



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ARAPIRACA
CURSO - BACHARELADO EM AGRONOMIA

FRANCISCO GUILHERME DE LIMA

**FAUNA DE ÁCAROS NA CULTURA DA BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas* L.) NO
AGRESTE DE ALAGOAS**

ARAPIRACA – AL

2018

FRANCISCO GUILHERME DE LIMA

**FAUNA DE ÁCAROS NA CULTURA DA BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas* L.) NO
AGRESTE DE ALAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Santos Silva

Coorientadora: Eng. Agron. Swamy Rocha Siqueira Abreu Tavares

ARAPIRACA – AL

2018

FRANCISCO GUILHERME DE LIMA

**FAUNA DE ÁCAROS NA CULTURA DA BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas* L.) NO
AGRESTE DE ALAGOAS**

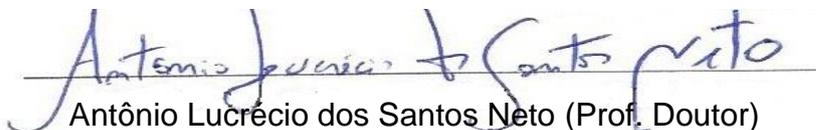
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para conclusão do curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Alagoas – UFAL *Campus* de Arapiraca.

Data de Aprovação: 19/12/2018

Banca Examinadora:



Edmilson Santos Silva (Prof. Doutor)
Universidade Federal de Alagoas – UFAL/ *Campus* de Arapiraca
Orientador



Antônio Lucrecio dos Santos Neto (Prof. Doutor)
Universidade Federal de Alagoas – UFAL/ *Campus* de Arapiraca
Examinador I



Ávyla Régia de Albuquerque Barros (Bióloga Licenciada)
Universidade Estadual Paulista/ FCAV- Unesp
Examinadora II

A Deus, aos meus pais Francisco Virgínio e Ivania Lima e a minha prima Maria Izabel (*in memoriam*), por todo cuidado, incentivo e amor.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A minha eterna gratidão é dedicada especialmente a Deus, pelo dom da vida, por me dar forças, saúde e esperança de continuar sonhando. Agradeço a meu Santo protetor São Francisco de Assis, por me proteger e me guiar na fé de realizar meus sonhos.

Durante esta caminhada me deparei com pessoas que me ajudaram a realizar este trabalho e a conquistar meu objetivo, pessoas estas que me fizeram crescer e acima de tudo me fizeram perceber o quanto é bom ajudar e ser ajudado e ainda, a acreditar e persistir na realização deste sonho. Desta forma agradeço:

Aos meus pais Francisco Virgínio de Lima e Ivania França Santos de Lima, por todo amor incondicional e apoio prestado em toda minha vida e durante toda graduação. Todo meu esforço e amor serão sempre lhes dedicados.

Aos meus irmãos Rodrigo Lima e Ana Karine, por toda paciência, carinho e companheirismo. De maneira especial a minha irmã que considero como minha segunda mãe, que me acolhe, me entende, que dividiu comigo todas as escolhas, sofrimentos, por acreditar muito em mim e por até estudar junto comigo. Meu amor por vocês será para além da vida!

Em especial ao meu professor, orientador e incentivador Dr. Edmilson Santos Silva, que desde o terceiro período de graduação incentivou-me, e a partir de então me confiou como seu orientando, fazendo-me enxergar a importância de acreditar, de não desistir, de ver qualidades e conduzindo para a realização desta etapa da minha vida. Sou imensamente grato, pelos enormes e importantes ensinamentos, pela atenção, por contribuir para o meu crescimento pessoal e profissional, fazendo o papel de um verdadeiro pai durante esta caminhada.

Aos meus amigos de turma, aos quais tenho grande admiração e gratidão pelos anos de amizade, alegrias, ajudas e estudo. Em especial ao meu grupo que tanto me ajudou: Marcilene Sá, Waneska Santos, Lielson Souza, Jimmy Gomes, Matheus Oliveira, que contribuíram para que eu chegasse até aqui. Em especial a este último, pela amizade e ajudas como dupla.

A toda equipe do Laboratório de Entomologia/Acarologia da UFAL – *campus* Arapiraca, pela amizade, aprendizado, atividades compartilhadas e contribuição para realização da pesquisa deste trabalho. Principalmente a Lídia Rafaele, Ávylla Régia,

Maria Claudiane, Jéssica Marques e aos amigos Jânio Pedro, Renato Almeida, Paulo Henrique Farias e José Rogério. Agradeço a Swamy Tavares por sua ajuda na identificação dos gêneros, pelo incentivo e pela amizade.

Aos meus avós, meus tios e tias, especialmente as tias: Vilma, Silvana, Maria do Carmo, Ivonete, Ceça, Andréia e Edvânia; minha tia e madrinha Silvania, pelo carinho e amor; também a Denise Duarte e Ieda, minhas tias de coração.

Aos meus primos e primas, em especial: Juliano, Letícia e Denise por toda amizade e companheirismo que desde infância vivenciamos. Agradeço a minha prima que mora no céu, Maria Izabel, a quem dedico este trabalho, por todo cuidado e amor que sei que ainda tem por mim. A Rozana Lima, pelo incentivo e por considerá-la como uma irmã.

A minha afilhada Maria Isis, por sempre me alegrar e por amá-la muito.

Aos amigos(as) do ônibus, que muito me divertiram, pelas boas histórias e risadas compartilhadas, em especial ao grande amigo Fábio Santos, ao irmão Patrick, Luís Felipe, Rodrigo Pereira, Milena França e Iris Mileide.

A Cacau Monteiro e Renata Costa, por toda torcida e carinho. A Tatiele Silva, Nayane Ferreira e Cecília Albuquerque, pela amizade. Aos amigos Caio Fonseca, Hélio Fernandes, Paulo Matheus e a galera do “Grupo Agrodescarados”, pela parceria. A Rayane Stefane, Flávia França e Larisse Cavalcante, pelas palavras motivadoras de sempre.

A Daiane, Claudiana e Luana, pelo apoio e conversas através de mensagens durante as horas vagas, que deixaram essa caminhada mais leve.

Ao meu amigo/irmão Wilson Santos pela contribuição como minha dupla desde o ensino fundamental.

Ao grande amigo e incentivador Erivaldo Silva, pela ajuda e as motivações de sempre!

Aos professores Antônio Lucrécio, Allan Cunha, Cícero Adriano e Cícero Gomes, pela amizade e contribuições durante o curso.

A Engenheira Agrônoma, Tereza Neuma, pelos conselhos e carinho.

Meu agradecimento aos produtores rurais de batata-doce de Feira Grande-AL, em especial ao sr. Jailson pelo apoio; A Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento de projetos e concessão de bolsas, que foram imprescindíveis para realização de minhas pesquisas.

Sonhos pequenos cansam.

Sonhos grandes motivam.

*Sonhos pequenos não criam vontade
de levantar mais cedo da cama para fazer um sacrifício.*

Sonhos grandes dão energia para que a pessoa nem vá dormir.

Sonhos pequenos não contagiam ninguém.

Sonhos grandes mobilizam o universo.

Sonhos pequenos criam um monte de empecilhos.

Sonhos grandes produzem milagres.

SHINYASHIKI, Roberto.

RESUMO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é uma hortaliça tuberosa classificada como Convolvulaceae, de importância socioeconômica mundial, com ampla produção no território brasileiro. A região Nordeste se destaca na produtividade nacional. Em Alagoas, a mesorregião Agreste é a mais produtora do estado. Apesar da grande produção, há poucas informações relacionadas à fauna de ácaros presentes nesta cultura. Os ácaros possuem importância em diversos cultivos agrícolas, devido à presença de espécies fitófagas, que causam danos severos às plantas. No presente estudo objetivou-se realizar o levantamento de ácaros plantícolas na cultura da batata-doce, a fim de obter conhecimentos relacionados à sua ocorrência, hábitos e distribuição, bem como montar uma coleção de referência com os espécimes coletados. Foram realizadas mensalmente e durante um ano, coletas de folhas e ramos de batata-doce. O levantamento foi efetivado em três áreas de cultivo da zona rural do município de Feira Grande – AL. Em cada área foram selecionadas aleatoriamente 10 plantas, com modelo de coleta em zig-zag. Em cada planta foram retiradas três ramas, sendo uma de cada região do vegetal (apical, mediana e basal). Cada rama foi depositada em um saco de papel e revestida por saco plástico, devidamente identificado. Logo após, o material foi acondicionado em caixa térmica de isopor com gelo reutilizável (Gelox[®]), com temperatura $\pm 21^{\circ}\text{C}$, com propósito de garantir a conservação do material, que foi transportado para o Laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas– UFAL, Campus de Arapiraca. Os espécimes encontrados foram quantificados e triados com o auxílio de microscópio estereoscópio e armazenados em *ependorfs* contendo álcool a 70%. Os exemplares foram montados em lâminas utilizando meio de Hoyer. A identificação foi realizada com microscópio de contraste de fases e chaves dicotômicas especializadas. Foram encontrados em batata-doce, 1.431 ácaros, descritos em cinco famílias e em cinco gêneros: Tetranychidae (2), Tenuipalpidae (1), Tarsonemidae (1), Phytoseiidae (2). A espécie e os gêneros encontrados são respectivamente: *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), *Brevipalpus* (1), *Tetranychus* (2), *Amblyseius* (1), *Typhlodromalus* (1). *Tetranychus* foi o gênero em maior número, dentre os ácaros fitófagos e os Phytoseiidae (*Amblyseius* e *Typhlodromalus*) encontrados assiduamente, sendo os únicos gêneros de predadores identificados. A região de maior ocorrência de ácaros foi na apical com 48,15% de presença. A baixa precipitação associada à fase que propicia o desenvolvimento da parte aérea de *I. batatas* alterou a dinâmica populacional, causando ao alto nível populacional de ácaros fitófagos. Há várias espécies de ácaros no cultivo de batata-doce no Agreste de Alagoas, especialmente aqueles considerados ácaros-praga. Foi possível desenvolver uma coleção acarológica de referência para a cultura da batata-doce na mesorregião estudada.

Palavras-chaves: Hortaliça tuberosa. Levantamento. *Tetranychus*. Phytoseiidae.

