, L. L.; LIMA, D. B.; DIAS-PINI, N. D. S.; E MELO, J. W. S. Biological performance of the predatory mites *Amblyseius largoensis* and *Euseius concordis* fed on eggs of *Aleurodicus cocois*. **Systematic and Applied Acarology**, [s.l.], v. 23, n. 11, p. 2099-2104, 2018a.

De ALFAIA, J. P.; MELO, L. L.; MONTEIRO, N. V.; LIMA, D. B., E MELO, J. W. 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**, [s.l.], v. 23, n. 8, p. 1559-1566, 2018b.

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

DEMITE, P. R.; FERES, R. J.F. Influência de vegetação vizinha na distribuição de ácaros em seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**, [s.l.], v. 34, n. 5, p. 829-836, 2005.

De MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. **Holos**, 2008.

DUSO, C.; PASQUALETTO, C. Factors affecting the potential of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) as biocontrol agents in North-Italian vineyards. **Experimental & applied acarology**, [s.l.], v. 17, n. 4, p. 241-258, 1993.

FERES, R. J. F.; BELLINI, M. R.; ROSSA-FERES, D. C. Ocorrência e diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) associados a *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand (Bignoniaceae), no município de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s.l.], v. 20, n. 3, p. 373-378, 2003.

FERRAGUT, F.; GARCIA-MARÍ, F.; COSTA-COMELLES, J. O. S. E.; LABORDA, R. Influence of food and temperature on development and oviposition of *Euseius stipulatus* and *Typhlodromus phialatus* (Acari: Phytoseiidae). **Experimental & applied acarology**, [s.l.], v. 3, n. 4, p. 317-329, 1987.

FLECHTMANN, C. H. W. *Lorryia formosa* Cooreman, 1958: um ácaro dos citros pouco conhecido no Brasil. **Ciência e Cultura**, [s.l.], v. 25, p. 1179-1181, 1973.

FONSECA, W. L. et al. Morphological, molecular phylogenetic and pathogenic analyses of *Erysiphe* spp. causing powdery mildew on cashew plants in Brazil. **Plant Pathology**, [s.l.], v. 68, n. 6, p. 1157-1164, 2019.

GARCIA-MARI, F.; MARZAL, C.; LABORDA, R. Tideidos (Acari: Actinedida) que viven en los cítricos cultivados en España: especies presentes y dinámica poblacional. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia**, [s.l.], v. 4, p. 199-207, 1985.

GHAZY, N. A.; OSAKABE, M.; NEGM, M. W.; SCHAUSBERGER, P.; GOTOH, T.; AMANO, H. Phytoseiid mites under environmental stress. **Biological control**, v. 96, p. 120-134, 2016.

HAMMER, Øyvind *et al.* PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

HERNANDES, F. A.; FERES, R. J. F.; NOMURA, F. Biological cycle of *Lorryia formosa* (Acari, Tydeidae) on rubber tree leaves: a case of thelytoky. **Experimental & applied acarology**, [s.l.], v. 38, n. 4, p. 237-242, 2006.

JOHNSON, D.V. The botany, origin, and spread of the cashew *Anacardium occidentale* L. **Journal of Plantation Crops**, [s.l.], 1(1/2): 1-7, 1973.

JUNG, C.; CROFT, B. A. Aerial dispersal of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae): estimating falling speed and dispersal distance of adult females. **Oikos**, [s.l.], v. 94, n. 1, p. 182-190, 2001.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; Camargo, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas v. 2. São Paulo: **Agronômica Ceres**, [s.l.], 1997.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorol Z**, [s.l.], p. 259–263. 2006.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual review of entomology**, [s.l.], v. 45, n. 1, p. 175-201, 2000.

MENDEL, Z. et al. Is the mite *Lorryia formosa* cooreman (Prostigmata: Tydeidae) A sanitizing agente in citrus groves, 1982.

MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R. Ocorrência e importância de inimigos naturais de pragas em cajueiro no Estado do Ceará (Brasil). **Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em periódico indexado**, 2014.

