



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de São José do Rio Preto

Jennifer Katia Rodrigues

**Estrutura da comunidade de ácaros plantícolas em remanescentes de
Catinga**

São José do Rio Preto

2022

Jennifer Katia Rodrigues

Estrutura da comunidade de ácaros plantícolas em remanescentes de Caatinga

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Biologia Animal, junto ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

Orientador: Prof^ª. Dr^ª Antônio Carlos Lofego
Coorientador: Mário Almeida Neto

São José do Rio Preto

2022

R696c	<p>Rodrigues, Jennifer Katia</p> <p>Estrutura da comunidade de ácaros plantícolas em remanescentes de Caatinga / Jennifer Katia Rodrigues. -- São José do Rio Preto, 2022</p> <p>89 p. : tabs., mapas</p> <p>Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto</p> <p>Orientador: Antônio Carlos Lofego</p> <p>Coorientador: Mário Almeida Neto</p> <p>1. Biodiversidade.. 2. Acarologia.. 3. Semiárido.. 4. Ecologia.. 5. Caducifólia.. I. Título.</p>
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Jennifer Katia Rodrigues

Estrutura da comunidade de ácaros plantícolas em remanescentes de Caatinga

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Biologia Animal, junto ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

Orientador: Prof^a. Dr^a Antônio Carlos Lofego
Coorientador: Mário Almeida Neto

BANCAEXAMINADORA

Dr. Antônio Carlos Lofego
(Orientador)
Unesp/São José do Rio Preto-SP

Dr. José Wagner da Silva Melo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Peterson Rodrigo Demite
Universidade Federal de Mato Grosso

Dr. Felipe Micali Nuvoloni
Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)

Dr Rodrigo Damasco Daud
Instituto de Ciências Biológicas

São José do Rio Preto
04 de julho de 2022

Dedico ao meu Filho Heitor Rodrigues Teles
Minha alegria, minha luz, força e esperança...

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)

Pessoas precisam de pessoas, e esse projeto não seria possível sem a contribuição de diversas pessoas que acreditaram e me ajudaram quando eu precisei.

Agradeço a UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Campus São José do Rio Preto e o programa de Biodiversidade que me recebeu, para que assim fosse possível concretizar minha jornada acadêmica;

Agradeço a todos os professores das disciplinas do programa de Biodiversidade, por todos os seus ensinamentos de grande valor para o presente trabalho e vida acadêmica.

Ao meu orientador Dr. Antônio Carlos Lofego, por ter aceitado me orientar, pelos seus ensinamentos e orientações de grande valor;

Ao meu Co Orientador Dr. Mário Almeida Neto, por todas as suas contribuições e auxílio nas análises ecológicas e pela paciência em ensinar;

Ao Dr. Peterson Demite pelo auxílio nas identificações dos ácaros e ensinamentos;

Ao Dr. Elizeu Castro pelo auxílio nas identificações dos ácaros e ensinamentos;

Ao Dr. José Rezende pelas contribuições no trabalho e escrita;

Aos colegas de laboratório de Acarologia da Unesp, Mizael, Felipe, Letícia e Polyana pelo auxílio e conversar enriquecedoras;

A Dra. Imeuda Peixoto Furtado pelos ensinamentos e por ter cedido o laboratório da Universidade Regional do Cariri quando precisei.

Aos funcionários dos Órgãos ambientais e seu auxílio na coleta do material ecológico;

Ao aluno estagiário Isaac Feitosa Araújo pelo auxílio nas coletas e com o transporte e pelas conversas;

Aos Meus pais Maria das Dores da Silva Rodrigues e João Batista Rodrigues, por todos ensinamentos e educação do qual sem eles não seriam possíveis;

A Minha irmã Maria Graciete Rodrigues pelo seu apoio emocional e ensinamentos;

As Minhas amigas de longa jornada Renata, Camila, Bianca pela apoio emocional e conversas incentivadoras;

RESUMO

O bioma Caatinga é o único exclusivamente brasileiro, ocupando 11% de todo território nacional e sua área está estimada em cerca de 800.000 km², cobrindo 70% da Região Nordeste. A diversidade de ácaros já tem sido bem estudada em alguns ambientes naturais como Mata Atlântica e Cerrado. Entretanto em áreas preservadas de Caatinga esses estudos ainda são raros. Desta forma este trabalho tem como objetivo compreender os fatores ecológicos e da caducifólia na flutuação populacional e o reconhecimento da diversidade de ácaros em áreas de Caatinga, com a finalidade de contribuir com informações sobre relações destes organismos neste bioma. O estudo foi realizado em três áreas remanescentes de Caatinga, nas seguintes localidades: i) Estação Ecológica de Aiuaba –ii) Estação Ecológica do Seridó, RN. As áreas selecionadas estão inseridas na Ecorregião denominada “Depressão Sertaneja Setentrional”. Ao total de 38 morfoespécies de ácaros de 24 gêneros e 12 famílias foram registradas. O presente estudo mostrou que a Caatinga pode apresentar uma diversidade considerável de ácaros plantícolas. Demonstrando que as áreas da Caatinga apresentam semelhanças entre si, e quando se trata em ácaros, esses apresentam uma maior fidelidade aos hospedeiros. As análises indicaram que tanto os fatores biológicos das plantas como o grau de caducifólia e os fatores ambientais como temperatura e umidade do ambiente são fatores que trabalham em conjunto influenciando a dinâmica da comunidade dos ácaros em ambientes semi-árido.

Palavra-chave: Biodiversidade. Semiárido. Ecologia. Acarologia. Caducifólia

ABSTRACT

The Caatinga biome is the exclusively Brazilian, occupying 11% of the entire national territory and its area is estimated at about 800,000 km², covering 70% of the Northeast Region. The diversity of mites has already been well studied in some natural environments such as the Atlantic Forest and Cerrado. However, in preserved areas of caatinga, these studies are still rare. In this way, this work aims to understand the ecological and deciduous factors in population fluctuation and the recognition of the diversity of mites in areas of Caatinga, in order to contribute with information about the relationships of these organisms in this biome. The study was carried out in three remaining areas of the Caatinga, in the following locations: i) Estação Ecológica de Aiuaba – ii) Estação Ecológica do Seridó, RN. The selected areas are part of the Ecoregion called “Depressão Sertaneja Setentrional”. A total of 38 mite species from 24 genera and 12 families were recorded. The present study that, despite the climatic adversity, the caatinga can present a considerable diversity of plant mites. Showing that the areas of the caatinga have similarities with each other, and when it comes to mites, they show greater fidelity to the hosts. The analyzes indicated that both the biological factors of the plants such as the degree of deciduousness and the environmental factors such as temperature and humidity of the environment are factors that work together influencing the dynamics of the mite community in semi-arid environments.

Keywords: Biodiversity. Semiarid. Ecology. Acarology. Deciduous

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	10
1.1 REFERÊNCIAS	13
2 LEVANTAMENTO DA ACAROFUNA DAS ÁREAS DE CAATINGA REMANESCENTES	15
2.1 Resumo	16
2.2 Abstract	16
2.3 Introdução	18
2.4 Material e métodos	20
2.5 Resultados	24
2.6 Discussão	33
2.7 Referências	36
3. DIVERSIDADE E SIMILARIDADE DAS COMUNIDADES DE ÁCAROS EM PLANTAS NATIVAS EM TRÊS ÁREAS DE CAATINGA	40
3.1 Resumo	41
3.2 Abstract	41
3.3 Introdução	43
3.4 Material e Métodos	45
3.5 Resultados	48
3.6 Discussão	56
3.7 Referências	59

4. ANINHAMENTO E VARIAÇÃO TEMPORAL DA ACAROFAUNA EM PLANTAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE CADUCIFÓLIA EM UMA ÁREA DE CAATINGA	64
4.1 Resumo	65
4.2 Abstract	19
4.3 Introdução	67
4.4 Material e métodos	69
4.5 Resultados	72
4.6 Discussão	83
4.7 Referências	85

INTRODUÇÃO GERAL

Cada comunidade biológica apresenta características exclusivas, esta corresponde todas as formas de vida no ambiente suas interações com o meio e com os componentes que estas apresentam (Ricklefs, 2003). O estudo das comunidades tem como finalidade compreender como os organismos estão distribuídos na natureza e as formas pelos quais tais agrupamentos podem ser influenciados pelos fatores abióticos e bióticos (Begon *et al.*, 2009). Investigação da composição taxonômica e de diversidade compreende em pesquisas que tem como objetivo de descrever a comunidade, estes possuem valor científico teórico e da mesma forma valor aplicado, principalmente em áreas ameaçadas aonde esses estudos podem ser utilizados em ações para conservação destes ambientes. (Begon *et al.*, 2009)

O bioma Caatinga é o único exclusivamente brasileiro, ocupando 13% de todo território nacional e sua área está estimada em cerca de 800.000 km², cobrindo 70% da Região Nordeste. (ALVES, 2007) Segundo o sistema Köppen é classificada bioma de savana e a precipitação anual varia de 900 a 1.100 mm. A média da temperatura entre os municípios é de 25° a 30°C. A estação chuvosa corresponde de quatro a seis meses ao ano, com uma distribuição não uniforme, associada a uma alta evaporação e baixa capacidade de retenção de água no solo (Dombroski, 2011). Sendo os meses entre janeiro e abril com maiores precipitações e os meses de agosto e setembro como os meses mais seco. (Vieira *et al.*, 2017).

A comunidade biológica da Caatinga é formada por uma fauna e vegetação diferenciada com características adaptativas para o clima seco. Uma dessas adaptações da vegetação é a presença da caducifólia, o qual corresponde a uma estratégia ecofisiológica utilizada em resposta a deficiência hídrica em grande parte do ano, que é caracterizada pela perda temporária das folhas (Prado, 2003; Velloso, 2002). Em relação a sua conservação a Caatinga foi classificada como umas das 37 grandes regiões naturais do planeta dos quais mais de 70% é composta por vegetação *intacta sensu* (Aguiar *et al.*, 2002). Segundo o estudo realizado por Leal, 2005, cerca de 30,4% a 51,7% do bioma se encontra alterado por atividades antrópicas Se a primeira análise de 30,4% estiver mais próxima da realidade a Caatinga estaria inclusa como o terceiro ecossistema mais degradado do Brasil, atrás da Mata Atlântica e do Cerrado. No caso se a segunda

estimativa de 51,7% for mais próxima a Caatinga estaria incluso como segundo ecossistema mais degradado do Brasil (Leal,2005).

Infelizmente, do ponto de vista científico, a Caatinga permanece como um dos ecossistemas menos conhecidos na América do Sul. Soma-se a insuficiência de conhecimento científico, o número bastante reduzido de unidades de conservação desse bioma e as crescentes pressões antrópicas (Giulietti *et al.*, 2004). Em se tratando de animais invertebrados os registros são praticamente escassos, por décadas fora considerada pobre em espécies endêmicas. Entretanto, essa concepção vem se modificando com a demonstração de uma rica diversidade de plantas e animais registrados nesse ambiente. (Giulietti *et al.*, 2004)

Sobre a diversidade dos invertebrados, podemos citar os ácaros. Estes pertencem a classe Arachnida, sendo o grupo com a maior riqueza de espécies desta classe, são reconhecidas aproximadamente 55.000 espécies, com estimativas de que este número possa chegar a 500.00 espécies (Walter e Proctor, 2013; Krantz, 2009). Estes são registrados explorando diversos hábitas, dentre estes as plantas, hospedeiros comuns para diversas famílias. (Schausberger e Saito, 2010; Moraes e Flechtmann, 2008)

A diversidade de ácaros já tem sido bem estudada em alguns ambientes naturais como Mata Atlântica e Cerrado (Rezende *et al.*, 2014; Castro e Moraes, 2007; Feres *et al.*, 2007; Buosi *et al.*, 2006; Lofego e Moraes 2006; Demite e Feres, 2005; Arruda Filho e Moraes, 2002; Zacarias e Moraes 2001) Entretanto em áreas preservadas de Caatinga esses estudos ainda são raros. Em relação aos estudos da comunidade, até o presente momento não há investigações acerca da estabilidade das populações de ácaros nas plantas de Caatinga em épocas de estiagem e tampouco há informações disponíveis na literatura avaliando o efeito da caducifólia sobre a flutuação populacional de ácaros plantícolas.

A realização de estudos sobre dinâmica populacional, comunidades biológicas e análises da influência de fatores abióticos e bióticos sobre a diversidade biológica são fundamentais para se compreender os intrincados processos ecológicos que ocorrem nos diversos ecossistemas (Mouillot *et al.*, 2013). Como uma região árida altamente imprevisível, a pode ser considerada como uma importante base para estudos de como plantas, invertebrados se adaptam a um regime de chuvas altamente variável e estressante (Leal,2005)

Este trabalho tem como objetivo a compreensão dos fatores ecológicos e da caducifólia na flutuação populacional e o reconhecimento da diversidade de ácaros em

áreas de caatinga, com a finalidade de contribuir com informações sobre relações destes organismos neste bioma. Neste cenário temos as seguintes hipóteses:

Hipóteses H1: 1- As comunidades de ácaros plantícolas apresentam diferenças em relação ao conjunto de espécies encontradas, frequência e dominância, entre as diferentes regiões do bioma 2- Os diferentes hospedeiros na caatinga (plantas) abrigam comunidades de ácaros diferentes. 3- A caducifólia influencia a estrutura da comunidade de ácaros e o tamanho das populações

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J.; LACHER, T.E.; SILVA, J.M.C. The Caatinga. In: R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, P. Robles Gil, J. Pilgrim, G.A.B. da Fonseca, T. Brooks & W.R. Konstant (eds.). **Wilderness: earth's last wild places**, p. 174-181, 2002.
- ALVES, J.J.A. Geocologia da caatinga no semi-árido do nordeste brasileiro. **CLIMEP- Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v.2, n.1, p.58, 2007.
- ARRUDA FILHO, G. P. D.; DE MORAES, G. J. Grupos de ácaros (Arthropoda, Acari) encontrados em Areceaceae da mata Atlântica do estado de São Paulo. **Biota Neotropical**, v.2, n.1, p. 1-18, 2002.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. Artmed editora, p.752, 2009.
- BUOSI, R.; FERES, R. J. F.; OLIVEIRA, A. R.; LOFEGO, A. C.; HERNANDES, F. A. Ácaros plantícolas (Acari) da " Estação Ecológica de Paulo de Faria", Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropical**, v. 6.n.1, p. 0-0, 2006.
- CASTRO, T. M.; DE MORAES, G. J. (Diversidade de ácaros em plantas de diferentes famílias encontrada na Mata Atlântica Brasileira. **Neotropical Entomology**, 36, p. 774-782, 2007.
- DEMITE, P. R.; FERES, R. J. Influência de vegetação vizinha na distribuição de ácaros em seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**, 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**: Editora Holos, p.308, 2008.
- DOMBROSKI, J. L. D.; PRAXEDES, S. C.; FREITAS, R. M. O.; PONTES, F. M. Water relations of Caatinga trees in the dry season. **South African Journal of Botany**, v.77, n.2, p. 430-434, 2011.
- FERES, R. J. F.; BUOSI, R.; DAUD, R. D.; DEMITE, P. R. Padrões ecológicos da comunidade de ácaros em euforbiáceas de um fragmento de mata Estacional Semidecidual, no Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, 7, 185-194, 2007.
- GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETA, A. L.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; HARLEY, R. M. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma.Caatinga. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**, p. 48-90, 2004.
- KRANTZ, G.W.; WALTER, D.E. **A Manual of Acarology**.Texas: Tech University Press, p. 807, 2009.

MOUILLOT, D.; GRAHAM, N.A.J.; VILLÉGER, S.; MASON, N.W.H.; BELLWOOD, D.R. A functional approach reveals community responses to disturbances. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 28, n.3, p.167–177, 2013.

LOFEGO, A. C.; MORAES, G. J. D. Ácaros (Acari) associados a mirtáceas (Myrtaceae) em áreas de Cerrado no estado de São Paulo com análise faunística das famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae. **Neotropical Entomology**, v. 35, n.6, p.731-746, 2006.

LEAL, I. R.; SILVA, J. D.; TABARELLI, M.; LACHER JR, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1.n.1, p. 139-146, 2005.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. **Ecologia e conservação da Caatinga**, Recife: Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, p. 3-74, 2003.

SCHAUSBERGER, P.; SAITO, Y.: **Plant mites and sociality—diversity and evolution**.Tokyo: Springer Japan, p. 71-104, 2010

REZENDE, J. M.; LOFEGO, A. C.; NUVOLONI, F. M.; NAVIA, D. Mites from Cerrado fragments and adjacent soybean crops: does the native vegetation help or harm the plantation? **Experimental and Applied Acarology**, v. 64.n. 4, p. 501-518, 2014.

RICKLEFS, R. Ecologia da paisagem. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.470,2003.

VELLOSO, A. L. **Ecorregiões propostos para o bioma da caatinga. Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil**. Recife: Associação. Plantas do Nordeste, p.80, 2002.

VIEIRA, M.T.; MEIRELES, A.C.; OLIVEIRA, C.W.; NASCIMENTO, M.T. Koppel-Geiger and Thorn Thwaite climatic classification for the metropolitan region of the Carrié, Ceará. **Revista Gama**, v.3, n. 3, p.136-143, 2017.

ZACARIAS, M. S.; MORAES, G. J. Phytoseiid mites (Acari) associated with rubber trees and other euphorbiaceous plants in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 30.n. 4, p. 579-586, 2001.

WALTER, D. E.; PROCTOR, H. C. **Mites as Models. In Mites: Ecology, Evolution & Behaviour**. Springer: Dordrecht. p. 461-470, 2013.

**ACAROFAUNA ASSOCIADA A VEGETAÇÃO EM
REMANESCENTES DE CAATINGA**

Resumo:

Os ácaros plantícolas possuem uma elevada diversidade distribuída nos variados ambientes, estudo de diversidade são essenciais para o conhecimento científico, especialmente em ambientes que sofrem com constantes atividades antrópicas, como é o caso da Caatinga. Este estudo tem como objetivo realizar um levantamento em três áreas de Caatinga remanescentes e com isso contribuir com o reconhecimento da diversidade de ácaros que ocorrem nesse bioma. O estudo foi realizado em três áreas remanescentes de Caatinga, nas seguintes localidades: i) Estação Ecológica de Aiuaba – CE (ii) Estação Ecológica do Seridó, RN e iii) RPPN Fazenda Almas – PB, foi realizado por duas expedições para coleta do material biológico, uma durante a estação chuvosa e outra durante a estação seca. Em cada área foram coletadas amostras correspondente a 1 dm³ de folhas de 10 espécies de plantas nativas Um total de cinco indivíduos de cada espécie de planta foram amostradas em cada área, totalizando 50 plantas por área, todas as identificações foram utilizadas chaves dicotômicas e informações de descrições e redescrições disponíveis na literatura. Foram encontrados mais de 2.500 espécimes de ácaros nos hospedeiros nas três áreas de Caatinga amostradas, registradas 11 famílias pertencentes a 20 gêneros distintos, destes, 29 espécies foram identificadas. Os ácaros da família Phytoseiidae foram os mais diversos e apresentaram uma melhor distribuição, com sua ocorrência em 3 áreas e hospedeiros registrados e uma maior diversidade de espécies. Dentre os ácaros com hábitos fitófagos, três famílias foram representativas: Eriophyidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae. Diversos hospedeiros coletados no estudo apresentaram pequenos números de ácaros ou ausência total desses. Esse resultado pode ter relação a natureza das espécies e famílias dos hospedeiros. As estruturas presentes nas folhas são fatores importantes que determinam a presença de ácaros nas plantas. O presente estudo mostrou que, apesar da adversidade climática, a Caatinga pode apresentar uma diversidade considerável de ácaros plantícolas.

Palavra- chave: Diversidade. Semiárido. Bioma; Ácaros. Hospedeiros.

Abstract:

Plant mites have a high diversity distributed in different environments, diversity studies are essential for scientific knowledge, especially in environments that suffer from constant anthropic activities, as is the case of the Caatinga. This study aims to carry out a survey in three remaining areas of Caatinga and thus contribute to the recognition of the diversity of mites that occur in this biome. The study was carried out in three remaining areas of the Caatinga, in the following locations: i) Estação Ecológica de Aiuaba – CE (ii) Estação Ecológica do Seridó, RN and iii) RPPN Fazenda Almas – PB, it was carried out by two expeditions to collect the material biological system, one during the rainy season and the other during the dry season. Samples corresponding to 1 dm³ of leaves of

10 species of native plants were collected in each area. A total of five individuals of each plant species were sampled in each area, totaling 50 plants per area, all identifications were used dichotomous keys and information of descriptions and redescrptions available in the literature. More than 2,500 specimens of mites were found on the hosts in the three Caatinga areas sampled. A total of 11 families belonging to 20 different genera were recorded, of which 29 species were identified. The mites of the Phytoseiidae family were the most diverse and presented a better distribution, with their occurrence in 3 areas and registered hosts and a greater diversity of species. Among the mites with phytophagous habits, three families were representative: Eriophyidae, Tenuipalpidae and Tetranychidae. Several hosts collected in the study showed small numbers of mites or their total absence. This result may be related to the nature of the species and host families. the structures present in the leaves are important factors that determine the presence of mites in plants. The present study showed that, despite the climatic adversity, the caatinga can present a considerable diversity of plant mites.