ABSTRACT

Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) is a tuberous vegetable classified as Convolvulaceae, of global socioeconomic importance, with extensive production in Brazil. The Northeast region stands out in national productivity. In Alagoas, the Agreste mesoregion is the state's most productive. Despite the large production, there is little information related to the mite fauna present in this crop. The mites are important in several agricultural crops, due to the presence of phytophagous species, which cause severe damages to the plants. In the present study, the objective of this study was to evaluate the presence of pest mites in the sweet potato crop in order to obtain knowledge related to their occurrence, habits and distribution, as well as to establish a reference collection with the specimens collected. Monthly and one year collections of leaves and branches of sweet potatoes were carried out. The survey was carried out in three cultivated areas of the rural area of the municipality of Feira Grande - AL. In each area 10 plants were randomly selected, with a zig-zag collection model. In each plant three branches were removed, one from each region of the plant (apical, median and basal). Each branch was deposited in a paper bag and covered by a plastic bag, duly identified. Afterwards, the material was conditioned in a Styrofoam box with reusable ice (Gelox®), with temperature $\pm 21^{\circ}$ C, in order to guarantee the conservation of the material, which was transported to the Laboratory of Entomology / Acarology of the Federal University of Alagoas-UFAL, Campus of Arapiraca. The specimens were quantified and screened using a stereomicroscope and stored in *ependorfs* containing 70% alcohol. The specimens were mounted on slides using Hoyer's medium. Identification was performed using a phase contrast microscope and specialized dichotomous keys. A total of 1431 mites were found in sweet potato, described in five families and in five genera: Tetranychidae (2), Tenuipalpidae (1), Tarsonemidae (1), Phytoseiidae (2). The species and genera are: *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), *Brevipalpus* (1), *Tetranychus* (2), *Amblyseius* (1), *Typhlodromalus* (1). *Tetranychus* was the genus in greatest number, among phytophagous mites and Phytoseiidae (*Amblyseius* and *Typhlodromalus*) were found assiduously, being the only genus of predators identified. The region with the highest occurrence of mites was in the apical region with 48.15% presence. The low precipitation associated to the phase that favors the development of the aerial part of *I. batatas* has altered the population dynamics, causing to the high population level of phytophagous mites. There are several species of mites in the cultivation of sweet potato in the Agreste of Alagoas, especially those considered pest mites. It was possible to develop an acarological reference collection for the sweet potato crop in the studied mesoregion.

Keywords: Tuberous vegetables. Survey. *Tetranychus*. Phytoseiidae.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 -** Imagem adaptada de uma planta de batata-doce (*Ipomoea batatas*) indicando suas principais características morfológicas. 14
- Figura 2 -** Imagem de mapa do Estado de Alagoas onde foram realizadas as coletas. Município de Feira Grande, localizado na mesorregião Agreste. 26
- Figura 3 -** Áreas de cultivo de batata-doce definidas para execução das coletas. Área 1 (A). Área 2 (B). Área 3 (C). Regiões da planta definidas para coleta (D). 27
- Figura 4 -** Coleta da rama basal de batata-doce, utilizando tesoura (A). Material em sacos de papel envolto por saco plástico mantidos em caixa térmica de isopor com temperatura $\pm 21^{\circ}\text{C}$, para transporte (B). 28
- Figura 5 -** Materiais utilizados para triagem dos ácaros das folhas de batata-doce (A). Colônia de ácaros da família Tetranychidae, do gênero *Tetranychus* em folha da região apical (B). Microtubos (*ependorfs*), contendo os ácaros triados em álcool a 70% (C). 29
- Figura 6 -** Lâminas montadas e lutadas com os espécimes, organizadas sobre placa de papelão (A). Microscópio de contraste de fases utilizado para identificação dos espécimes (B). 30
- Figura 7 -** Detalhe de uma fêmea adulta do ácaro *Tetranychus* sp.2 e seus ovos (A). Fêmea adulta e ovo do ácaro do gênero *Typhlodromalus* (B). 38
- Figura 8 -** Flutuação populacional de ácaros Tetranychidae sobre plantas de batata-doce (*Ipomoea batatas*), no período de agosto de 2016 a julho de 2017. 39
- Figura 9 -** Flutuação populacional de ácaros Phytoseiidae sobre plantas de batata-doce (*Ipomoea batatas*), no período de agosto de 2016 a julho de 2017. 40
- Figura 10 -** Níveis de ocorrência de ácaros fitófagos e predadores em plantas de batata-doce (*Ipomoea batatas*), com relação à precipitação, no período de agosto de 2016 a julho de 2017. 41
- Figura 11 -** Níveis de ocorrência de ácaros fitófagos e predadores em plantas de batata-doce (*Ipomoea batatas*), com relação aos dias de cultivo e fases fenológicas da cultura, no período de agosto de 2016 a julho de 2017. 43

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Classificação dos ácaros encontrados na cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas*), número de espécimes, percentuais de ordens e famílias, no município de Feira Grande- AL (2016-2017). 31
- Tabela 2** - Número de espécimes de ácaros de diferentes famílias, encontrados na cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas*), e percentuais da distribuição nas três regiões da planta, no município de Feira Grande - AL (2016-2017). 32
- Tabela 3** - Táxons e hábito alimentar de ácaros coletados em folhas de *Ipomoea batatas*, Feira Grande - AL (2016-2017). 33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	Aspectos gerais sobre a cultura da batata-doce	14
2.2	Importância econômica da batata-doce	16
2.3	Principais pragas da batata-doce	17
2.4	Aspectos gerais sobre ácaros	19
2.5	Principais ordens de ácaros plantícolas	20
2.5.1	Ordem Trombidiformes	20
2.5.1.1	Subordem Prostigmata e suas Famílias	20
2.5.2	Ordem Mesostigmata e suas Famílias	23
2.6	Ácaros fitófagos	24
2.7	Ácaros predadores	25
3	MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1	Local de levantamento da fauna de ácaros	26
3.2	Amostragem e coleta do material	26
3.3	Triagem, montagem e identificação dos ácaros	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1	Levantamento de ácaros na batata-doce	31
4.1.1	Ácaros Tetranychidae	33
4.1.2	Ácaros Tarsonemidae	35
4.1.3	Ácaros Tenuipalpidae	36
4.1.4	Ácaros Phytoseiidae	36
4.2	Flutuação e dinâmica populacional dos ácaros	38
5	CONCLUSÕES	46
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.), é uma planta tuberosa de importância econômica mundial em função de sua elevada produção e amplo consumo. No Brasil há grande aceitação para o consumo humano e é apreciada e cultivada em todo território, com ênfase para a região Nordeste, que engloba grandes áreas de cultivo, devido principalmente às características positivas que a cultura apresenta: planta de fácil cultivo, de ampla adaptação, alta tolerância à seca e baixo custo de produção. Esta cultura destaca-se amplamente na agricultura familiar, pois é uma planta que todas as partes são aproveitadas, já que além de seu uso na alimentação humana pode ser também utilizada para a alimentação animal, e/ou constituir uma nova alternativa para a produção de biocombustíveis (álcool). Além disso seu uso na indústria alimentícia tem ganhado cada vez mais espaço, como na confecção de doces, amido, sobremesas e farinhas (MALUF, 2014).

Apesar de ser uma cultura rústica, a batata-doce pode ser susceptível a algumas pragas, principalmente à várias espécies de Arthropoda, destacando-se aquelas das famílias de Lepidoptera e Coleoptera, que provocam perfurações dos caules e nas raízes tuberosas, causando grandes perdas na produção. Além destas pragas primárias nas folhas de batata-doce pode ser observado danos causados pelo ataque de ácaros fitófagos.

Os ácaros são organismos que dificilmente podem ser observados sem o auxílio de lupas e microscópios, porém podem ser encontrados em diversas culturas de interesse econômico, onde atuam diretamente na diminuição da produtividade devido ao ataque e a sua grande habilidade de sobrevivência em diversos ambientes (MORAES; FLECTHMANN, 2008).

Ácaros fitófagos são encontrados em culturas de interesse econômico causando danos às plantas através da sucção do conteúdo celular vegetal, da introdução de toxinas na planta, ou por algumas espécies atuarem como vetores de doenças. Com isso, são responsáveis por reduções consideráveis na produtividade e conseqüentemente perdas econômicas relevantes para o produtor.

Os estudos sobre a presença de ácaros em *I. batatas*, são escassos, abrindo espaço para pesquisas que definam quais espécies são hospedeiras da cultura. Neste âmbito existe um problema principal, decorrente da execução de controle através de agrotóxicos utilizados, que não possuem registro e/ou indicação pelo

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para as espécies pragas, dificultado justamente pela ausência de informações, sobre ácaros-praga desta cultura. Em efeito da problemática, os produtos acabam atingindo ácaros não-alvos, principalmente predadores, verdadeiros inimigos naturais das pragas.

A maioria dos produtores de batata-doce da mesorregião do Agreste Alagoano utilizam inseticidas e acaricidas químicos, sem o conhecimento técnico ou estudo das pragas presentes na cultura, em muitos casos, sem ao menos verificar danos significativos para com dar início às medidas de controle. Ações como estas acarretam em problemas mais graves, como a resistência e ressurgência de pragas e o desequilíbrio ambiental da biodiversidade. Alguns fatores bióticos e abióticos refletem na oscilação de pragas, como é o caso das fases fenológicas do ciclo da planta e a precipitação, respectivamente. E que devem ser levados em consideração para tais medidas.

O conhecimento da acarofauna é de fundamental importância para futuros estudos de manejo de agroecossistemas (BUOSI, et al., 2006). Em decorrência de perda econômica pelos danos causados por ácaros em áreas de cultivos de batata-doce em Feira Grande- AL e devido à ausência de estudos que vise conhecer os ácaros presentes nesta cultura, no presente trabalho objetivou-se realizar levantamento de ácaros plantícolas, a fim de obter conhecimentos relacionados à sua ocorrência e hábitos na cultura da batata-doce bem como montar uma coleção acarológica de referência.

