

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO-UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANIDADE-DFP
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

RAYANNE SOEIRO DA SILVA

ACAROFUNA ASSOCIADA Á VEGETAÇÃO NATIVA DE MANGABEIRA
Hancornia speciosa Gomes **NO BIOMA CERRADO, MORROS-MA**

São Luís – MA

2019

RAYANNE SOEIRO DA SILVA

ACAROFUNA ASSOCIADA Á VEGETAÇÃO NATIVA DE MANGABEIRA
Hancornia speciosa Gomes **NO BIOMA CERRADO, MORROS-MA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^a. D.Sc. Ester Azevedo do Amaral

São Luís -MA

2019

RAYANNE SOEIRO DA SILVA

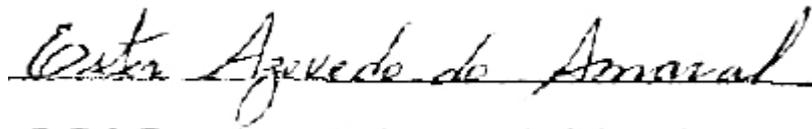
ACAROFAUNA ASSOCIADA À VEGETAÇÃO NATIVA DE MANGABEIRA
Hancornia speciosa Gomes **NO BIOMA CERRADO, MORROS-MA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

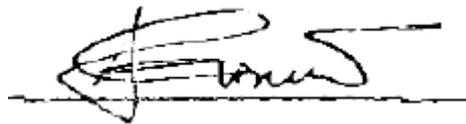
Orientadora: Prof^a. D.Sc. Ester Azevedo do Amaral

Aprovada em: 29/11/2019

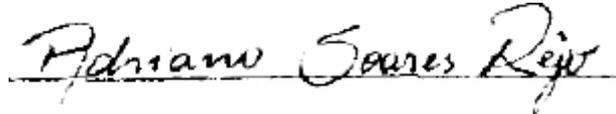
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Ester Azevedo do Amaral (Orientadora)
Doutora em Agronomia - Entomologia
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA



Prof^o Dr. José Ribamar Gusmão Araujo
Doutor em Agronomia – Horticultura
Universidade Estadual do Maranhão-UEMA



Dr. Adriano Soares Rêgo
Doutor em Produção Vegetal
Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da UEMA

São Luís – MA

2019

Silva, Rayanne Soeiro da.

Acarofauna associada a vegetação nativa de mangabeira *Hancornia speciosa* Gomes no bioma cerrado, Morros-MA / Rayanne Soeiro da Silva.– São Luís, 2019.

37 f

Monografia (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão, 2019.

Orientador: Profa. Dra. Ester Azevedo do Amaral.

1.Acari. 2.Fragmento florestal. 3.Oribatida. I.Título

CDU: 595.42:634.6(812.1)

AGRADECIMENTO

A Deus por estar presente em cada momento, me dando força para segui mesmo nos momentos difíceis. Sendo Pai protetor, guia e apoio, amigo por me ouvir e me mostrar o melhor caminho. Agradeço pela vida, conquista e pelo novo caminho que irá surgir.

Meus pais Dinair Soeiro Barbosa e Raimundo Pereira da Silva por estarem presente, me aconselhando, cuidando, incentivando e me dando suporte para o início e final desta conquista.

A minha orientadora Prof^a Dr^a Ester Azevedo do Amaral por acreditar no meu potencial, nas minhas ideias. Por estar presente nesta jornada, por ser paciente e dedicar seu tempo para a realização deste trabalho.

Aos meu amigos e companheiros de laboratório Francisco de Assis dos Santos Diniz, Vitória K. de O. Silva, Dayane V. B. Froz por colaborarem com a realização deste trabalho, paciência nos meus dias mais impacientes.

RESUMO

A mangaba é o fruto da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), espécie da família Apocynaceae, típica do cerrado e formações campestres Maranhense. Este trabalho tem como objetivo caracterizar a acarofauna associada a vegetação nativa de mangabeira em fragmentos do bioma cerrado. A pesquisa foi realizada nos povoados São Raimundo e Santana situados no município de Morros, no Território Lençóis Maranhenses/Munim, estado do Maranhão. Foram realizadas coletas mensais das folhas durante o ano de 2018. O material vegetal coletado foi devidamente identificado e encaminhado ao Laboratório de Acarologia/NBA/CCA/UEMA, para os procedimentos de extração dos ácaros. Em cada área amostral, foram escolhidas 10 plantas ao acaso, em caminamento zigue-zague com distanciamento de 10 metros entre árvores. Para a amostragem foram retirados 40 folíolos, com 10 plantas amostradas em cada fragmento, num total de 800 folíolos por coleta. Após a triagem do material coletado os ácaros foram colocados em frascos plásticos (30 ml) em álcool 70% com gotas de glicerina, e posteriormente montados em lâminas de microscopia, em meio de Hoyer, e foram levados para a estufa bacteriológica, a 45°C, durante uma semana. A lutagem das lâminas foi realizada para melhor conservação dos ácaros. Foi realizada a identificação dos exemplares em microscópio estereoscópio óptico com contraste de fases com auxílio de chaves dicotômicas e trabalhos de revisão. Foram encontrados 258 ácaros associados a mangaba, abrange nove famílias, nos dois fragmentos examinados. No fragmento São Raimundo, obteve-se maior número de espécimes (163 ácaros). Observou-se que do total de espécimes encontrados no período chuvoso os oribatídeos apresentaram maior número (45), seguido dos predadores da família Phytoseiidae (12), e os fitófagos pertencentes à família Tetranychidae (11). No período seco ocorreu o mesmo padrão, os oribatídeos obtiveram o maior número (32), seguido dos ácaros Phytoseiidae (15). O fragmento do Povoado Santana, apresentou menor número de indivíduos (95) se comparado ao fragmento do Povoado São Raimundo. No período chuvoso os oribatídeos se destacaram (86 espécimes), no período seco a subordem Oribatida apresentou 5 espécimes. Houve maior ocorrência de ácaros na mangabeira no fragmento São Raimundo durante o período chuvoso em comparação ao fragmento Santana. Nos dois fragmentos estudados os ácaros da subordem Oribatida foram os mais representativos em número de espécimes.

Palavra-chave: Acari; Cerrado; Fragmento Florestal; Oribatida.

ABSTRACT

Mangaba is the fruit of the mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), a species of the Apocynaceae family, typical of the Cerrado and Maranhense countryside formations. This paper aims to characterize acarofauna associated with native vegetation of mangabeira in fragments of the cerrado biome. The research was carried out in the São Raimundo and Santana villages located in Morros municipality, in the Lençóis Maranhenses / Munim Territory, state of Maranhão. Monthly leaf collections were carried out during 2018. The collected plant material was duly identified and sent to the Laboratory of Acarology / NBA / CCA / UEMA for the mite extraction procedures. In each sample area, 10 randomized plants were chosen, in zigzag walk with a distance of 10 meters between trees. For sampling, 40 leaflets were taken, with 10 plants sampled in each fragment, totaling 800 leaflets per collection. After sorting the collected material, the mites were placed in plastic bottles (30 ml) in 70% alcohol with glycerine drops, and then mounted on microscopy slides in Hoyer medium and were taken to the bacteriological greenhouse at 45 ° C. C for one week. The fighting of the blades was performed for better conservation of the mites. The specimens were identified in a phase contrast optical stereoscope microscope with the aid of dichotomous keys and review work. We found 258 mites associated with mangaba, covering nine families, in the two fragments examined. In the São Raimundo fragment, the largest number of specimens (163 mites) was obtained. Of the total specimens found in the rainy season, the oribatids had the highest number (45), followed by the predators of the Phytoseiidae family (12), and the phytophagous belonging to the Tetranychidae family (11). In the dry period the same pattern occurred, the oribatids obtained the largest number (32), followed by the Phytoseiidae mites (15). The Santana Village fragment presented a smaller number of individuals (95) compared to the São Raimundo Village fragment. In the rainy season the oribatids stood out (86 specimens), in the dry season the suborder Oribatida presented 5 specimens. There was a higher occurrence of mango mites in the São Raimundo fragment during the rainy season compared to the Santana fragment. In both fragments studied the mites of the suborder Oribatida were the most representative in number of specimens.

Keyword: Acari; Cerrado; Forest Fragment; Oribatide.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do Projeto de Assentamento (P. A.) Rio Pirangi, Morros/ MA.....	19
Figura 2. Índice de Shannon-Wiener para o fragmento I (situado no povoado São Raimundo) e II (situado no povoado Santana), Morros, Maranhão-2018.....	24
Figura 3. Ranqueamento do fragmento I (São Raimundo) (A) e II (Santana) (B) no período chuvoso, fragmento I (São Raimundo) (C) e II (Santana) (D) no período seco.....	27
Figura 4. Flutuação populacional do fragmento I (São Raimundo) no Município Morros-Maranhão, 2018.....	30
Figura 5. Flutuação populacional do fragmento II (Santana) no Município de Morros-Maranhão, 2018.....	31

LISTA DE TABELA

- Tabela 1.** Ácaros coletados em *Hancornia speciosa*, no período chuvoso e seco nos povoados São Raimundo (fragmento 1) e povoado Santana (fragmento 2), 2018.....23
- Tabela 2.** Análise faunística de ácaros encontrados em plantas de mangaba nativa nos fragmentos I e II, no período chuvoso, no município de Morros, Maranhão, 2018.....25
- Tabela 3.** Análise faunística de ácaros encontrados em plantas de mangaba nos fragmentos I (São Raimundo) e II (Santana) no período seco, no município de Morros-Maranhão, 2018.....26
- Tabela 4.** Espécies/gênero de ácaros das famílias Phytoseiidae e Tenuipalpidae encontradas nos fragmentos florestais amostrados em Morros-MA.....28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Cerrado	14
2.2 Mangaba	14
2.3 Aspectos gerais dos ácaros	16
2.4 Ordem Trombidiformes, Mesostigmata, Sarcoptiformes	17
3 METODOLOGIA.....	19
3.1 Área de estudo	19
3.2 Amostragem	19
3.3 Extração e Triagem dos ácaros	20
3.4 Identificação de acarofauna	20
3.5 Análises Estatísticas	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Ácaros associados a mangabeira.	21
4.2 Índice de Diversidade de Shannon-Wiener	23
4.3 Análise Faunística dos fragmentos I (São Raimundo) e II (Santana) no período chuvoso	24
4.4 Espécies/Gênero de ácaros Phytoseiidae, Tenuipalpidae, Astigmatina encontrados na planta de mangaba	28
5 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado apresenta fauna e flora extremamente rica, ressaltando as classes de frutos presentes, com características sensoriais intrínsecas e com alta qualidade nutricional, o que os tornam atraentes para serem explorados, pesquisados e comercializados (ANGELLA, 2014; MORZELLE et al., 2015). Além disso, com os avanços das tecnologias de produção, o uso da irrigação, o melhoramento genético e a necessidade de um melhor aproveitamento dos frutos para diminuir os desperdícios, o cultivo destas espécies nativas pode vir a ser explorado fora do bioma original. Como exemplo, temos a produção de uva, pera e maçã sendo realizada na Região Nordeste do país, frutos que eram produzidos somente na região fria do País.