Keywords: Diversity. Semiarid. Biome. Mites. Host

INTRODUÇÃO

Os ácaros pertencem a um dos grupos diversos no táxon Metazoa. Em termos de riqueza, são reconhecidas aproximadamente 55.000 espécies, entretanto, este número provavelmente está subestimado, estimando-se que este possa alcançar de 500 mil a 1 milhão de espécies ainda a serem identificadas pela ciência (Walter e Proctor, 2013; Krantz, 2009). Estes aracnídeos estão presentes nos mais diversos habitats, regiões e climas. Sendo que a maior parte das espécies conhecidas são de vida livre e vivem no solo. Por outro lado, há um grupo abundante de ácaros que utilizam com habitat os diferentes grupos de plantas, sendo reconhecidos como ácaros plantícolas (Schausberger e Saito, 2010; Moraes e Flechtmann, 2008; Gerson, Smiley e Ochoa, 2003).

Os ácaros plantícolas possuem uma elevada diversidade distribuída nos variados ambientes, sendo assim, há necessidade de investigações para que se tenha acesso ao conhecimento da diversidade de espécies deste grupo antes que sejam extintas em virtude de ações danosas nos ecossistemas (Rodrigues, 2002) especialmente em ambientes que sofrem com constantes atividades antrópicas, como é o caso da Caatinga

Sabe-se que a Caatinga é considerada um bioma exclusivamente brasileiro, além disso, consiste em um dos biomas que mais apresentam ameaças à sua diversidade, uma vez que a atividade antrópica tem forçado a mudança de um ambiente semiárido para desértico. A través do processo reconhecido como desertificação, causando entre outros danos, o desaparecimento da sua diversidade endêmica (Leal *et al.*, 2005). Em relação à investigação da diversidade da acarofauna plantícola no Bioma Caatinga, poucos estudos foram realizados (Rodrigues *et al.*, 2020; Lofego *et al.*, 2013; Furtado *et al.*, 2005).

Dos trabalhos atribuídos as áreas de Caatinga uma parte significativa foram em áreas antropizadas, em torno das cidades ou à beira de rodovias do Nordeste (Lofego *et al.*, 2013; Lawson-Balagbo *et al.*, 2008; Fiaboe *et al.*, 2007; Furtado *et al.*, 2005; Moraes e McMurtry, 1983; Moraes e Flechtmann, 1981; Turtle, Baker e Sales, 1977; Flechtmann e Bastos, 1972; Flechtmann e Baker 1970).

Araújo e Daud (2018) estudaram, baseados em pesquisas prévias, o efeito dos hospedeiros na ocorrência de ácaros plantícolas nos diferentes biomas brasileiros. Estes pontuaram os principais biomas do Brasil demonstrando a diversidade e a escolha de hospedeiros pelos ácaros, contudo o bioma caatinga não foi representada pela insuficiência de dados sobre a ocorrência de ácaros em áreas com vegetação nativa

(Araújo e Daud, 2018). Dessa forma, podemos concluir que os estudos de diversidade de ácaros em áreas remanescentes são raros, havendo apenas um estudo até o momento conduzidos em áreas naturais (Rodrigues *et al.*, 2020).

O reconhecimento das espécies de ácaros plantícolas não possui apenas valor científico taxonômico, mas também um valor econômico prático já que estes podem ocasionar injúrias aos seus hospedeiros, no caso de ácaros fitófagos, ou serem usados como predadores naturais de diversas pragas que causam danos econômicos significativos, no caso de ácaro predadores. Dessa forma, quando mais se conhece o ambiente natural, melhor pode ser o manejo de espécies nocivas bem como se conhece a diversidade deste organismo nos ambientes pouco explorado.

Esse trabalho tem como objetivo realizar um levantamento em três áreas de Caatinga remanescentes. Com o objetivo de contribuir com o reconhecimento da diversidade de ácaros que ocorrem nesse bioma.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em três áreas remanescentes de Caatinga, nas seguintes localidades: i) Estação Ecológica de Aiuaba – CE (6° 34' 26" S 40° 07' 26" O); ii) Estação Ecológica do Seridó, RN (6° 45' 58" S, 36° 44' 0") e iii) RPPN Fazenda Almas – PB (7° 23' 26" S, 36° 48' 30" O) (Figura 1) As áreas selecionadas estão inseridas na Ecorregião denominada “Depressão Sertaneja Setentrional”, caracterizada por possuir uma vegetação de Caatinga do tipo arbustivo-arbórea sobre solos de origem cristalina (Veloso, et al., 2002).

A Estação Ecológica de Aiuaba – ESEC-Aiuaba, está localizada no município de Aiuaba, no estado do Ceará e ocupa uma área de 11.525 ha. Trata-se de uma unidade de conservação de proteção integral, considerada uma área de grande importância ecológica, pois configura um remanescente de Caatinga arbórea.

A Estação Ecológica do Seridó – ESEC-Seridó, possui aproximadamente 1,163ha e encontra-se no município de Serra Negra do Norte, no estado do Rio Grande do Norte. O relevo é levemente ondulado, com altitude média de 200 m. Os solos são rasos e pedregosos sobre o embasamento cristalino do pré-cambriano. A estação constitui em uma das poucas áreas protegidas da Caatinga e abriga espécies de grande importância ecológica, o qual colabora com a conservação da diversidade biológica.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Almas – RPPN Fazenda Almas é a quarta maior RPPN do bioma Caatinga e a maior RPPN do Estado da Paraíba. A Fazenda Almas localiza-se nos municípios de Sumé e São José dos Cordeiros, no Cariri paraibano. A RPPN Fazenda Almas foi criada em 1990 e possui uma área de 3.505 ha de um total de 5.502;92 hectares da fazenda. Ocorrem grandes áreas de afloramentos rochosos com flora e fauna típica. A região do Cariri Paraibano é reconhecida como área de grande importância biológica e prioritária para a conservação da Caatinga

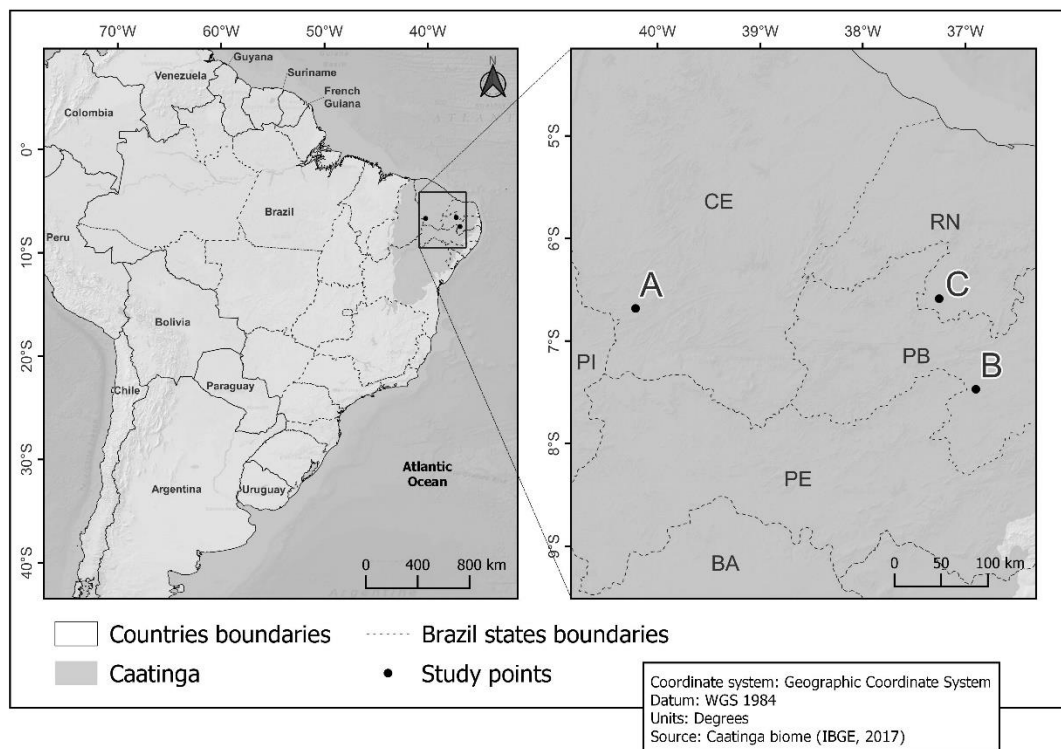


Figura.1: Mapa das três áreas de coletas: A- Estação Ecológica de Aiuaba – CE, B- RPPN Fazenda Almas – PB, C-Estação Ecológica do Seridó, RN. Ecorregião denominada “Depressão Sertaneja Setentrional”.

Amostragem

O estudo de diversidade foi realizado por duas expedições para coleta do material biológico, uma durante a estação chuvosa e outra durante a estação seca. Em cada área foram coletadas amostras correspondente a 1 dm³ de folhas de 10 espécies de plantas nativa. As espécies foram selecionadas de acordo com a revisão de literatura dos trabalhos sobre as espécies mais comuns para o fragmento selecionado (Tabela 1).

Cinco indivíduos de cada espécie de planta foram amostrados em cada área, totalizando 50 plantas por área. Os indivíduos foram amostrados nas duas estações de coleta. Na escolha das plantas foi realizado um prévio estudo da literatura para selecionar espécies que representem diferentes estruturas vegetais, como por exemplo, plantas arbustivas, outras arbóreas, algumas com folhas glabras, outras com folhas com tricomas, e assim por diante.

Exsicatas e fotografias foram feitas para as espécies não identificadas em campo, para posterior identificação por especialistas. Ocorreu o registro de dados como local e data de coleta, coletor, coordenadas geográficas, espécie de planta, entre outros, todos estes dados registrados em planilhas de campo.

As amostras individualizadas foram colocadas em sacos de papel, com capacidade para 5kg, etiquetados e acondicionados em caixas de poliestireno expandido, com gelo, para manter a turgidez das folhas e baixar o metabolismo dos ácaros, evitando a fuga destes. A temperatura no interior da caixa era mantida em aproximadamente 16°C. O gelo também foi acondicionado em sacos de papel para evitar a queima das folhas devido ao contato direto com as amostras. Para obter maior eficiência na coleta de ácaros, estes foram extraídos de duas maneiras: (1) em metade de cada amostra, os ácaros foram coletados diretamente das folhas sob microscópio estereoscópico com o auxílio de um pincel de pelos finos; (2) na outra metade. Os ácaros foram removidos por mergulho e agitação das folhas em 200 ml de etanol 50% por aproximadamente cinco minutos. Os ácaros foram conservados em etanol 70%.

Os frascos com os ácaros conservados foram levados ao Laboratório de Acarologia da UNESP-Campus São José do Rio Preto. Os ácaros foram montados em lâminas de microscopia utilizando-se o meio de Hoyer (Krantz e Walter, 2009). Os dados de coleta foram anotados em cada lâmina preparada, na sequência estas foram levadas a uma estufa de secagem ajustada para 50-60°C. Estes permaneceram por no mínimo quatro dias, sendo então lutadas com esmalte transparente para unhas e guardadas em caixas porta lâminas, para posterior identificação.

Todos os ácaros montados foram identificados no menor nível taxonômico possível. Para as identificações foram utilizadas chaves dicotômicas e informações de descrições e redescrições disponíveis na literatura (Mesa *et al.*, 2009; Moraes e Flechtmann, 2008; Moraes *et al.*, 2004; Bolland, Gutierrez e Flechtmann, 1998; Lofego, 1998).

Tabela 1: Espécies vegetais amostradas em cada área.

Área de Estudo	Hospedeiro	Área de Estudo	Hospedeiro	Área de Estudo	Hospedeiro
Aiuaba, CE	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Fazenda das almas, PB	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Seridó, RN	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>
	<i>Bauhinia cheilantha</i>		<i>Capparis flexuosa</i>		<i>Anadenanthera colubrina</i>
	<i>Capparis flexuosa</i>		<i>Caesalpinia pyramidalis</i>		<i>Bauhinia cheilantha</i>
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>		<i>Combretum leprosum</i>		<i>Capparis flexuosa</i>
	<i>Croton sonderianus</i>		<i>Croton heliotropiifolius</i>		<i>Caesalpinia pyramidalis</i>
	<i>Jatropha molissima</i>		<i>Croton sonderianus</i>		<i>Caesalpinia ferrea</i>
	<i>Mimosa tenuiflora</i>		<i>Jatropha mollisma</i>		<i>Combretum leprosum</i>
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>		<i>Mimosa tenuiflora</i>		<i>Croton heliotropiifolius</i>
	<i>Piptadenia stipulacea</i>		<i>Piptadenia stipulacea</i>		<i>Jatropha molissima</i>
	<i>Ziziphus joazeiro</i>		<i>Ziziphus joazeiro</i>		<i>Ziziphus joazeiro</i>
	<i>Anadenanthera colubrina</i>				

RESULTADOS

Um total de 2.500 espécimes de ácaros nas três áreas de Caatinga foram amostrados. Foi registrado ao total 11 famílias pertencentes a 20 gêneros distintos, destes, 29 espécies foram identificadas.

Os táxons encontrados são relacionados a seguir, informando a área de coleta, data amostrada o mês em algarismo romano e o ano em algarismo arábico, em seguida a planta hospedeira e número de espécimes examinados entre parênteses.

ASCIDAE

Voigts & Oudemans

Asca sp.

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE V-2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (1)

ERYIOPHIIDAE Nalepa

Aceria spp.

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE IX-2017, em *Caesalpinia pyramidalis* (54); Aiuaba: CE *Caesalpinia pyramidalis*. V-2018 (65) em *Bauhinia cheilantha* (11), *Aspidosperma pyriforme* (26), *Croton sonderianus* (383), *Mimosa caesalpiniiifolia* (28) e *Capparis flexuosa* (325); PB -IX 2017 em *Ziziphus joazeiro* (20), *Aspidosperma pyriforme* (14). Seridó- RN VIII-2017 em *Jatropha molissima* (24), *Anadenanthera colubrina* (37) e *Caesalpinia pyramidalis* (28).

CUNAXIDAE Thor

Scutapalus sp.

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE V-2018, em *Jatropha molissima* (5), *Bauhinia chelantha* (1) e *Ziziphus joazeiro* (1) Fazenda das almas: PB-V 2018 em

Ziziphus joazeiro (2). Seridó: RN VIII-2017 em *Anadanethera columbrina* (1); *Ziziphus joazeiro* (1).

IOLINIDAE André

Pronematus ubiquitous (McGregor, 1932)

Pronematus ubiquitous, McGregor 1932: 34.

Tydeus ubiquitous- McGregor 1932: 62.

Pronematus ubiquitous- Thor 1933: 46; Baker 1939: 273; Baker 1946: 255; Meyer e Rodriguez 1965: 19; Baker 1968b: 109.

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE IX -2017 em *Caesalpinia pyramidalis* (1), *Ziziphus joazeiro* (3) e *Jatropha molissima* (17). Aiuaba-CE V-2018 em *Jatropha molissima* (22), *Bauhinia chelantha* (2) *Aspidosperma pyriformium* (1); *Croton sodorienseis* (73), *Croton heliotropifolius* (1) e *Mimosa tenuiflora* (1). Fazenda das almas: PB V-2018 em *Piptudenea stipulacea* (2), *Jatropha molissima* (2) e *Bauhinia chelantha* (1). Seridó- RN VIII-2017 em *Ziziphus joazeiro* (6). RN III-2018 em *Caesalpinia ferrea* (16), *Cobrentum leprosum* (2) e *Ziziphus joazeiro* (2).

Observação: O gênero *Pronematus*, já foi reconhecido em alguns estudos de levantamento em áreas de caatinga. *Pronematus ubiquitous* é um ácaro predador generalista, se alimentando de fungos e pólen e microácaros da família Eriophyidae (Yaninek,1996).

Pronematus sextoni Baker

Pronematus sextoni E. W. Baker 1955:1092.

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE V -2018, em *Caesalpinia pyramidalis* (6).

Observação: Esse é o primeiro registro da espécie *Pronematus sextoni* para caatinga. Este gênero é composto por espécies de predadores que se alimentam de fungos e microácaros Eriophyidae (Yaninek,1996).

***Homeopronematus* sp.**

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE X-2017 em *Ziziphus joazeiro* (5). Aiuaba-CE V -2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (1), *Jatropha molissima* (14) e *Croton soderiensis* (3). Fazenda das almas- PB V-2018 em *Ziziphus joazeiro* (138) e *Jatropha molissima* (1). Seridó: RN III-2018 em *Anadenathera columbrina* (33), *Caesalpinia ferrea* (1), *Bauhinia chelantha* (49) e *Caesalpinia pyramidalis* (28).

Observação: Este é o primeiro registro para área de caatinga. O gênero é composto por espécies predadoras (Knop,1996).

PHYTOSEIIDAE Berlese

***Euseius citrifolius* Denmark & Muma**

Euseius citrifolius Denmark e Muma, 1970: 222;

Euseius citrifolius- Moraes e McMurtry, 1983: 138; Moraes et al. 1991: 131;

Feres e Moraes 1998: 127; Lofego et al. 2004: 4; Lofego et al. 2009: 43.

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE IX -2017, em *Ziziphus joazeiro* (2), *Bauhinia chelantha* (1) e *Piptadenea stipulacea* (1). Aiuaba-CE IV-2018 em *Ziziphus joazeiro* (1), *Capparis flexuosa* (2), *Caesalpineia ferrea* (6) e *Croton sodorensis* (1). Fazenda das almas: PB X- 2017 *Capparis flexuosa* (1), *Anadanathera columbrina* (24) e *Mimosa tenuiflora* (2).

***Euseius concordis* (Chant)**

Euseius concordis (Chant, 1959): 69.

Typhlodromus (Amblyseius) concordis- Chant, 1959: 69.

Amblyseius (Iphiseius) concordis- Muma 1961: 288.

Amblyseius concordis- Chant e Baker 1965: 22.

Euseius flechtmani- Denmark e Muma, 1970: 223 (sinonímia de acordo com Moraes et al. 1982; Moraes e McMurtry,1983: 138.

Euseius concordis- Denmark e Muma 1973: 264; Moraes e Oliveira 1982: 317; Moraes e McMurtry 1983: 138; Feres e Moraes 1998: 127; Ferla e Moraes 2002a: 870; Lofego et al. 2004: 5; 2009: 44.

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE IX-2017 em *Ziziphus joazeiro* (1), *Caesalpinia pyramidalis* (3). Aiuaba-CE IV-2018 em *Ziziphus joazeiro* (14), *Capparis flexuosa* (3), *Caesalpinia ferrea* (1), *Mimosa caesalpinifolia* (4), *Mimosa tenuiflora* (2), *Piptadenea stipulacea* (1) e *Jatropha molíssima* (5). Fazenda das almas: PB V 2018 em *Ziziphus joazeiro* (2) e *Capparis flexuosa* (1). Seridó: RN III-2017 em *Ziziphus joazeiro* (2).

Euseius sibelius (De Leon)

Euseius sibelius (De Leon, 1962b): 21.

Amblyseius (Typhlodromalus) sibelius- De Leon 1962: 21.

Euseius subalatus- De Leon 1965a: 127 (sinonímia de acordo com Muma *et al.*, 1970).

Euseius sibelius- Muma *et al.*, 1970: 98; Moraes e McMurtry 1983: 140; Moraes *et al.*, 1986: 54; 2004: 83; Moraes e Mesa 1988: 81; Feres e Moraes 1998: 128; Chant e McMurtry 2005: 216; 2007: 123; Lofego *et al.*, 2004: 6; 2009: 45; Feres *et al.*, 2009: 467; Demite *et al.*, 2011: 42.

Espécimes examinados: Aiuaba: CE V -2018, em *Caesalpinia ferrea* (19) e *Jatropha molíssima* (3). Aiuaba-CE IX -2017 em *Piptadenea stipulacea* (1).

Euseius unisetus Moraes & McMurtry

Euseius unisetus Moraes e McMurtry, 1983: 140.

Euseius unisetus- Moraes *et al.*, 1986: 56; 2004: 85; Chant e McMurtry, 2005a: 216; 2007: 123; Demite *et al.*, 2016: 338.

Espécies examinados: Aiuaba: CE IX -2017 em *Caesalpinia ferrea* (1). Fazenda das almas: PB V-2018 em *Jatropha molíssima* (6).

Observação: Esta espécie foi descrita para o estado de Pernambuco, sendo registrado também para o estado de Goiás. O presente trabalho fornece o primeiro registro para os estados de Ceará e Paraíba.

Neoseiulus sp.

Espécies examinados: Fazenda das almas: PB V -2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (1) e *Piptadenea stipulacea* (1). Aiuaba-CE V em *Jatropha molíssima* (1).

***Neoparaphytoseius* sp.**

Espécies examinados: Aiuaba-CE IX -2017 em *Croton sodorensis* (1).

***Phytoseius intermedius* (Evans & McFarlane)**

Phytoseius intermedius Evans & MacFarlane, 1962: 588.

Phytoseius yira Pritchard & Baker (sinonímia segundo Denmark (1966) :1-105.