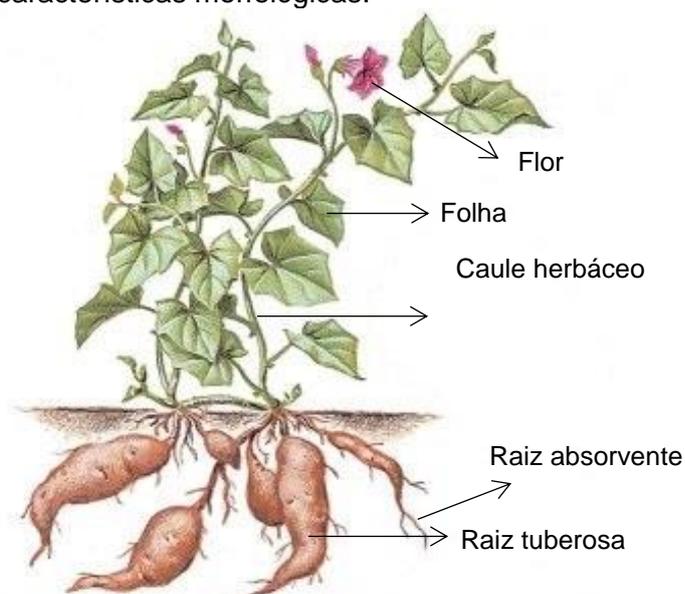
2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais sobre a cultura da batata-doce

A batata-doce possui origem das Américas Central e do Sul, no entanto relatos afirmam que seu centro de origem é desde a Península de Yucatam, no México, até a Colômbia. É uma planta cuja classificação botânica pertence à classe Dicotiledônea, ordem Solanales, família Convolvulaceae, gênero *Ipomoea* e espécie *Ipomoea batatas* (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2008). Existem escritos arqueológicos descobertos na América Central, que evidenciam que os Maias já utilizavam a batata-doce. Outro relato aponta que ela já era utilizada há mais de 10 mil anos (SILVEIRA et al., 2013).

Quanto às características botânicas a planta possui caule herbáceo de hábito prostrado, com ramificações de tamanho, cor e pilosidade variáveis; exibe folhas largas, com formato, cor e recortes variados, pecíolo longo, e flores do tipo hermafroditas, porém de fecundação cruzada, por apresentar autoincompatibilidade; os frutos são do tipo cápsula deiscente com duas, três ou quatro sementes medindo cerca de 6 milímetros (mm) de diâmetro e cor castanha-clara (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2008) (Fig. 1).

Figura 1 - Imagem adaptada de uma planta de batata-doce (*Ipomoea batatas*) indicando suas principais características morfológicas.



Fonte: Blogspot - <http://comentariosderafael.blogspot.com/>. (2012).

As raízes de batata-doce podem ser de dois tipos: de reserva ou tuberosa, a principal parte de interesse comercial, e outro tipo seria a raiz absorvente, que possibilita a nutrição da planta. Quanto ao formato das raízes pode ser variada, de acordo com as cultivares, podendo ser: redondo, oblongo, fusiforme ou alongado (SILVEIRA et al, 2013).

Segundo Queiroga et al (2007), durante o crescimento da planta de batata-doce, são identificadas três fases: a fase 1, predomina o desenvolvimento da parte aérea, embora já sejam formadas as raízes absorventes e as aptas à tuberização com duração média de 25 à 30 dias após o plantio; a fase 2, ocorre os crescimentos radical (tuberização) e vegetativo, média de 80 a 110 dias; e a fase 3, em que prevalece a tuberização e senescência, média de 90 a 120 dias.

É uma hortaliça bastante apreciada, dentre sua utilização, esta cultura possui amplo uso na culinária além de fornecer matéria-prima para processos industriais, na obtenção de doces, farinhas, flocos e fécula (ROESLER et al., 2008). Devido aos diversos usos que possui, todas as partes são aproveitáveis, sendo utilizada não só na alimentação humana como também na animal. Destaca-se ainda, como alternativa para produção de biocombustível (etanol), devido ao acúmulo de amido que apresenta. É fonte de matéria-prima para diversos produtos industrializados como: macarrão, doces, sobremesas industrializadas, amido, e farinha (MALUF, 2014).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2004), a batata-doce ocupa o sétimo lugar na cultura alimentar e o quarto em países de clima tropical, como é o caso do Brasil. As raízes, são comumente consumidas cozida ou assada e apresenta alto valor nutritivo devido a sua composição rica em carboidratos complexos de baixo índice glicêmico que por sua vez são digeridos e absorvidos lentamente pelo organismo estimulando pouca liberação de insulina, reduzindo risco de diabetes e a obesidade (FELIPE, 2013). Este fato confere uma enorme importância quanto ao consumo, sendo considerada e conhecida como “alimento dos atletas”.

As raízes possuem diversidade sensorial, em termos de cores de polpa, sabor e textura, estes itens em variação da coloração de polpa podem indicar as suas quantidades de β -caroteno, antocianinas, compostos fenólicos, fibra dietética, ácido ascórbico, ácido fólico e também de sais minerais (WOOLFE, 1992).

Recentemente, a cultura atingiu grande popularidade na mídia em função de ser considerado um alimento saudável. Esse fato ocorre principalmente pela presença de vários componentes nutricêuticos, tais como: fibras, vitamina A, vitamina C e antocianinas. Além disso, por apresentar baixo índice glicêmico é considerado um alimento energético, amplamente utilizado em dietas de pessoas que querem aumentar o rendimento em treinos esportivos, por exemplo. Os carboidratos são os nutrientes disponíveis em maior quantidade na batata-doce, variando de 80 a 90% do total de matéria seca que pode variar de 13 a 48% (MELO, 2003). Esta hortaliça, comparada com outras estruturas vegetais ricas em fonte de amido como arroz, trigo e milho; possui maior teor de matéria seca, carboidratos, lipídeos, cálcio e fibras, e mais carboidratos e lipídeos que o inhame e mais proteína que a mandioca (WOOLFE, 1992).

2.2 Importância econômica da batata-doce

A batata-doce encontra-se entre os 12 produtos considerados fundamentais como fonte básica de alimentos para populações de baixo poder aquisitivo, e ocupa o primeiro lugar entre as principais culturas alimentares do terceiro mundo. Cerca de 100 países são altamente beneficiados pelo cultivo desta batata, que é produzida em 111 países, sendo que cerca de 90% da produção é obtida na Ásia, 5% na África e 5% no restante no mundo. Observando dados mundiais do cultivo, o país que lidera a maior produção é a China que representa nos últimos quatro anos uma média de 82,30% da produção mundial, em segundo lugar encontram-se a Nigéria e o Brasil, representando 0,30% do total produzido, evidenciando a relevância que esta cultura apresenta para o país (FAO, 2016).

O Brasil destaca-se mundialmente entre os principais países produtores na olericultura mundial e é considerado o principal produtor dessa cultura na América do Sul (FAO, 2016). Em território brasileiro a batata-doce possui grandes áreas de cultivo, que de acordo com dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, na situação de lavoura temporária, pode-se concluir que o Brasil, nos últimos 10 anos, em média, destinou cerca de 43.161 hectares ao cultivo de batata-doce, e a região nordeste representa 44,2% dessa área, resultando na região com maior área plantada e colhida desta cultura (IBGE, 2016).

Esta cultura é muito popular e apreciada em todo o país, categorizada como a quarta hortaliça mais consumida, com 3,6 kg/pessoa/ano, sendo superada pela batatinha, tomate e o grupo das abóboras. No Sul, o consumo é de 5,6 kg e no Nordeste, de 6,8 kg/pessoa/ano, sendo considerada a hortaliça mais produzida e consumida pelos nordestinos (MIRANDA et al., 1989).

No Nordeste, os estados da Paraíba, Sergipe, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Bahia e Alagoas concentram 40% da área plantada no país. Nessa região, *I. batatas* é bastante difundida e cultivada, consumida pelos produtores e o excedente é comercializado em mercados locais ou nos estados vizinhos (PEREIRA et al., 2003).

Segundo Mello (2015), a batata-doce é produzida em aproximadamente 24% dos municípios brasileiros para sua subsistência e também comercialização. É uma cultura muito popular e apreciada em todo o país, ocupando destaque entre as hortaliças, sendo a mais cultivada no Nordeste (AGRIANUAL, 2004). Além disso, apresenta uma grande importância social, pois contribui, decisivamente, para o suprimento alimentar das populações de baixa renda (LOPES; MOTA 1997).

2.3 Principais pragas da batata-doce

É uma cultura considerada rústica, de fácil cultivo, ciclo vegetativo curto e grande capacidade de adaptação às diferentes condições edafoclimáticas, apresentando certa resistência à pragas e a doenças. Apesar destas características, pode ser acometida por algumas pragas, que devido à ausência do conhecimento sobre as mesmas torna-se difícil o controle destes organismos, acarretando perdas econômicas aos produtores. Dentre as principais pragas-chave da cultura, destacam-se a broca-da-raiz (*Euscepes postfasciatus*, Coleoptera: Curculionidae) e a broca-das-hastes (*Megasthes pusialis*, Lepidoptera: Pyralidae).

A Broca-da-raiz (*Euscepes postfasciatus*), é um coleóptero considerado como uma espécie cosmopolita, encontra-se distribuída na América do Sul e Central, nas Índias Ocidentais/Antilhas, Caribe e áreas do Atlântico Norte, Pacífico e Sul, tendo ocorrência em diversos países (MENEZES, 2002). É considerada a principal praga da cultura (FRANÇA; RITSCHER, 2002), pois há registros de danos no campo de 80 a 85,5% (MONTEIRO et al., 1972).

O dano é causado nas raízes, onde os adultos e larvas alojam-se formando galerias, resultado da alimentação do inseto durante as diferentes fases de desenvolvimento, neste caso podendo incidir sobre a cultura em qualquer fase do desenvolvimento de seu ciclo. O grande problema está também ligado ao tipo de disseminação da praga, que na maioria das vezes é através das ramas-sementes, que ocasiona infestação desde o início da implantação da cultura (ANDRADE; VEIGA, 2001).