As plantas do Cerrado são adaptadas às condições ambientais distintas: extensos períodos de seca, outrora períodos de alta precipitação, solos pobres, grande ocorrência de incêndios e alta incidência de radiação UV. Diante disto, há a necessidade das plantas utilizarem mecanismos de defesa para se protegerem de agentes físicos, químicos e biológicos, no decorrer do seu processo evolutivo. Com isso, pode-se associar a presença de compostos bioativos nas mesmas.

Hancornia speciosa Gomes (Apocynaceae), popularmente conhecida como “mangabeira”, é uma árvore frutífera nativa do Brasil, ocorrendo espontaneamente nas regiões Sudeste, Norte, Nordeste e Centro-Oeste (SILVA et al., 2013). Seus frutos são amplamente consumidos *in natura*, ou como suco industrializado, sorvete, pasta e polpa congelada. Apesar de sua importância e uso generalizado, a produção é principalmente extrativista. Existem vários esforços agrônômicos para levar as espécies a um status cultivado (FREITAS et al., 2012; SILVA et al., 2012). A frutificação da mangaba ocorre entre os meses de outubro e dezembro, sendo vastamente encontrada nas áreas de tabuleiros e baixadas litorâneas da Região Nordeste (NASCIMENTO; CARDOSO; COCOZZA, 2014).

A produção de mangaba em sua quase totalidade é proveniente do extrativismo de coleta, e as áreas onde se pratica o cultivo tecnificado são quase inexistentes, com exceção dos relatos nos estados de Sergipe e Paraíba (CORREIA e AQUINO, 2012). No Nordeste, de forma geral, há pouca literatura técnica para fundamentar um aproveitamento econômico da espécie, representando uma grande barreira à exploração de suas potencialidades, e desta forma, fortalecendo a atividade extrativista da cultura.

Dentre as espécies pouco estudadas, destaca-se a mangabeira, pelo seu alto valor utilitário e valor nutricional do fruto superior aos de muitas espécies “comerciais” (NASCIMENTO et al., 2014), além de notada importância socioeconômica uma vez que

famílias sobrevivem como “catadores de mangaba” (MOTA et al., 2014), e dos sérios riscos de extinção da espécie (LIMA et al., 2015 a), sendo necessários estudos que permitam sua domesticação e o conseqüente uso adequado e conservação de seus remanescentes naturais.

Apesar de maior significância comercial aos frutos da mangabeira, extratos desta planta são usados para fins medicinais bem específicos e com resultados positivos, contribuindo para aumentar a relevância socioeconômica da espécie.

No Brasil a cultura revelou-se mais eficaz no combate à hipertensão do que os medicamentos mais vendidos para controlar a doença. As espécies contêm substâncias mais eficientes, quando administradas na dose certa, do que os medicamentos convencionais. Fato este, comprovado por Silva et al. (2011), que descrevem pesquisas experimentais da Universidade Federal de Minas Gerais, onde testes realizados com o chá das folhas da mangaba, no tratamento da hipertensão, apresentaram resultados preliminares de eficiência dez vezes mais potente do que o Captopril.

Segundo Pereira et al. (2015), as folhas da mangabeira também apresentam potencial para o combate de inflamações, obesidade e para tratamento da diabetes, no entanto mais estudos são necessários para quantificação do efeito do chá das folhas da frutífera sobre tais enfermidades.

Estudos de etnobotânica da espécie realizados por Silva et al. (2010), apontam utilização da casca do caule e raiz na forma de garrafadas, como meio eficiente para controlar o mau colesterol, e Vila Verde et al. (2003) acrescentam o uso do látex da mangabeira contra afecções pulmonares e câimbras.

Em avaliação da composição química dos frutos de mangaba, Lima et al. (2015) ressaltam que a fruta tem elevada atividade antioxidante, sendo superior a de muitas outras frutas, como cajá, caju, açaí, ciriguela e abacaxi. Dessa forma, os autores sugerem que o consumo de mangaba proporciona eficiente combate aos radicais livres.

Silva Júnior e Lédo (2006) ressaltam o potencial diversificado da espécie e destacam que o látex exsudado por toda planta é útil também na fabricação de borracha. Os autores salientam que durante o período das grandes guerras, a espécie foi muito utilizada para a extração de látex e fabricação de um tipo de borracha que ficou conhecida mundialmente como “Pernambuco rubber”, no entanto, o desempenho superior das borrachas provenientes da seringueira inviabilizou a sua exploração. Atualmente, sabe-se do potencial do látex da mangabeira para confecções artesanais.

Os ácaros caracterizam-se como um táxon determinante nos sistemas agroecológicos ainda pouco conhecidos em áreas tropicais, portanto o conhecimento da biodiversidade pode

facilitar o desenvolvimento ou adoção de práticas agrícolas sustentáveis, justificando assim o interesse e a necessidade de se conhecer esses organismos, principalmente espécies fitófagas que possam vir a ser potencialmente prejudiciais às plantas cultivadas e mesmo as nativas, e ainda existem aqueles que são inimigos naturais desses ácaros, os predadores, por exercerem maior pressão predatória sobre os ácaros fitófagos (MORAES e FLECHTMANN, 2008).

Estudos são necessários para conhecer a diversidade da acarofauna em áreas nativas, intocadas e em regiões que sofrem ou já sofreram a ação antrópica. Muitas espécies de ácaros associadas à vegetação nativa estão desaparecendo, migrando para outras áreas perdendo a sua característica de origem e seu registro. Tem-se pouco conhecimento sobre acarofauna plantícola no Maranhão, em áreas nativas e cultivadas. O conhecimento da acarofauna das áreas nativas amplia o estudo sobre a ecologia das espécies e o seu potencial para o controle biológico e suas interações com o ambiente. Com isso objetivou-se identificar e caracterizar a acarofauna presente em mangabeira (*H. speciosa*), em áreas de vegetação nativa, identificar os ácaros fitófagos e predadores presentes na mangabeira, conhecer a dinâmica populacional da acarofauna presente na mangabeira e relacionar a ocorrência dos espécimes de ácaros em relação a época do ano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cerrado

Conhecido como um dos biomas com maior biodiversidade do mundo, o Cerrado Brasileiro possui formação savânica e corresponde a uma área aproximada de 2,0 milhões de km², representando em torno de 23% do território nacional. Esta área abrange o sul do Mato Grosso, o norte do Piauí, o oeste da Bahia, o sul dos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rondônia e São Paulo, e o Distrito Federal (SOARES et al., 2017). A maior parte deste bioma possui condições edafoclimáticas particulares. O clima dominante é o tropical sazonal, apresentando precipitação pluviométrica anual média de 1.500 mm, sendo que cerca de 90% das chuvas ocorrem entre os meses de outubro e março, definindo dois períodos – o chuvoso e o de estiagem.

A vegetação do bioma é caracterizada como aberta ou floresta semidecidual, possui habitats xerofíticos, méxicos e enclaves com regiões úmidas, caracterizada por árvores de médio porte, galhos e troncos retorcidos, raízes densas e acomodadas a uma menor pluviosidade (CONCEIÇÃO, 2012; MENDES et al., 2012; ALMEIDA JÚNIOR; CHAVES; SOARES, 2014). Dentre estas, predomina no Cerrado *stricto sensu* a vegetação arbóreo-arbustiva, que cobre aproximadamente de 20% a 50% do bioma. Devido à complexidade dos fatores condicionantes (clima, fertilidade do solo, quantidade de chuvas, dentre outros fatores), originam-se subdivisões fisionômicas do Cerrado sentido restrito, sendo as principais Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre (RIBEIRO e WALTER, 2008).

No entanto, aproximadamente 80 milhões de hectares de Cerrado vêm sendo cultivados com diferentes usos da terra, o que corresponde a 39,5% da área total do bioma. Entre esses usos, as classes mais representativas são as pastagens cultivadas e atividades agropecuárias que envolvem cultivo de cereais e produção de carne e ocupam, respectivamente, 26,5% e 10,5% do Cerrado, tendo tornado o Brasil um dos maiores exportadores de alimentos (SANO et al., 2008; CONAB, 2013).

2.2 Mangaba

A mangaba é o fruto da mangabeira (*H. speciosa*), típica do cerrado e formações campestres (KUHLMANN e FAGG, 2012). É uma árvore nativa do Brasil, de médio porte,

medindo de 4 a 5 metros, mas pode chegar a 10 metros de altura. A fruta possui sabor e aroma singulares (FREITAS, 2012).

A mangabeira é agrupada botanicamente no Reino Plantae, Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida, Ordem Gentianales, Família Apocynaceae e Gênero Hancornia (SOARES et al., 2001).

De acordo com Silva (2010) a espécie é nativa do Brasil e encontra-se espontaneamente em várias regiões do país, desde os Tabuleiros Costeiros e Baixadas Litorâneas do Nordeste, até os cerrados das regiões Centro-Oeste, Norte e Sudeste.