MITCHELL, J. D.; MORI, S. A. The cashew and its relatives (Anacardium: Anacardiaceae). El marañón y sus parientes (Anacardium: Anacardiaceae). **Memoirs of the New York Botanical Garden**, [s.l.], v. 42, n. 1, p. 1-76, 1987.

MCMURTRY, J. A.; CROFT, B. A. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual review of entomology**, [s.l.], v. 42, n. 1, p. 291-321, 1997.

MCMURTRY, J. A.; DE MORAES, G. J.; SOURASSOU, N. F. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic and Applied Acarology**, [s.l.], v. 18, n. 4, p. 297-321, 2013.

MCMURTRY, J.A.; SOURASSOU, N. F.; DEMITE, P. R. The Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) as biological control agents. *In: Prospects for Biological Control of plant feeding mites and other harmful organisms*. **Springer**, [s.l.], Cham, 2015. p. 133-149.

PESSOA, P.F.A.P.; MATTOS, A.L.A.; LEITE, L.A.S.; CABRAL, J.E.O.; PIMENTEL, C.R.M. Economia. *In: Araújo, J.P.P. (ed.) Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. **Embrapa**, Brasília, pp. 239–249, 2015.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan S. A., 1996.

SAITO, Y. Life types of spider mites. In: W. Helle & M.W. Sabelis (ed) Spider mites, their biology, natural enemies and control. **Word Crop Pests**, [s.l.], v. 1. Elsevier, Amsterdam, pp. 253–264, 1985.

SAS Institute SAS/STAT User's guide, version 8.02, TS level 2 MO. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, 2002.

SERRANO, L.A.L, PESSOA, P. F. A. Sistemas de Produção do Caju. Versão eletrônica, 2 ed. 193p, Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2016.

SMIRNOFF, W. A. An undescribed species of Lorryia (Acarina, Tydeidae) causing injury to citrus trees in Morocco. **Journal of Economic Entomology**, [s.l.], v. 50, n. 3, p. 361-362, 1957.

TIXIER, M. S.; KREITER, S.; AUGER, P.; e WEBER, M. Colonization of Languedoc vineyards by phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae): influence of wind and crop environment. **Experimental & Applied Acarology**, [s.l.], v. 22, n. 9, p. 523-542, 1998.

TIXIER, M.-S.; KREITER, S.; AUGER, P. Colonization of vineyards by phytoseiid mites: their dispersal patterns in the plot and their fate. **Experimental & applied acarology**, [s.l.] v. 24, n. 3, p. 191-211, 2000.

TÓTHMÉRÉSZ, Béla. Comparison of different methods for diversity ordering. **Journal of vegetation Science**, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 283-290, 1995.

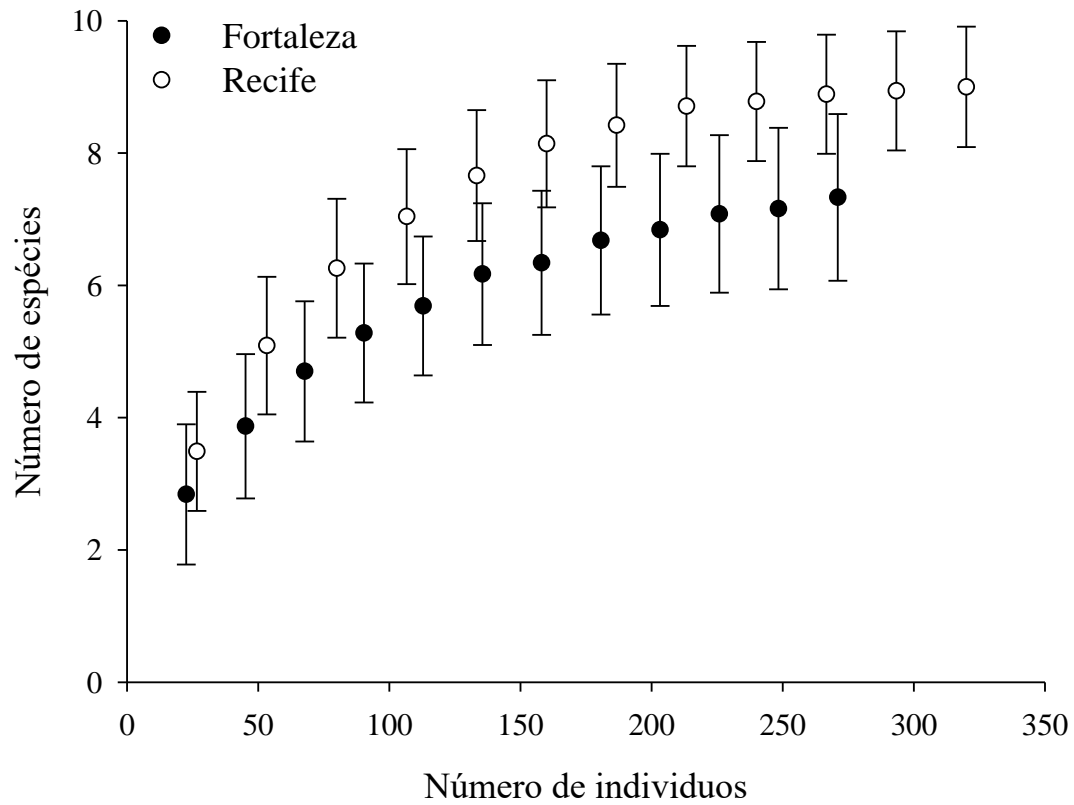
TUOVINEN, T.; ROKX, J. A. H. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on apple trees and in surrounding vegetation in southern Finland. Densities and species composition. **Experimental & applied acarology**, [s.l.], v. 12, n. 1-2, p. 35-46, 1991.