Existe uma dificuldade em relação ao controle da praga, pois o inseto passa a maior parte do seu ciclo localizado no interior das ramas e raízes, dessa forma torna-se inviável e impraticável o controle direto nestas fases a exemplo do controle químico, em que apenas pulverizar as plantas não atinge o alvo. Neste âmbito recomendam-se práticas alternativas que devido às dificuldades da dispersão natural do artrópode, podem ser executadas algumas práticas culturais como a rotação de culturas e a utilização de ramas-sementes sadias para o plantio (MENEZES, 2002).

A Broca-das-hastes (*Megasthes pusialis*) é um Lepidoptera, em sua fase adulta possui cor pardo-escura, a postura dos ovos é realizada nas hastes da planta, ao eclodirem as larvas começam a abrir galerias nas hastes sem a presença de excrementos nas batatas, mas causando podridão nas ramas, ocorrendo alargamento ou hipertrofia em sua base. O ciclo deste inseto é em média de 57 dias (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2008; TEODORO; NUNES; GUIMARÃES, 2012).

Outro dano que indica a presença da praga é a morte repentina das hastes da planta. Pode haver murchamento e secamento das ramas que se soltam facilmente do vegetal, sendo comum a observação desses sintomas quando o ataque é intenso, pois devido ao entrelaçamento das ramas, os sintomas ficam camuflados (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2008).

O manejo deste inseto consiste na utilização de medidas preventivas, devido à dificuldade do controle das larvas que ficam dentro das hastes. Neste caso sugere-se o plantio com ramas-sementes sadias, plantio de variedades precoces ou rotação de cultura (TEODORO; NUNES; GUIMARÃES, 2012).

Além de pragas primárias, observa-se em campo a presença de ácaros, que são organismos muito pequenos que habitam os mais diversos habitats. Várias espécies são consideradas pragas em função do ataque a diversas culturas de interesse econômico. O desconhecimento destes seres em cultivos de batata-doce

acaba gerando problemas aos produtores, que acabam utilizando produtos sem nenhuma indicação para os organismos pragas, fato que acarreta em prejuízos financeiro além da indução a possível resistência destes indivíduos. A importância destes artrópodes na agricultura vem sendo estudada há muitos anos, conforme Moraes e Flechtmann (2008) várias espécies de ácaros são consideradas pragas severas de diversos cultivos, tornando estudo futuro, indispensável para o desenvolvimento de técnicas de manejo agrícolas adequadas.

2.4 Aspectos gerais sobre ácaros

Os ácaros pertencem ao filo Arthropoda, subfilo Chelicerata, classe Arachnida e subclasse Acari (HICKAMAN; ROBERTS; LARSON, 2003). São organismos que possuem corpo indiviso, sendo a ausência de segmentação que difere estes seres dos demais aracnídeos, exibem também apêndices articulados e exoesqueleto (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os ácaros correspondem ao segundo maior grupo de artrópodes, depois dos insetos. No geral esses indivíduos estão presentes no solo, na matéria orgânica, em ambientes aquáticos, plantas, animais e abrigos como, por exemplo, residências (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Apesar da enorme diversidade deste grupo, estes são menos conhecidos que outros grupos de Arthropoda (ZHANG, 2003). São facilmente diferenciados dos insetos, pois geralmente apresentam quatro pares de pernas quando adultos e não possuem antenas (FLECHTMANN, 1985).

Quanto às características morfológicas, exibem uma apresentação corpórea de forma ovoide à achatada ou vermiforme, recebendo designações específicas. A região completa do corpo é conhecida por idiossoma e é dividida por diferentes partes com nomenclaturas específicas que auxiliam no processo de identificação das espécies. A região que compreende os apêndices anteriores, quelíceras e palpos, é conhecida como gnatossoma. Já a região que se implantam os dois pares anteriores de pernas é nomeada como propodossoma. Além destas regiões, a parte que se inserem os dois pares de pernas posteriores é conhecida como metapossodoma e por fim a região posterior ao último par de pernas é conhecida como opistosoma. Geralmente os ácaros apresentam as fases de desenvolvimento dividida em ovo, larva, protonifa, deutonifa e adultos (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Estes indivíduos são constituídos por um grande número de espécies, agrupadas em duas superordens (Parasitiformes e Acariformes) que abrigam seis ordens (KRANTZ et al., 2009), com cerca de 400 famílias (MORAES; FLECHTMANN, 2008). A superordem Parasitiformes agrupa as ordens Opilioacarida, Holothyrida, Ixodida e Mesostigmata. A superordem Acariformes agrupa as ordens Trombidiformes e Sarcoptiformes (KRANTZ et al., 2009).

2.5 Principais ordens de ácaros plantícolas

2.5.1 Ordem Trombidiformes

Os ácaros pertencentes a esta ordem apresentam a maior diversidade biológica entre estes seres, sendo caracterizada pelas grandes modificações morfológicas e de comportamentos ecológicos distintos. Normalmente é raro esses artrópodes possuírem quelíceras queladas e, os palpos são simples ou modificados em processos em forma de garra. Possuem um par de estigmas que se abre entre as bases das quelíceras e são de difícil visualização (CORREIA et al., 2015).

Segundo Krantz et al (2009), esta ordem de ácaros é composta por duas subordens: Prostigmata e Sphaerolichida, onde possuem 38 superfamílias (KRANTZ et al., 2009).

2.5.1.1 Subordem Prostigmata e suas Famílias

Essa subordem de ácaros é considerada a mais diversificada e atualmente possuem 36 superfamílias incluindo ácaros predadores terrestres, plantícolas, marinhos e aquáticos, além de saprófagos, parasitas, e principalmente ácaros fitófagos (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

De acordo com Krantz et al. (2009), a enorme quantidade de características morfológicas e comportamentais deste grupo são as mais diversificadas em relação as outras categorias de Acari. Geralmente estes indivíduos apresentam idiossoma pouco esclerotizado e dividido em duas regiões, propodossoma e histerossoma, decompostas por uma região chamada sulco sejugal (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Deste grupo de ácaros, foram descritos espécies fitófagas ocorrendo em

batata-doce, porém não existem trabalhos ou dados na literatura realizados com levantamentos específicos na cultura, embora tenham sido registrados danos ocasionados por espécies principalmente da família Tetranychidae.

Os Tetranychidae é uma família de ácaro comumente conhecidos como “ácaros-de-teia”, compreende um grande número de espécies estritamente fitófagas e inclui pragas importantes para a agricultura nacional e mundial (MENDONÇA, 2009). É família grande em número de espécies acarinas unicamente fitófagas, com aproximadamente 1.189 espécies em 71 gêneros, sendo que 54 destas espécies são consideradas pragas de diferentes culturas em todo o mundo e restringindo para o Brasil, são seis espécies que apresentam importância econômica em cultivos (MIGEON; DORKELD, 2011; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os Eriophyidae, são conhecidos como microácaros, devido a suas dimensões pequenas. São estritamente fitófagos, sendo relatadas 3.442 espécies descritas em 301 gêneros (AMRINE, 2003). No Brasil existem, cerca de seis espécies são consideradas de grande importância econômica. Os eriofídeos formam um grupo que ocupa o segundo lugar como ácaros-praga de maior importância econômica, perdendo apenas para os tetraniquídeos em todo o mundo (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os Tarsonemidae é uma família de ácaro com aproximadamente 545 espécies, em 45 gêneros. Na literatura são descritas sete espécies como pragas de diferentes culturas pelo mundo, sendo a de maior importância agrícola, o ácaro *Polyphagotarsonemus latus* Banks, espécie polífaga que apresenta ampla distribuição e que ataca diversas espécies vegetais. Embora existam indivíduos fitófagos, os tarsonemídeos, apresentam hábitos alimentares bastante diversificados, incluindo espécies que se nutrem de fungos, algas, bem como espécies predadoras e parasitas de insetos (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os Tenuipalpidae, conhecidos como ácaros-planos e falsos-ácaros-de-teia, é uma família de ácaro com aproximadamente 875 espécies em 32 gêneros. Esses ácaros são exclusivamente fitófagos. Dentre os táxons descritos, relatam-se que cinco espécies são pragas de diferentes plantas cultivadas, em todo o mundo. São seres considerados de grande relevância econômica, a exemplo no Brasil, o ácaro *Brevipalpus yothersi* (Baker), é a espécie de maior relevância, por ser vetora de diferentes vírus causadores de doenças em plantas e também pela injeção de

toxinas nos tecidos das plantas que acometem (MESA-COBO, 2005; MORAES; FLECTHMANN, 2008).

Cheyletidae é uma família de ácaro com aproximadamente 500 espécies, distribuídas em 77 gêneros, que podem ser parasitas ou predadores (GERSON et al., 2003; ZHANG et al., 2011). Os predadores possuem hábito alimentar diversificados, consumindo uma variedade de microartrópodes, principalmente de formas herbívoras e saprófitas. Além disto, estes são encontrados na casca e na folhagem de árvores onde podem alimentar-se de ácaros fitófagos e de ninfas de estágio inicial de cochonilhas (Insecta: Hemiptera) (MORAES; FLECTHMANN, 2008).

Stigmaeidae é uma família de ácaro com, cerca de 432 espécies em 28 gêneros. Quanto aos hábitos, estes indivíduos podem ser encontrados no solo, mas são frequentemente encontrados sobre as plantas, onde usualmente são predadores de outros ácaros, correspondendo à categoria de segundo grupo de predadores mais encontrados sobre plantas. Inúmeros estigmeídeos já foram observados predando ácaros das famílias Tetranychidae e Tenuipalpidae, com eficiência comparada aos indivíduos da família Phytoseiidae, mostrando potencial como inimigos naturais de ácaros-pragas, podendo ser instalados a pacotes de controle biológico de plantas perenes e em casa de vegetação (MATIOLI, 2009; MORAES; FLECTHMANN, 2008).

Tydeidae é uma família de ácaro com 374 espécies conhecidas, em 58 gêneros. São normalmente encontradas sobre plantas e no solo, consumindo vários alimentos de origem vegetal e animal. Não são consideradas pragas, embora existam na literatura relatos da ocorrência de algumas espécies fitófagas, causando danos em citros. É um grupo diverso quanto aos hábitos alimentares, abrigando além de indivíduos fitófagos, também predadores e micófagos. Algumas espécies parecem ser presas alternativas a ácaros predadores da família Phytoseiidae (MORAES; FLECTHMANN, 2008).