A espécie ocorre abundantemente sob solos de Savana e Restinga, caracterizados como arenosos, ácidos, e pobres em matéria orgânica e nutrientes (VIEIRA 2011; MARQUES et al., 2014). Vieira (2011) afirma que a mangabeira se desenvolve melhor sob temperatura de 24 e 26 ° C, e pluviosidade entre 750 mm a 1600 mm anuais.

Dados sobre o extrativismo da mangaba no Brasil, entre os anos 2013 e 2018, apontam para o aumento na safra (IBGE/SIDRA 2018). Observa-se um aumento no preço pago pelos frutos, no mercado nacional, nos últimos anos. Os fatores que ameaçam a produção da mangaba são: a área imobiliária e o turismo na região ocasionando muitos conflitos ambientais.

Segundo dados do IBGE, 2014 apresentou produção extrativista de 685 toneladas de mangaba e, em 2015, 663 toneladas, com redução de 3,21%. Do total da produção nacional, 53% está concentrado nos estados de Sergipe e Paraíba. Contudo, essa cultura apresenta grande potencial frutífero, sendo uma das espécies do cerrado com maiores chances de ser trabalhada visando sua domesticação e incorporação ao sistema produtivo.

A produção de mangaba é proveniente quase que totalmente do extrativismo, praticado por populações tradicionais constituídas, em sua maioria, por mulheres, autodenominadas “catadoras de mangaba”. As áreas cultivadas têm crescido nos últimos anos na região, bem como no Centro Oeste, e a mangaba tem alcançado elevados preços no mercado de frutas in natura e na agroindústria (FREITAS, 2012).

Apesar de extensas áreas naturais de mangabeiras no Maranhão (SILVA et al., 2013), pouco se conhece sobre a disposição da espécie e sobre o real estado de conservação dessas áreas. Além disso, não há conhecimento sobre as variações fenotípicas das árvores e frutos em seu habitat natural, ciclo fenológico, produtividade, e de como tais variações podem interferir na produção da espécie. O potencial desconhecido das áreas naturais de mangaba no Maranhão tem contribuído para manutenção da condição de pobreza das comunidades rurais circunvizinhas a essa riqueza natural. Seus potenciais de uso apontam para a importância da

manutenção desse recurso natural frequentemente degradado, coloca essa espécie vegetal a sérios riscos de extinção, seja pelo desmatamento frente ao crescimento imobiliário do litoral nordestino, ou pela ação da agricultura na implantação de outras culturas. Dentre os estados Nordestinos, o Maranhão é o menor produtor de mangaba, e apenas Morros, contribui para tal produção, totalmente extrativista (IBGE, 2019).

A mangabeira produz um fruto conhecido popularmente como mangaba, palavra de origem indígena que significa “coisa boa de comer” (SANTOS e VILAR, 2014), justificando o aroma agradável e sabor adocicado característicos.

O fruto da mangabeira é constituído de polpa (77%), casca (11%) e semente (12%). Apresenta teor protéico (0,7 g. 100 g⁻¹de polpa) superior ao da maioria das espécies frutíferas e possui vitaminas A, B1, B2, e C, além de ferro, fósforo e cálcio. Destaca-se o elevado teor de ferro (28 mg.100 g⁻¹ de polpa) no fruto fazendo com que a mangaba seja uma das frutas mais ricas neste nutriente, além de ser fonte de ácido ascórbico. O valor energético, em cada 100 g de fruta, é de 43 calorias (SOARES et al., 2010).

Sabe-se que essa planta frutífera tem grande potencial e amplo aproveitamento para o uso farmacológico e alimentar; sendo o seu principal produto o fruto, usado no consumo *in natura* e, devido ao aroma e sabor característicos, também na produção de doces, xarope, compotas, vinho, vinagre e, principalmente, sucos e sorvetes, os quais vêm proporcionando grande aceitação e, conseqüentemente, utilização agroindustrial (SÁ et al., 2011).

A manutenção de pequenos fragmentos (menores que 100 ha), embora não mantenham todas as espécies de uma região, podem servir como pontos de parada ou alimentação para várias espécies da fauna, representando a heterogeneidade espacial original da região e desempenhando papel fundamental na conexão entre fragmentos maiores e áreas contínuas, contribuindo para o fluxo de genes entre populações (GANGA et al.,2010). Nesse rico ambiente nativo, mesmo com a evidente intervenção humana pode ser encontrada uma gama de organismos, muitos artrópodes com diferentes hábitos e necessidades alimentares, e dentre esses uma acarofauna característica.

2.3 Aspectos gerais dos ácaros

Os ácaros pertencem ao filo Arthropoda, subfilo Chelicerata, classe Arachnida e subclasse Acari (HICKMAN et al. 2003; MORAES, FLECHTMANN 2008). Os ácaros representam o grupo mais diversificado de aracnídeos. Seu tamanho é geralmente microscópico, em média inferior a 1 mm, com distribuição cosmopolita; eles ocupam

ambientes terrestres e aquáticos: marinho, salobra e de água doce. Eles estão entre os animais terrestres mais antigos, sendo os fósseis conhecidos desde o início do Devoniano, aproximadamente 400 milhões de anos atrás (NORTON, 1998). Até o momento, cerca de 54.617 espécies foram registradas em todo o mundo (ZHANG, 2011).

Os ácaros caracterizam-se como um táxon determinante nos sistemas agroecológicos ainda pouco conhecidos em áreas tropicais, o conhecimento da biodiversidade pode facilitar o desenvolvimento ou adoção de práticas agrícolas sustentáveis, justifica assim o interesse e a necessidade de se conhecer estes organismos, pois além dos ácaros causadores de danos econômicos às plantas nativas, que podem trazer prejuízos, caso venham a se tornar pragas agrícolas de importância, existem aqueles acarinos que são inimigos naturais desses ácaros, que são os predadores, por exercerem maior pressão predatória sobre os ácaros fitófagos (MORAES e FLECHTMANN, 2008), e que podem ser preservados para manter ambientes ecologicamente mais sustentáveis e saudáveis.

A diversidade dos ácaros também se reflete nas relações que estabelecem com outros seres vivos (animais, plantas e fungos), entre os quais comensalismo e parasitismo. Este último é o tipo mais comum de simbiose e, em alguns casos, causa sérios danos à agricultura e pecuária, além de doenças ao ser humano. Há espécies conhecidas por serem de vida livre, adotando um amplo espectro de hábitos alimentares. Alguns ácaros têm um papel fundamental no ecossistema por serem predadores de outros invertebrados e de ácaros fitófagos. Outros são saprófagos, alimentando-se de tecidos de plantas ou animais mortos. Outros são microbívoros, que se alimentam de hifas de fungos, algas, protozoários ou bactérias, participando da reciclagem de nutrientes em solos florestais (KRANTZ, 2009).

2.4 Ordem Trombidiformes, Mesostigmata, Sarcoptiformes

Os ácaros sem dúvida, constituem um grupo muito diversificado de aracnídeos representados em ordem, família, gênero e espécie. Pode-se dividir em superordem e subordem. Os ácaros formam um grande número de espécies, agrupadas em duas superordens (Parasitiformes e Acariformes) que abrigam seis ordens (KRANTZ et al., 2009), com cerca de 400 famílias (MORAES; FLECHTMANN, 2008). A superordem Parasitiformes agrupa as ordens Opilioacarida, Holothyrida, Ixodida e Mesostigmata. A superordem Acariformes agrupa as ordens Trombidiformes e Sarcoptiformes (KRANTZ et al., 2009). A subordem Prostigmata compõe a ordem Trombidiformes

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

Os Mesostigmatas possuem espécies com grande variedade de forma de vida e preferências de habitat. Seu tamanho varia de 200 a 4.500 μm (Lindquist et al., 2009). A maioria são predadores de vida livre, enquanto muitos outros são parasitas ou simbioses de mamíferos, aves, répteis ou artrópodes. Alguns se alimentam de fungos, pólen ou néctar (WALTER e PROCTOR, 1999). Eles podem ser encontrados no solo, serapilheira, raízes, material em decomposição, ninhos, poeira caseira e detritos semelhantes (LINDQUIST et al., 2009). Em todo o mundo, são registradas 109 famílias, 878 gêneros e 11.424 espécies (ZHANG, 2011).

A ordem Sarcoptiformes é caracterizada por possuir uma ampla heterogeneidade morfológica e hábitos alimentares que incluem micófagos. Inclui 2 subordens: Astigmatina e Oribatida (WALTER e BOLTON, 2011).

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada nos povoados São Raimundo e Santana situados no município de Morros, no Território Lençóis Maranhenses/Munim, que se encontra posicionada em relação ao Estado, na distância latitudinal de $02^{\circ} 57' 10''$ sul e $43^{\circ} 54' 15''$ longitudinal a oeste de Greenwich. Distante de 60 Km da capital São Luís, em linha reta e possui uma altitude de 40m e cortado por pequenos rios e riachos (Figura 1).

O fragmento São Raimundo se localiza a $02^{\circ} 59' 8,2''$ sul e $43^{\circ} 52' 51,4''$ longitudinal a oeste de Greenwich, apresenta terreno mais elevado com pouco incidência de alagamento, próximo a áreas cultivadas e com passagem de bovinos. O fragmento Santana está localizado a $02^{\circ} 53' 51,4''$ sul e $43^{\circ} 59' 50,1''$ longitudinal a oeste de Greenwich, terreno mais baixo, com áreas alagadas por grande período, próximo a estrada de terra.



Figura 1. Mapa do Projeto de Assentamento (P. A.) Rio Pirangi, Morros/ MA.