Phytoseius (Phytoseius) intermedius: Ehara (1972):137-173.

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE V -2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (2).

***Phytoseius pernambucanus* Moraes & McMurtry**

Phytoseius (Pennaseius) pernambucanus Moraes et al. (1986):353

Phytoseius pernambucanus Chant & McMurtry (2007): 219; Silva et al. (2013b): 595;

Argolo et al. (2017): 345

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE V -2018, em *Caesalpinia pyramidalis* (7) e *Jatropha molissima* (13). Aiuaba: CE X -2017 *Piptadenea stipulacea* (5). Fazenda das almas: PB V -2018 em *Jatropha molissima* (3).

Observação: Primeira descrição para o estado do Ceará, na região nordeste foi reconhecido para os estados de Bahia: (Fiaboe *et al.*, 2007); Paraíba: (Moraes e Mcmurtry, 1983); Pernambuco: (Moraes e Mcmurtry, 1983).

***Transeius bellottii* (Moraes e Mesa)**

Transeius bellottii (Moraes e Mesa, 1988): 75.

Amblyseius bellottii Moraes e Mesa (1988):75.

Neoseiulus bellotti Lofego et al. (2004):108.

Transeius bellottii Lofego *et al.* (2004): 1-18; Chant e McMurtry (2004a):187 Chant & McMurtry (2007):219; Rocha *et al.* (2013):290; Argolo *et al.* (2017):345; Demite *et al.* (2017b):2162.

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE V -2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (1) e *Mimosa tenuiflora* (1).

Observação: Este é o primeiro registro da espécie para o estado do Ceará.

Typhlodromus (A.) paraepectus

Typhlodromus (Anthoseius) paraepectus - Moraes e McMurtry, 1983:182

Amblydromella paraepecta - Moraes *et al.*, 1986:353

Amblydromella (Aphanoseia) paraepecta - Denmark e Welbourn 2002:291-316.

Typhlodromus (Anthoseius) paraepectus- Denmark e Welbourn, 2002: 291-316; Chant e McMurtry, 2007:219; Guanilo *et al.*, 2008b :49-60; Ferla *et al.*, 2012: 84-88: Argolo *et al.*, 2017: 345-364.

Espécies de hospedeiros examinados: Fazenda das almas: PB V -2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (3), *Capparis flexuosa* (1) e *Mimosa tenuiflora* (10).

TARSONEMIDAE Canestrini & Fanzago.

***Neotarsonemoides* sp.**

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba-CE V -2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (1) Fazenda das almas -PB X -2017 em *Ziziphus joazeiro* (1)

Tarsonemus confusus Ewing

Tarsonemus confusus- Ewing, 1939: 26

Tarsonemus confusus- Beer, 1954: 1173; Smiley, 1969: 221; Kaliszewski, 1993: 40; Lofego *et al.*, 2005: 24.

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba-CE V -2018 em *Jatropha molissima* (17), *Mimosa tenuiflora* (3), *Aspidosperma pyrifolium* (10) e *Croton sondorensis* (2). Fazenda das almas -PB X -2017 em *Mimosa tenuiflora* (3).

TENUIPALPIDAE Berlese

***Brevipalpus yothersi* Grupo.**

Brevipalpus yothersi Baker-1949, 373.

Brevipalpus mcbridei Baker - 1949: 374.

Brevipalpus deleoni Pritchard e Baker-1958, 234.

Brevipalpus phoenicoides Gonzalez -1975: 86.
Brevipalpus amicus Chaudhri-1972: 65.
Brevipalpus reclusa Chaudhri- 1972: 63.

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE V -2018 em *Capparis flexuosa* (7), *Caesalpinia pyramidalis* (6), *Jatropha molissima* (22), *Croton sordorensis*, (2), *Anadenanthera colubrina* (8), *Mimosa tenuiflora* (3) e *Mimosa caespinifolia* (1) Aiuaba: CE IX-2017 em *Caesalpinia pyramidalis* (5), *Aspidosperma pyriforme* (1), *Ziziphus joazeiro* (6), *Piptodena stipulacea* (3) e *Mimosa tenuiflora* (2) Fazenda das almas: PB X -2017 em *Bauhinia chelantha* (2) e *Aspidosperma pyriforme*. Seridó- RN VIII-2017, em *Bauhinia chelantha* (1) e *Croton heliotropifolius* (4). Fazenda das almas -PB X -2017 em *Bauhinia chelantha* (5).

TETRANYCHIDAE Donnadieu

***Oligonychus* sp.**

Espécies examinados: Aiuaba: CE V -2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (8) e *Anadenanthera colubrina* (2). Seridó: RN III-2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (2).

***Oligonychus* sp.2**

Espécies examinados: Aiuaba: CE V -2018 em *Caesalpinia ferrea* (10) e *Croton sordorensis* (2).

***Panonychus* sp.**

Espécies examinados: Aiuaba: CE V -2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (4) e *Anadenanthera colubrina* (4). Seridó- RN VIII-2018 em *Anadenanthera colubrina* (2).

***Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker e Sales**

Tetranychus (*Tetranychus*) *bastosi* Tuttle, Baker e Sales, 1977: 1-6

Espécies examinados: Aiuaba: CE IX -2017 em *Jatropha molissima* (5). Aiuaba: CE V -2018 em *Jatropha molissima* (30). Fazenda das almas -PB X-2018 em *Jatropha molissima* (11).

Observação: Espécie comum para região semiárida e nordeste e Ceará. Primeiro registro para o estado da Paraíba.

***Tetranychus* sp.**

Espécies examinados: Aiuaba: CE IX -2017 em *Ziziphus joazeiro* (2) *Aspidosperma pyrifolium* (2) Aiuaba-CE V -2018 *Caesalpinia pyramidalis* (2); Fazenda das almas -PB X-2018 em *Ziziphus joazeiro* (2); *Capparis flexuosa* (3); Seridó: RN VIII-2017 em *Ziziphus joazeiro* (13) e *Capparis flexuosa* (3).

***Tetranychus* sp. 2**

Espécies examinados: Aiuaba: CE V -2018 em *Bauhinia chelantha* (3) e *Anadenanthera colubrina* (3) Aiuaba-CE XI-2017 em *Croton heliotropilus* (5) Fazenda das almas: PB X-2018 em *Piptadenea stipulaecea* (2).

TYDEIDAE

***Neolorrya* sp.**

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE IX -2017 em *Jatropha molissima* (4).

***Tydeus* sp.**

Espécies de hospedeiros examinados: Aiuaba: CE IX -2017 em *Ziziphus joazeiro* (1). Aiuaba- CE IV -2018 *Jatropha molissima* (5), *Caesalpinia pyramidalis* (2), *Anadenanthera columbrina* (105) e *Mimosa tenuiflora* (1); Fazenda das almas: PB V-2018 em *Ziziphus joazeiro* (1); *Piptudenea stipulacea* (1); Seridó: RN III-2018, em *Croton sodorensis* (1).

WINTERSCHMIDTIIDAE Oudemans

Czenpinskia sp.

Espécies examinados: Aiuaba: CE IX -2017 em *Ziziphus joazeiro* (22) e *Aspidosperma pyriforme* (1) Aiuaba-CE V-2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (35), *Ziziphus joazeiro* (254), *Jatropha mollissima* (105), *Capparis flexuosa* (20), *Croton sodoriensis* (155), *Bauhinia chelantha* (2) e *Aspidosperma pyriforme* (1); Fazenda das almas: PB V-2018 em *Caesalpinia pyramidalis* (7) e *Jatropha mollissima* (4); Seridó: RN VIII-2017 em *Ziziphus joazeiro* (30); Seridó- RN III-2018 em *Caesalpinia ferrea* (1).

DISCUSSÃO

Os predadores da família Phytoseiidae apresentaram uma melhor distribuição, com sua ocorrência nas três áreas e hospedeiros registrados e uma maior diversidade de espécies. O gênero *Euseius* se destacou sendo o de maior ocorrência e com os maiores números de indivíduos.

Os ácaros do gênero *Euseius* são predadores generalistas, que utilizam pólen como parte importante da sua dieta, o que permite sua sobrevivência nas plantas na ausência de presas. Contudo, eles também se alimentam de ácaros e outros pequenos artrópodes, algumas espécies deste gênero são utilizadas usados em programas de controle biológico (McMurtry *et al.*, 2013; Gerson *et al.*, 2003). *Euseius* é um gênero comum para as regiões semiáridas do nordeste, tendo já sido registrado nos estudos de levantamento realizados na região, sendo um dos gêneros encontrados em maiores números de espécimes (Rodrigues *et al.*, 2020; Lofego *et al.*, 2013; Domingos *et al.*, 2013; Lawson-Balagbo *et al.*, 2008; Fiaboe *et al.*, 2007; Furtado *et al.*, 2005).

Este gênero da mesma forma é registrado para todos os biomas do Brasil nas diversas espécies de hospedeiros com números consideráveis e bem elevados. (Toldi, 2021; Medonça *et al.*, 2019; Nuvoloni *et al.*, 2014; Demite *et al.*, 2009; Castro *et al.*, 2007; Buosi *et al.*, 2005). Em um trabalho realizados por Mendonça *et al.*, 2019 em área de Pantanal, dentre as espécies registradas as espécies do gênero *Euseius* foram as mais comuns, este estudo registrou as espécies *Euseius alatus*, *E. citrifolius*, *E. sibelius*. Da mesma forma as espécies *E. concordis* e *E. citrifolius* em estudo realizados em área de Cerrado, demonstrou serem duas espécies de ocorrência bem comum sendo a espécie de maior número e ocorrência em variados hospedeiros (Dermite *et al.*, 2009, Rezende e Lofego, 2011, Demite *et al.* 2017; Araújo e Daud, 2018)

O gênero *Phytoseius* foi o segundo gênero de Phytoseiidae de maior ocorrência, duas espécies foram registradas, *Phytoseius pernambucanus* e *Phytoseius intermedius*, sendo a última uma espécie comum para regiões de Caatinga, registrados em outros trabalhos de levantamento conduzidos neste bioma (Rodrigues *et al.*, 2020; Lofego *et al.*, 2013). Para a espécie *P. pernambucanus* trata-se do primeiro registro para os estados de Ceará e da Paraíba.

Outras espécies da família Phytoseiidae registrada foram *Transeius bellotii* e *Typhlodromus (A.) paravectus*, todas as duas espécies pertencente aos gêneros que são reconhecidos como predadores generalistas (McMurtry *et. al.*, 2013).

Dentre os representantes de Phytoseiidae, outro gênero de ocorrência comum é o *Amblyseius*, espécies desse gênero apresentam ampla ocorrência nos biomas de Cerrado Mata Atlântica e Pantanal (Demite *et al.*, 2009; Castro *et al.*, 2007). Sendo registrado em números elevados. Contudo em áreas de Caatinga esses fitoseídeos ocorrem em menor abundância. Isso pode ocorrer devido *Amblyseius* não se adaptar a ambientes semiárido. Provavelmente o ambiente árido influencia na diversidade dos representantes desta família.

Dentre os ácaros com hábitos fitófagos, três famílias foram representativas: Eriophyidae, Tenuipalpidade e Tetranychidae. Os representantes da família Eriophyidae apresentaram grande número em alguns hospedeiros, contudo, não foi observado danos significativos nas plantas examinadas. A espécie desta família. *Aceria* spp. foi registrada associada aos predadores Phytoseiidae e representantes da família Iolinidae, *Pronematus ubiquitous* e *Homeopronematus* sp.

No caso dos Tenuipalpideos foi registrado ácaros do grande grupo, *Brevipalpus yorthesi*, estes tenuipalpideos estavam associados a diversos hospedeiros nas três regiões amostradas. Semelhante aos Eriophyidae não foi identificadas injúrias ocasionadas por estes ácaros fitófagos.

Três espécies foram identificadas para a família Tetranychidae, dentre estas *Tetranychus bastosi* foi o de maior ocorrência. A espécie *T. bastosi*, foi registrado e identificada pela primeira vez associada a plantas no estado do Ceará (Tuttle, Baker e Sales, 1977) sendo o seu registro comum em levantamento na região.

As espécies da família Tarsonemidae como pode ser evidente apresentaram sua maior ocorrência nos períodos úmidos, apresentando menores números nos períodos secos. Os hábitos alimentares dos representantes desta família são variados e de diversas espécies ainda são desconhecidas. Das espécies que são conhecidas estas variam de acordo com a espécie, algumas são fitófagas e polífagas enquanto outras são fungívoras (Moraes; Flechtmann, 2008). Para espécie de registrada no presente estudo *Tarsonemus confusus* é definido como uma espécie fitófaga. Sendo responsável por injúrias a diversos em hospedeiros (Hao, Bao-fen *et al.*, 2007)

Os ácaros da família Iolinidae, foram bem representativos no presente levantamento. Sendo registrados dois gêneros, *Pronematus* e *Homopronematus*. Há

registros na literatura que esses dois gêneros possuem hábitos predadores (O'Dowd; Wilson, 1997). No presente estudo este foi encontrado associado aos fitófagos da família Eriophyidae e do gênero *Brevipalpus*. De acordo com seu elevado porcentual, mostrou ser uma espécie de importância significativa para a área amostrada. Em outro trabalho realizada na região por Rodrigues *et al.*, 2020, estes representantes também ocorreram em números significativos.

Dentro do grande grupo Astigmatina, o gênero *Czespinkia* pertencente à família Winterschmidtidae, ocorreu associado a diversos hospedeiros para as três áreas de estudo investigadas. Em alguns hospedeiros ocorreu em grande abundância.

Em relação aos hospedeiros, o que apresentou maior número de espécies de ácaros foi *Caesalpinia pyramidalis*. Esta é uma espécie endêmica da Caatinga, é reconhecida como espécie semicaducifólia, mantendo parte de suas folhas mesmo nos períodos secos. Em seguida a espécie que apresentou uma maior diversidade foi o *Ziziphus joazeiro*, da mesma forma esses hospedeiros são caracterizados por manter suas folhas durante boa parte do período do ano.

Diversos hospedeiros coletados no estudo apresentaram pequenos números de ácaros ou ausência total desses. Esse resultado pode ter relação a natureza das espécies e famílias dos hospedeiros. Alguns autores pontuam que as estruturas presentes nas folhas são fatores importantes que determinam a presença de fitoseiídeos nas plantas (Beard e Walter, 2001)

O presente estudo mostrou que a Caatinga pode apresentar uma diversidade considerável de ácaros plantícolas. Como observado os ácaros predadores apresentaram uma presença significativa, enquanto os ácaros com hábito fitófago ocorrem em baixas populações não ocorrendo infestações. Além dessas várias espécies de hábitos generalistas foram reportadas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, W. S.; DAUD, R. D. Investigating effects of host-plant diversity on Brazilian mite richness in natural ecosystems. **Systematic and Applied Acarology**, v. 23.n.8, p. 1598–1613, 2018.
- ARRUDA FILHO, G. P.; DE MORAES, G. J. Grupos de ácaros (Arthropoda, Acari) encontrados em Arecaceae da mata Atlântica do estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 2.n. 1, p. 1-18, 2002.
- BOLLAND, H. R.; GUTIERREZ, J.; FLECHTMANN, C. H. W. **World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae)**. Ed. Leiden, köln: Brill, p.392,1998.
- BUOSI, R.; FERES, R. J. F.; OLIVEIRA, A. R.; LOFEGO, A. C.; HERNANDES, F. A. Ácaros plantícolas (Acari) da “Estação Ecológica de Paulo de Faria”, Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 6.n.1, p. 1-20, 2006
- CASTRO, T. M. M. G.; DE MORAES, G. J... Mite diversity on plants of different families found in the Brazilian Atlantic Forest. **Neotropical Entomology**, 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**, v. 34, n. 5, p. 829, 2005.
- DEMITE, P. R.; FERES, R. J.; LOFEGO, A. C.; OLIVEIRA, A. R. Plant inhabiting mites (Acari) from the Cerrado biome of Mato Grosso State, Brasil. **Zootaxa**, v. 2061, n.1, 45-60, 2009.
- DEMITE, P. R.; LOFEGO, A. C.; FERES, R. J. Mite (Acari; Arachnida) diversity of two native plants in fragments of a semideciduous seasonal forest in Brazil. **Systematics and Biodiversity**, v.11. n. 2, p. 141-148, 2013.
- DEMITE, P. R.; DIAS, M. A.; CAVALCANTE, A. C. C.; RAMOS, M. V. V.; LOFEGO, A. C. Phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) associated with Cerrado biome plants in Brasil, with description of a new species. **Systematic and applied acarology**, v. 22.n. 12, p. 2141-2177, 2017.
- DE MORAES, G.J.; McMURTRY, J.A. Phytoseiid mites (Acarina) of northeastern Brazil with descriptions of four new species. **International Journal of Acarology**, v. 9, p. 131-14, 1983.
- DE MORAES, G. J.; MCMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A.; CAMPOS, C. B. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, v.434, n. 1, p. 1-494, 2004.
- DE MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. Manual de Acarologia: Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. **Ed. Holos**, p. 308, 2008.

- DE MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. Ácaros fitófagos do nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 16, n. 2, p.177-186, 1988
- DOMINGOS, C. A.; MELO, J.W.; OLIVEIRA J.E.; GONDIM JR, M. G. Mites on grapevines in northeast Brazil: occurrence, population dynamics and within-plant distribution. **International Journal of Acarology**, v. 40, n. 2, p. 145-151, 2014
- FERES, R. J. F.; BUOSI, R.; DAUD, R. D.; DEMITE, P. R. Padrões ecológicos da comunidade de ácaros em euforbiáceas de um fragmento de mata Estacional Semidecidual, no Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. seven, n. 2, p. 185 - 194, 2007.
- FIABOE, K.K., GONDIM, M.G.C.; MORAES, G.J.D., OGOL, C.K.P.O. & KNAPP, M. Surveys for natural enemies of the tomato red spider mite *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae) in northeastern and southeastern Brazil. **Zootaxa**, v.1395, p.33-58, 2007.
- FLECHTMANN, C. H.; BAKER, E. W. A preliminary report on the Tetranychidae (Acarina) of Brazil. **Annals of the Entomological Society of America**, v.1, n. 63, p.156-163, 1970.
- FLECHTMANN, C. H.; BASTOS, J. A. M. Mites of Tetranychoida in the state of Ceara, Brazil. **Ciência Agrônômica (Brazil)**, 1972.
- FLECHTMANN, C.H.W.; KNAPP, M. Plant mites (Acari) from Northeastern Brazil, with descriptions of two new species of the family Phytoseiidae (Mesostigmata). **Acarologia**, v. 45, p.131-143, 2005.
- FURTADO, I. P.; MORAES, G. J. D.; KREITER, S.; TIXIER, M. S.; KNAPP, M. Potential of a Brazilian population of the predatory mite *Phytoseiulus longipes* as a 33 biological control agent of *Tetranychus evansi* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). **Biological Control**, v. 42.n. 2, p. 139-147, 2007
- GERSON, U.; SMILEY, R. L.; OCHOA, R. Mites (Acari) for pest control. **Oxford, Blackwell Publishing**, p.539, 2003.
- GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETA, A. L.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; HARLEY, R. M. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**, p.48-90, 2004.
- LAWSON- BALAGBO.L.M.; GONDIM, M.G.C; MORAES, G.J.D.; HANNA, R.; SCHAUSBERGER, P. Exploration of the acarine fauna on coconut palm in Brazil with emphasis on *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and its natural enemies. **Bulletin of Entomological Research**, v.98, p. 83-96, 2008.
- LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JR, T. E. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of northeastern Brazil. **Conservation Biology**, v. 19.n. 3, p.701-706, 2005.

LINDQUIST, E. E. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of familygroup taxa in the Heterostigmata. **The Memoirs of the Entomological Society of Canada**, v. 118.n. S136, p. 1-517, 1986.

LOFEGO, A. C. **Caracterização morfológica e distribuição geográfica das espécies de Amblyseinae (Acari: Phytoseiidae) no Brasil**. Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, p. 167,1998.

LOFEGO, A. C.; REZENDE, J. M.; VERONA, R. L. C.; FERES, R. J. F. Mites (Acari) associated with three species of the genus *Jatropha* (Euphorbiaceae) in Brazil, with emphasis on *Jatropha curcas*. **Systematic and Applied Acarology**, v. 18.n. 4, p. 411–423, 2013.

KRANTZ, G.W.; WALTER, D. E. **A Manual of Acarology**. Texas Tech University Press: Lubbock, p. 807, 2009.

McMURTRY, J.A., MORAES, G.J.D.; FAMAH SOURASSOU, N. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic and Applied Acarology**, v.18, p.297-320, 2013.

McMURTRY, J.A., FAMAH SOURASSOU, N.; DEMITE, P.R. The Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) as biological control agentes. In: Carrilo D, de Moraes GJ Peña JE, editors. Prospects for biological of plant feeding mites and other harmful organisms. Cham (CH): **Springer International Publishing**, p. 133–149, 2015.

MESA, N. C.; OCHOA, R.; WELBOURN, W. C.; EVANS, G. A.; MORAES, G. J. D. A catalog of the Tenuipalpidae (Acari) of the World with a key to genera. **Zootaxa**, 2098, p. 1-185, 2009.