Cunaxidae é uma família de ácaro com 114 espécies registradas e organizadas em 17 gêneros. São frequentes na matéria orgânica do solo as, sobre a folhagem de plantas, em musgos e às vezes, em depósitos de cereais e seus derivados, também são predadores de microartrópodes, incluindo os ácaros (MORAES; FLECTHMANN, 2008).

Bdellidae é uma família de ácaro com 114 espécies conhecidas em 15 gêneros, ocorrem em plantas, no solo e em alimentos armazenados, onde procuram ativamente por presas como pequenos artrópodes para se alimentar. São poucos abundantes e frequentes. Existem relatos da importância de algumas espécies de Bdellidae no controle de pragas, como os tetraniquídeos (MORAES; FLECTMANN, 2008).

2.5.2 Ordem Mesostigmata e suas Famílias

Esta ordem é composta por um vasto grupo de ácaros, que possuem hábitos de vida e habitats bastante diversificado, por esta questão eles possuem escudos ou placas esclerotizadas que podem cobrir parcialmente ou totalmente o dorso e o ventre do idiossoma (MORAES; FLECHTMANN, 2008; KRANTZ et al., 2009).

. Existem aproximadamente 12.000 espécies e cerca de 560 gêneros, 72 famílias e 26 superfamílias (WALTER; PROCTOR, 1999). A maioria das espécies desta ordem são predadoras de vida livre, porém outras podem ser parasitas ou simbiontes de mamíferos, aves, répteis ou outros artrópodes (KRANTZ et al., 2009). Além destes, existem também alguns detritívoros que se alimentam de material em decomposição e fungos, como também polinívoros, alimentando-se de pólen ou néctar, desempenhando seu papel nas cadeias biológicas alimentares (WALTER; PROCTOR 1999).

Este grupo de ácaros é de suma importância, por ser o segundo maior em número de espécies conhecidas, comumente presentes no solo e compreendem as principais famílias de ácaros predadores do mundo (WALTER et al., 1988).

O principal grupo de ácaros plantícolas desta ordem pertence à família Phytoseiidae, sendo constituída por aproximadamente 2.217 espécies, agrupadas em 67 gêneros. Ocorrem com maior frequência nas plantas, mas podem ser também encontrados no solo, embora com pouca frequência. Os ácaros fitoseídeos, são conhecidos por seu hábito predatório, embora muitos possam se alimentar de pólen, fungos e substâncias excretadas por insetos ou pelas plantas. Apresentam movimentos rápidos e são fototróficos negativos (MORAES; FLECHTMANN, 2008). São conhecidos mundialmente, e atualmente são os ácaros predadores, mais

estudados e utilizados em programas de controle biológico de ácaros-praga no mundo (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003).

Outra família, muito importante é a Ascidae, esta por sua vez, tem fortes semelhanças morfológicas e biológicas com os fitoseídeos. São catalogadas cerca de 650 espécies em 37 gêneros. Estes ácaros vivem predominantemente no solo, no entanto são comuns em depósitos de grãos, criações de insetos, sobre plantas ou associados a insetos e também a vertebrados (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

2.6 Ácaros fitófagos

São conhecidos como ácaros fitófagos, as espécies acarinas que tem hábito alimentar plantícola, que se nutrem da parte aérea e subterrânea de plantas, podendo causar prejuízos econômicos a diversas culturas de valor comercial. Existem aproximadamente 6.000 espécies descritas, que se alimentam exclusivamente de plantas. No entanto, as pesquisas apontam que apenas 30 destas, são capazes de causar danos econômicos a distintas espécies de plantas cultivadas no Brasil (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Dentre as famílias de ácaros que podem atacar plantas cultivadas, as mais importantes são: Tetranychidae, Tarsonemidae e Eriophyidae. Com destaque para os Tetranychidae, que reúnem cerca de 60% das espécies de ácaros fitófagos pragas de importância agrícola mundial (SATO, 2006).

No Brasil existem algumas espécies consideradas pragas que ocasionam danos e perdas na produção agrícola em diversas culturas, dentre estas: *Brevipalpus yothersi* (Baker), *Tetranychus urticae* (Koch) e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), que pertencem, às famílias Tenuipalpidae, Tetranychidae e Tarsonemidae, respectivamente (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

De acordo com as características morfológicas destes indivíduos considerados fitófagos, a grande maioria possui gnatosoma com quelíceras modificadas em estiletos, permitindo a alimentação através da sucção de conteúdo celular vegetal das plantas (FLECHTMANN, 1977).

2.7 Ácaros predadores

Predadores são os indivíduos que podem apresentar atividade predatória tanto na fase imatura quanto adultos (GALLO et al., 2002). Os ácaros conhecidos como predadores são comumente encontrados sobre as plantas aqueles que possuem como alimento principal ácaros fitófagos, contudo, estes artrópodes também podem se alimentar de outras fontes de alimentos, como pólen, fungos, exsudato de plantas e insetos. Neste caso as espécies classificadas neste grupo são encontradas não só em vegetais como também no solo, em musgos, restos de vegetais e animais, onde se alimentam de pequenos artrópodes e seus ovos e de nematoides (MCMURTRY; RODRIGUES, 1987).

As principais famílias de ácaros que contém espécies predadoras são Anystidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae (YANINEK; MORAES 1991, GERSON et al. 2003). Dentre esses, destacam-se os ácaros fitoseídeos (Phytoseiidae), sendo que em todo mundo são conhecidas mais de 2.250 espécies, das quais cerca de 140 já foram reportadas no Brasil (MORAES et al., 2004).

Quanto à morfologia, estes ácaros possuem geralmente pernas anteriores longas e tem movimentos rápidos. Dentre as famílias que correspondem ao grupo a mais importante é a Phytoseiidae, que possui os principais inimigos naturais de ácaros fitófagos, sendo constantemente estudados e utilizados em programas de controle biológico, no Brasil e em todo mundo (SATO, 2006; MORAES, 2002).

Os fitoseídeos são ácaros que em geral começaram a serem estudados com maior frequência a partir da década de 50 e atualmente algumas espécies são consideradas imprescindíveis para o controle biológico de ácaros da família Tetranychidae em agrossistemas (MORAES, 1991).

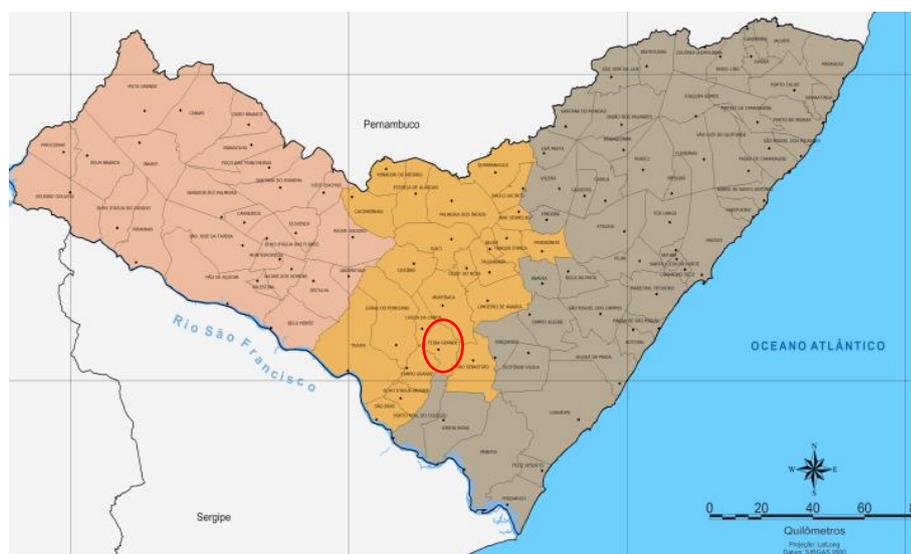
Outra família com diversidade de espécies de ácaros predadores é a Ascidae, que possuem semelhanças morfológicas com os Phytoseiidae, muitos destes são predadoras de outros ácaros, pequenos artrópodes e nematoides, podendo também se alimentar de pólen ou fungos. Embora possua comportamento predatório sua utilização em programas de controle biológico no controle de ácaros-praga tem sido relativamente pouca (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de levantamento da fauna de ácaros

O experimento foi realizado em cultivos de batata-doce da cultivar Ourinho, conhecida na mesorregião do Agreste alagoano como Sergipana, pelo fato de ser bastante produzida no estado de Sergipe. As áreas amostradas foram localizadas na comunidade rural Mucambinho, na Zona Rural do Município de Feira Grande, Agreste do Estado de Alagoas (Lat. 09° 54' 01" S, Log. 36° 40' 39" W) (Fig. 2).

Figura 2 - Imagem de mapa do Estado de Alagoas onde foram realizadas as coletas. município de Feira Grande, localizado na mesorregião Agreste.



Fonte: Governo de Alagoas - Mapas de Alagoas, 2018 (A).