3.2 Amostragem

Foram realizadas coletas mensais no período compreendido entre os meses de janeiro a dezembro de 2018, em duas comunidades, São Raimundo e Santana, no município de Morros-MA. As plantas foram selecionadas ao acaso por meio do caminhamento em zigue-zague, mantendo-se uma distância mínima de 10 metros entre as plantas, para evitar efeitos de bordas, selecionou-se plantas mais afastadas da estrada. Para a amostragem foram selecionadas 10 plantas em cada fragmento e retirados 40 folíolos por planta (pela mangabeira

ser consideradas plantas de folhas pequenas, que compreendem folhas de tamanho menor que 6 cm de largura e menor que 10 cm de comprimento), perfazendo um total de 400 folíolos por fragmento e 800 folíolos por coleta. O material vegetal coletado foi acondicionado em sacos plásticos, etiquetados e transportados ao laboratório de Acarologia/LE/NBA/CCA/UEMA, São Luís para lavagem do material vegetal para extração de ácaros através do método de lavagem (SPONGOSKI, 2005) e triagem e identificação dos espécimes.

3.3 Extração e Triagem dos ácaros

O processo de lavagem se deu com água corrente e 3 gotas de detergente vertidos sobre a amostra, seguidos de três enxágues para retenção dos ácaros em peneira granulométrica de 325 mesh. Com o auxílio de uma pisseta com álcool etílico a 70%, o material retido na peneira foi depositado em frascos plásticos (30 ml) com gotas de glicerina para evitar o ressecamento dos espécimes coletados. Os espécimes foram montados em lâminas de microscopia, em meio de Hoyer (FLECHTMANN, 1985).

Todos os ácaros após montagem foram levados para a estufa bacteriológica, a 45°C, durante uma semana para clarificação e depois realizou-se a lutagem das lâminas, com verniz geral para fixação e melhor conservação. Seguiu-se a identificação dos exemplares montados com auxílio de microscópio estereoscópio óptico com contraste de fases utilizando-se chaves dicotômicas e trabalhos de revisão. Para a identificação dos tenuipalpídeos foi utilizado o microscópio “Differential Interference Contrast (DIC)” no laboratório de Acarologia dos Instituto Biológico em Campinas, SP.

3.4 Identificação de acarofauna

As identificações taxonômicas foram efetuadas através do uso de chaves taxonômicas e literatura disponível para caracterização dos espécimes encontrados (Astigmatina, Ascidae, Ixodida, Macrochelidae, Oribatida, Phytoseiidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae, Stigmeidae).

3.5 Análises Estatísticas

Para a análise faunística utilizou-se o programa ANAFU (MORAES et al., 2003) por meio foram determinados os índices de abundância, dominância, frequência e constância. Para a obtenção do índice de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade utilizou-se o programa estatístico Past.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ácaros associados a mangabeira.

O período chuvoso apresentou maior diversidade de grupos taxonômicos, o fragmento I (São Raimundo) apresentou 87 espécimes, distribuídos entre 4 ordens e 6 famílias pertencentes às categorias: Ixodida: Ixodidae (1), Mesostigmata: Macrochelidae (1), e Phytoseiidae (12), Trombidiformes: Stigmaeidae (1), Tenuipalpidae (8), Tetranychidae (11) e Sarcoptiformes: 2 subordens - Astigmatina (8) e Oribatida (45). E no fragmento II (Santana) apresentou 88 espécimes pertencentes: 2 ordens, Mesostigmata: Phytoseiidae (1) e Sarcoptiformes: Oribatida (1) e Astigmatina (1) (Tabela1).

No período seco o fragmento I (São Raimundo) apresentou 75 espécimes, distribuídos entre 4 ordens constituídos por 4 famílias, Mesostigmata: Phytoseiidae (15), Trombidiformes: Tenuipalpidae (14) e Tetranychidae (8) e 2 subordens pertencente a ordem Sarcoptiformes: Oribatida (35) e Astigmatina (6). Enquanto no fragmento II (Santana) apresentou 7 espécimes pertencentes a 2 ordens Mesostigmata com Ascidae (1) e 2 subordens da ordem Sarcoptiformes: Oribatida (5) e Astigmatina (1) (Tabela 1).

Observou-se que o estudo da diversidade e ocorrência sazonal da comunidade de ácaros associada a plantas nativas poderá ser de grande importância para aplicação posterior em processos de recuperação de áreas degradadas e avaliação dos danos causados pelas mudanças físicas e biológicas nesses habitats (FERES; RUSSO; DAUD 2010).

Além da importância ecológica, plantas nativas podem também servir como reservatórios de ácaros predadores em períodos de escassez de presas. Diversos predadores podem utilizar o pólen e néctar como alimento alternativo, além de certas estruturas vegetais da planta (e.g. domácias, tricomas não glandulares) servirem como abrigos e sítios de oviposição para essas espécies (ALTIERI et al. 2003, ROMERO e BENSON 2005). Diferentes espécies de ácaros fitófagos e predadores foram registradas por Aranda (1974) e Lofego; Moraes; Castro (2004) e Lofego; Occhoa; Moraes (2005) em plantas nativas de Cerrado, e por Feres e Moraes (1998), Feres; Lofego; Oliveira. (2005) e Buosi et al. (2006) em fragmentos de Mata Estacional Semidecidual.

Tabela 1. Ácaros coletados em *Hancornia speciosa*, no período chuvoso e seco no fragmento I (São Raimundo) e fragmento II (Santana), 2018.

Família / Subordem	Período Chuvoso		Período Seco	
	Fragmento		Fragmento	
	I	II	I	II
Astigmatina	8	1	6	1
Ascidae	-	-	-	1
Ixodidae	1	-	-	-
Macrochelidae	1	-	-	-
Oribatida	45	86	32	5
Phytoseiidae	12	1	15	-
Stigmaeidae	1	-	-	-
Tenuipalpidae	8	-	14	-
Tetranychidae	11	-	8	-
TOTAL	87	88	75	7

Há várias descrições e relatos a respeito da influência de chuva nas densidades populacionais de insetos e ácaros (SILVA et al., 2006; DEMITE; FERES, 2007; FRANCO et al., 2008;), o que sugere que a chuva também foi fator influenciador direto no nível populacional dos ácaros no período estudado, pois como já é sabido ocorre um choque mecânico das gotas da chuva que incidem na folha retirando os ácaros que ali habitam.

A subordem Astigmatina foi encontrada nos fragmentos I (São Raimundo) e II (Santana) no período chuvoso e seco, e estes são normalmente encontrados em grãos armazenados, porém esses espécimes também podem comportar-se como detritivos ou algívoros, se alimentando de material em decomposição ou algas (MORAES e FLECHTMANN, 2008).

Ascidae foi uma das famílias de predadores que não ocorreu em maior número de espécimes encontradas sobre as folhas da mangabeira, e segundo Lawson-Balagbo et al. (2008) alguns ácaros dessa família se destacam no controle biológico de fitófagos por sua alta taxa de predação e oviposição.

Segundo Demite (2006) no trabalho “Influência de fragmentos de Cerrado vizinhos à seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) na distribuição e infecção fúngica de ácaros (Acari, Arachnida)”, as famílias com as maiores riquezas registradas foram Phytoseiidae (15) e Tarsonemidae (12). Os fitoseídeos foram coletados em 16 espécies vegetais. No fragmento de Cerradão foram registradas sete espécies de fitoseídeos em oito hospedeiros, enquanto que no de Mata Ripária 12 espécies em nove hospedeiros. Quatro espécies de fitoseídeos foram comuns aos dois fragmentos estudados (*A. neochiapensis*, *E. citrifolius*, *I. zuluagai* e *P. neotropicus*). Ácaros tarsonemídeos foram registrados em oito espécies de plantas no fragmento de Cerradão e em sete no de Mata Ripária.

4.2 Índice de Diversidade de Shannon-Wiener

O Índice de diversidade de Shannon-Wiener para o fragmento I São Raimundo e II Santana foi de $H = 2.087$ e $H = 1.533$ respectivamente (Figura 2). O índice encontrado não caracteriza uma comunidade diversa, uma vez que, para uma comunidade ser classificada como diversa, deve apresentar valores entre 3 e 4 (GLIESSMAN, 2009). A variância H dos fragmentos I (São Raimundo) e II (Santana) foi $H = 0.0037$ e $H = 0.0092$ respectivamente. Índice de Uniformidade ou Equitabilidade do fragmento I (São Raimundo) foi $E = 0.8703$ e II (Santana) $E = 0.6976$, que demonstram pouca representatividade de espécies.

Os dois fragmentos apresentaram baixo número de espécimes e espécimes nos dois períodos seco e chuvoso. Esse aspecto provavelmente deve estar correlacionado não somente a intensidade de chuvas como também as condições edafo-climáticas em geral. Bem como coexistência com outros tipos de vegetação nativa, solo com baixa fertilidade natural e sem acúmulo de matéria orgânica, explicado segundo Marques et al. (2014), que apesar da ampla distribuição e facilidade de adaptação da mangabeira, esta é mais abundante em regiões com solos arenosos e ácidos, de baixa fertilidade química natural, intituladas como “terras inaptas para a agricultura”.

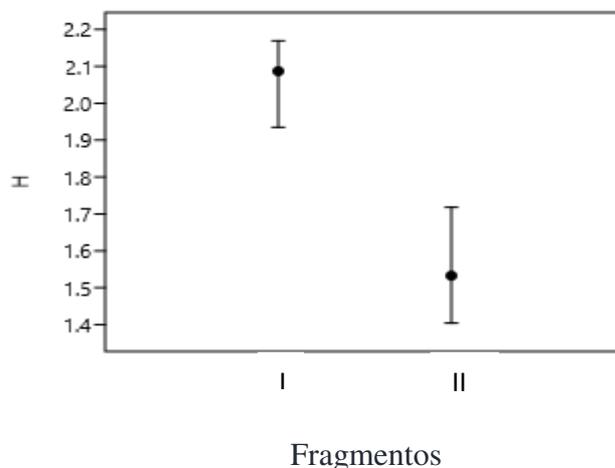


Figura 2. Índice de Shannon-Wiener para o fragmento I (São Raimundo) e II (Santana), Morros (MA), 2018.