VAN RIJN, P. C.J; TANIGOSHI, L. K. Pollen as food for the predatory mites Iphiseius degenerans and Neoseiulus cucumeris (Acari: Phytoseiidae): dietary range and life history. **Experimental & applied acarology**, [s.l.], v. 23, n. 10, p. 785-802, 1999.

VILLANUEVA, R. T.; CHILDERS, C. C. Phytoseiidae increase with pollen deposition on citrus leaves. **The Florida Entomologist**, [s.l.], v. 87, n. 4, p. 609-611, 2004.

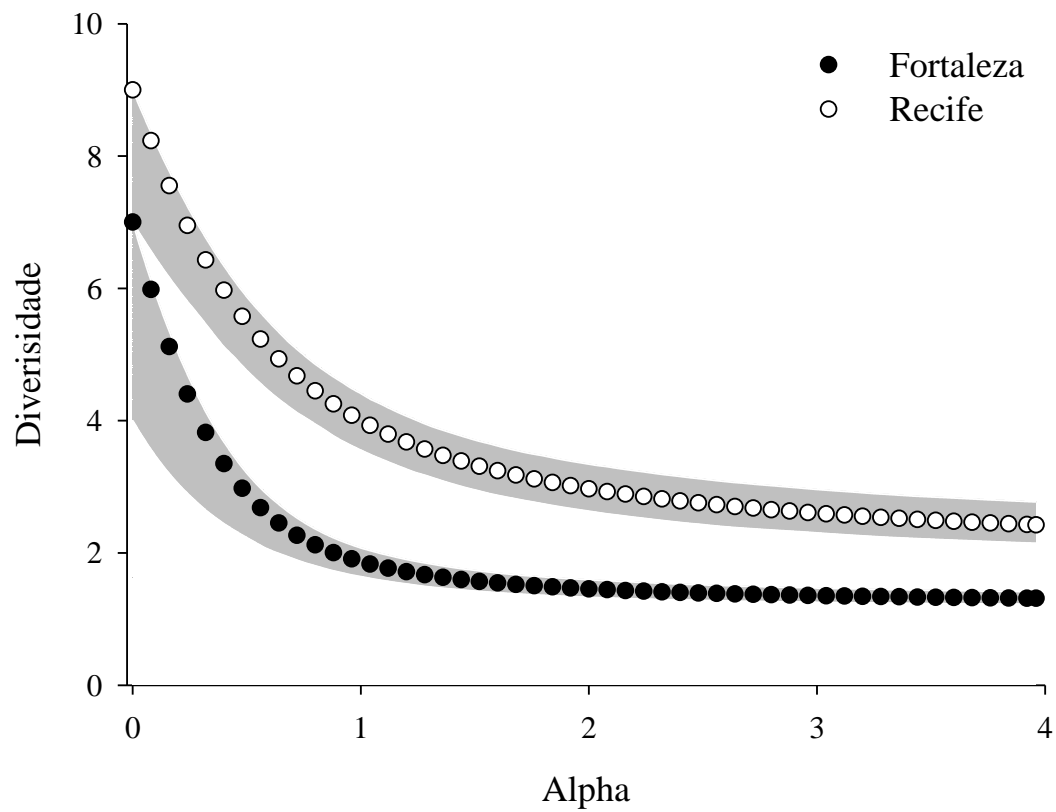


## ANEXO A – FIGURA 1



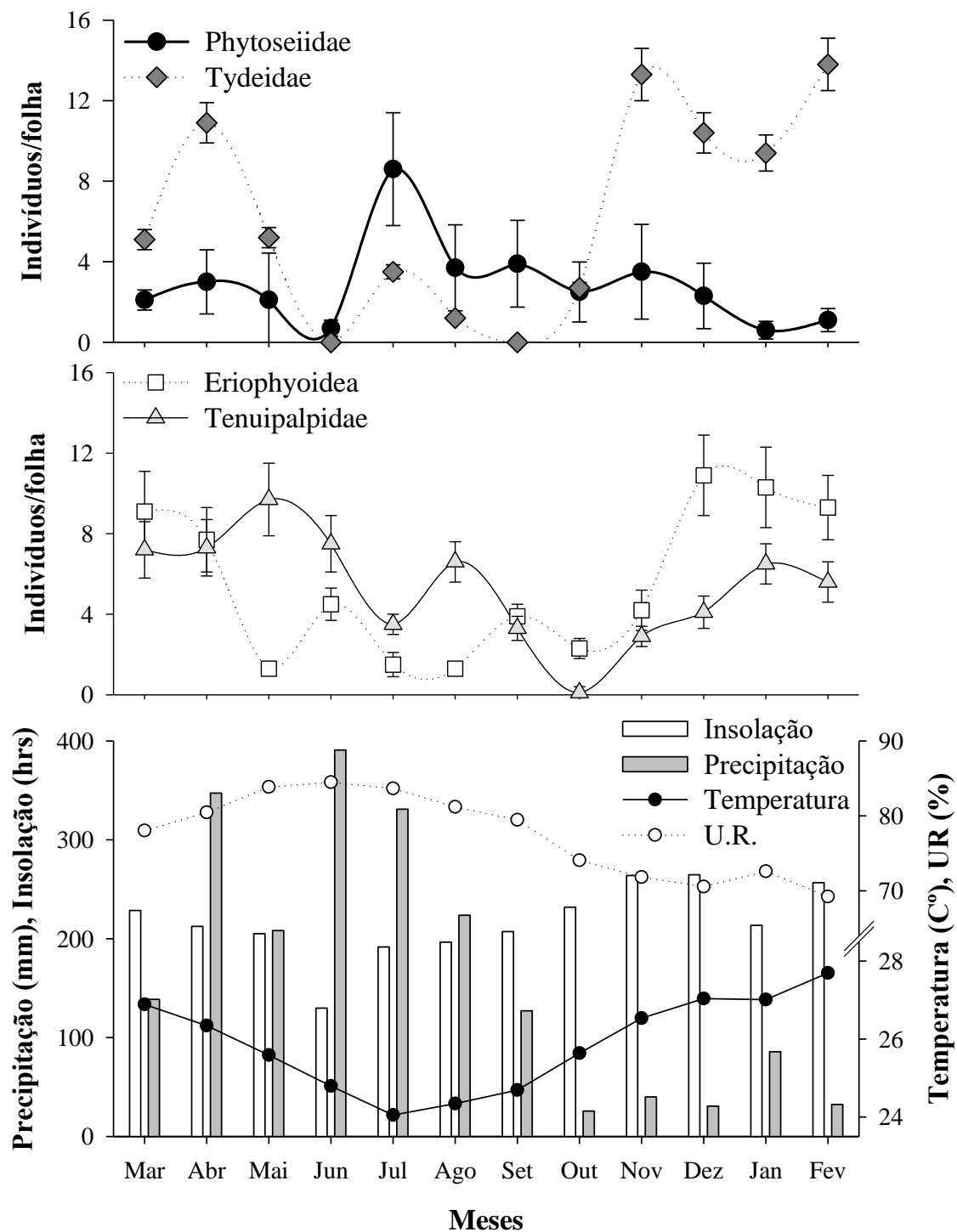
**Figura 1.** Curvas de rarefação, plotando o número de espécies versus o número de indivíduos coletados em folhas de cajueiro no período de 1 ano em duas áreas de cultivo de caju, nas cidades de Fortaleza e Recife, Brasil. As barras representam intervalos de confiança de 95%.