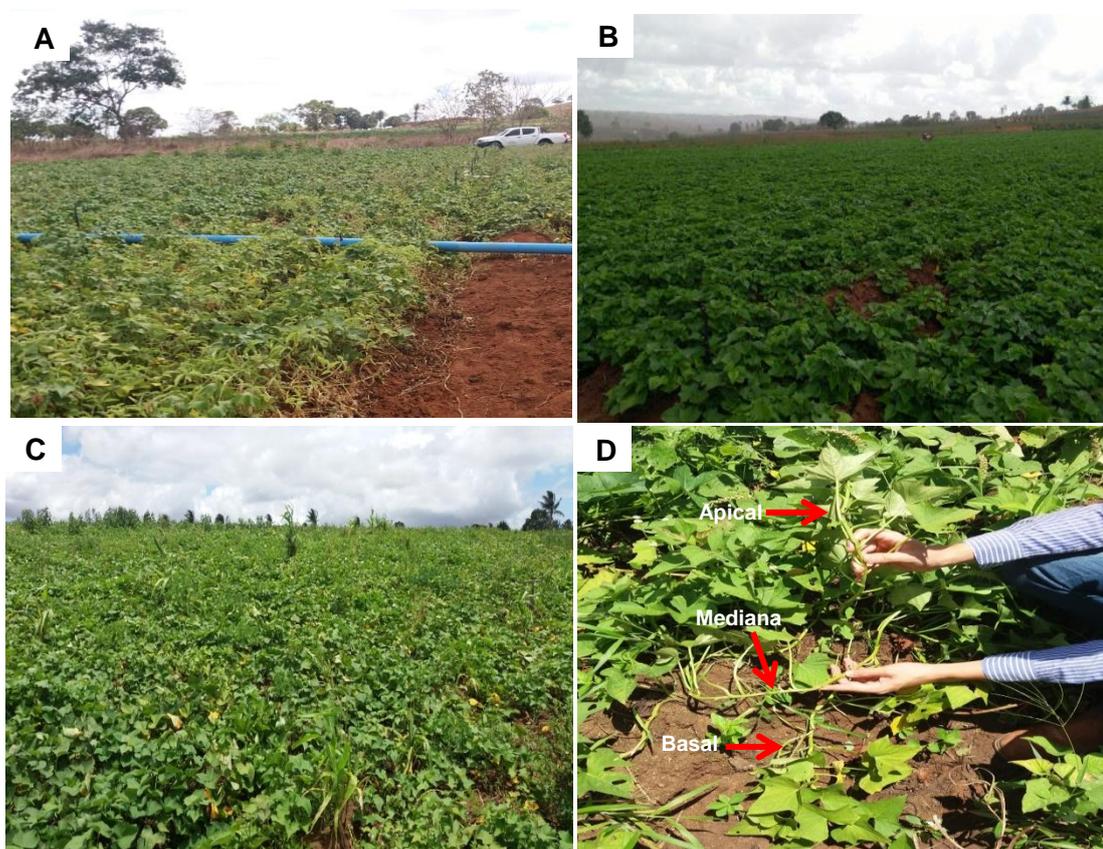
A identificação da fauna de ácaros desta cultura foram realizados no Laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas – UFAL/ *Campus Arapiraca* – Sede, localizado no município de Arapiraca.

3.2 Amostragem e coleta do material

As coletas foram realizadas mensalmente e acompanhadas durante as diferentes fases de produção e períodos fenológicos da cultura. As coletas foram executadas, durante 12 meses, sendo possível acompanhar três ciclos consecutivos de batata-doce na região estudada.

As amostras de ramas foram retiradas de três áreas de locais distintos, dentro do mesmo povoado. Em cada área foram selecionadas aleatoriamente 10 plantas, utilizando-se modelo de coleta em zig-zag, permitindo melhor efetividade do levantamento. Em cada planta foram coletadas três ramas, sendo uma de cada região da planta (apical, mediana e basal) com o objetivo de verificar se existiam preferências nas regiões das plantas por diferentes espécies de ácaros. Constituindo um total de 30 ramas por área e 90 ramas por coleta (Fig. 3).

Figura 3 - Áreas de cultivo de batata-doce definidas para execução das coletas. Área 1 (A). Área 2 (B). Área 3 (C). Regiões da planta definidas para coleta (D).



Fonte: LIMA. F. G. (2016-2017).

As ramas foram retiradas com o auxílio de tesoura. Em seguida o material foi colocado em saco de papel devidamente identificado com a área e região da planta em que o material foi extraído. O saco de papel foi usado para evitar a formação de gotículas de água, evitando a possível morte e deterioração dos ácaros. Posteriormente estes sacos de papel foram revestidos por sacos plásticos e fechados, para evitar o murchamento de folhas proporcionando melhor conservação

do material. Após a coleta, o material foi acondicionado em caixa térmica de isopor, resfriada por gelo reutilizável (Gelo-x[®]), a fim de manter uma temperatura próxima a 21°C, para que não ocorresse mortalidade dos indivíduos (Fig. 4).

Figura 4 - Coleta da rama basal de batata-doce, utilizando tesoura (A). Material em sacos de papel envolto por saco plástico mantidos em caixa térmica de isopor com temperatura $\pm 21^{\circ}\text{C}$, para transporte (B).



Fonte: LIMA, F. G. (2017).

Todo material foi transportado para o Laboratório de Entomologia/Acarologia da UFAL, *Campus* de Arapiraca, onde foram realizadas as triagens, montagens e identificações dos espécimes.

3.3 Triagem, montagem e identificação dos ácaros

As triagens, que consiste na remoção dos ácaros das folhas, foram realizadas utilizando-se microscópio estereoscópico e pincel de cerdas finas. As folhas eram analisadas nas duas faces (adaxial e abaxial). Os espécimes encontrados foram quantificados e em seguida colocados em microtubos do tipo *ependorf* (5,0 ml), contendo solução de álcool a 70%, cada microtubo foi devidamente identificado com informações da área de coleta e região da planta em que os indivíduos foram triados (Fig. 5).

Figura 5 - Materiais utilizados para triagem dos ácaros das folhas de batata-doce (A). Colônia de ácaros da família Tetranychidae, do gênero *Tetranychus* em folha de batata-doce na região apical (B). Microtubos (eppendorfs), contendo os ácaros triados em álcool a 70% (C).



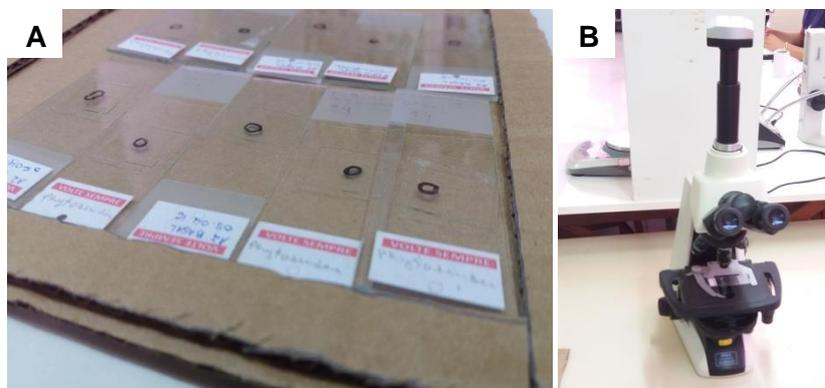
Fonte: LIMA, F. G. (2017).

Os ácaros foram montados em lâminas para microscopia contendo meio de Hoyer (MORAES; FLECHTMANN, 2008), adicionando-se um ácaro por unidade, exceto para os ácaros com características morfológicas semelhantes, sendo montados até 5 espécimes por lâmina, coberto com uma lamínula. Após a montagem as laminas foram organizadas sobre placa de papelão. Cada exemplar apresentava uma etiqueta com as seguintes informações: data da coleta, área e região da planta em que o espécime foi coletado.

Depois de montados, os exemplares permaneceram em estufa durante sete dias a uma temperatura de 50°C. Após esse período foram feitas as vedações das lamínulas sobre a lâmina (lutagem), utilizando-se esmalte incolor e a identificação dos espécimes, foi realizada com auxílio de microscópio de contraste de fases (Nikon® E200) e chaves dicotômicas especializadas descritas por Moraes; Flechtmann (2008) e Krantz et al., (2009) (Fig. 6).

Após a identificação, as lâminas contendo os ácaros foram enumeradas, etiquetadas com a classificação dos respectivos gêneros, espécies e morfoespécies e armazenadas em caixas apropriadas compondo uma coleção acarológica de referência da cultura, sendo incorporada às coleções do supracitado laboratório.

Figura 6 - Lâminas montadas e lutadas com os espécimes, organizadas sobre placa de papelão (A). Microscópio de contraste de fases utilizado para identificação dos espécimes (B).



Fonte: LIMA, F. G. (2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Levantamento de ácaros na batata-doce

Foram coletados na cultura da batata-doce um total de 1.431 ácaros. O maior número de ácaros foi classificado como Trombidiformes, subordem Prostigmata (95,53%) e os demais como Mesostigmata (4,47%). Foram obtidos representantes de quatro famílias de ácaros, sendo três Prostigmata (Tarsonemidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae) e uma família de Mesostigmata (Phytoseiidae) (Tab. 1).

Tabela 1 - Classificação dos ácaros encontrados na cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas*), número de espécimes, percentuais de ordens e famílias, no município de Feira Grande- AL (2016-2017).

Táxons	Quantidade	%
Prostigmata	(1.367)	
Tetranychidae	1.351	94,41
Tarsonemidae	13	0,91
Tenuipalpidae	3	0,21
Mesostigmata	(64)	
Phytoseiidae	64	4,47
TOTAL	1.431	100

Fonte: Autor, 2018.

Devido às suas características, os tratamentos culturais que são empregados a cultura são mais voltados aos insetos praga. Porém, estudos mais aprofundados revelam uma abundância e diversidade de ácaros fitófagos que normalmente causam danos às plantas, como também fauna de ácaros predadores (YANG; CHEN, 1982; DAMASCENO, 2008; MARTÍNEZ, 2012; CASTRO et al, 2012). Segundo Pérez (2015), a maior presença de ácaros nesta cultura é de fitófagos Prostigmata. Para Mesostigmata, não há registros de levantamentos, especialmente para Phytoseiidae no Brasil. Neste sentido, os dados obtidos no presente estudo são pioneiros no país e possibilitam inferir que a população de ácaros praga é controlada pelos ácaros predadores, segundo McMurtry e Croft (1997), os ácaros desta família são considerados os mais importantes agentes reguladores de populações de

ácaros fitófagos. Estudos realizados por Moraes (2002), indicam que o principal grupo de inimigos naturais de ácaros fitófagos é constituído por espécies predadoras deste grupo.

Com os dados de levantamento obtidos, constatou-se que a região de maior incidência total de ácaros é a apical, com quase 50% dos espécimes encontradas, seguido da região mediana, com 552 ácaros, sendo esta a que foi encontrado maior número de espécies, tendo todas as famílias classificadas e por fim a basal que foi encontrado 190 ácaros (Tab. 2).

Tabela 2 - Número de espécimes de ácaros de diferentes famílias, encontrados na cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas*), e percentuais da distribuição nas três regiões da planta, no município de Feira Grande - AL (2016-2017).

Família	Região da planta			Total
	Apical	Mediana	Basal	
Tarsonemidae	0	10	3	13
Tenuipalpidae	0	3	0	3
Tetranychidae	672	512	167	1.351
Phytoseiidae	17	27	20	64
Total	689	552	190	1.431
%	48,15	38,57	13,28	100

Fonte: Autor, 2018.