O fragmento I São Raimundo apresenta uma área elevada de vegetação arbórea e grande número de mangabeiras. O fragmento II é uma área aberta com baixa composição arbustiva raleada, com áreas de encharcamento por um período de 7 meses.

A maior ameaça à diversidade biológica é a perda de hábitat ou sua fragmentação. Além da rápida destruição, os hábitats que anteriormente ocupavam grandes áreas são constantemente divididos em pequenos fragmentos pelas estradas, campos, cidades e por um grande número de outras atividades humanas (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

4.3 Análise Faunística dos fragmentos I (São Raimundo) e II (Santana) no período chuvoso

No período chuvoso no fragmento I (São Raimundo) a subordem Oribatida se classificou como superdominante, superabundante, superfrequente e constante, enquanto que no fragmento II (Santana) a mesma subordem se classificou como dominante, muito abundante, muito frequente e constante, mostrando os maiores índices faunísticos se comparado as demais categorias taxonômicas. As famílias Phytoseiidae e Tetranychidae se classificaram como dominantes, muito abundantes, muito frequentes e constantes, que pode estar relacionado a oferta de alimento e condições favoráveis a permanência desses ácaros no ambiente local. Enquanto no fragmento II (Santana) a família Phytoseiidae classificou-se como não dominante, muito abundante, muito frequente e constante. (Tabela 2).

No fragmento I (São Raimundo) as famílias Ixodidae, Macrochelidae, Stigmaeidae foram classificadas como não dominante, raro, pouco frequente e constante. Ixodidae são classificados como carrapatos e sua presença está relacionado a passagem de bovinos no fragmento.

Tabela 2. Análise faunística de ácaros encontrados em plantas de mangaba nativas nos fragmentos I (São Raimundo) e II (Santana) no período chuvoso, no município de Morros, Maranhão, 2018.

	Família/ Subordem	Nº de Espécimes	Nº de Coleta	D		A ²	F ³	C ⁴
				(1) ^a	(2) ^b			
Fragmento I São Raimundo	Astigmatina	8	12	D	D	c	F	W
	Ixodidae	1	12	ND	ND	r	PF	W
	Macrochelidae	1	12	ND	ND	r	PF	W
	Oribatida	45	12	SD	SD	sa	SF	W
	Phytoseiidae	12	12	D	D	ma	MF	W
	Tenuipalpidae	8	12	D	D	c	F	W
	Tetranychidae	11	12	D	D	ma	MF	W
Stigmaeidae	1	12	ND	ND	r	PF	W	
Fragmento II Santana	Astigmatina	1	12	ND	ND	ma	F	W
	Oribatida	86	12	D	D	ma	MF	W
	Phytoseiidae	1	12	ND	ND	ma	F	W
	Ascidae	1	12	ND	ND	ma	F	W

¹Dominância: SD – (1) Método de Laroca e Mielke, (2) Método de Sakagami e Laroca.

¹Dominância: SD – superdominante, D – dominante, ND - não dominante.

²Abundância: sa – superabundante, ma - muito abundante, a – abundante, c - comum, d – disperso. r-raro

³Frequência: SF – superfrequente, PF - pouco frequente, MF – muito frequente, F – frequente.

⁴Constância: W – constante, Y – acessória, Z – acidental

No período seco, os fragmentos apresentaram menor número de famílias/subordem. A subordem Oribatida classificou-se como dominante, muito abundante, muito frequente e constante, enquanto as famílias Phytoseiidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae e a subordem Astigmatina se classificaram pelo método de Laroca Mielke (1) como dominantes e pelo método de Sakagami e Laroca (2) não dominante, comum, frequente e constante (Tabela 3).

O fragmento (II Santana) a subordem Oribatida se destacou entre as demais categorias, sendo dominante, muito abundante, frequente e constante, e Astigmatina se classificou como não abundante, muito abundante, frequente e constante.

Segundo Aguiar et al. (2004), o conhecimento científico do Cerrado é incipiente. Os poucos trabalhos com ácaros associados a plantas nativas do Cerrado foram realizados no

estado de São Paulo. Flechtmann (1967) lista espécies de ácaros das famílias Eupodidae, Tetranychidae e Tydeidae, além de ácaros Oribatídeos. Em trabalho realizado em área de Cerrado de Corumbataí-SP, Aranda (1974) registrou nove espécies de Tetranychidae e duas de Tenuipalpidae, bem como a ocorrência de ácaros das famílias Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae. Lofego et al. (2004 e 2005) registraram 18 espécies de Phytoseiidae e 7 espécies de Tarsonemidae em plantas da família Myrtaceae no Cerrado paulista.

Tabela 3. Análise faunística de ácaros encontrados em plantas de mangabeira nativas nos fragmentos I (São Raimundo) e II (Santana) no período seco, no município de Morros-Maranhão, 2018.

	Família/ Subordem	Nº de Espécimes	Nº de Coleta	D		A ²	F ³	C ⁴
				(1) ^a	(2) ^b			
Fragmento I São Raimundo	Astigmatina	7	12	D	ND	c	F	W
	Oribatida	32	12	D	D	ma	MF	W
	Phytoseiidae	15	12	D	ND	c	F	W
	Tenuipalpidae	14	12	D	ND	c	F	W
	Tetranychidae	8	12	D	ND	c	F	W
Fragmento II	Astigmatina	1	12	ND	ND	ma	F	W
	Oribatida	5	12	D	D	ma	F	W

¹Dominância: SD – (1) Método de Laroca e Mielke, (2) Método de Sakagame e Laroca.

¹Dominância: SD – superdominante, D – dominante, ND - não dominante.

²Abundância: sa – superabundante, ma - muito abundante, a – abundante, c - comum, d – disperso. r-raro

³Frequência: SF – superfrequente, PF - pouco frequente, MF – muito frequente, F – frequente.

⁴Constância: W – constante, Y – acessória, Z – acidental

As famílias e subordens foram ranqueadas em relação a abundância época chuvosa e seca nos dois fragmentos. O fragmento I (São Raimundo) apresentou em primeiro lugar os Oribatida com 51,7% em seguida a Phytoseiidae com 19,7%. No fragmento II (Santana) a subordem Oribatida manteve a primeira posição com 96,6% e em segundo lugar os Astigmatina com 1.1% (Figura 3).

No período seco os Oribatidas apresentaram a maior abundancia relativa com 42,1% seguido de 19,7% de Phytoseiidae no fragmento I (São Raimundo). No fragmento II (Santana), os Oribatida apresentaram a maior com 83,3% e Astigmatina com 16,3%.

Entre as famílias de ácaros fitófagos encontrados destacam-se Tenuipalpidae. O gênero *Tetranychus* é considerado um dos mais importantes em relação às culturas agrícolas, pois são ácaros que tem uma grande diversidade de hospedeiros (MORAES e FLECHTMANN, 2008).

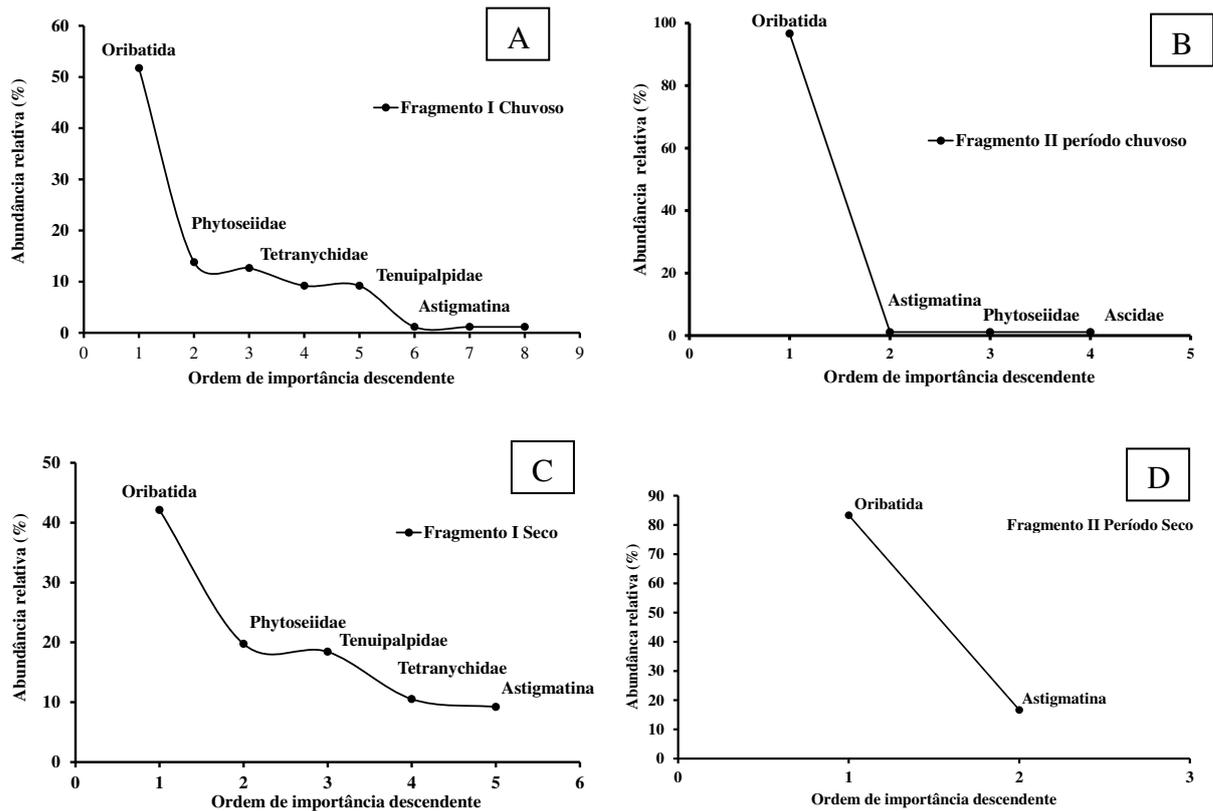


Figura 3. Ranqueamento do fragmento I (São Raimundo) (A) e II (Santana) (B) no período chuvoso, fragmento I São Raimundo (C) e II Santana (D) no período seco.