NUVOLONI, F. M.; LOFEGO, A. C.; REZENDE, J. M.; FERES, R. J. F. Phytoseiidae mites associated with *Hevea* spp. from the Amazon region: A hidden diversity under the canopy of native trees. **Systematics and Biodiversity**, v. 13, n. 2, p. 182-206, 2015.

O'DOWD, D. J.; WILSON M. F. Leaf Domatia and the Distribution and Abundance of Foliar Mites in Broadleaf Deciduous Forest in Wisconsin. **American Midland Naturalist**, v. 137, n. 2, p. 337-348, 1997.

RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação: ciência da crise Conservation Biology; a crisis Science*. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 23, n. 2, p. 261-272, 2002.

RODRIGUES, J. K.; FURTADO, I. P.; LOFEGO, A. C. Mites (Arachnida: Acari) associated with plants of family Myrtaceae from the Caatinga Domain, Brasil. **Systematic and Applied Acarology**, v. 25, n.5, p. 942-956, 2020.

SCHAUSBERGER, P.; Saito, Y. **Plant mites and sociality—diversity and evolution**. Springer: Japan, p.187, 2010.

TOLDI, M.; FREITAS, E. M.; SILVA, V. L., CAUMO, M.; FERLA, N. J.; ORLANDI, C. R.; FERLA, N. J. Communities of predatory mites (Phytoseiidae and Stigmaeidae) in different environments of the Brazilian Pampa. **Acarologia**, v. 61, n. 1, p. 20-30, 2021.

TUTTLE, D. M.; BAKER, E. W.; SALES, F. M. Spider mites (Tetranychidae: Acarina) of the state of Ceara, Brazil. **International Journal of Acarology**, v.1, p. 1-8, 1977.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; BARBOSA, M. R. V.; CASTRO, A. A. J. F.; QUEIROZ, L. P.; GONDIM JR, R. S. **Ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional. Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga**. Recife: Flamar Gráfica e Editora, p. 8-21. 2002.

WALTER, D. E.; PROCTOR, H. C. **Mites: ecology, evolution and behavior**. Springer Second edition, p. 505, 2013.

**DIVERSIDADE E SIMILARIDADE DAS COMUNIDADES DE ÁCAROS EM
PLANTAS NATIVAS DA CAATINGA**

Resumo:

Uma das etapas fundamentais em estudos sobre interações plantas-artrópodes é a investigação dos padrões de distribuição espacial e temporal das interações entre artrópodes e plantas hospedeiras. Este trabalho tem como objetivo descrever os padrões de variação na abundância, riqueza e similaridade de ácaros em plantas lenhosas nativas da Caatinga. O estudo foi realizado em três áreas remanescentes de Caatinga, nas seguintes localidades: Estação Ecológica de Aiuba – CE, Estação Ecológica do Seridó, RN, RPPN Fazenda Almas – PB, foi realizado por duas expedições para coleta do material biológico, uma durante a estação chuvosa e outra durante a estação seca. Em cada área foram coletadas amostras correspondente a 1 dm³ de folhas de seis espécies de plantas nativas. Para avaliar a ordem de abundância e riqueza de ácaros nas plantas hospedeiras apresenta um padrão congruente entre as localidades e entre as estações usamos testes de correlação de Spearman. A contribuição da identidade (i.e., espécie) das plantas, das localidades e das estações na variação da composição de ácaros foi avaliada por meio de dois testes PERMANOVA. Foram identificadas nas cinco espécies de plantas hospedeiras, um total de 26 espécies, 17 gêneros e 11 famílias. A abundância total de ácaros foi maior na estação chuvosa (n = 598 indivíduos) do que na estação seca (n = 241 indivíduos). Somente a identidade das espécies de plantas hospedeiras apresentou um efeito significativo sobre a variação na composição de ácaros entre as populações de plantas. Dos hospedeiros representado na Caatinga o *Ziziphus joazeiro* e *Caesalpinia pyramidalis* apresentaram tantos números maiores em abundância como também de riqueza. Provavelmente o fato de essas plantas apresentarem uma fenologia que permite permanecerem com boa parte de suas folhas durante boa parte do período de sua estiagem. O presente estudo indicou que as áreas da caatinga apresentam semelhanças entre si, e quando se trata em acarofauna esses apresentam uma maior fidelidade aos hospedeiros.

Palavra- chave: Diversidade. Semiárido. Acarofauna. Ecologia. Comunidades

Abstract:

One of the most fundamental steps for studies on plant-arthropod interactions is the investigation of patterns of spatial and temporal distribution of interactions between arthropods and host plants. This work aims to describe the patterns of variation in the abundance, richness and similarity of mites in woody plants native to the Caatinga. The study was carried out in three remaining areas of Caatinga, in the following locations: Estação Ecológica de Aiuaba – CE, Estação Ecológica do Seridó, RN, RPPN Fazenda Almas – PB, it was carried out by two expeditions to collect biological material, one during the rainy season and another during the dry season. Samples corresponding to 1 dm³ of leaves of six native plant species were collected in each area. To assess the order of abundance and richness of mites in the host plants, there is a congruent pattern between locations and between seasons we used Spearman's correlation tests. The contribution of

the identity (i.e., species) of plants, locations and seasons to the variation of mite composition was evaluated using two PERMANOVA tests. A total of 26 species, 17 genera and 11 families were identified in the five host plant species. The total abundance of mites was higher in the rainy season (n = 598 individuals) than in the dry season (n = 241 individuals). Only the identity of the host plant species had a significant effect on the variation in the composition of mites among the plant populations. Of the hosts represented in the Caatinga, *Ziziphus joazeiro* and *Caesalpinia pyramidalis* presented both higher numbers in abundance as well as in richness. probably the fact that these plants presented a phenology that allows them to remain with a good part of their leaves during a good part of the dry season. loyalty to hosts.

Keywords: Diversity. Semiarid. Acarofauna. Ecology. Communities

INTRODUÇÃO

A maior parte das espécies de artrópodes terrestres apresentam alguma associação com plantas hospedeiras durante algum estágio de vida (Saito, 2009; Bernays e Chapman, 1994). A associação com plantas hospedeiras é especialmente importante para os artrópodes fitófagos e para aqueles que apresentam interações simbióticas com plantas. Tendo em vista a grande diversidade de espécies e tipos de interações envolvendo plantas hospedeiras e artrópodes associados, uma das etapas fundamentais para em estudos sobre interações plantas-artrópodes é a investigação dos padrões de distribuição espacial e temporal (Bilde e Topping, 2004; Cornell e Lawton, 1992). No entanto, o tamanho déficit linneano (i.e., o percentual de espécies ainda não descritas) pode atuar como um impeditivo operacional para estudos envolvendo grupos de artrópodes menos conhecidos, como é o caso dos ácaros. Diversas famílias de ácaros apresentam associações com plantas hospedeiras e são importantes componentes das comunidades plantícolas (Gerson *et al.*, 2003). Além da diversidade filogenética, a acarofauna plantícola também apresenta grande diversidade funcional, sendo constituída por fitófagos que se alimentam do conteúdo celular das plantas, por predadores, (principalmente predadores de ácaros), por micófagos e ainda por grupos que se alimentam de pólen e exsudados florais (Saito, 2009).

No Brasil são reconhecidos vários ecossistemas com diversidade e características exclusivas, dentre as quais se destaca a Caatinga, região de clima semiárido. Este bioma se estende pelos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região norte e central da Bahia sendo encontradas faixas em Minas Gerais seguindo o Rio São Francisco (Prado, 2003).

Em relação aos estudos ecológicos analisando as comunidades de ácaros plantícolas em áreas da Caatinga alguns trabalhos foram realizados (Ramalho *et al.*, 2014; Noronha *et al.* 2010, Noronha e Moraes, 1989). Nestes estudos foram avaliadas as relações com os ácaros em seu ambiente e bem como com os seus hospedeiros. Contudo esses estudos ainda são limitados em vista da magnitude e das diversas fitofisionomias que o Bioma caatinga apresenta.

Este trabalho teve como objetivo descrever os padrões de variação na abundância, riqueza e similaridade de ácaros em plantas lenhosas nativas da Caatinga. Para isso, avaliamos a abundância e composição da acarofauna em cinco espécies de plantas hospedeiras nas estações seca e chuvosa em três unidades de conservação da

Caatinga. Mais especificamente, procuramos responder às seguintes questões: (1) As diferenças de abundância e riqueza da acarofauna entre espécies de plantas hospedeiras apresentam padrões congruentes entre localidades e estações (seca e chuvosa)? (2) Como a composição de ácaros varia dentro e entre as espécies de plantas hospedeiras considerando as diferentes estações e localidades?

+

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

O estudo foi realizado em três unidades de conservação da Caatinga: i) Estação Ecológica de Aiuaba (EE Aiuaba); ii) Estação Ecológica do Seridó (EE Seridó), e iii) Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Almas (RPPN Fazenda Almas). As áreas de estudo estão inseridas na ecorregião denominada “Depressão Sertaneja Setentrional”, caracterizada por possuir uma vegetação de Caatinga predominantemente arbustivo-arbórea sobre solos de origem cristalina (Velo, et al., 2002).

A EE Aiuaba está localizada no município de Aiuaba (Ceará) e ocupa uma área de 11.525 ha, onde abriga várias espécies características da biodiversidade. A EE Seridó possui 1.163 ha e encontra-se no município de Serra Negra do Norte (Rio Grande do Norte), sendo caracterizada pelo relevo levemente ondulado, solos são rasos e pedregosos sobre o embasamento cristalino do pré-cambriano. Por fim, a RPPN Fazenda Almas está localizada nos municípios de Sumé e São José dos Cordeiros (Paraíba) e possui uma área de 3.505 ha. Caracterizada pela presença de afloramentos rochosos.

Amostragem

As amostragens foram realizadas em duas expedições entre agosto de 2017 a maio de 2018, uma durante a estação seca (agosto a outubro de 2017) e a outra durante a estação chuvosa (março a maio 2018). Como o foco do estudo é investigar a variação espacial e temporal na diversidade e similaridade da acarofauna dentro e entre espécies de plantas, foram selecionadas cinco espécies de plantas nativas comuns às três áreas de estudo (Tabela 1). Cinco indivíduos de cada espécie de planta foram amostrados em cada área, totalizando 25 indivíduos por área.

Exsicatas e fotografias foram feitas para as espécies não identificadas em campo, para posterior identificação por especialistas. Dados como local e data de coleta, coletor, coordenadas geográficas, espécie de planta e outros foram registrados em planilhas de campo.

Foram coletadas 11 de folhas de cada hospedeiro, selecionadas as folhas mais basais evitando as folhas mais apicais e novas.

As amostras das plantas foram individualizadas e colocadas em sacos de papel, com capacidade para 5kg, os quais foram etiquetados e acondicionados em caixas de

poliestireno expandido. Duas metodologias complementares foram usadas para a retirada dos ácaros nas folhas: (1) coleta direta com o auxílio de um pincel de pelos finos sob microscópio estereoscópico; (2) remoção por mergulho e agitação das folhas em 200ml de etanol 50% por aproximadamente cinco minutos. Os ácaros foram conservados em etanol 70%.

Os ácaros coletados foram levados ao Laboratório de Acarologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus São José do Rio Preto, onde foram montados em lâminas para microscopia utilizando-se o meio de Hoyer (Krantz e Walter, 2009). Todos os ácaros montados foram identificados no menor nível taxonômico possível utilizando as chaves dicotômicas e informações de descrições e redescrições disponíveis na literatura (Krantz e Walter, 2009; Mesa *et al.*, 2009; Moraes e Flechtmann, 2008; Moraes *et al.*, 2004; Bolland, Gutierrez e Flechtmann, 1998).

Tabela 1. Afiliação taxonômica e características das plantas hospedeiras selecionadas.

Ordem Família	Espécies	Hábito	Pubescência foliar	Caducifólia
Brassicales Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Arbustivo	Ausente	Perenifólia
Fabales Fabaceae	<i>Calsaepinia pyramidalis</i>	Arbóreo	Presente	Caducifólia
Fabales Fabaceae	<i>Bauhinia cheilantha</i>	Arbóreo	Presente	Caducifólia
Malpighiales Euphorbiaceae	<i>Jatropha molissima</i>	Arbustivo	Ausente	Caducifólia
Rosales Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Arbóreo	Ausente	Perenifólia

Análises de dados

Diferenças de abundância de ácaros entre as estações foram avaliadas por meio do teste de Wilcoxon. Dessa forma foi possível avaliar se a variação nas abundâncias de ácaros entre as estações chuvosa e seca segue um padrão congruente para as plantas hospedeiras. Para avaliar se a ordem de abundância e riqueza de ácaros nas plantas

hospedeiras apresenta um padrão congruente entre as localidades e entre as estações usamos testes de correlação de Spearman.

A contribuição da identidade (i.e., espécie) das plantas, das localidades e das estações na variação da composição de ácaros foi avaliada por meio de dois testes PERMANOVA (Análise de Variância Multivariada Permutacional; Anderson, 2001) usando a função *adonis2* do pacote “Vegan” (Oksanen *et al.*, 2020) para o ambiente computacional R (R Core Team 2021). Utilizamos a dissimilaridade de Jaccard para os dados de presença e ausência de ácaros e a dissimilaridade de Bray-Curtis para dados de abundância com transformação logarítmica. Dessa forma, foi possível avaliar a importância das espécies de hospedeiras sobre a composição de ácaros controlando as diferenças na composição entre localidades e estações.

Os gráficos bipartidos representando as interações ácaros-plantas foram gerados no pacote "bipartite" (Dormann *et al.*, 2008) para o ambiente computacional R (R Core Team 2021).

RESULTADOS

Um total de 26 espécies de ácaros plantícolas de 17 gêneros e 11 famílias foram identificadas nas cinco espécies de plantas hospedeiras (Tabela 2). Somente duas espécies de ácaros não foram registradas na estação chuvosa, enquanto na estação seca um total de 10 espécies estiveram ausentes das amostragens nas plantas. Em relação às localidades, encontramos 20 espécies de ácaros tanto em EE Aiuaba quanto em RPPN Fazenda Almas, enquanto na EE Seridó um total de 13 espécies foram registradas.

A abundância total de ácaros foi maior na estação chuvosa ($n = 598$ indivíduos) do que na estação seca ($n = 241$ indivíduos). No entanto, a distribuição da abundância da acarofauna apresentou um padrão de dominância no qual quatro espécies (*Aceria* sp., *Homeopronematus* sp., *Pronematus ubiquitus* e *Czenpinskia* sp.) representam cerca de 80% dos indivíduos amostrados (Tabela 2; Fig. 1A), enquanto a abundância somada das 11 espécies menos abundantes (< 5 indivíduos) correspondeu a 3% da abundância total dos ácaros (Fig. 1A). Assim, quando comparamos as diferenças de abundância entre as estações controlando o efeito das espécies (i.e., por meio de um teste pareado), não encontramos diferença significativa entre as estações, seja considerando todas as espécies de ácaros ($Z = 1,534$; $p = 0,125$), seja considerando apenas as espécies registradas em ambos os períodos ($Z = 0,175$; $p = 0,861$). De fato, embora seis das nove espécies de ácaros presentes em ambas as estações e com pelo menos 10 indivíduos registrados tenham apresentado maior abundância no período seco (Tabela 2), a diferença na abundância total de ácaros entre as estações é explicada pelas diferenças nas abundâncias de duas espécies (*Czenpinskia* sp. e *Homeopronematus* sp.; Tabela 2).

As redes de interação ácaros-plantas apresentadas na figura 2 ilustram as diferenças de espécies e de interações entre as plantas e estações (Fig. 2). Uma diferença entre as foi verificada entre as duas estações na concentração das interações em uma única espécie de planta, *Ziziphus joazeiro*, na estação seca.

A distribuição da abundância de ácaros foi bastante desigual entre as espécies de plantas hospedeiras, onde 52% dos ácaros ($n = 429$ indivíduos) foram registrados em *Ziziphus joazeiro*, enquanto *Capparis flexuosa* apresentou somente 4% ($n = 34$ indivíduos) da abundância total de ácaros (Fig. 3A). A ordem de abundância de ácaros entre as plantas foi congruente entre as duas estações ($r_s = 0,90$; $p = 0,037$). Por outro

lado, a congruência espacial (i.e., entre localidades) na ordem de abundância nas plantas ocorreu somente entre EE Aiuaba e RPPN Fazenda Almas ($r_s = 1,0$; $p < 0,001$; Tabela 3).

Já a riqueza de ácaros associados às plantas variou de 16 espécies registradas em *Caesalpinia pyramidalis* a oito espécies registradas em *Bauhinia cheilantha* e *Capparis flexuosa* (Fig. 3B). Diferentemente do observado para a abundância, não houve congruência significativa na ordem de riqueza de espécies ácaros por espécie de planta entre as estações seca e chuvosa ou entre as localidades (Tabela 3), indicando que diferenças na riqueza da acarofauna entre plantas hospedeiras de um local podem não ser um bom preditor das diferenças em outro local da mesma ecorregião.

Somente a identidade das espécies de plantas hospedeiras apresentou um efeito significativo sobre a variação na composição de ácaros entre as populações de plantas (Tabela 4). O modelo de PERMANOVA usando dados de abundância (dissimilaridade de Bray-Curtis) e presença-ausência (dissimilaridade de Jaccard) de ácaros explicaram, respectivamente, 33,7% e 35,6% da variação na composição de ácaros entre as populações de plantas, composição Indicando que a identidade das hospedeiras é o principal fator responsável pela variação na composição de ácaros independente de localidade e período do ano.

Tabela 2. Espécies de ácaros* associados às cinco espécies de plantas** nativas da Caatinga amostradas nos períodos chuvoso (em azul) e seco (em amarelo) em três localidades (Estação Ecológica de Aiuaba - CE; Estação Ecológica do Seridó, RN; Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Almas Fazenda Almas - PB).

Ácaros		Plantas hospedeiras e estações									
		(C: = chuvosa; S = seca)									
Famílias	Espécies	Bau_che		Cae_pyr		Cep_fle		Jat_mol		Ziz_joa	
		C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
Ascidae	Asc_sp.	1									
Cunaxidae	Scu_sp.							1		1	1
Eriophyidae	Ace_sp.			1	57						
Iolinidae	Hom_sp.	49		31				1	1	136	14
	Pro_sp.			22							1
	Pro_ubi	6	2	24				9	17	1	42
Phytoseiidae	Eus_cit						1				
	Eus_con			3			1	1		2	1
	Eus_sib							5			
	Eus_sp.			1				1			
	Eus_uni	1						8			
	Neo_sp.			1				1			
	Phy_int				1						
	Phy_per			2				15			
	Pro_mex			1							
	Tra_bel			5							
Stigmaeidae	Typ_par	1		3			5				
	Sti_sp.							1		1	
Tarsonemidae	Tar_con	1									1
Tenuipalpidae	Bre_yot	4	5			2	7			5	
Tetranychidae	Oli_sp.			3	1		1			1	14
	Tet_bas							6	12		
	Tet_sp.			1		2	1		1	5	2
Tydeidae	Neo_sp.							1			
	Tyd_sp.					1				2	4
Winterschmidtidae	Cze_sp.	2		11	1	13		44		158	47
	Abundância	65	7	109	60	18	16	94	31	312	127
	Riqueza	8	2	14	4	4	6	12	4	10	10

*Ácaros: Ace_sp.: *Aceria* sp.; Asc_sp.: Ascidae sp.; Bre_yot: *Brevipalpus yothersi*; Cze_sp.: *Czenpinskia* sp.; Eus_cit: *Euseius citrifolius*; Eus_con: *Euseius concordis*; Eus_sib: *Euseius sibelius*; Eus_sp.: *Euseius* sp.; Eus_uni: *Euseius unisetus*; Hom_sp.: *Homeopronematus* sp.; Neo_sp.: *Neoseiulus* sp.; Neo_sp.: *Neolorrya* sp.; Oli_sp.: *Oligonychus* sp.1; Phy_int: *Phytoseius intermedius*; Phy_per: *Phytoseius pernambucanus*; Pro_mex: *Proprioseiopsis cf. mexicanus*; Pro_sp.: *Pronematus* sp.1; Pro_ubi: *Pronematus ubiquitousus*; Scu_sp.: *Scutopalus* sp.1; Sti_sp.: Stigmaeidae sp.; Tar_con: *Tarsonemus confusus*; Tet_bas: *Tetranychus bastosi*; Tet_sp.: *Tetranychus* sp.1; Tra_bel: *Transeius bellottii*; Tyd_sp.: *Tydeus* sp.; Typ_par: *Typhlodromus (Anthoseius) cf. paraevectus*.

**Plantas: Bau_che: *Bauhinia cheilantha*; Cae_pyr: *Caesalpinia pyramidalis*; Cap_fle: *Capparis flexuosa*; Jat_mol: *Jatropha mollissima*; Ziz_joa: *Ziziphus joazeiro*.