Os dados da tabela 2, tratam da distribuição vertical dos ácaros na planta, sendo que a maior parte dos fitófagos estavam presentes na região apical, como os ácaros da família Tetranychidae, já a família de ácaros predadores, os Phytoseiidae ocorreram de maneira uniforme tendo populações com números semelhantes nas três regiões, contudo a região com maior número de indivíduos desta família foi à região mediana.

Das famílias encontradas um total de cinco gêneros foram identificados, cinco morfoespécies e uma espécie de ácaros. Com relação ao hábito alimentar dos indivíduos encontrados estes são classificados em fitófagos e predadores, caracterizando a diversidade destes Arthropoda na cultura e quanto ao hábito alimentar (Tab. 3).

Tabela 3 - Táxons e hábito alimentar de ácaros coletados em folhas de *Ipomoea batatas*, Feira Grande - AL (2016-2017).

Ordem/Subordem	Família	Gênero/Espécie	Morfo-espécie	Hábito alimentar
Prostigmata	Tetranychidae	<i>Tetranychus</i>	sp.1	Fitófago
	Tetranychidae	<i>Tetranychus</i>	sp.2	Fitófago
	Tarsonemidae	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	-	Fitófago
	Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus</i>	sp.	Fitófago
Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>Amblyseius</i>	sp.	Predador
		<i>Typhlodromalus</i>	sp.	Predador

Fonte: Autor, 2018.

4.1.1 Ácaros Tetranychidae

Dos ácaros Tetranychidae, o táxon descrito em batata-doce e encontrado neste trabalho, é o gênero *Tetranychus*, este é o mais conhecido deste grupo, e foi o único gênero de tetraniquídeos encontrados nas coletas. É caracterizado por apresentar espécies exclusivamente fitófagas consideradas praga de plantas cultivadas. Dentre as espécies de importância agrícola deste grupo, no Brasil foram descritas apenas seis, as mais conhecidas são: *Tetranychus urticae* (Koch), *Tetranychus desertorum* (Banks), *Tetranychus evansi* (Baker e Pritchard) e *Tetranychus ludeni* (Zacher), estas espécies são consideradas pragas de diversas plantas de interesse econômico no Brasil e no mundo.

Alguns trabalhos apontam para a presença de ácaros deste táxon em *I. batatas*, Paschoal (1970), Mineiro, Montes e Raga (2007), registraram a espécie *T. desertorum*. Moraes e Flechtmann (1981) encontraram associados à cultura o ácaro *Tetranychus bastosi* (Tutler, Baker e Sales). Já Castro et al (2012), realizaram estudo e identificaram o primeiro registro de duas espécies de tetraniquídeos, *T. ludeni* e *T. urticae*, causando danos à cultura. Os autores Matioli, Ferreira e Carvalho (2013), também constataram a ocorrência de *T. ludeni* em batata-doce. Estas espécies foram descritas em diversas plantas, principalmente em hortaliças (CHANNABASAVANNA, 1971).

No estudo de Morris (2003), ácaros da família Tetranychidae, se alimentam com maior frequência de folhas de morangueiro em ambas as faces das folhas

(abaxial e adaxial), sempre sobre a epiderme, indicando que há os sítios de alimentação que variam em regiões distintas de folhas presentes na planta.

De acordo com Moraes e Flechtmann (2008), os ácaros podem ter preferências por diferentes locais do vegetal devido à fonte de alimento bem como pela incidência de luz solar e facilidade de dispersão, motivo que indica a maior ocorrência de tetraniquídeos na região apical da planta. Os ácaros Tetranychidae, são considerados pragas agrícolas, por se alimentarem perfurando com seus estiletos as células foliares, principalmente de folhas jovens da parte apical das plantas, sugando o conteúdo celular, deste modo impede a realização da fotossíntese e, conseqüentemente, causando danos às plantas (PACHECO; ALVES, 2017).

Certas espécies de ácaros da família Tetranychidae, quando adultos alcançam alta densidade populacional e posteriormente tendem a deslocar-se, onde possuem hábito de abandonar folhas muito danificadas, migrando para outras menos atacadas da planta (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Essa informação explica a diferença quantitativa de espécimes de forma crescente para região apical, pela ocorrência de folhas danificadas da região basal, principalmente. Yaninek (1988), relatou que os tetraniquídeos geralmente conseguem se dispersar apenas alguns metros caminhando de planta a planta em uma geração.

Verifica-se ainda que houve competição por espaço nas diferentes regiões da planta, uma vez que os ácaros mais abundantes, os tetraniquídeos, ocuparam maior parte da região apical, já os espécimes classificados nas famílias Tarsonemidae e Tenuipalpidae, não foram encontrados nas ramas apicais, inferindo-se que há competição entre as espécies. Ela ocorre entre seres que procuram pelos mesmos recursos, no mesmo local e ao mesmo tempo, ou seja, compartilham o mesmo nicho ecológico e o mesmo hábitat (RICKLEFS, 2010). Esta relação é categorizada nas relações interespecíficas desarmônicas, que é a disputa por alimento ou espaço, entre indivíduos e espécies diferentes (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007).

Gomes (2003) informa que a competição é presenciada entre organismos sempre que um deles exerça um efeito negativo sobre outro, quer consumindo quer controlando o acesso a um recurso cuja disponibilidade é limitada. É analisado que diante das populações de tetraniquídeos, não foi constatada a presença de outros indivíduos fitófagos, principalmente pelas medidas de defesa e ocupação de espaço.

Enfatizando a relação entre os diferentes ácaros, Moraes e Flechtmann (2008), abordaram que em certas espécies de Tetranychidae, a teia produzida pode impedir o estabelecimento de outras espécies no mesmo lugar. Embora como levantado por Foot (1963), a ocorrência simultânea de diferentes espécies de ácaros fitófagos sobre plantas ter sido descoberta há décadas ainda é pequeno o número de estudos que verifiquem as relações heteroespecíficas e as consequências promovidas por esta relação (DORN et al., 2003).

4.1.2 Ácaros Tarsonemidae

Segundo Flechtmann (1967), a primeira referência concernente à ocorrência do ácaro *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) no Brasil foi no ano de 1928, por Bondar, que constatou sua ocorrência em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), a partir de então esta espécie foi detectada em diversas plantas hospedeiras de importância agrícola. O ácaro branco como é conhecido popularmente, é uma das três espécies de ácaro fitófago mais importante para o Brasil (MORAES; FLECHTMANN, 2008) por ser praga de diversas culturas.

Apresentando pouca especificidade em relação ao hospedeiro, *P. latus* ocorre em mais de 60 famílias de plantas entre dicotiledôneas, monocotiledôneas e gimnospermas (GERSON, 1992). No estudo realizado por Yang e Chen (1982), na China, os autores encontraram o ácaro em questão infestando *I. batatas*. Apesar de ser uma espécie cosmopolita no Brasil não existe até então, registro da presença deste ácaro sobre a cultura.

Apesar de existirem dados na literatura que trata sobre a preferência do ácaro branco, em atacar folhas mais jovens, no presente trabalho não foi verificado esse ácaro infestando folhas apicais. Uma abordagem que explica a presença deste fitófago na região mediana da planta é descrito por Moura (2015), onde diz que esses ácaros devem ser inspecionados/amostrados no terço mediano das plantas, sendo relatados principalmente nas duas faces das folhas das regiões medianas em hortaliças.

4.1.3 Ácaros Tenuipalpidae

Os ácaros tenuipalídeos ou ácaros planos são importantes fitófagos encontrados em agroecossistemas, florestas semitropical e tropical (JEPPSON; KEIFER; BAKER, 1975; HOY, 2011), sendo que algumas espécies estão associadas à transmissão de fitovírus (CHAGAS; KITAJIMA; RODRIGUES, 2003; CHILDERS; RODRIGUES, 2011).

Ácaros *Brevipalpus*, foram os organismos pragas mais estudados no Brasil nos últimos anos, devido a sua diversidade e a constatação de novas morfoespécies. Em trabalhos taxonômicos, Ochoa et al. (2011) e Beard et al. (2013) observaram a existência de diferentes morfoespécies de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), o que mostra a grande diversidade destes indivíduos. Com relação às espécies de plantas hospedeiras deste gênero, Rodrigues et al., (2008) coletaram 33 espécies de plantas, com manchas cloróticas, anelares e verdes em folhas senescentes e constataram infestação por *Brevipalpus*. De acordo com Mineiro et al (2017), a variação do comportamento das espécies de *Brevipalpus* nas diferentes plantas hospedeiras dificulta o diagnóstico de injúrias, pois os sintomas e danos podem ser diferentes para a mesma espécie vegetal e partes das plantas.

Damasceno (2008) encontrou em seu levantamento de ácaros fitófagos associados a diferentes espécies vegetais, realizado em Minas Gerais, este autor encontrou *Brevipalpus obovatus* (Donnadieu) em *I. batatas*. Já Flechtmann (1987), Soares et al (2012) e Defesa Vegetal (2016) confirmam que o ácaro da leprose, também conhecido por ácaro-plano (*Brevipalpus yothersi*), possui a batata-doce como cultura hospedeira. Embora tenha sido encontrada uma quantidade mínima de indivíduos pertencentes a este gênero, este ácaro pode causar danos à batata-doce, através da sucção de conteúdo celular com o estilete, comprometendo a região foliar e fotossintética das folhas e também promovendo a transmissão de fitovírus.

4.1.4 Ácaros Phytoseiidae

Os táxons classificados como Phytoseiidae dos gêneros: *Amblyseius* e *Typhlodromalus*, são destaque em diversos estudos quanto à capacidade predatória para espécies de ácaros-praga. Estes são ácaros estudados há muito tempo, por conta de seu potencial como agentes de controle biológico (MC MURTRY, 2010).