Ácaros Oribatida são bastante esclerotizados, principalmente em sua fase adulta. Quanto ao modo de vida, podem ser plantícolas, alguns aquáticos (KRANTZ, 2009), e a maioria deles, habitam sobre o folheto e solo (MINEIRO e MORAES, 2001; SILVA et al., 2004; KRANTZ, 2009). Esses acarinos podem ser decompositores ao alimentar-se de partículas orgânicas ou saprófagos, micófagos e até mesmo predadores.

O grande número de ácaros oribatídeos se deve provavelmente ao encharcamento em alguns locais nos quais as mangabeiras estão estabelecidas, devido às chuvas contínuas. Segundo Moraes e Flechtmann (2008) esses ácaros são encontrados principalmente em

serapilheira e solo, mas também em plantas, e ainda existem algumas espécies com hábito de subir às plantas quando seu habitat natural se encontra encharcado.

4.4 Espécies/Gênero de ácaros Phytoseiidae, Tenuipalpidae, Astigmatina encontrados na planta de mangaba

Observa-se que no fragmento I São Raimundo a espécie de Phytoseiidae que se destacou foi o *Amblyseius acalyphus* com 9 espécimes, *Amblyseius aerialis* (2) e *Amblyseius Tamatavenses* (1) e o gênero encontrado de Tenuipalpidae foi o *Brevipalpus* pertencentes ao grupo Yortherse e a família de Astigmatina foi Winterschmidtidae com 15 espécimes. No fragmento II (Santana) os Phytoseiidae encontrados foram *Amblyseius acalyphus* (1) (Tabela 4).

Tabela 4. Classificação das espécies de ácaros da família Phytoseiidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae e Astigmatina encontrados nos fragmentos I e II.

Fragmento	Família/Subordem	Espécie/Gênero	Nº de Espécimes
I	Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus</i>	22
	Phytoseiidae	<i>Amblyseius acalyphus</i>	9
		<i>Amblyseius aerialis</i>	2
		<i>Amblyseius Tamatavenses</i>	1
II	Phytoseiidae	<i>Amblyseius acalyphus</i>	1

Brevipalpus é um gênero importante de ácaro fitófago, considerado um ácaro polífago, causador de danos diretos por sua alimentação, e por ser vetor de vírus, como por exemplo, o vírus da leprose dos citrus. Esse vírus causa grandes perdas de produção no Brasil, e trabalhos de levantamento fazem-se necessários para o monitoramento desta praga (MORAES e FLECHTMANN, 2008).

Estudos destacam a importância da família Phytoseiidae em coletas na vegetação natural, e um menor número de outras espécies de hábitos alimentares diversos, entre eles, fitófagos (ALBUQUERQUE, 2006; TAYLOR et al., 2012).

4.5 Flutuação populacional de acari fragmentos I (São Raimundo) e II (Santana) no Município de Morros Maranhão.

A subordem Oribatida, as famílias Tetranychidae, Phytoseiidae, apresentaram maior número de individuo no mês de janeiro cuja precipitação foi de 332,2 mm, e o Tenuipalpidae apresentou maior número de indivíduos no mês de novembro, cujo a precipitação foi de 88 mm (Figura 4).

No fragmento II (Santana) o no período chuvoso a subordem Oribatida apresentou maior número de individuo no mês de janeiro, cujo a precipitação foi de 332,2 mm, e a família Phytoseiidae apresentou maior número de individuo no mês de fevereiro com 433,8 mm, no período seco o mês de julho com 75,4 mm apresentou 1 espécime e outubro com 74 mm não apresentou nenhum espécime (Figura 5).

De acordo com Barbosa et al. (2003), a intensidade da precipitação pluviométrica tem relação com a população de ácaros e afeta diretamente o comportamento desses organismos que habitam em sistemas naturais e em agroecossistemas. Outro aspecto que pode ser considerado é a frequência das chuvas que pode interferir diretamente sobre o nível populacional dos ácaros causando a desregulação do comportamento normal desses acarinos. Assim sugere-se que um período de tempo maior para monitorar essa relação ácaro e componentes climáticos estudados, bem como agregar outras variáveis, como altitude, que certamente trarão respostas mais conclusivas.

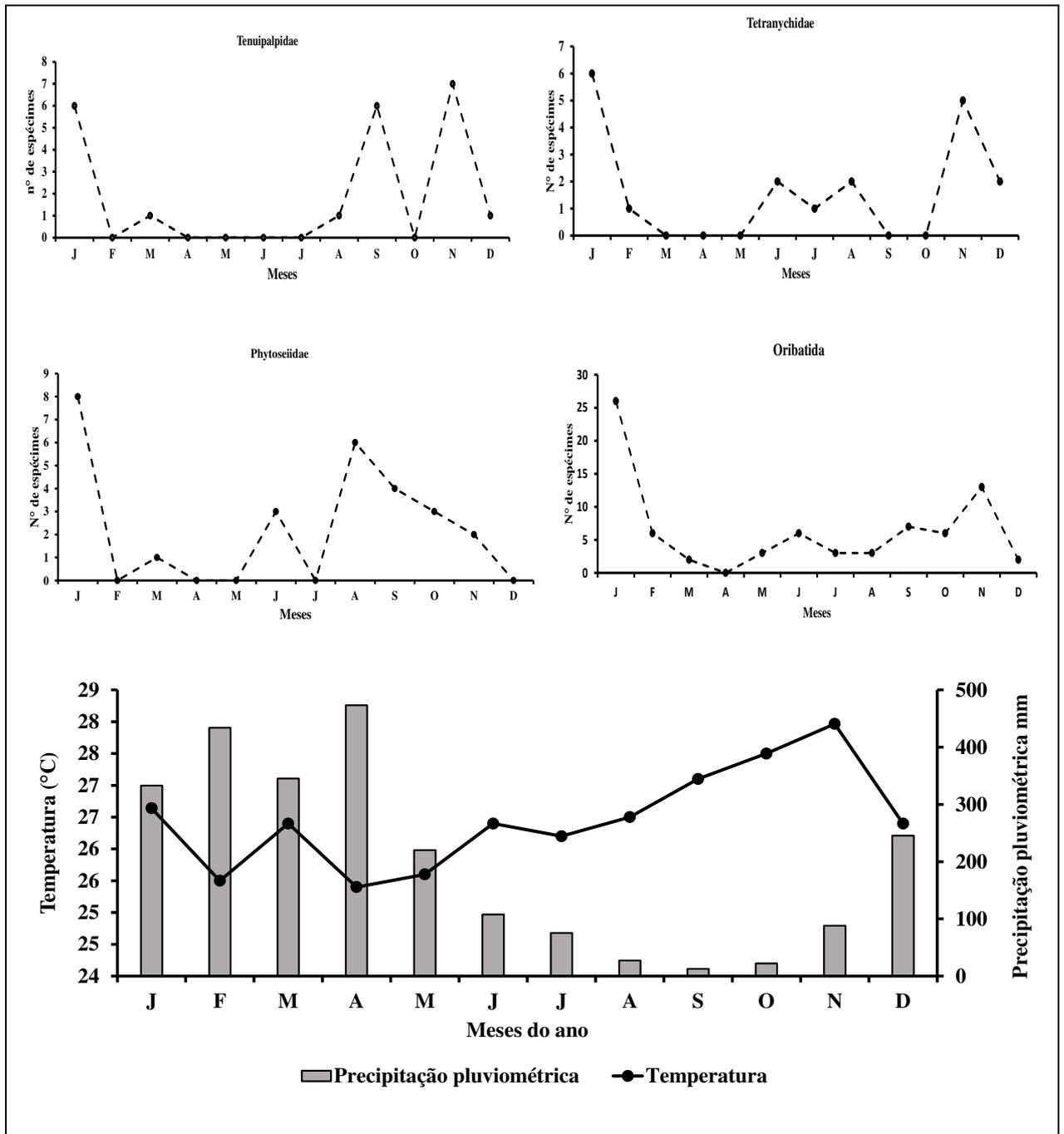


Figura 4. Flutuação populacional dos fragmentos I (São Raimundos) no Município Morros-Maranhão, 2018.