## ANEXO B – FIGURA 2



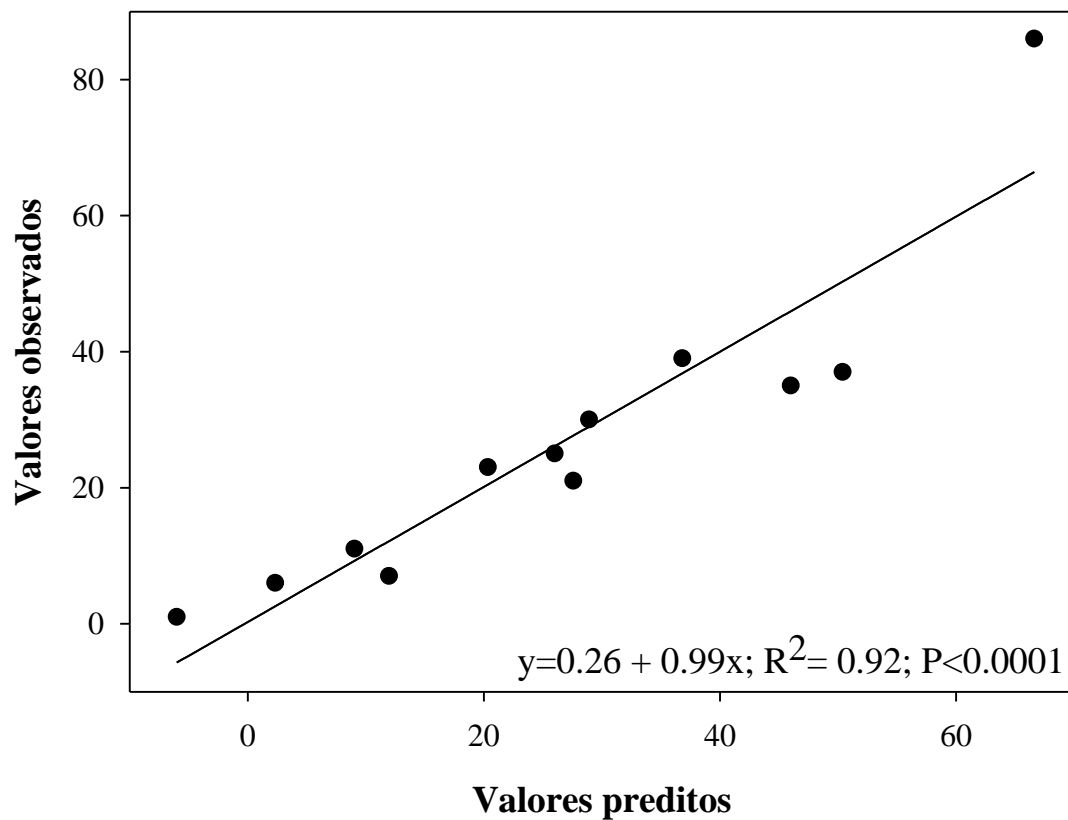
**FIGURA 2.** Perfil de diversidade Rényi de ácaros coletados em folhas de cajueiro no período de 1 ano em duas áreas de cultivo de caju, nas cidades de Fortaleza (Pontilhado preto) e Recife (Pontilhado branco).