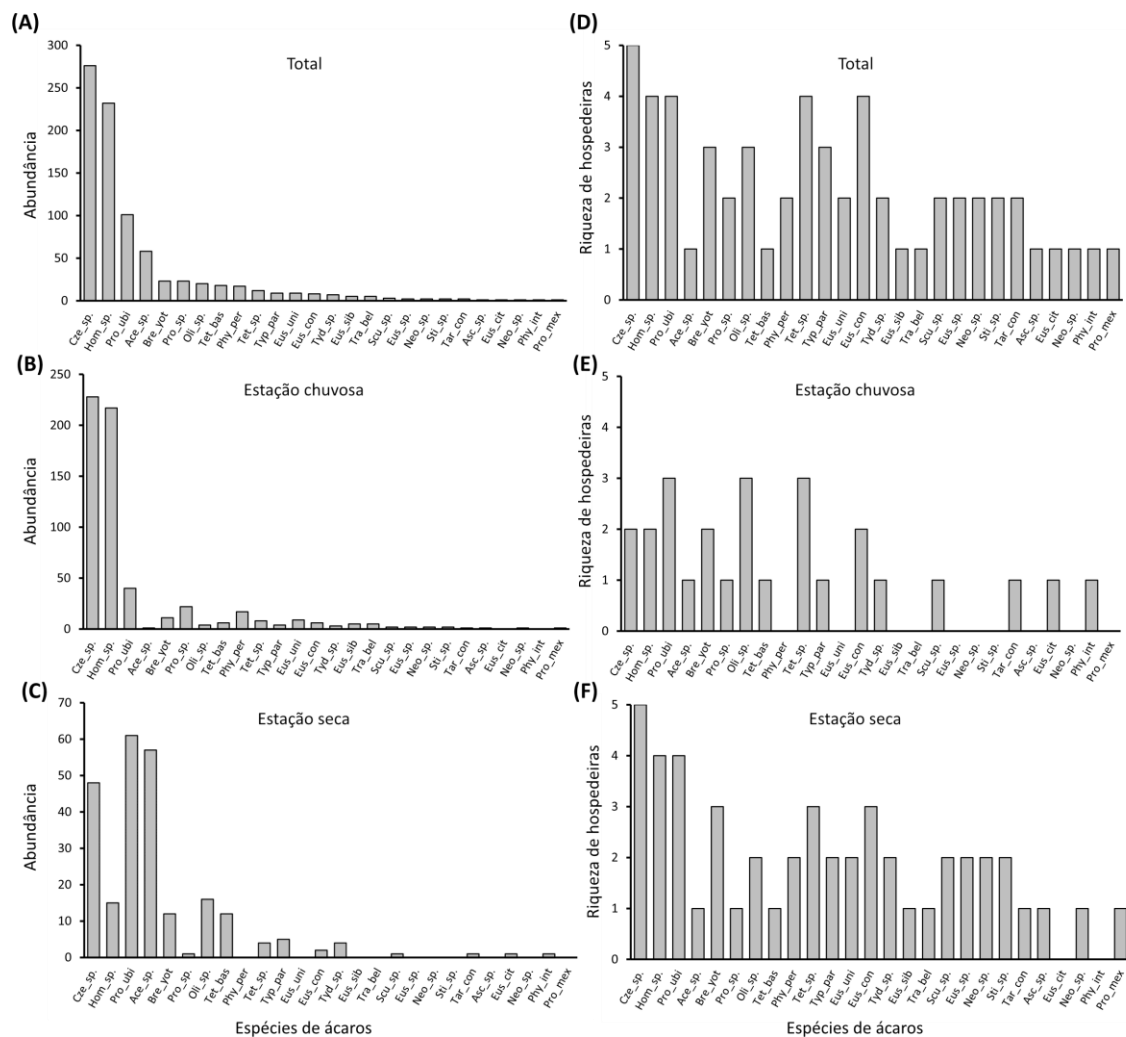


Fig. 1. Abundâncias (A, B, C) e riqueza de plantas hospedeiras (D, E, F) de ácaros amostrados em cinco plantas nativas amostradas em três localidades no bioma (Estação Ecológica de Aiuaba - CE; Estação Ecológica de Seridó, RN; RPPN Fazenda Almas - PB). As espécies de ácaros estão ordenadas em ordem decrescente de abundância total. Ácaros: Ace_sp.: *Aceria* sp.; Asc_sp.: *Ascidae* sp.; Bre_yot: *Brevipalpus yothersi*; Cze_sp.: *Czenpinskia* sp.; Eus_cit: *Euseius citrifolius*; Eus_con: *Euseius concordis*; Eus_sib: *Euseius sibelius*; Eus_sp.: *Euseius* sp.; Eus_uni: *Euseius unisetus* ; Hom_sp.: *Homeopronematus* sp.; Neo_sp.: *Neoseiulus* sp.; Neo_sp.: *Neolorrya* sp.; Oli_sp.: *Oligonychus* sp.1; Phy_int: *Phytoseius intermedius*; Phy_per: *Phytoseius pernambucanus*; Pro_mex: *Proprioseiopsis* cf. *mexicanus*; Pro_sp.: *Pronematus* sp.1; Pro_ubi: *Pronematus ubiquitus*; Scu_sp.: *Scutopalpus* sp.1; Sti_sp.: *Stigmaeidae* sp.; Tar_con: *Tarsonemus confusus*; Tet_bas: *Tetranychus bastosi*; Tet_sp.: *Tetranychus* sp.1; Tra_bel: *Transeius bellottii*; Tyd_sp.: *Tydeus* sp.; Typ_par: *Typhlodromus* (*Anthoseius*) cf. *paraevectus*. Plantas: Bau_che: *Bauhinia cheilantha*; Cae_pyr: *Caesalpinia pyramidalis*; Cap_fle: *Capparis flexuosa*; Jat_mol: *Jatropha mollissima*; Ziz_joa: *Ziziphus joazeiro*.

Tabela 3. Correlações (coeficiente de Spearman) da ordem de abundância e riqueza dos ácaros nas plantas entre as estações (Chuvoso x Seco) e entre as localidades. EE-A: Estação Ecológica de Aiuaba; EE-S: Estação Ecológica do Seridó; RPPN-FA: Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Almas.

Comparações	Coeficientes de Spearman (valor de <i>p</i>)	
	Abundância de ácaros	Riqueza de ácaros
Chuvoso x Seco	0,90 (0,037)	-0,15 (0,805)
EE-A x EE-S	0,56 (0,322)	0,205 (0,741)
EE-A x RPPN-FA	1,00 (<0,001)	0,67 (0,219)
EE-S x RPPN-FA	0,56 (0,322)	-0,03 (0,967)

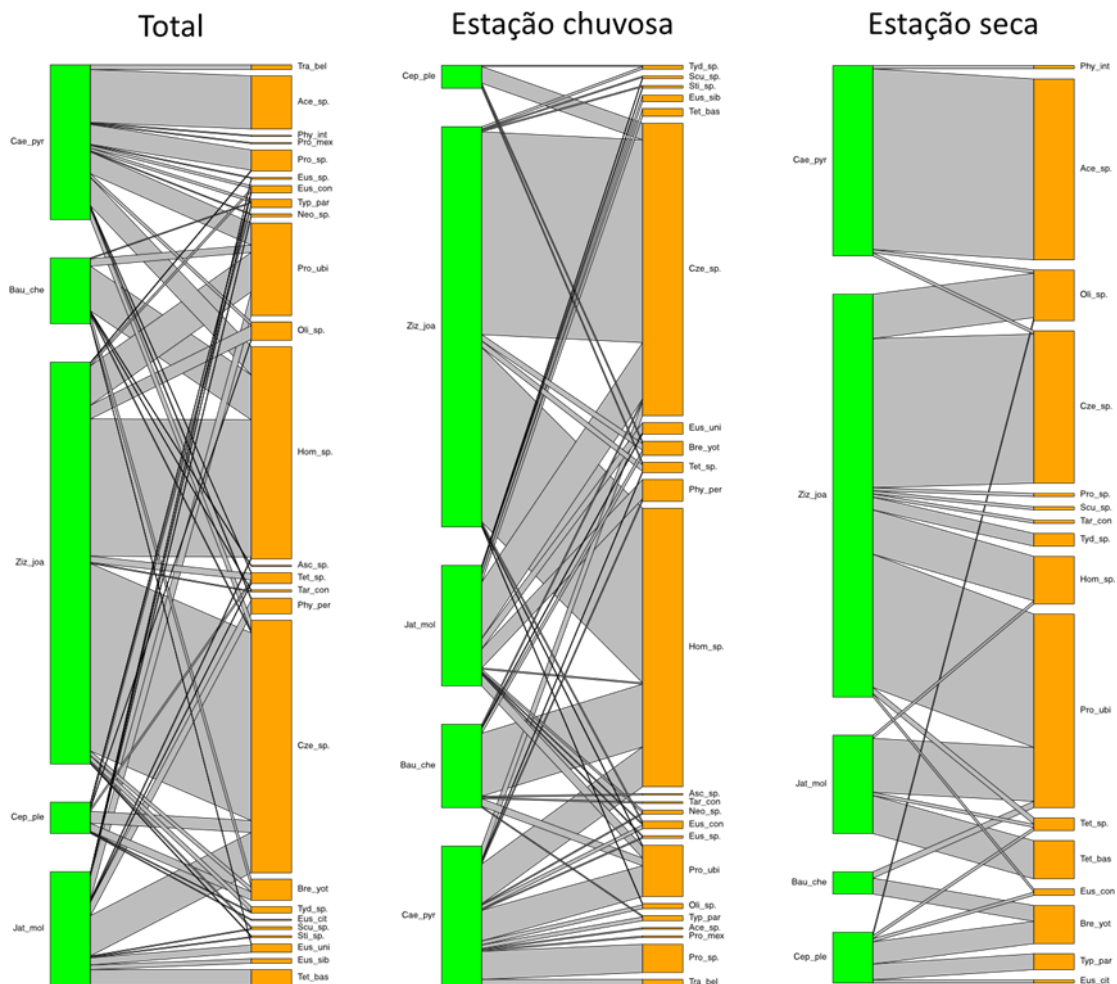


Fig. 2. Redes de interação entre cinco espécies de plantas nativas da Caatinga e as espécies de ácaros associados amostrados tanto no período seco quanto no chuvoso (tudo), somente no período chuvoso e somente no período seco. Ácaros: Ace_sp.: *Aceria* sp.; Asc_sp.: *Ascidae* sp.; Bre_yot.: *Brevipalpus yotheri*; Cze_sp.: *Czenpinskia* sp.; Eus_cit.: *Euseius citrifolius*; Eus_con.: *Euseius concordis*; Eus_sib.: *Euseius sibelius*; Eus_sp.: *Euseius* sp.; Eus_uni.: *Euseius unisetus*; Hom_sp.: *Homeopronematus* sp.;

Neo_sp.: *Neoseiulus* sp.; Neo_sp.: *Neolorrya* sp.; Oli_sp.: *Oligonychus* sp.1; Phy_int: *Phytoseius intermedius*; Phy_per: *Phytoseius pernambucanus*; Pro_mex: *Proprioseiopsis* cf. *mexicanus*; Pro_sp.: *Pronematus* sp.1; Pro_ubi: *Pronematus ubiquitousus*; Scu_sp.: *Scutopalpus* sp.1; Sti_sp.: Stigmaeidae sp.; Tar_con: *Tarsonemus confusus*; Tet_bas: *Tetranychus bastosi*; Tet_sp.: *Tetranychus* sp.1; Tra_bel: *Transeius bellottii*; Tyd_sp.: *Tydeus* sp.; Typ_par: *Typhlodromus* (*Anthoseius*) cf. *paraevectus*.
**Plantas: Bau_che: *Bauhinia cheilantha*; Cae_pyr: *Caesalpinia pyramidalis*; Cap_fle: *Capparis flexuosa*; Jat_mol: *Jatropha mollissima*; Ziz_joa: *Ziziphus joazeiro*.

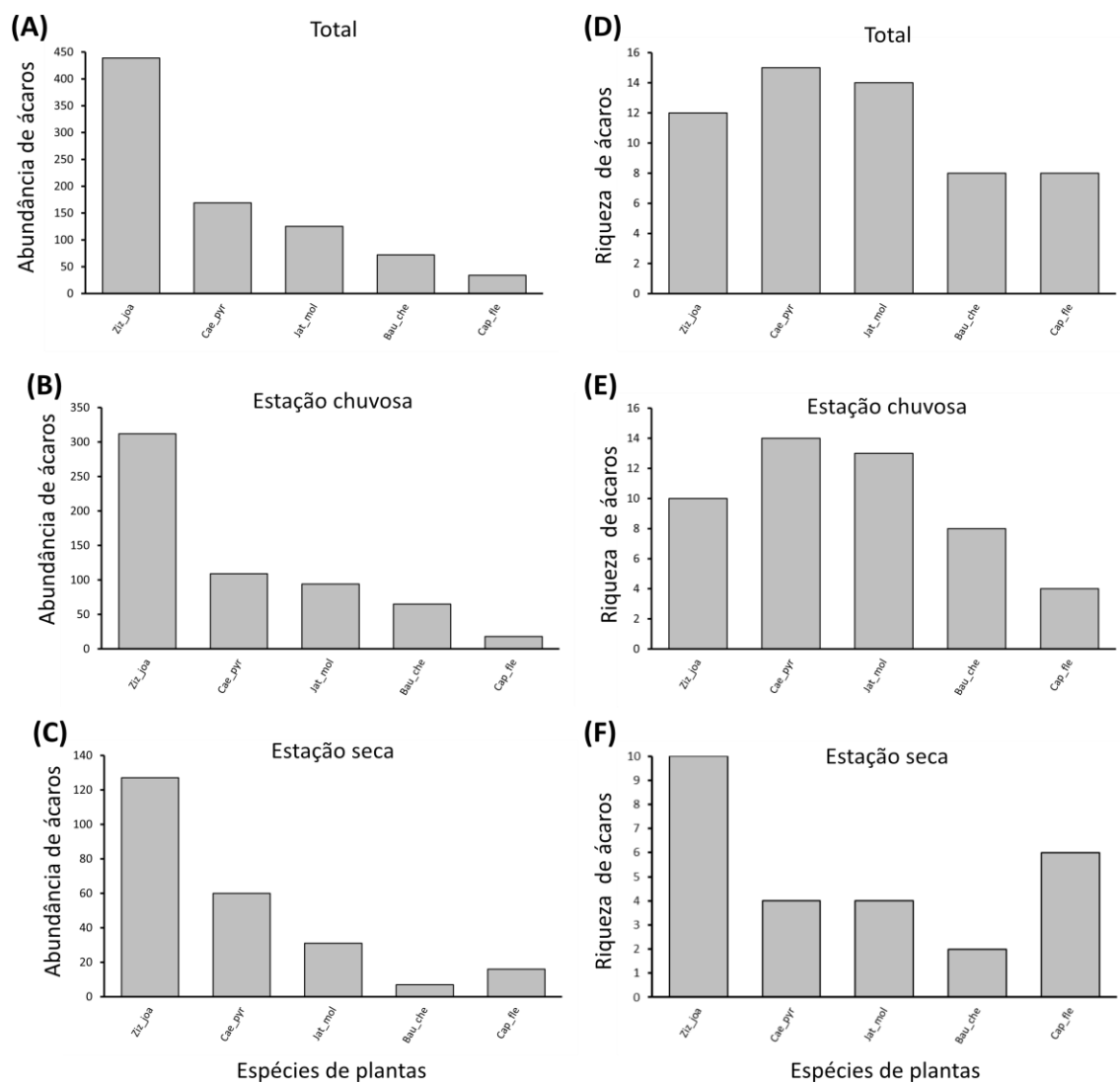


Fig. 3. Abundância (A, B, C) e riqueza de ácaros (D, E, F) em cinco espécies de plantas hospedeiras nativas amostradas em três localidades no bioma Caatinga (Estação Ecológica de Aiuaba - CE; Estação Ecológica do Seridó, RN; RPPN Fazenda Almas - PB). As espécies de plantas estão ordenadas em ordem decrescente da abundância total de ácaros.

Tabela 4. Resultados dos modelos de PERMANOVA para variação na composição de ácaros entre as cinco espécies de plantas hospedeiras (EPH), três localidades (Local) e duas estações amostrais (Estação) na Caatinga.

Medida de dissimilaridade	Modelo Variável	<i>g.l.</i>	<i>F</i>	R2	Valor de <i>p</i>
Bray-Curtis	EPH + Local + Estação	7	1,38	0,337	0,008
	EPH	4	1,52	0,212	0,011
	Local	2	1,28	0,089	0,131
	Estação	1	1,03	0,036	0,419
Jaccard	EPH + Local + Estação	7	1,50	0,356	0,007
	EPH	4	1,89	0,212	0,002
	Local	2	1,19	0,090	0,253
	Estação	1	0,57	0,036	0,885

DISCUSSÃO

Uma diversidade considerável foi registrada para ambientes caatinga, estes demonstraram uma forte interação com seus hospedeiros. Apresentando uma maior abundância e riqueza no período chuvoso quando comparado ao período seco. Contudo é importante ressaltar que essa diferença na abundância total de ácaros entre as estações foi explicada por duas espécies de *Czenpinskia* sp. e *Homeopronematus*. Estas espécies possuem hábitos alimentares micófagos e predadores generalistas respectivamente (Silva *et al.*,2016; Perring e McMurtry, 1996)

Sobre níveis maiores de abundância no período de chuvas, resultados semelhantes foram registrados em plantas cultivadas de acerola em áreas de Caatinga em um estudo realizado por Noronha *et al.*,2010. Neste trabalho foi reconhecida maiores abundância em períodos chuvosos, contudo estes foram relacionados aos meses que apresentaram menores índices pluviométricos, porém com a umidade elevada. (Noronha *et al.*,2010). Em outro estudo realizado por Noronha e Moraes (1992), em mandioca, também foi verificado maiores picos populacionais de ácaros nos meses de dezembro a abril, meses considerados período chuvoso. Neste estudo também foi verificado que os ácaros predadores estes associados a maiores abundância e período chuvoso com temperatura de até 24 e umidade de 83-86% (Noronha e Moraes 1992)

De forma semelhante em pesquisa realizada com espécies de seringueiras em áreas de Cerrado os níveis de abundância foram maiores nos períodos final da estação chuvoso (Demite e Feres,2007). Nesse mesmo cultivo para o estado da Bahia, em áreas determinadas como Mata Atlântica, as maiores abundâncias foram registradas em período determinado como estação chuvosa tanto para os ácaros como hábitos alimentares fitófagos como para os ácaros predadores (Nuvoloni *et al.*, 2015). As seringueiras como algumas espécies da Caatinga, são plantas que perdem parte de suas folhas no período de senescência que corresponde de agosto a dezembro, dessa forma as abundâncias maiores de ácaros são encontrado em período com temperaturas mais amena e em períodos que as folhas foram recuperadas dos períodos de senescência (Dermite e Feres,2007). Dados semelhantes com seringueiras em relação a abundância maiores em período chuvoso também foram registradas para Floresta Amazônica e região de Mata Atlântica em São Paulo (Fazolin e Pereira 1989; Bellini *et al.* 2005, Hernandez e Feres 2006)

A menor abundância na estação seca pode ser justificada pela temperatura alta, e umidades baixa nestes ambientes, além da perda de hábitat podem ser fatores que favorece a perda dos ácaros neste período de estiagem (Ghazy *et al.*, 2016). Contudo nos resultados foi observado que seis espécies de ácaros apresentaram maiores níveis de abundância no período reconhecido como seco, estas se encontraram em maiores números associados aos hospedeiros com maior abundância *Ziziphus joazeiro* e *Caesalpinia pyramidalis*. Destas, quatro espécies apresentam hábitos fitófagos, provavelmente não foram afetadas pela perda completa de habitat, na ausência de seus predadores estes apresentaram maiores abundância. Alguns estudos verificaram maiores abundâncias de ácaros fitófagos em períodos de baixa umidade. Holanda e Oliveira (1992), estudando a dinâmica populacional de *Tetranychus desertorum* Banks, nos feijões *Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata* (L.) Walp, encontraram correlação positivas entre os níveis populacionais do ácaro e a umidade relativa do ar.

Espécies de tetraniquídeos são favorecidas pela baixa umidade relativa, por sua capacidade de ingerir maior quantidade de alimento e eliminar água através de evaporação pela cutícula. Nessa condição ventos também podem ajudar na dispersão pois, conforme Flechtmann (1990), o vento é o mais eficiente agente de dispersão dos eriofídeos e tetraniquídeos. Podendo ainda ter favorecido o desenvolvimento dos ácaros, amenizando o efeito negativo da umidade no microclima formado no interior da copa.

Quando avaliado as redes de interações *Ziziphus joazeiro*, apresentou maiores números de ácaros na estação seca, quando comparado aos outros hospedeiros. Esse fator pode estar associado ao fato desse hospedeiro apresentar perenifólia, com suas folhas permanecendo durante o período seco permitindo a permanência deste durante o período de seca. (Dantas *et al.*, 2014)

A distribuição da abundância de ácaros se mostrou desigual entre as espécies de plantas hospedeiras. Dos hospedeiros representados na Caatinga o *Z. joazeiro* e *C. pyramidalis* apresentaram tantos números maiores em abundância como também de riqueza. Como ressaltado anteriormente, provavelmente o fato de essas plantas apresentarem uma fenologia que permite permanecerem com boa parte de suas folhas durante boa parte do período de sua estiagem (Dantas *et al.*, 2014) ou apresentar níveis variados de caducifólia não perdendo parte das folhas em um determinado ano (Amorim, 2009) possibilita um ambiente mais estável para a permanência dos ácaros.