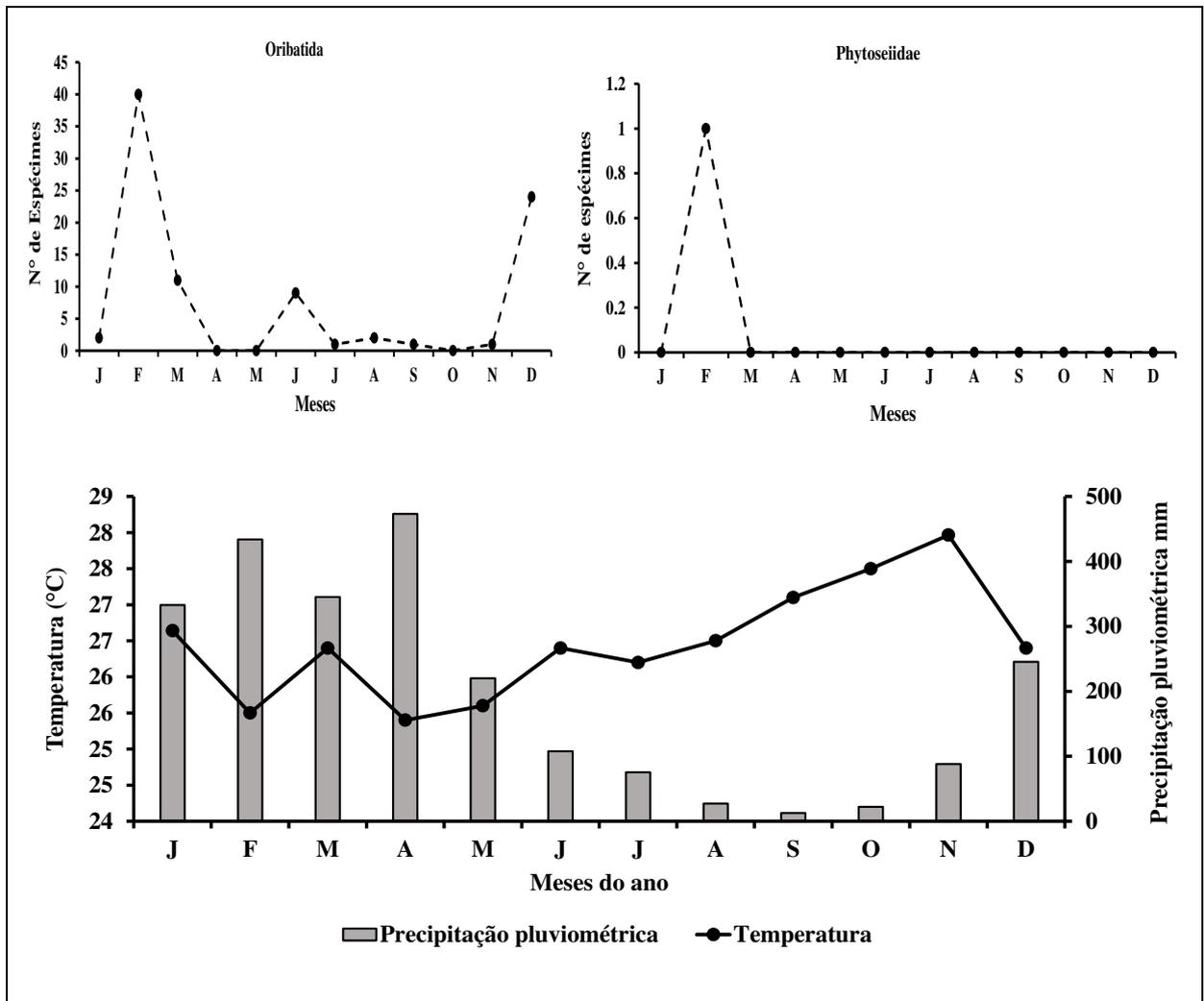


Figura 5. Flutuação populacional dos fragmentos II (Santana) no Município de Morros-Maranhão, 2018.

5 CONCLUSÃO

Dentre os diferentes ácaros encontrados na mangabeira destacaram-se quanto ao número de espécimes a subordem Oribatida, e as famílias Phytoseiidae e Tetranychidae;

- O fragmento I (São Raimundo) apresentou maior número de famílias/subordens, fitófagos Tenuipalpidae e Tetranychidae, predadores Macrochelidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae que são ácaros estudados para controle biológico de insetos pragas.

- Dentre as espécies de ácaros predadores da família Phytoseiidae que incidiram nas áreas de mangaba, *Amblyseius acalyphus*, se destacou em número de espécimes. O gênero de Tenuipalpidae encontrado foi *Brevipalpus* sp transmissor de vírus da leprose e a família de Astigmatina foi Winterschmidtidae;

- O fragmento II (Santana) não apresentou ácaros fitófagos, somente Oribatida e 2 famílias de predadores Phytoseiidae e Ascidae;

- Em todo o período de coleta em época seca e chuvosa a flutuação não apresentou mudanças quantitativas elevadas no fragmento I (São Raimundo), porém no período seco que compreendeu de julho a novembro no fragmento II (Santana) o número de espécimes diminuiu consideravelmente;

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L.M. DE S., R.B. MACHADO & J. MARINHO-FILHO. **Diversidade biológica do Cerrado**, p. 17-40. In L.M de S. Aguiar e A.J.A. de Camargo (eds.), Cerrado: ecologia e caracterização. Brasília, Embrapa Cerrados, 249p, 2004.
- ALBUQUERQUE, F. A. **Diversidade de ácaros em cultivo orgânico de citros e na vegetação natural circundante, e perspectivas para a criação massal de *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae)**. 108 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2006. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/ea/d/2458.pdf>>. Acesso em: 31 de outubro. 2019.
- ALMEIDA JÚNIOR, E. B., CHAVES, L. J., & SOARES, T. N. Caracterização genética de uma coleção de germoplasma de cagaiteira, uma espécie nativa do cerrado. **Bragantia**, 73(3), 246-252, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0075>
- ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. **Holos**, Ribeirão Preto, 2033.
- ANGELLA, F. C. O. **Avaliação da atividade antioxidante em extratos de frutas típicas do Cerrado brasileiro** (Dissertação de mestrado). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.
- ARANDA, C.B.R. 1974. **Tetranychoida (Acari) de uma área de Cerrado do Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado, ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BEARD, J. J.; OCHOA, R.; BAUCHAN, G. R.; TRICE, M.; REDFORD, A.; WALTERS, T.; MITTER, C. *Flat mites of the world (2nd ed)*. Fort Collins, Colorado: ITP - United States Department of Agriculture – USDA, Animal and Plant Health Inspection Service – APHIS, Plant Protection and Quarantine – PPQ Division. 2013. http://idtools.org/id/mites/flatmites/key.php?key=Brevipalpus_of_the_world_2013
- BEARD, J. J.; OCHOA, R.; BRASWELL, W. E.; BAUCHAN, G. R. *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) species complex (Acari: Tenuipalpidae) — a closer look. **Zootaxa**, 3944(1), 1-67, 2015.
- 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**. 6(1), 2006: <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/abstract?article+bn02006012006> (último acesso em 10/10/2019).
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO—CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos: décimo levantamento: julho/2013 [online]. Brasília; 2013 [citado em 2019 out 1]. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1028>.
- CONCEIÇÃO, S. J. B.; TOMÉ, P. H. F.; PEREIRA, G. A.; MACHADO, S. A.; MORAIS, D. T.; RODRIGUES, A. P. Composição química e compostos bioativos de frutos de mama cadela (*Brosimum gaudichaudii* Tréc.). **Horizonte Científico**, 6, 379-384, 2012.

CORREIA, L. K. C.; AQUINO, L.C.L. Aplicação da levedura *Saccharomyces cerevisiae* para o enriquecimento proteico de farinha de sementes de mangaba. **Revista Scientia Plena**, v. 8, n. 12, p. 1-4, 2012.

DAUD, R.D.; FERES, R.J.F. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae) de dois fragmentos de Mata Estacional Semidecídua em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomol.** 34(2):191-201, 2005.

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F. Ocorrência e flutuação populacional de ácaros associados a seringais vizinhos de fragmentos de cerrado. **Neotropical Entomology**, n.1, v.36, p117-127, 2007.

FERES, R.J.F. & MORAES, G.J. 1998. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from wood areas in the State of São Paulo, Brazil. **Sys. Appl. Acarol.** 3:125-132.

FERES, R. J. F.; LOFEGO, A.C.; OLIVEIRA, A.R. Ácaros plantícolas (Acari) da Estação Ecológica do Noroeste Paulista, Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 2005. 5(1):<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN00405012005> (último acesso em 09/10/2019).

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(2), 2007: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn04907022007> (último acesso em 10/10/2019).

FERES, R. J. F.; RUSSO, V.; DAUD, R. D. Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Hymenaea martiana* (Leguminosae) em gradiente de tamanho de plantas. **Biota Neotropica** 2010. 10(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn02210042010>.

FLECHTMANN, C.H.W. 1967. **Ácaros de plantas do Cerrado**. Anais da E.S.A. “Luiz de Queiroz” 24: 315-316.

FLECHTMAN, C. H. S. **Ácaros de importância agrícola**. 6. ed. São Paulo: Nobel, 1985. 189p.

FRANCO, R. A.; REIS, P. R.; ZACARIAS, M. S.; ALTOÉ, B. F.; PEDRO NETO, M. Dinâmica populacional de *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) em cafeeiro e de fitoseídeos associados a ele. **Coffee Science**, Lavras, n.1, v.3, p.38-46, 2008.

FREITAS, A. C. MANGABA (*Hancornia speciosa* Gomes): **Localização de populações nativas no cerrado amapaense e caracterização morfológica das progênies do banco ativo de germoplasma da EMBRAPA Amapá**. 2012. 79 f. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional, Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), 2012.

FREITAS, M. K. C. de; COIMBRA, R. R.; AGUIAR, G. B.; AGUIAR, C. B. N.; CHAGAS, D. B. das; FERREIRA, W. de M.; OLIVEIRA, R. J. de. Variabilidade fenotípica e caracterização morfológica de uma população natural de *Hancornia speciosa* Gomes. **Bioscience Journal**, v.28, p.833-841, 2012.

GANGA, R. M. D.; FERREIRA, G. A.; CHAVES, L. J. et al. Caracterização de frutos e árvores de populações naturais de *Hancornia speciosa* Gomes do cerrado. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jabotical – SP, v. 32, n.1, p. 101-113. 2010.

IBGE. 2018. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA- Extração Vegetal [online]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/referencias/brasil/2018>. Acessado em: 20/09/2019.

KRANTZ, G. W. Habits and habitats. *In A manual of Acarology*, G. W. Krantz y D. E. Walter (eds.). Texas Tech University Press, Lubbock, Texas. p. 64-82, 2009.

KUHLMANN, M.; FAGG, C.. Frutos e Sementes do Cerrado. **Brasília: Rede de Sementes do Cerrado**, 2012 p. 272-273.

LIMA, J. P.; RODRIGUES, L. F.; MONTEIRO, A. A. D. P.; BOAS, E. V. B. V. Climacteric pattern of mangaba fruit (*Hancornia speciosa* Gomes) and its responses to temperature. **Scientia Horticulturae**, v. 59, n. 9, p. 1-5, 2015.

LINDQUIST, E. E., G. W. Krantz y D. E. Walter. Order Mesostigmata. *In A manual of Acarology*, G. W. Krantz y D. E. Walter (eds.). **Texas Tech University Press**, Lubbock, Texas. p. 124-232, 2009.

LOFEGO, A. C. **Caracterização morfológica e distribuição geográfica das espécies de Amblyseiinae (Acari: Phytoseiidae) no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Instituto de Geociências da Universidade do Estado de São Paulo, USP, São Paulo, 95f, 1998.