## ANEXO D – FIGURA 3



**Figura 3.** Números médios de indivíduos coletados em folhas de cajueiro em cultivo de caju na cidade Recife, Brasil, bem como precipitação mensal (barras cinzas), insolação (barras brancas), temperatura média (linhas cheias) e umidade relativa (linhas pontilhadas).

## ANEXO C – FIGURA 4



**Figura 4.** Regressão dos valores observados e preditos através da regressão linear múltipla para densidades de fitoseídeos em folhas de cajueiro

## ANEXO E – TABELA 1

**Tabela 1.** Prevalência de espécies de ácaros fitoseídeos coletados em folhas de cajueiro no período de 1 ano em duas áreas de cultivo de caju, nas cidades de Fortaleza e Recife, Brasil.

Áreas	Espécies	Total	Prevalência (%)	Tipo <sup>1</sup>
<b>Fortaleza</b>	<i>Euseius concordis</i> (Chant)	221	81.55	IV
	<i>Euseius alatus</i> DeLeon	40	14.76	IV
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark & Muma	4	1.48	IV
	<i>Amblyseius largoensis</i> (Muma)	2	0.74	III
	<i>Neoseiulus</i> sp.	2	0.74	II ou III
	<i>Typhlodromina</i> sp.	1	0.37	I
	<i>Typhlodromina subtropical</i> Denmark & Muma	1	0.37	I
	<i>Total</i>	271		
<b>Recife</b>	<i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark & Muma	163	50.94	IV
	<i>Euseius alatus</i> DeLeon	77	24.06	IV
	<i>Amblyseius aerialis</i> (Muma)	35	10.94	III
	<i>Amblyseius operculatus</i> DeLeon	26	8.13	III
	<i>Phytoscutus sexpilis</i> (Muma)	6	1.88	III
	<i>Amblyseius largoensis</i> (Muma)	5	1.56	III
	<i>Euseius concordis</i> (Chant)	5	1.56	IV
	<i>Proprioseiopsis neotropicus</i> Ehara	2	0.63	I
	<i>Euseius ho</i> DeLeon	1	0.31	IV
	<i>Total</i>	320		

<sup>1</sup> Tipo de ácaro predador de acordo com McMurtry *et al.* (2013).

## ANEXO F – TABELA 2

**TABELA 2.** Prevalência de espécies de ácaros fitófagos, carnívoros e micófagos coletadas em folhas de cajueiro no período de 1 ano em um cultivo de caju na cidade de Recife, Brasil.

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>	<b>Total</b>	<b>Prevalência (%)</b>
<b>Eriophyoidea</b>			
	<i>Davisella globosa</i> (Keifer)	550	23.8
	<i>Dicopelmos anacardii</i> Keifer	94	4.1
	<i>Mesalox abathus</i> Keifer	19	0.8
Tarsonemidae	<i>Fugitarsonemus</i> sp.	2	0.1
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes)	3	0.1
	<i>Tenuipalpus anacardii</i> De Leon	640	27.7
Tetranychidae	<i>Oligonychus</i> sp.	6	0.3
	<i>Tetranychus</i> sp.	11	0.5
Tydeidae	<i>Lorryia aff formosa</i>	730	31.6
Iolinidae	<i>Parapronematus acacial</i>	25	1.1
Stigmaeidae	<i>Agistemus</i> sp.	53	2.3
	<i>Zetzellia</i> sp.	1	0.0
Cunaxidae	<i>Pseudobonzia</i> sp.	12	0.5
Glycyphagidae	<i>Glycyphagus</i> sp.	5	0.2
Suidasiidae	<i>Suidesia nesbetti</i>	55	2.4
Acaridae	<i>Neotropacarus</i> sp.	101	4.4
		Total	2307

## ANEXO G - TABELA 3

**TABELA 3.** Parâmetros de regressão stepwise relacionados à flutuação de ácaros coletados em folhas de cajueiro no período de 1 ano em um cultivo de caju na cidade de Recife, Brasil.

Variáveis	R <sup>2</sup> (parcial)	R <sup>2</sup> (modeo)	F Teste	P
Temperatura (1)	0.4165			
Tydeidae (2)	0.3470			
(1)*(2)		0.7635	14.12	0.0017