Entretanto é importante enfatizar que a espécie *Capparis flexuosa* conhecido como feijão bravo semelhante ao *Z. joazeiro* é perenifólia, mantendo suas folhas boa parte

do período de seca (Soares,1989). Como demonstrado neste estudo essa apresentou uma abundância e riqueza baixa de ácaros associados a este hospedeiro. Diante disso provavelmente as características específicas de cada hospedeiro não apenas a fenologia das plantas. Mas conjuntamente diferenças na anatomia, presença ou ausência de nectários extraflorais, produção de metabólitos secundários podem ser considerados fatores cruciais que podem agir na presença ou ausência das populações de animais fitófagos sendo presente também nos ácaros (Lara, 1991; Awmack e Leather, 2002; Santos, 2010).

A riqueza não se mostrou um preditor ideal para determinar das diferenças em outro local da mesma ecorregião. Os resultados mostraram que a identidade dos hospedeiros são os fatores mais significativos na composição das espécies em relação a abundância e a riqueza. Como dito anteriormente as características dos hospedeiros são fatores importantes na distribuição dos ácaros, tanto para os ácaros de hábitos fitófagos, onde estes mostram intimamente associados devido a presença de metabólitos etc., como também para os ácaros predadores e generalistas onde esse podem se alimentar de recurso florais nectais bem como usar de estruturas anatômicas das plantas para se proteger e se manter nos seus hospedeiros (Beard e Walter, 2001)

Além dos mais as áreas da caatinga selecionadas elas apresentam semelhanças entre si, as três regiões selecionadas são colocadas nas mesma ecorregião, ou seja apresentam o mesmo tipo de solo com temperatura e aspectos ambientais semelhantes o que são fatores que podem ter favorecidos para abundância não apresentarem valores significativos de diferenças (Velloso, A. L. 2002).

Para o nível de diversidade alfa em cada área avaliada, esta tanto apresentou foi menor do que esperado, resultados semelhantes também foram encontrados por Noronha *et al.*, 2010 com diversidade de acerola comparada e outras regiões do Brasil (Noronha *et al.*, 2010).

O presente estudo indicou que as áreas da caatinga apresentam semelhanças entre si, e quando se trata em acarofauna esses apresentam uma maior fidelidade aos hospedeiros. Estudos adicionais são necessários para registrar a influência dos hospedeiros na permanência e manutenção dos ácaros em ambientes semiáridos como caatinga.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J.; T.E. LACHER J.R.; J.M.C. DA SILVA. **The Caatinga**. In: R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, P. Robles Gil, J. Pilgrim, G.A.B. da Fonseca, T. Brooks, W.R. Konstant (eds.). *Wilderness: earth's last wild places*, p. 174-181, 2002.
- AMORIM, I. L. D.; SAMPAIO, E. V. D. S. B.; ARAÚJO, E. D. L. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, v, 33, n.3, p. 491-499, 2009.
- ANDERSON, M.J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**, v. 26, n. 1, p, 32-46, 2001.
- ARAÚJO, W. S.; DAUD, R. D. Investigating effects of host-plant diversity on Brazilian mite richness in natural ecosystems. **Systematic and Applied Acarology**. v. 23, n. 8, p. 1598-1613, 2018.
- ARAÚJO, W. S.; DAUD, R. D. Contrasting structures of plant–mite networks compounded by phytophagous and predatory mite species. **Experimental and Applied Acarology**, v.74, n.4, p. 335-346, 2018.
- AWMACK, C.S.; LEATHER, S.R. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. **Annual Review of Entomology**.v. 47, p. 817–844, 2002.
- BEARD, J.J.; WALTER, G.H. Host plant specificity in several species of generalist mite predators. **Ecological entomology**.v. 26, n. 6, p.562-570, 2001.
- BEARD, J. J.; OCHOA, R.; BRASWELL, W. E.; BAUCHAN, G. R. *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) species complex (Acari: Tenuipalpidae) a closer look. **Zootaxa**, v. 3944, p. 1-67, 2015.
- BELLINI, M. R.; MORAES, G. J. D.; FERES, R. J. Ácaros (Acari) de dois sistemas de cultivo da seringueira no noroeste do estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 3, p. 475-484, 2005.
- BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. F. **Host-plant selection by phytophagous insects (Vol. 2)**. Springer Science & Business Media, 2007.
- BILDE, T.; TOPPING, C. Life history traits interact with landscape composition to influence population dynamics of a terrestrial arthropod: A simulation study. **Ecoscience**, v. 11, n. 1, p. 64-73, 2004.
- BOLLAND, H. R.; GUTIERREZ, J.; FLECHTMANN, C.H.W **World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae)**. Brill, Leiden, 1998.
- CASTRO, T. M. M. G; MORAES, G. J. Mite diversity on plants of different families found in the Brazilian Atlantic Forest. **Neotropical Entomology**, v.36, n. 5, p. 774-782, 2007.

CALATAYUD, J.; HÓRREO, J. L.; MADRIGAL-GONZALEZ, J.; MIGEON, A.; RODRIGUEZ, M. A.; MAGALHAES, S.; HORTAL, J. Geography and major host evolutionary transitions shape the resource use of plant parasites. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 113, n. 35, p. 9840-9845, 2016.

CORNELL, H. V.; LAWTON, J. H. Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: a theoretical perspective. **Journal of animal ecology**, p. 1-12, 1992.

CRUZ, W. P. D.; SARMENTO, R. A.; TEODORO, A. V.; ERASMO, E. A. L.; PEDRO NETO, M.; IGNACIO, M.; FERREIRA JUNIOR, D. F. Acarofauna em cultivo de pinhão-manso e plantas espontâneas associadas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.47, n.3, p. 319-327, 2012.

DANTAS, F. C. P.; TAVARES, M. L. R.; TARGINO, M. D. S.; COSTA, A. D.; DANTAS, F. O. *Ziziphus joazeiro* Mart.-Rhamnaceae: características biogeoquímicas e importância no bioma Caatinga. **Revista Principia**, v. 2, n. 25, p. 51-57, 2014.

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. Ocorrência e flutuação populacional de ácaros associados a seringueiras vizinhos de fragmentos de Cerrado. **Neotropical Entomology**, v. 36, n.1, p. 117-127, 2007.

DE MORAES, G.; FLECHTMANN, C. H. Paralelo entre dois complexos Euphorbiaceae-Tetranychidae (Acari) no nordeste e sudeste do Brasil. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 37, n. 2, p. 743-745, 1980.

DE MORAES, G. J.; MCMURTRY, J. A., DENMARK, H. A., CAMPOS, C. B. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, v. 434, n. 1, p. 1-494, 2004.

DORMANN C.F.; GRUBER B.; FRUEND J. Introducing the bipartite Package: **Analysing Ecological Networks**. **R News**, v.8, n. 2, p. 8-1, 2008.

FAZOLIN, M.; L.V. PEREIRA. Ocorrência de *Oligonychus gossypii* (Zacher 1921) (Acari: Tetranychidae) em seringueiras cultivadas. **An. Soc. Entomol. Bras**, v.18, p.199-202, 1989.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**, 7ª.ed. São Paulo, Nobel. p. 192, 1990.

GARCIA MARI, F.; FERRAGUT, F.; MARZAL, C.; COSTA COMELLES, J.; LABORDA, R. Mites which live in the foliage of Spanish citrus trees. **Investigacion Agraria, Produccion y Proteccion Vegetales**, v. 1, n.2, p.219-250, 1986.

GALVÃO, A. S.; MELO, J. W.; MONTEIRO, V. B.; LIMA, D. B.; DE MORAES, G. J.; GONDIM, M. G. Dispersal strategies of *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae), a coconut pest. **Experimental and applied acarology**, v. 57, n.1, p. 1-13, 2012.

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

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.

GÓMEZ-MOYA, C. A.; GONDIM JR, M. G.; DE MORAES, G. J.; MORAIS, E. G.. Effect of relative humidity on the biology of the predatory mite *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, v. 44, n.8, p. 400-411, 2018

HOLANDA, A. D. A.; OLIVEIRA, J. V. Population fluctuation of *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari, Tarsonemidae) and *Tetranychus desertorum* Banks, 1900 (Acari, Tetranychidae) in *Phaseolus vulgaris* L. and *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil** (Brazil). 1992.

KREITER S; TIXIER, M.S; CROFT, B.A; AUGER, P.; BARRET, D.: Plants and leaf characteristics influencing the predaceous mite *Kampimodromus aberrans* (Acari: Phytoseiidae) in habitats surrounding vineyards. **Environ Entomol**, v. 3, p. 648-660, 2002

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. Ícone, 2 eds: São Paulo, p. 45-97, 1991,

LAWSON-BALAGBO; L. M. *et al.* Life history of the predatory mites *Neoseiulus paspalivorus* and *Proctolaelaps bickleyi*, candidates for biological control of *Aceria guerreronis*. **Experimental and Applied Acarology**, v.43, n. 1, p. 49-61, 2007.

LAWSON-BALAGBO; L. M.; GONDIM, M. G. C.; DE MORAES, G. J.; HANNA, R.; SCHAUSBERGER, P. Exploration of the acarine fauna on coconut palm in Brazil with emphasis on *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and its natural enemies. **Bulletin of Entomological Research**, v. 98, n. 1, p. 83-96. 2008.

LINDQUIST, E. E. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. The Memoirs of the **Entomological Society of Canada**, v.118, n. 36, p. 1-517, 1986

LINDQUIST, Evert E.; BRUIN, J.; SABELIS, Maurice W. (Ed.). **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**. Elsevier. 1996.

LOFEGO A. C.; REZENDE, J. M.; VERONA, R. L. C.; FERES R. J. F. Mites (Acari) associated with three species of the genus *Jatropha* (Euphorbiaceae) in Brazil, with emphasis on *Jatropha curcas*. **Systematic and Applied Acarology**, v. 18, n. 4, p. 411-423, 2013.

KNOP, N.; HOY, M. Biology of a tydeid mite, *Homeopronematus anconai* (n. comb.)(Acari: Tydeidae), important in San Joaquin Valley vineyards. **Hilgardia**, v. 515, p.1-30, 1983.

MAGURRAN, A.F. **Measuring Biological Diversity**. Blackwell, Oxford, p. 2-4, 2004.

MENDONÇA, R. S.; NAVIA, D.; DINIZ, I. R.; FLECHTMANN, C. H. South American spider mites: new hosts and localities. **Journal of Insect Science**, v.11, n. 1, p.121, 2011.

MCMURTRY, James A.; DE MORAES, Gilberto J.; SOURASSOU, Nazer Famah. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic and Applied Acarology**, v. 18, n. 4, p. 297-320, 2013.

NORONHA, A. D. S.; DE MORAES, G. J. Flutuação populacional do ácaro verde da mandioca e seus predadores fitoseideos (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) em Cruz das Almas-Bahia. In **Embrapa Meio Ambiente-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v. 8, n. 2, p. 31-39, 1992.

NORONHA, A. D. S.; Argolo, P. S.; BOAVENTURA, V. D. J., Ritzinger, R. Ácaros (Acari) em mudas de aceroleira. **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2010.

NOGUEIRA, I.S.; NABOUT, J.C.; OLIVEIRA, J.E.; SILVA, K.D. Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. **Hoehnea**, v. 35, p.219-233,2008.

NUVOLONI, F. M.; LOFEGO, A. C.; REZENDE, J. M.; FERES, R. J. F. Phytoseiidae mites associated with *Hevea* spp. from the Amazon region: a hidden diversity under the canopy of native trees. **Systematics and Biodiversity**, v.13, n.2, p. 182-206, 2015.

O'DOWD, Dennis J.; WILLSON, Mary F. Associations between mites and leaf domatia. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 6, n. 6, p. 179-182, 1991.

PEDRO NETO, M.; SARMENTO, R. A.; OLIVEIRA, W. P. D.; PIKANÇO, M. C.; ERASMO, E. A. L. Biologia e tabela de vida do ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 48, p. 353-357, 2013.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. **Ecologia e conservação da Caatinga**. p. 3-74, 2003.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. 2021

RODRIGUES, J. K.; FURTADO, I. P.; LOFEGO, A. C. Mites (Arachnida: Acari) associated with plants of family Myrtaceae from the Caatinga Domain, Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, v. 25, n. five, p.942-956, 2020.

ROMERO, G.; BENSON, Q.; WOODRUFF W. Biotic interactions of mites, plants and leaf domatia. **Current Opinion in Plant Biology**.v. 8. n. 4, p. 436-440, 2005.

SAITO, Y. **Plant mites and sociality: diversity and evolution**. Springer Science & Business Media, 2009.

SANTOS, H. O.; SILVA-MANN, R.; DE JESUS BOARI, A. *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales (Prostigmata: Tetranychidae) mites on *Jatropha curcas* (Linnaeus) in Sergipe State, Brazil. **Comunicata Scientiae**, v. 1. n. 2, p. 153-153, 2010.

SABELIS, M. W.; BRUIN, J. 1.5. 3. Evolutionary ecology: life history patterns, food plant choice and dispersal. In: **World crop pests**. Elsevier, p. 329-366, 1996.

SEGUNI Z Incidence, distribution and economic importance of the coconut eriophyid mite, *Aceria guerreronis* Keifer in Tanzanian coconut based cropping systems. In: Fernando LCP, de Moraes GJ, Wickramananda IR (eds) **Proceedings of the international workshop on coconut mite (Aceria guerreronis)**. Coconut Research Institute, Sri Lanka, p 54-57, 2002.

SIEMANN, E.; TILMAN, D.; HAARSTAD, J.; RITCHIE, M. Experimental tests of the dependence of arthropod diversity on plant diversity. **The American Naturalist**. 152, p. 738–750, 1998; <http://dx.doi.org/10.1086/286204>.

SOARES, J.G.G. **Avaliação do feijão-bravo (*C.flexuosa*) em cond de cult p/ forrag** EMBRAPA - CPTSA. Petrolina – PE, 1989.

VELLOSO, A. L. **Ecorregiões propostos para o bioma da caatinga**. Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil; Recife; associação Plantas do Nordeste, 2002.

TUTTLE, D.M., BAKER, E.W., SALES, F.M. Spider mites (Tetranychidae: Acarina) of the State of Ceará, Brazil. **Fitossanidade**, v. 2, n. 1. p. 1-6, 1977.

WALTER, David Evans; PROCTOR, H. C. **Mites as Models**. In: **Mites: Ecology, Evolution & Behaviour**. Springer, Dordrecht. p. 461-470, 2013.

WALTER, David Evans. **Living on leaves: mites, tomenta, and leaf domatia**. Annual Review of Entomology, v. 41, n.1, p. 101-114, 1996.

WALTER D. E: Living on leaves: mites, tomenta, and leaf domatia. **Annu Rev Entomology**, v, 41, p. 101-114, 1996.

WARD, J.V., TOCKNER, K. & SCHIEMER, F. Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity. Regulated River: **Research and Management**. 11, p. 105-119, 1999.

**ANINHAMENTO E VARIAÇÃO TEMPORAL DA ACAROFAUNA
EM PLANTAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE CADUCIFÓLIA
EM UMA ÁREA DE CAATINGA**

Resumo:

Um dos grupos de animais que pode ser influenciado por características sazonais são os ácaros plantícolas, estes são reconhecidos como animais ectodérmicos, são fortemente influenciados por variações de temperatura e umidade. Esse trabalho tem como objetivo descrever a variação temporal na abundância, riqueza e composição de ácaros arborícolas entre plantas nativas da Caatinga com diferentes níveis de perda foliar na estação seca. O estudo foi realizado na Estação Ecológica de Aiuaba, uma unidade de conservação de proteção integral com área de 11.525ha localizada no município de Aiuaba estado do Ceará. Foram realizadas amostragens mensais ao longo de um ano entre maio de 2017 e abril de 2018. Durante o período foram tomadas amostras de aproximadamente 11 folhas por indivíduo, três indivíduos foram coletados de uma amostra de seis hospedeiros, totalizando 18 indivíduos coletados. Um total de 38 espécies de ácaros de 24 gêneros e 12 famílias foram registradas seis espécies plantas hospedeiras avaliadas ao longo do período de amostragem. *Czenpinskia* sp. (Winterschimitiidae) e *Pronematus ubiquitus* (Iolinidae) foram as espécies mais abundantes, representando quase 50% da abundância da acarofauna. A abundância de ácaros apresentou diferença significativa entre as espécies de plantas e entre os períodos de amostragem A composição da acarofauna das plantas com menor riqueza de ácaros apresentou um padrão significativamente aninhado em relação à composição da acarofauna das plantas com maior riqueza de ácaros Foi observado que a acarofauna de plantas caducifólias da Caatinga tende a apresentar menor abundância e riqueza de ácaros, sendo constituída em grande parte por subconjuntos da fauna de ácaros de plantas que não perdem totalmente suas folhas na estação seca. Os fatores biológicos das plantas como o grau de caducifólia e os fatores ambientais como temperatura e umidade do ambiente são fatores que trabalham em conjunto influenciando a dinâmica da comunidade dos ácaros em ambientes semiárido

Palavras-chave: Semiárido. Diversidade. Comunidades. Decíduas. Perenes

Abstract:

One of the groups of animals that can be influenced by seasonal characteristics are the plant mites, these are recognized as poikilothermic animals, they are strongly influenced by variations in temperature and humidity. This work aims to describe the temporal variation in the abundance, richness and composition of arboreal mites among native plants of the Caatinga with different levels of leaf loss in the dry season. The study was carried out at Estação Ecológica de Aiuaba (Fig. 1), an integral protection conservation unit with an area of 11,525ha located in the municipality of Aiuaba (Ceará). Monthly samplings were carried out over a year between May 2017 and April 2018. During the period samples of approximately 11 leaves were taken per individual, three individuals

were collected from a sample of six hosts, totaling 18 individuals collected. A total of 38 mite morphospecies from 24 genera and 12 families were recorded in six host plant species evaluated throughout the sampling period (Table 2). *Czenpinskia* sp. (Winterschimitiidae) and *Pronematus ubiquitous* (Ioliniidae) were the most abundant species, representing almost 50% of the mite abundance. The mite abundance showed a significant difference between plant species and between sampling periods. Lower mite richness presented a significantly nested pattern in relation to the composition of the mitefauna of plants with greater mite richness. Mite fauna of plants that do not completely lose their leaves in the dry season. Biological factors of plants such as the degree of deciduousness and environmental factors such as temperature and humidity of the environment are factors that work together influencing the dynamics of the mite community in semi-arid environments

Keywords: Semiarid. Diversity. Communities. Deciduous. Perennial

INTRODUÇÃO

Os ácaros são animais ectodérmicos fortemente influenciados por variações de temperatura e umidade (Lopes *et al.*, 2018; Skirvin e Fenlon, 2003). Além dos fatores sazonais e ambientais os fatores bióticos da mesma forma apresentam grande influência na dinâmica das populações e comunidades destes representantes. Dentre os fatores bióticos podemos citar as características dos seus hospedeiros, sua estrutura e os fatores fisiológicos, além de outras interações com outros representantes do grupo como predação, canibalismo etc. (Abdel e Momen, 2013; Schausberger e Walzer, 2000; Schausberger e Croft, 2000)

O bioma Caatinga compreende uma região de clima semiárido com o período de estiagem estendendo por seis meses. Nesse período além das poucas chuvas, a temperatura é alta com umidade baixa. (Tabarelli e Silva 2003) Dessa maneira em relação as condições ambientais oferece um ambiente de estresse para os ácaros devido as características climáticas. Diante disso é esperado que a estrutura da comunidade nesse ambiente pode ser influenciada por essas características particulares (Giulietti, 2014). Em relação aos fatores bióticos, as características de espécies de plantas encontradas na Caatinga, devido ao seu clima, uma boa parte destas plantas tem como uma estratégia ecofisiológica a caducifólia, onde as plantas durante o período de estiagem perdem parte de suas folhas. (Larcher, 1995; Kozlowski *et al.*, 1991)

Contudo é reconhecido na Caatinga a existência de espécies de plantas que não perdem suas folhas por todo o período estas são determinadas como perenifólias, estas permanecem parte com suas folhas, algumas espécies na Caatinga apresentam graus diferenciados de caducifólia denominadas como semicaducifólias (Andrade-Lima, 1981). Com a perda das folhas é provável que esses afetam a distribuição dos ácaros no período de estiagem. Já que é determinado que as plantas ao oferecer recursos e hábitat para estes em períodos de estiagem afetem sua riqueza e abundância. (Vieira e Romero, 2013; Duso e Pasqualetto, 1993).

Esse trabalho tem como objetivo descrever a variação temporal na abundância, riqueza e composição de ácaros arborícolas entre plantas nativas da Caatinga com diferentes níveis de perda foliar na estação seca. Mais especificamente, procuramos responder às seguintes questões: (1) Existe associação entre a abundância, riqueza e composição da acarofauna e as espécies de plantas hospedeiras e os níveis de perda foliar?