LOFEGO, A.C., MORAES, G.J. & CASTRO, L.A.S. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on Myrtaceae in the State of São Paulo, Brasil. **Zootaxa** 516:1-18, 2004.

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

LORENZI, H.; SARTORI, S. F.; BACHER, L. B.; LACERDA, M. T. C. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo in natura). **São Paulo: Instituto Plantarum de Estudo da Flora**, 2006.

LAWSON-BALAGBO, L.M. et al. Compatibility of *Neoseiulus paspalivorus* and *Proctolaelaps bickleyi*, candidate biocontrol agents of the coconut mite *Aceria guerreronis*: spatial niche use and intraguild predation. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.45, p.1–13, 2008b.

LUZIA, D. M. M. **Propriedades funcionais de óleos extraídos de sementes de frutos do Cerrado brasileiro** (Tese de doutorado). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2012.

MARQUES, I. C.; PEREIRA, I. M.; GRAZZIOTTI, P. R.; OLIVEIRA, M. L. R.; CARLOS, L.; DIAS L. E. 2014. *Chamaecrista debilis* Growth Fertilized with Organic Compound Doses in a Degraded Area by Gravel Mining., **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 8, n. 3, p. 332-341, 2014.

- MENDES, M. R. A.; MUNHOZ, C. B. R.; SILVA JÚNIOR, M. C.; CASTRO, A. A. J. F. Vegetation and soil relationship in moist grassland in the National Park of Sete Cidades, Piauí, Brazil. *Rodriguésia*, **Brazilian Journal of Biology** 63(4), 971-984, 2012.
<http://dx.doi.org/10.1590/S2175-78602012000400014>
- MINEIRO, J.L.C.; SATO, M.E.; OCHOA, R.; BEARD, J.; BUCHAN, G. Revisão taxonômica do ácaro da leprose dos citros e sua distribuição no Brasil. **Citrus Reseach Technology**, 39, e1036, 2018.
- MINEIRO, J. L. C.; MORAES, G. J. de. Gamasida (Arachnida: Acari) edáficos de Piracicaba, Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 379-385, 2001.
- MORAES, R.C.B.; HADDAD, M.L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A.E.L. Software para análise estatística - ANAFAU. *In*: Simpósio de controle biológico, 1: 195. 2003.
- MORAES, G. J. de; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia: Acarologia Básica e ácaros de Plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora. 308p, 2008.
- MORZELLE, M. C.; BACHIEGA, P.; SOUZA, E. C.; VILAS BOAS, E. V. B.; LAMOUNIER, M. L. Caracterização química e física de frutos de curriola, gabioba e murici provenientes do Cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 37(1), 96-103, 2015.
<http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-036/14>
- MOTA, D. V.; SCHMITZ, H., SILVA, J. J. F.; PORRO, N. M.; OLIVEIRA, T. C. V. As Catadoras de Mangaba no Programa de Aquisição de Alimentos PAA: um estudo de caso em Sergipe. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba-SP, V. 52, N. 3, p. 449-470, 2014.
- NASCIMENTO, R. S. M.; CARDOSO, J. A.; COCOZZA, F. D. M. Caracterização física e físico-química de frutos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no oeste da Bahia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 18(8), 856-860, 2014.
<http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n08p856-860>
- NORTON, R. A. Morphological evidence for the evolutionary origin of Astigmata (Acari: Acariformes). **Experimental and Applied Acarology** 22:559-594, 1998.
- PEREIRA, A. C.; PEREIRA, A. B. D.; MOREIRA, C. C. L.; BOTION, L. M.; LEMOS, V. S.; BRAGA, F. R.; CORTES, S. F. *Hancornia speciosa* Gomes (Apocynaceae) as a potential anti-diabetic drug. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 161, p. 30-35, 2015.
- PRIMACK, R. B; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. **Editora Planta**, Londrina, 2001.
- RIBEIRO J. F., WALTER B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. *In*: Sano MS, Almeida SP. *Cerrado: ecologia e flora*. **Brasília: Embrapa**; 2008. p. 153-212.
- ROMERO, G.Q. & BENSON, W.W. Biotic interactions of mites, plants and leaf domatia. **Curr. Opin. Plant Biol.** 8:436-440, 2005.
- SÁ, A, de J.; LÉDO, A. da S.; LÉDO, C. A. de S. Conservação in vitro de mangabeira da região nordeste do Brasil. *Revista Botânica, Santa Maria, SE*. **Revista Ciência Rural**, Sergipe, v.41, n.1, jan, 2011.

SANO, E. E; ROSA, R; BRITO, J. L; FERREIRA, L. G. Mapeamento semi-detalhado do uso da terra do bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**; 43(1): 153-156, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008000100020>.

SANTOS, P. P.; VILAR, J. W. C. As Repercussões Territoriais do Imobiliário-Turístico na Produção de Derivados da Mangaba no Litoral Sergipano Brasil. **Revista Geonordeste**, n. 2, p. 107-123, 2014.

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

SILVA, R. A.; REIS, P.R.; SOUZA, B.; CARVALHO, C.F.; CARVALHO, G.A.; COSME, L.V. Flutuação populacional de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em cafeeiros conduzidos em sistema orgânico e convencional. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, San José, v.77. p. 44-49, 2006.

SILVA JÚNIOR, J. F.; LÉDO, A. D. **A Cultura da Mangaba. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Aracajú, SE, 2006, p. 26-253.

SILVA, E. de O. **Propagação e armazenamento de sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), Brasil**. 2010. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, areia, PB, 2010.

SILVA, M. A. B.; MELO, L. V. I.; RIBEIRO, R. V.; SOUZA, J. P. M.; LIMA, J. C. S.; MARTINS, D. T. O.; SILVA, R. M. Levantamento etnobotânico de plantas utilizadas como anti-hiperlipidêmicas e anorexígenas pela população de Nova Xavantina-MT, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n.4, p.549-562, 2010.

SILVA, C. G.; BRAGA, F. C.; LIMA, M. P.; PESQUERO, J. L.; LEMOS, V. S.; CORTES, S. F. *Hancornia speciosa* Gomes induces hypotensive effect through inhibition of ACE and increase on NO. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 137, n. 1, p. 709-713, 2011

SILVA, A.V. C. da; RABBANI, A. R. C.; SENA-FILHO, J. G. de; ALMEIDA, C. S.; FEITOSA, R. B. Genetic diversity analysis of mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes), an exotic brazilian tropical species. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v.15, p.217-225, 2012.

SILVA, S. A.; CRUZ, E. M. de O.; REIS, R. V. dos; FERREIRA, C. F.; PASSOS, A. R. Caracterização morfológica e molecular de genótipos de mangaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, p.1093-1100, 2013. DOI: 10.1590/S0100-29452013000400021.

SILVA, M. S. Diagnóstico das restingas no Brasil - Depto. de Botânica – Setor de Ciências Biológicas Universidade Federal do Paraná, 2013.

SOARES, F.P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R.C.; OLIVEIRA, L.M. de; SILVA, D.R.G.; PAIVA, P.D de O. Cultura da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Boletim Agropecuário**, v.67 p.1-12. Lavras, MG: UFLA. 2001. Disponível em : <http://livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-67.pdf>. Acessado em 01/12/2019.

SOARES, L. V.; MELO, R., OLIVEIRA, W. S.; SOUZA, P. M.; SCHMIELE, M. (2017). Brazilian Cerrado fruits and their potential use in bakery products. In H. Lewis (Ed.), *Bread: Consumption, cultural significance and health effects* (Chap. 5, pp. 125-160). **New York: Nova Publisher.**

SOARES, F. P., PAIVA, R. NOGUEIRA, R. C. et al.. Cultura da mangabeira. **Boletim Agropecuário** – n.º 67. Lavras/MG: p. 1-12. Disponível em www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_67.pdf. Acessado: 07/11/2019.

SPONGOSKI, S.; REIS, P. R.; ZACARIAS, M. S. Acarofauna da cafeicultura de cerrado em Patrocínio, Minas Gerais. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 9-17, 2005.

TAYLOR, B.; RAHMAN, P. M.; MURPHY, S. T.; SUDHEENDRAKUMAR, V. V. Within-season dynamics of red palm mite (*Raoiella indica*) and phytoseiid predators on two host palm species in South-West India. **Experimental and Applied Acarology**, v. 57, n. 3-4, p. 331–345, 2012.

VIEIRA, M. C. **Caracterização de frutos e de mudas de mangabeira (*Hancornia speiosa* Gomes) de Goiás**. 2011. 182 f. Dissertação de Mestrado em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, 2011.

VILA VERDE, G. M.; PAULA, J. R.; CANEIRO, D. M. Levantamento etnobotânico das plantas medicinais do cerrado utilizadas pela população de Mossâmedes (GO). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, p. 64-66, 2003.

WALTER, D. E. 1988. Predation and mycophagy by endeostigmatid mites (Acariformes: Prostigmata). **Experimental and Applied Acarology** 4:159-166.

WALTER, D. E. y S. Bolton. 2011. Suborder Endeostigmata Reuter, 1909. In *Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*, Z. Q. Zhang (ed.). **Zootaxa** (Special issue) 3148:139-140.

WALTER, D. E. y H. C. Proctor. 1999. *Mites. Ecology, evolution and behaviour*. **CABI Publishing, Wallingford, Oxon**. 322 p.

ZHANG, Z. Q. 2011. Phylum Arthropoda von Siebold, 1848. In *Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*, Z. Q. Zhang (ed.). **Zootaxa** (Special issue) 3148:99-103.

ZHANG, Z. Q.; Q. H. Fan; V. Pesic; H. Smit; A. V. Bochkov; A. A. Khaustov; A. Baker; A. Wohltmann; T. Wen; J. W. Amrine; P. Beron; J. Lin; G. Gabrys y R. Husband. 2011. Order Trombidiformes Reuter, 1909. In *Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*, Z. Q. Zhang (ed.). **Zootaxa** (Special issue) 3148:129-138.