(2) A abundância e a riqueza de ácaros são menores nos períodos de perda foliar? (3) A composição de ácaros nos períodos de perda foliar é um subconjunto aninhado em relação aos demais períodos? (4) A composição de ácaros das espécies caducifólias é aninhada em relação às plantas com perda parcial (semicaducifólias) ou sem perda (perenifólia) foliar na estação seca?

MATERIAL E MÉTODOS

Sistema de estudo

O estudo foi realizado na Estação Ecológica de Aiuaba (Fig. 1), uma unidade de conservação de proteção integral com área de 11.525ha localizada no município de Aiuaba (Ceará). Esta área está inserida na ecorregião denominada “Depressão Sertaneja Setentrional”, caracterizada por possuir uma vegetação de caatinga do tipo arbustivo-arbórea sobre solos de origem cristalina (Moro *et al*, 2015; Lemos e Maguro, 2010).

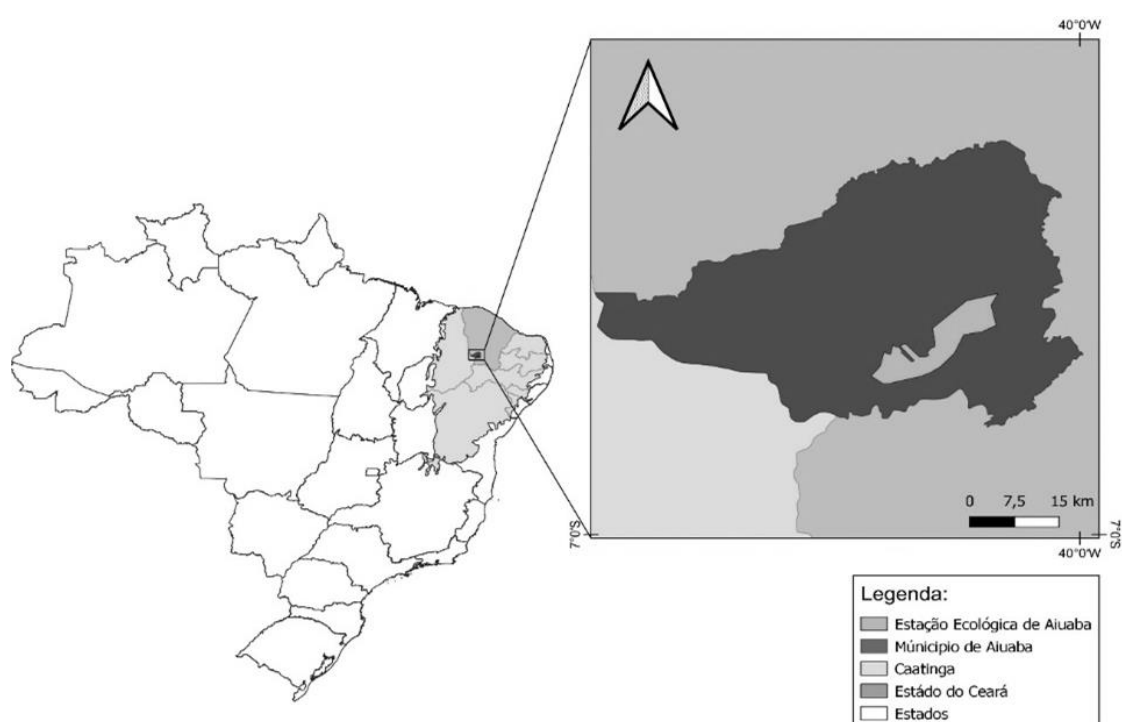


Figura 1 – Mapa delimitando a área de estudo. Fonte: Elaborado pelo autor

O clima da Estação ecológica de Aiuaba acompanha a sazonalidade climática regional, tendo influência de um clima BShw' (quente e semiárido), classificação de Köopen, que apresenta o período chuvoso, que se estende de outubro a abril (verão-outono) e o período seco de maio a setembro (inverno-primavera) (Lemos e Zappi, 2012). A Estação Ecológica de Aiuaba é considerada uma área de grande importância ecológica pois constitui um remanescente de Caatinga arbórea que abriga várias espécies características da biodiversidade do semiárido (Lemos e Maguro, 2009). Cada espécie de

planta será identificada em relação à fenologia foliar usando (C) para caducifólia, (S) para semicaducifólia e (P) para perenifólia (Tabela 1).

Tabela 1. Fenologia foliar das seis espécies arbóreas nativas da Caatinga nas quais a acarofauna arborícola foi amostrada mensalmente entre maio de 2017 e abril de 2018 na Estação Ecológica de Aiuaba - CE.

Fenologia foliar	Espécie	Jan-Fev	Mar-Abr	Mai-Jun	Jul-Ago	Set-Out	Nov-Dez	
Caducifólias	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	Folhagem completa			Perda de folhas	Sem folhas	Produção de folhas	
	<i>Bauhinia chelahantha</i>							
	<i>Jatropha molissima</i>							
Semicaducifólias	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Folhagem completa			Perda de folhas	Sem folhas	Produção de folhas	
	<i>Capparis flexuosa</i>							
Perenifólia	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Folhagem completa						

Folhagem completa
 Produção de folhas
 Perda de folhas
 Sem folhas

Amostragem

Foram realizadas amostragens mensais ao longo de um ano entre maio de 2017 e abril de 2018. Durante o período foram tomadas amostras de 11 folhas por indivíduo, três indivíduos foram coletados de uma amostra de seis hospedeiros, totalizando 18 indivíduos coletados. Dados de fenologia das plantas foram tomados avaliando a presença e abundância estimada de folhas, flores e frutos.

Os ácaros foram extraídos das folhas de duas maneiras: (1) recolhidos diretamente sob um microscópio estereoscópico com o auxílio de um pincel de cerdas finas, ou (2) removidos por lavagem das folhas em etanol, quando se utilizou um recipiente plástico e aproximadamente 200 ml de etanol 50%, no qual as folhas foram mergulhadas e agitadas por aproximadamente cinco minutos. Os ácaros extraídos foram conservados em frascos com etanol 70%.

As amostras de ácaros foram transportadas para o Laboratório de Acarologia da Universidade Estadual Paulista-UNESP, CAMPUS São José do Rio Preto, onde foram montados em lâminas para microscopia utilizando-se o meio de Hoyer (Krantz e Walter, 2009). Todos os ácaros montados foram identificados na maior resolução taxonômica

possível. As identificações foram feitas utilizando-se chaves dicotômicas e informações de descrições e redescrições disponíveis na literatura (Mesa *et al.*, 2009; Krantz; Walter, 2009; Moraes e Flechtmann. 2008; Moraes *et al.*, 2004; Bolland *et al.*, 1998; Lofego, 1998)

Análise de dados

Os efeitos do período e da espécie de plantas hospedeira sobre a abundância e a riqueza de ácaros por planta individual foram avaliados por meio de modelos lineares generalizados (GLM) com erro *quasipoisson* devido à proporção zeros (38%), i.e., de amostras de plantas hospedeiras sem ácaros. Para os casos em que uma ou ambas as variáveis (espécie de planta e período) apresentaram efeito significativos, comparações pareadas entre as espécies e/ou entre os períodos foram realizadas usando a função *glht* do pacote “multcomp” (Hothorn *et al.*, 2022) no software R (R Core Team 2021).

A importância das espécies de hospedeiras e dos períodos de amostra sobre a composição de ácaros foi avaliada por meio de teste de uma análise permutacional multivariada de variância (PERMANOVA) usando a função *adonis2* do pacote “Vegan” (Tikhonov *et al.*, 2020). Para isso, foi usada a dissimilaridade de Bray-Curtis e a transformação logarítmica para os dados de abundância.

As análises de aninhamento na composição de ácaros entre períodos e plantas foram realizadas usando o índice NODF (Almeida-Neto *et al.*, 2008) por meio do software NODF (Ulrich, 2010). Para testar a significância de NDOF foi usado o modelo nulo equiprovável no qual 0s e 1s na matriz são permutados ao acaso (mantendo a riqueza de espécies).

RESULTADOS

Um total de 38 espécies de ácaros de 24 gêneros e 12 famílias foram registradas nas seis espécies plantas hospedeiras avaliadas ao longo do período de amostragem (Tabela 2). *Czenpinskiá sp.* (Winterschimitiidae) e *Pronematus ubiqúitus* (Iolinidae) foram as espécies mais abundantes, representando quase 50% da abundância da acarofauna (Tabela 2, Figura 2). Por outro lado, as 30 espécies menos abundantes corresponderam a menos de 10% do total de indivíduos amostrados (Figura 2).

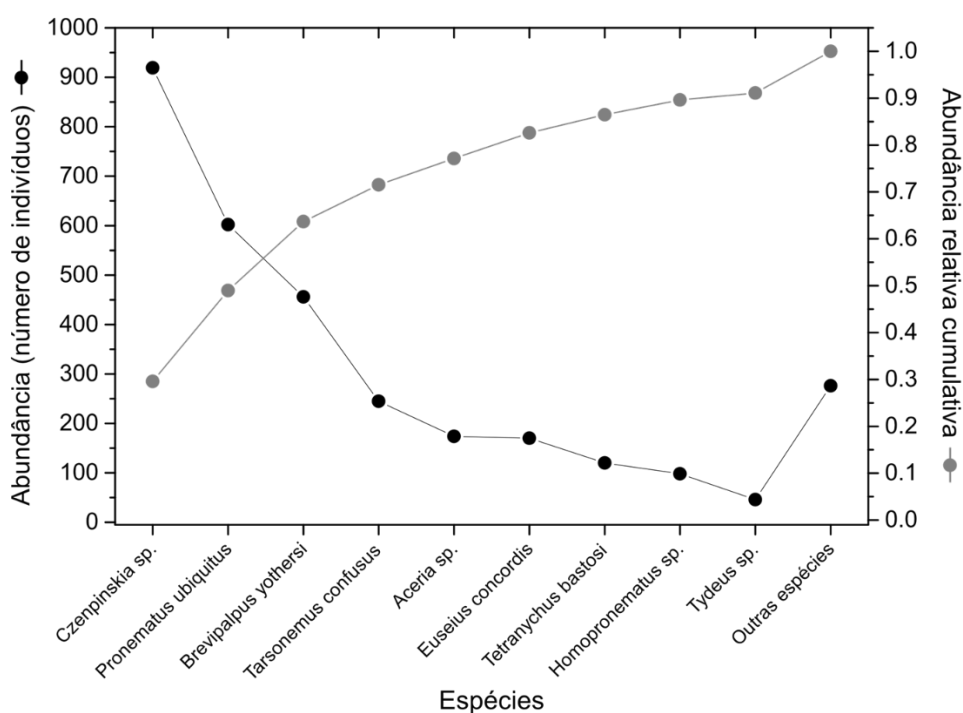


Figura 2. Abundância absoluta (número total de indivíduos amostrados) e relativa cumulativa (proporção do total da abundância total) dos ácaros em ordem decrescente de abundância. As nove espécies mais abundantes representam, juntas, 91,1% dos ácaros amostrados. Outras espécies: 29 espécies de ácaros que compõem juntas 8,9% da abundância total.

Tabela 2. Espécies de ácaros associados às seis espécies de plantas nativas da Caatinga amostradas mensalmente entre maio de 2017 e abril de 2018 na Estação Ecológica de Aiuaba - CE.

Família	Espécies	Plantas hospedeiras					
		Asp pyr	Bau che	Cae pyr	Cap fle	Jat mol	Ziz joa
Ascidae	<i>Ascidae</i> sp.	1		1	2	6	
Cheyletidae	<i>Cheyletidae</i> sp.					2	
Cunaxidae	<i>Scutopalus</i> sp.1		4		3	9	1
	<i>Scutopalus</i> sp.2					1	
	<i>Scutopalus</i> sp.3					1	
Eriophyidae	<i>Aceria</i> sp.			174			
Erythraeidae	<i>Erythraeidae</i> sp.				1	1	1
Iolinidae	<i>Homeopronematus</i> sp.	1		53	1	39	4
	<i>Pronematus sextoni</i>			1			
	<i>Pronematus</i> sp.1			7			4
	<i>Pronematus</i> sp.2			1			
	<i>Pronematus ubiquitus</i>	24	214	172	16	150	26
Phytoseiidae	<i>Amblyseius aerialis</i>						1
	<i>Amblyseius</i> sp.			1			
	<i>Euseius citrifolius</i>	3	8	7	6		5
	<i>Euseius concordis</i>	2		10	13		145
	<i>Euseius sibelius</i>	1	2	3			
	<i>Euseius unisetus</i>		5	1	2		
	<i>Phytoseius intermedius</i>		2	3			2
	<i>Phytoseius pernambucanus</i>			1			
	<i>Transeius bellottii</i>			3			
	<i>Typhlodromalus cf. aripo</i>						2
Tarsonemidae	<i>Neotarsonemoides</i> sp.1			6			
	<i>Neotarsonemoides</i> sp.2	1		6		2	2
	<i>Tarsonemus confusus</i>	110	6	43	16	54	14
	<i>Tarsonemus</i> sp.		1				
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus yothersi</i>	52	123	55	191	19	16
Tetranychidae	<i>Oligonychus</i> sp.1			43	1		
	<i>Panonychus</i> sp.			11	2	1	1
	<i>Tetranychidae</i> sp.			3	1		1
	<i>Tetranychus bastosi</i>					120	
	<i>Tetranychus</i> sp.1			1	1	3	16
	<i>Tetranychus</i> sp.2		27	1			
Tydeidae	<i>Neolorrya</i> sp.		2			15	
	<i>Tydeidae</i> sp.						2
	<i>Tydeus</i> sp.			11	7	23	5
Winterschmidtidae	<i>Czenpinski</i> sp.	8	5	259	24	109	513
	<i>Oulenzia</i> sp.			8			13
Abundância de ácaros		203	399	885	287	555	774
Riqueza de ácaros		10	12	27	16	17	20

A abundância de ácaros apresentou diferença significativa entre as espécies de plantas e entre os períodos de amostragem ($F_{10,133} = 6,033$; $p < 0,0001$; Tabela 3; Figs. 3a, b). Os dois períodos correspondentes ao intervalo de março até junho (folhagem completa) apresentaram valores significativamente maiores de abundância por planta individual amostrada (Tabela 3, Fig. 4) em comparação aos períodos de setembro a fevereiro (Figs. 3a, b). Além disso, o período entre julho e agosto de 2017 também apresentou maior abundância que os períodos entre novembro de 2017 e fevereiro de 2018 (Figs. 3a, b). Em relação às plantas, embora *C. pyramidalis* (S) e *Z. joazeiro* (P) tenham apresentado valores significativamente maiores de abundância na comparação global (Tabela 3), esta diferença não foi encontrada nas comparações pareadas (Figs. 3a, b).

A riqueza de ácaros também diferiu entre os períodos de amostragem e entre as espécies de plantas (Figs. 3c, d). Em relação aos períodos de amostragem, a riqueza foi maior nos períodos de entre março e junho (Tabela 4; Figs. 3c, d), quando comparados aos períodos de setembro (2017) até fevereiro (2018). Quanto às plantas, a riqueza de ácaros foi maior em indivíduos de *C. pyramidalis* (S) quando comparados aos indivíduos de *A. pyriforme* (C), *B. chelidonium* (C) e *J. molissima* (S) (Figs. 3c, d). A riqueza de ácaros também foi menor em *A. pyriforme* (C) em comparação à *J. molissima* (S) e *Z. joazeiro* (P) (Figs. 3c, d).

O modelo de PERMANOVA usando espécies de plantas e período como variáveis explanatórias explicou 35,6% da variação na composição da acarofauna ($F = 2,39$; $p = 0,001$; $gl = 6$). No entanto, somente a identidade das plantas teve um efeito significativo sobre a variação na composição de ácaros (Espécies de plantas: $r^2 = 0,315$; $F = 2,54$; $p = 0,001$; Períodos: $r^2 = 0,041$; $F = 1,66$; $p = 0,090$).

Tabela 3. Resultado do modelo linear generalizado (GLM quase-Poisson) para o efeito do período de amostragem e identidade das espécies de hospedeiras sobre a abundância de ácaros.

Variáveis	Efeitos	Estimativa	Erro padrão	t-valor	p-valor
	Intercepto	-1.189	0.294	-4.044	< 0.001
Períodos	Mar-Abr	0.920	0.250	3.678	< 0.001
	Mai-Jun	0.917	0.250	3.663	< 0.001
	Jul-Ago	0.497	0.268	1.852	0.066
	Set-Out	0.120	0.291	0.414	0.680
	Nov-Dez	-0.581	0.353	-1.645	0.102
Espécies	<i>Bauhinia cheilantha</i>	0.246	0.288	0.856	0.393
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	0.721	0.263	2.742	0.007
	<i>Capparis flexuosa</i>	0.485	0.274	1.771	0.079
	<i>Jatropha mollissima</i>	0.507	0.273	1.857	0.066
	<i>Ziziphus joazeiro</i>	0.734	0.262	2.798	0.006

Tabela 4. Resultado do modelo linear generalizado (GLM quase-Poisson) para o efeito do período de amostragem e identidade das espécies de hospedeiras sobre a riqueza ácaros.

Variáveis	Efeitos	Estimativa	Erro padrão	t-valor	p-valor
	Intercepto	-0.496	0.360	-1.378	0.171
Períodos	Mar-Abr	1.408	0.273	5.160	< 0.001
	Mai-Jun	1.038	0.285	3.646	< 0.001
	Jul-Ago	0.444	0.313	1.416	0.159
	Set-Out	-0.125	0.357	-0.350	0.727
	Nov-Dez	-0.308	0.376	-0.818	0.415
Espécies	<i>Bauhinia cheilantha</i>	0.465	0.350	1.329	0.186
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	1.309	0.309	4.232	< 0.001
	<i>Capparis flexuosa</i>	0.675	0.337	2.000	0.048
	<i>Jatropha mollissima</i>	0.938	0.324	2.898	0.004
	<i>Ziziphus joazeiro</i>	1.147	0.315	3.639	< 0.001

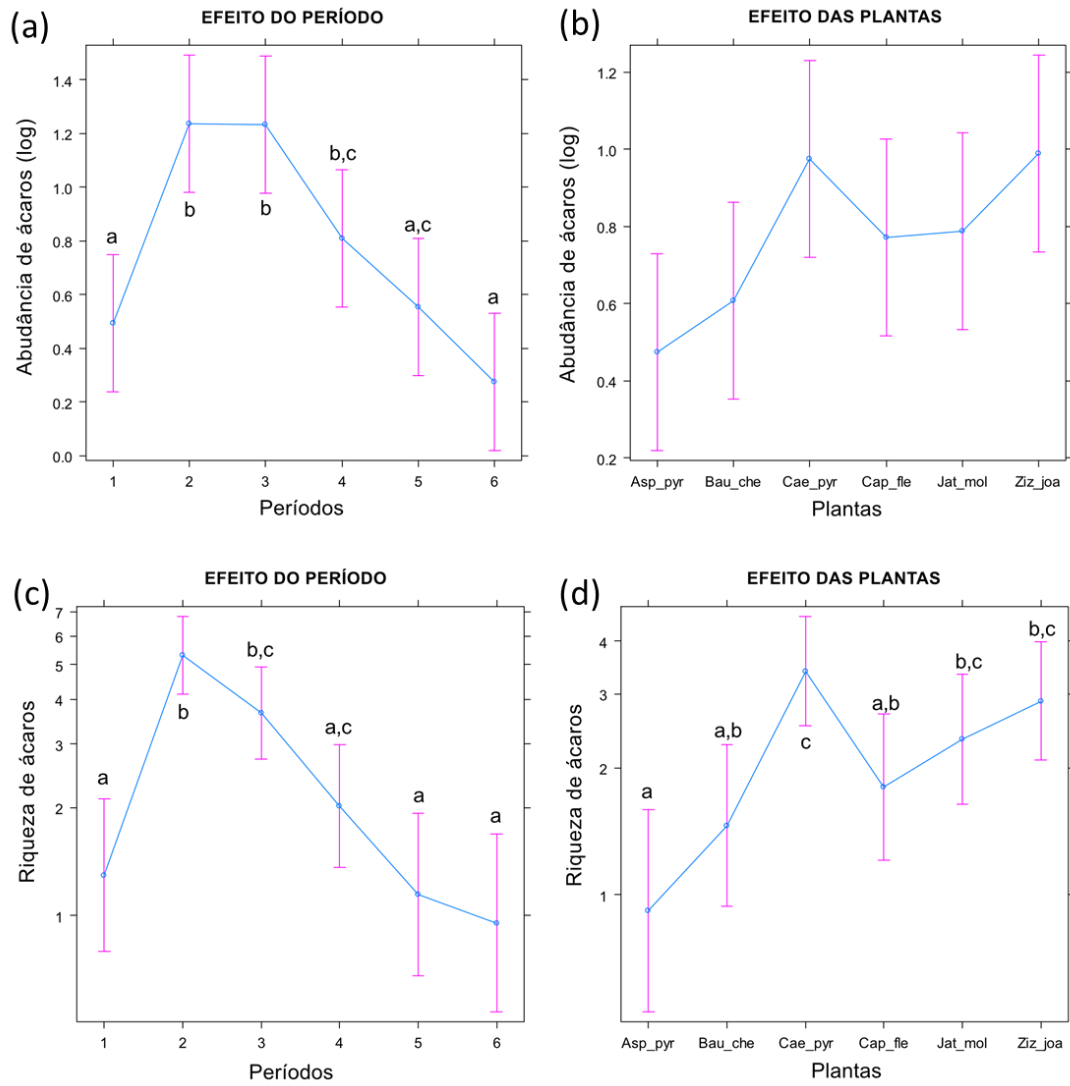


Fig. 3. Efeitos do período (a) e da espécie de planta (b) nas abundâncias (log) da acarofauna (Tabela 3) e efeitos do período (c) e espécie de planta (d) na riqueza da acarofauna (Tabela 4). Os efeitos foram estimados por meio de um modelo linear generalizado com erro *quasipoisson*. As letras indicam igualdade ou diferença significativas entre os períodos e entre as espécies de plantas.

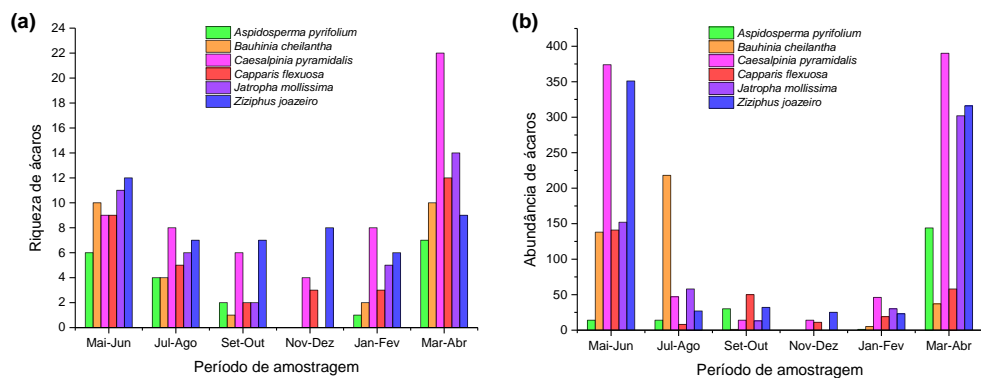
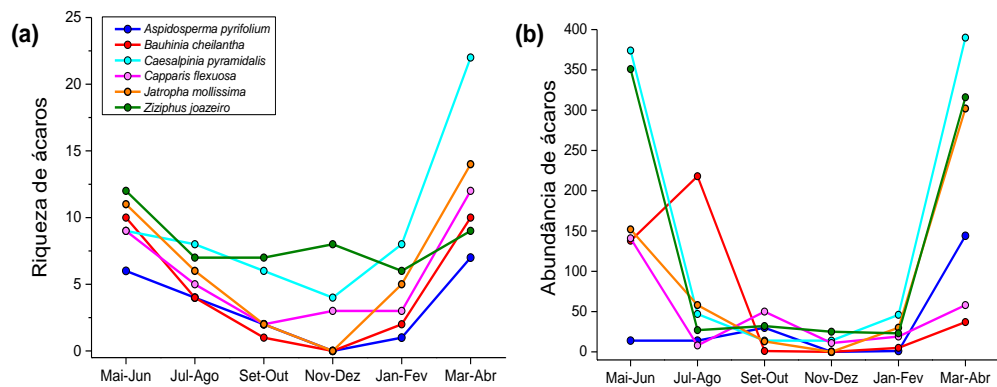


Fig 4: Flutuação da Abundância e riqueza dos ácaros em relação aos meses de maio de 2017 a abril de 2018.

A composição da acarofauna das plantas com menor riqueza de ácaros apresentou um padrão significativamente aninhado em relação à composição da acarofauna das plantas com maior riqueza de ácaros (Tabela 5; Figura 5a). Este padrão se manteve para as quatro amostragens realizadas entre janeiro e agosto (Tabela 5; Figura 6).

O aninhamento na composição da acarofauna foi ainda maior entre os períodos de amostragem, onde a composição nos períodos mais secos (caducifólia) tende a ser um subconjunto da composição nos meses mais chuvosos (Tabela 5). Este padrão de aninhamento na composição de ácaros foi encontrado para todas as plantas, com exceção de *Aspidosperma pyrifolium* (Tabela 5).

Tabela 5. Aninhamento da composição de ácaros entre plantas e entre períodos. As análises de aninhamento entre espécies de plantas foram realizadas considerando os ácaros amostrados nos seis períodos (todos os períodos), assim como somente os ácaros amostrados em cada um dos períodos (Mar-Abr, Mai-Jun, Jul-Ago, Set-Out, Nov-Dez e Jan-Fev.). Similarmente, as análises de aninhamento entre períodos foram realizadas considerando os ácaros amostrados em todas as plantas (todas as espécies), assim como a fauna amostrada em cada espécie de planta. Valores significativos ($p < 0,05$) estão destacados em negrito.

Composição entre:	Dados para:	NODFr
Espécies de plantas	Todos os períodos	71,2***
	Mar-Abr	70,9***
	Mai-Jun	55,8**
	Jul-Ago	53,9**
	Set-Out	43,3
	Nov-Dez	72,2
	Jan-Fev	51,3*
Períodos	Todas as espécies	80,8***
	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	41,7
	<i>Bauhinia cheilantha</i>	70,0**
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	65,1***
	<i>Capparis flexuosa</i>	75,5***
	<i>Jatropha mollissima</i>	93,6***

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

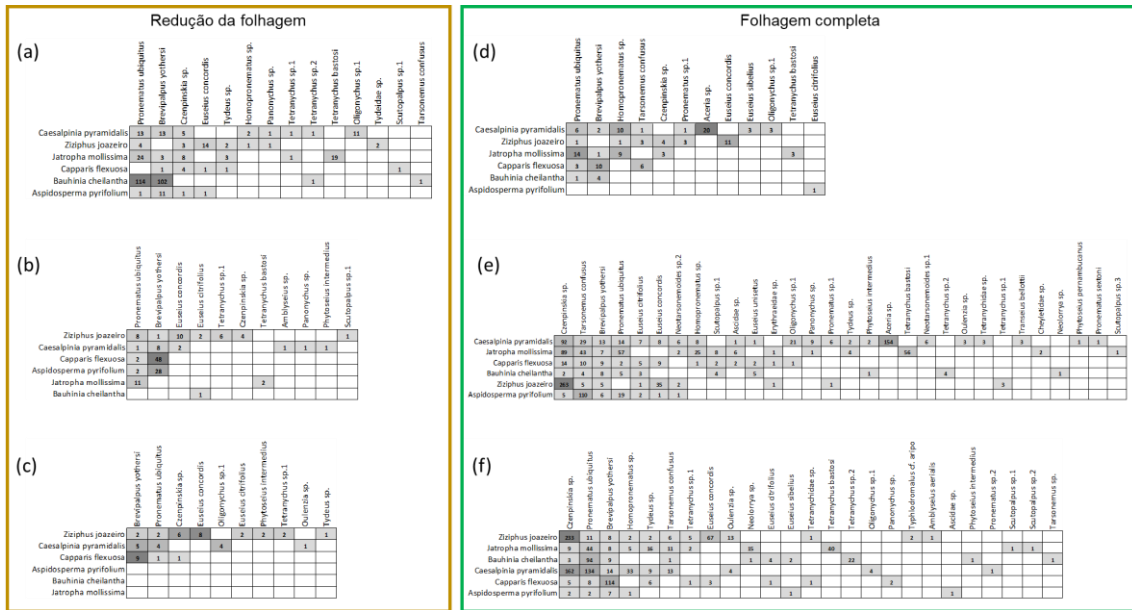


Fig. 7 Matrizes de interações ácaros x plantas em cada período de amostragem com linhas e colunas ordenadas de modo a maximizar o grau de aninhamento quantitativo (wNODF; Almeida-Neto & Ulrich 2009). (a) julho e agosto de 2017; (b) setembro e outubro de 2017; (c) novembro e dezembro de 2017; (d) janeiro e fevereiro de 2018; (e) março e abril de 2018; (f) maio e junho de 2017.

DISCUSSÃO

Neste estudo, foi observado que a acarofauna de plantas caducifólias da Caatinga tende a apresentar menor abundância e riqueza de ácaros, sendo constituída em grande parte por subconjuntos da fauna de ácaros de plantas que não perdem totalmente suas folhas na estação seca.

A espécie *C. pyramidalis* semicaducifólia o qual apresentou uma maior abundância e riqueza. Não há dados na literatura sobre a ocorrência de ácaros nesse hospedeiro. Araújo e Daud, 2018 investigaram a influência da diversidade de plantas hospedeiras na riqueza de ácaros, indicando que as plantas pertencentes a família Fabaceae hospedam alta diversidade de espécies de ácaros, família a qual pertencem a *C. pyramidalis*. O hospedeiro *Z. joazeiro*, planta perenifólia, da mesma forma apresentou uma riqueza e abundância considerável. Não há dados prévios sobre a diversidade de ácaros nessa espécie, sendo uma espécie endêmica da Caatinga (Ramalho *et al.*, 2014).

Os maiores níveis de abundância e riqueza foram registrados nos períodos que os hospedeiros estavam com folhas, nos períodos de queda das folhas houve redução significativa dos números de ácaros bem como a sua riqueza. Esses resultados corroboram Duso e Pasqueleto, 1993, que também observaram redução na abundância dos ácaros fitófagos quando ocorreu redução nas folhas durante o período de primavera, nos períodos de quedas das folhas.

Segundo os autores Vieira e Romero, 2013 a variação na fenologia da planta ao longo do tempo pode ocasionar variação qualitativa e quantitativa nos recursos naturais, o que impacta diretamente no desempenho de organismos que precisam das folhas para se alimentar, como no caso os ácaros fitófagos e outros artrópodes herbívoros. Afetando da mesma forma as populações de ácaros predadores e generalistas que precisam de recursos florais que são fornecidos pelas plantas (Gahzy *et al.*, 2016)

Os hospedeiros *C. pyramidalis* (S) e *Z. joazeiro* não teve diferenças significativa pareadas. A diferença não significativa entre esses dois pode indicar que em todos os períodos eram encontradas folhas nestes hospedeiros, desta forma a perda de hábitat não fora perdido completamente para afetar a população. Entretanto a apesar dos hospedeiros perenifólias e semicaducifólia, manterem boa parte de suas folhas em todo o período, foi observado que nos períodos mais secos com de maiores temperaturas e baixa umidade houve uma redução na abundância e riqueza. Como dito anteriormente, tanto espécies de ácaros fitófagos e ácaros plantícolas de outros hábitos alimentares podem ser

influenciados pela temperatura e umidade, diminuindo sua sobrevivência e permanência nesses ambientes (Ozawa *et al.*, 2012). Indicando que as características ambientais podem ter efeito secundário sobre a dinâmica populacional dos ácaros em ambientes áridos.

Na flutuação populacional dos ácaros foi observado que o par de meses janeiro e fevereiro apresentou maiores abundâncias se comparado aos meses de agosto a novembro, meses de seca, contudo, menor abundância se comparado aos meses de março a maio isso pode ter ocorrido pelo período de recuperação das folhagens que se inicia no mês de dezembro e janeiro. Acredita-se após o período de senescência, devido ao surgimento crescente das folhas jovens estas podem apresentar poucos ou nenhum ácaro. De acordo com os autores isso pode ser devido às diferenças na concentração de componentes químicos presentes nessas folhas (Hernandes e Feres, 2006)

Quando analisados os fatores que afetam a distribuição dos ácaros estes mostraram que o hospedeiro apresentou maior valor significativo. Há estudos que relatam que os aspectos do hospedeiro é importante fator para distribuição dos ácaros por causa do valor nutricional da planta características a quantidade e natureza dos metabólitos secundários que podem funcionar como toxinas bem como características físicas como cutícula espessa, densidade de tricomas foliares, pelos glandulares e não glandulares (Romero e Benson; 2005; Sabelis *et al.*, 1999)

O aninhamento como subconjuntos com as plantas que sofrem caducifolia demonstrou que a perda das folhas influencia a dinâmica das populações, sendo demonstrado que plantas que sofrem o processo de caducifolia apresentam uma menor diversidade e abundância se comparada as espécies não caducifolias. Analisado também que as diferenças na composição dos ácaros são fortemente influenciadas pelas características dos hospedeiros.

Os dados mostram que tanto os fatores biológicos das plantas como o grau de caducifolia e os fatores ambientais como temperatura e umidade do ambiente são fatores que trabalham em conjunto influenciando a dinâmica da comunidade dos ácaros em ambientes semi-árido

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, W. S.; DAUD, R. D. Contrasting structures of plant–mite networks compounded by phytophagous and predatory mite species. **Experimental and Applied Acarology**, v. 74, n. 4, p. 335-346, 2018.
- ABDEL-KHALEK, A.; MOMEN, F., Cannibalism and intraguild predation of the predatory mite, *Agistemus exsertus* Gonzalez (Acari: Stigmaeidae). **Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica**, v. 48, n. 2, p.259-268, 2013.
- ALMEIDA-NETO, M.; GUIMARAES, P.; GUIMARAES JR, P. R.; LOYOLA, R. D.; ULRICH, W. A consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and measurement. **Oikos**, v. 117. n. 8, p. 1227-1239, 2008.
- ALMEIDA-NETO, M.; ULRICH, W.A straightforward computational approach for measuring nestedness using quantitative matrices. **Environmental Modelling & Software**, v. 26, n. 2, p. 173-178, 2011.
- ANDRADE LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileirade Botânica**, 4, p. 149-15, 1981.
- BELLINI, M.R.; MORAES, G.J; FERES, R.J.F. Ácaros (Acari) de dois sistemas comuns de cultivo de seringueira no noroeste do Estado de São Paulo. **Neotropical. Entomology**, 34, p. 475-484, 2005.
- BOLLAND, H. R.; GUTIERREZ, J.; FLECHTMANN, C. H. W. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). **Ed. LEIDEN, KÖLN, BRILL**, p.392, 1998.
- DELALIBERA JR., I.; HAJEK. A.E; HUMBER, R.A. *Neozygites tanajoae* sp. nov., a pathogen of the cassava green mite. **Mycologia**, v. 96. n. 5, p. 1002-9, 2004.
- DEMITE, P. R.; FERES, R. J.F. Ocorrência e flutuação populacional de ácaros associados a seringueiras vizinhos de fragmentos de Cerrado. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 1, p. 117-127, 2007.
- DE MORAES, G. J.; MCMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A.; CAMPOS, C. B. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, v. 434, n. 1, 1-494, 2004.
- DE MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. Manual de Acarologia: Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. **Ed. Holos**, p. 308, 2008.
- DUSO, C.; PASQUALETTO, C., Factors affecting the potential of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) as biocontrol agents in North-Italian vineyards. **Experimental Applied Acarology**, v.17, p. 241-25, 1993.
- FERES, R.J.F; ROSSA-FERES, C; DAUD, R.D; SANTOS; R.S. Diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 19, p.137-144,2002.

FERLA, N.J.; MORAES, G.J. Ciclo biológico de *Calacarus heveae* Feres, 1992 (Acari, Eriophyidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, p.399-402, 2003.

GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETA, A. L.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**, p. 48-90, 2004.

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.

HERNANDES, F.A.; FERES, R.J.F. Diversidade e sazonalidade de ácaros (Acari) em seringal (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 35, p.523-535, 2006.

HOTHORN, TCRAN task view: Machine learning & statistical learning, 2022.

HUSTON, M.A., Disturbance, productivity, and species diversity: empiricism vs. logic in ecological theory. **Ecology**, v. 95, n. 9, p.2382-2396, 2014.

KOZLOWSKI, T. T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. Physiological ecology of woody plants. New York: **Academic Press**, p. 655, 1991.

KRANTZ, G.W.; WALTER, D. E. A Manual of Acarology. Texas Tech **University Press; Lubbock**, p. 807, 2009.

LARCHER, W. Physiological plant ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups. 3. ed. Berlin: **Springer**, p. 506, 1995.

LEMOS, J. R.; MEGURO, M. Florística e fitogeografia da vegetação decidual da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Nordeste do Brasil. **Revista brasileira de Biociências**, v.8, n. 1. p. 34-43, 2010.

LEMOS, J. R.; ZAPPI, D. C. Distribuição geográfica mundial de plantas lenhosas da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 4, p. 446, 2012.

LOFEGO, A. C. **Caracterização morfológica e distribuição geográfica das espécies de Amblyseinae (Acari: Phytoseiidae) no Brasil**. Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, p. 167,1998.

LOPES, P. C.; KANNO, R. H.; SOURASSOU, N. F.; MORAES, G. J.D. Effect of temperature and diet on the morphology of *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae). **Systematic and Applied Acarology**, v. 23, n. 7, p. 1322-1332, 2018.

MESA, N. C.; OCHOA, R.; WELBOURN, W. C., EVANS, G. A.; MORAES, G. J. A catalog of the Tenuipalpidae (Acari) of the World with a key to genera. **Zootaxa**, 2098, p. 1-185, 2009.

MESZAROS, A.; TIXIER, M. S.; CHEVAL, B.; BARBAR, Z.; KREITER, S. Cannibalism and intraguild predation in *Typhlodromus exhilaratus* and *T. phialatus* (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. **Experimental and Applied Acarology**, v. 41, n. 1, p. 37-43, 2007.

MORO, M. F.; MACEDO, M. B., MOURA-FÉ, M. M. D.; CASTRO, A. S. F.; COSTA, R. C. D. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 66, p. 717-743, 2015.

OZAWA, R.; NISHIMURA, O.; YAZAWA, S.; MUROI, A.; TAKABAYASHI, J.; ARIMURA, G. I. Temperature-dependent, behavioural, and transcriptional variability of a tritrophic interaction consisting of bean, herbivorous mite, and predator. **Molecular Ecology**, v. 21, n. 22, p. 5624-5635, 2012.

RAMALHO, T. K.; MATOS, C. H. C.; MELO, A. L.; OLIVEIRA, C. R. F.; MENEZES, T. G. C.; LIMA SILVA, J. K. < b> Leaf domatia in montane forest and Caatinga in the semiarid of Pernambuco State: Morphology and ecological implications. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 36, n. 3, p. 327-332, 2014.

ROMERO, G. Q.; BENSON, W. W. Biotic interactions of mites, plants and leaf domatia. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 8, n. 4, p. 436-440, 2005.

SABELIS, M. W, A.; JANSSEN, J.; BRUIN, F. M.; BAKKER, B.; DRUKKER, P. S.; VAN RIJN, P. C. J. Interactions between arthropod predators and plants: A conspiracy against herbivorous arthropods? In: Ecology and Evolution of the Acari (Eds., Bruin, J., van der Geest L.P.S, Sabelis M.W.), **Kluwer Academic Publishers, Netherlands**, p. 207-230, 1999.

SABELIS, M. W.; JANSSEN, A.; BRUIN, J.; BAKKER, F. M.; DRUKKER, B., SCUTAREANU, P.; VAN RIJN, P. C. Interactions between arthropod predators and plants: a conspiracy against herbivorous arthropods?. In **Ecology and Evolution of the Acari Springer, Dordrecht**. p. 207-229, 1999.

SCHAUSBERGER, P; CROFT, B.A. Nutritional benefits of intraguild predation and cannibalism among generalist and specialist phytoseiid mites. **Ecol. Entomol.** 25, p. 473-480, 2000.

SCHAUSBERGER, P.; WALZER, A. Combined versus single species release of predaceous mites: predator–predator interactions and pest suppression. **Biol.Control** 20, p. 269–278, 2001.

SKIRVIN. D.J; FENLON, J.S. The effect of temperature on the functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). **Experimental & applied acarology**. v. 31, n. 1, p. 37-49, 2003.

SUZUKI, T.; WATANABE, M.; TAKEDA, M, UV tolerance in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. **Journal of Insect Physiology**, v. 55, n. 7, p. 649-654, 2009.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (Eds.) *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: **Ed. Universitária da UFPE**, p.777-792, 2003.

TIKHONOV, G.; OPEDAL, O. H.; ABREGO, N.; LEHIKONEN, A.; JONGE, M. M.; OKSANEN, J.; OVASKAINEN, O. Joint species distribution modelling with the R-package Hmsc. **Methods in ecology and evolution**, v. 11, n. 3, p. 442-447, 2020.

ULRICH, W. NODF—a FORTRAN program for nestedness analysis, 2010.

VAN DEN BOOM, C. E. M.; VAN BEEK T. A.; M. DICKE, Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. **J. Applied Entomology**, v. 127, n. 3, p. 177-183. 2003.

VELASQUE, M.; DEL-CLARO, K.L. Host plant phenology may determine the abundance of an ecosystem engineering herbivore in a tropical savanna. **Ecological Entomology**, v. 41, n. 4, p. 421-30, 2016.

VIEIRA, C.; ROMERO, G. Q. Ecosystem engineers on plants: indirect facilitation of arthropod communities by leaf-rollers at different scales. **Ecology**, v. 94, n. 7, p.1510-1518, 2013.

WALZER, A.; CASTAGNOLI, M.; SIMONI, S.; LIGUORI, M.; PALEVSKY, E.; SCHAUSBERGER, P. Intraspecific variation in humidity susceptibility of the predatory mite *Neoseiulus californicus*: survival, development and reproduction. **Biological Control**, v. 41, n. 1, p. 42-52, 2007.