Ácaros *Amblyseius* são conhecidos no Brasil e no mundo devido a sua capacidade de predação de ácaros fitófagos. São bastante estudados, pelo fato de serem generalistas, alimentando-se de diferentes grupos de ácaros, certos insetos e outros tipos de alimento (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Resultados sobre a utilização de espécies deste gênero no controle biológico de ácaros-praga, em que *Amblyseius herbicolus* (Chant), foi eficiente predador de *B. phoenicis*, *T. urticae*, *P. latus*. As espécies *Amblyseius aequalis* (Muma), *Amblyseius chiapensis* (DeLeon) e *Amblyseius* sp., são bons predadores de *T. evansi*, *T. urticae*, *B. phoenicis* (REIS; TEDORO; PEDRO NETO, 2001; OLIVEIRA et al., 2009; CRUZ, 2010; MACIEL, 2014; BARBOSA; SILVA; SILVA, 2015; FORERO et al., 2008; AMARAL; CAVALCANTE; LOFEGO, 2018).

Dados do presente projeto indicam que a ocorrência deste ácaro associado aos ácaros fitófagos em batata-doce constitui informação importante para novos estudos de controle biológico deste gênero, podendo ser selecionado como inimigo natural dos ácaros-praga presentes na cultura, tendo potencial de ser incluído em programas de controle biológico, visto que não existem produtos registrados para ácaros na batata-doce, resultando em problema para o produtor que não possui alternativas para o controle da praga. Outro ponto levado em consideração é definir os inimigos naturais presentes, a fim de selecionar produtos que não prejudiquem esta fauna, tão importante para a cultura.

As espécies de *Typhlodromalus* têm sendo estudadas devido suas associações com diversas espécies fitófagas. Vale ressaltar que além do hábito predatório estes ácaros alimentam-se de pólen e exsudados de plantas (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

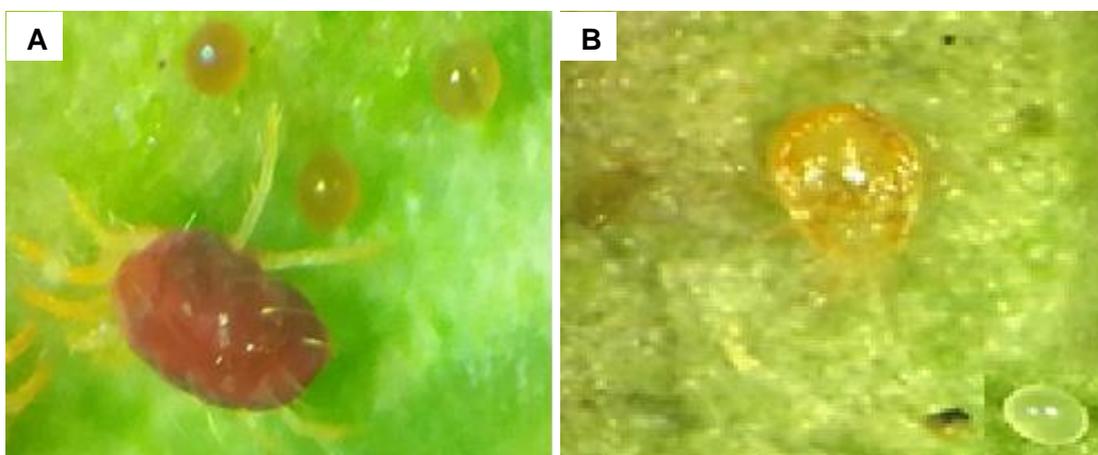
Diferentes espécies deste gênero já foram testadas em trabalhos de controle biológico, a exemplo do teste realizado por Ferreira Júnior et al. (2013), que testaram a preferência do predador *Typhlodromalus clavicus* (Denmark e Muma) a odores liberados pelos ácaros fitófagos *P. latus* e *Tetranychus bastosi*, (Tutler, Baker e Sales) constatando que este fitoseídeo possui preferência alimentar pelas duas espécies, porém com certa especificação ao odor liberado por *P. latus*.

Alguns trabalhos de acarofauna têm sido realizados e são encontrados resultados sobre o predador associado a diversas espécies fitófagas, este fato é entendido pela razão destes indivíduos não possuírem presas específicas (MARCHETTI; FERLA, 2011; OLIVEIRA et al., 2011; CRUZ et al., 2012).

Em relação aos registros de ácaros predadores em batata-doce, há apenas a descrição de *A. aerialis* feita por Martínez (2012) na República Dominicana. Não existem dados na literatura quanto à ocorrência de ácaros Phytoseiidae nesta tuberosa no Brasil, devido à carência de informações sobre as espécies acarinas e a fauna de possíveis inimigos naturais associados a esta cultura agrícola.

Podem ser observados na figura 7, os detalhes de duas espécies, sendo uma fitófaga e outra predadora ocorrentes em hortaliça tuberosa nos cultivos de Feira Grande- AL.

Figura 7 - Detalhe de uma fêmea adulta do ácaro *Tetranychus* sp.2 e seus ovos (A). Fêmea adulta e ovo do ácaro do gênero *Typhlodromalus* (B).

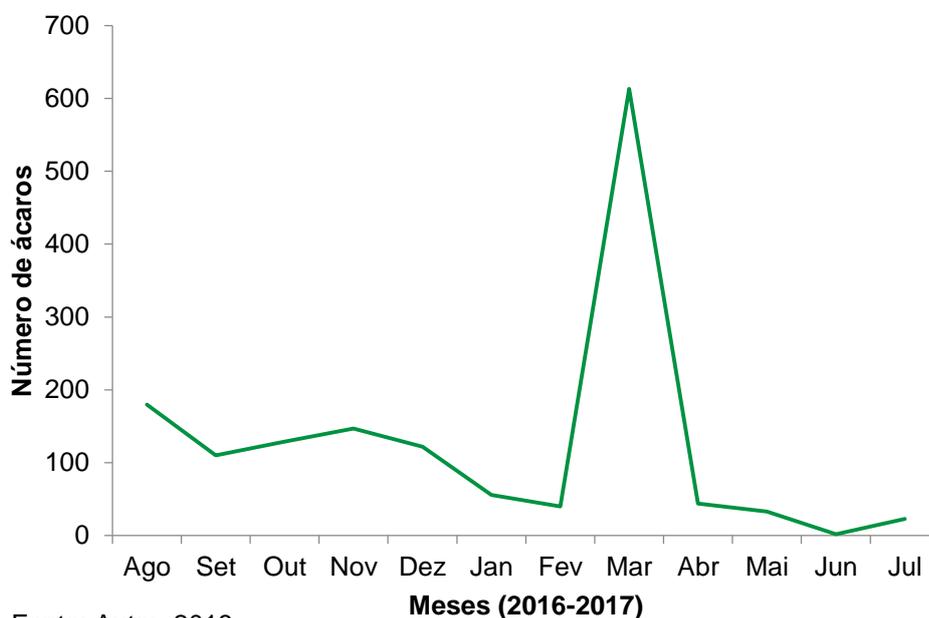


Fonte: LIMA, F. G.; TAVARES, S. R. S. A. (2017).

4.2 Flutuação e dinâmica populacional dos ácaros

Como evidenciado, os ácaros encontrados em quantidades expressivas são Tetranychidae, seguido dos espécimes de Phytoseiidae. As presenças de ambos foram observadas em várias coletas durante o período de estudo (Figuras 8 e 9).

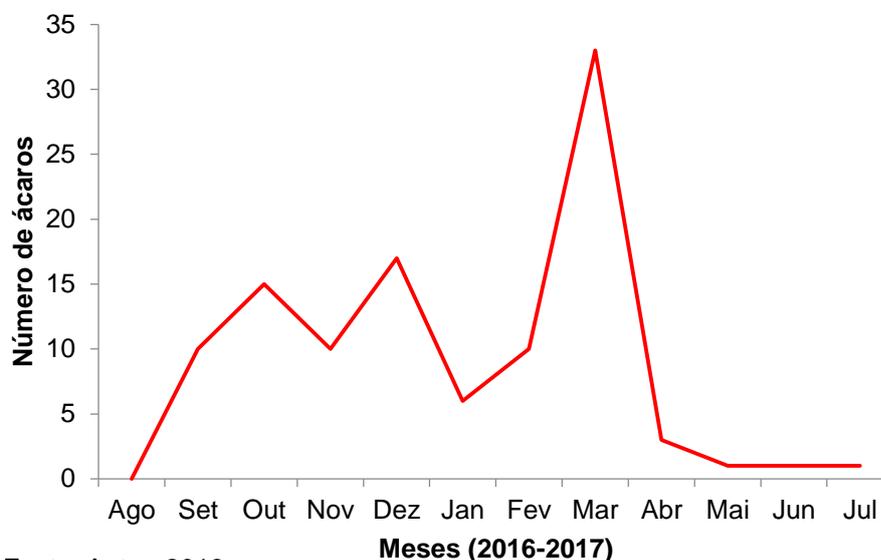
Figura 8 - Flutuação populacional de ácaros Tetranychidae sobre plantas de batata-doce (*Ipomoea batatas*), no período de agosto de 2016 a julho de 2017.



Fonte: Autor, 2018.

Os tetraniquídeos foram abundantes na cultura, porém há oscilações quanto ao número de espécimes nas diferentes coletas, como projetado no gráfico da figura 8. A coleta realizada em março proporcionou o maior número de espécies, com pico populacional de aproximadamente 650 espécimes coletados. Um dos fatores que favoreceu ao elevado pico populacional está relacionado diretamente aos fatores climáticos, outro é que estes ácaros são pragas desconhecidas e quase sempre não são observadas a “olho nu”, pelos agricultores. Outra questão é devido a não entenderem os danos ocasionados por estas pragas e acabam adquirindo produtos fitossanitários aleatórios para o controle, o que causa sério impacto, relacionado à resistência de espécies pragas e morte dos inimigos naturais presentes. Omoto, Alves e Ribeiro (2000), explicam que a resistência é promovida devido ao grande número de aplicações realizadas para o controle de ácaros, ocasionando casos de desenvolvimento de resistência aos acaricidas. Além da resistência o uso indiscriminado destes produtos causam mortalidade dos inimigos naturais e até mesmo a ressurgência de pragas.

Figura 9 - Flutuação populacional de ácaros Phytoseiidae sobre plantas de batata-doce (*Ipomoea batatas*), no período de agosto de 2016 a julho de 2017.



Fonte: Autor, 2018.

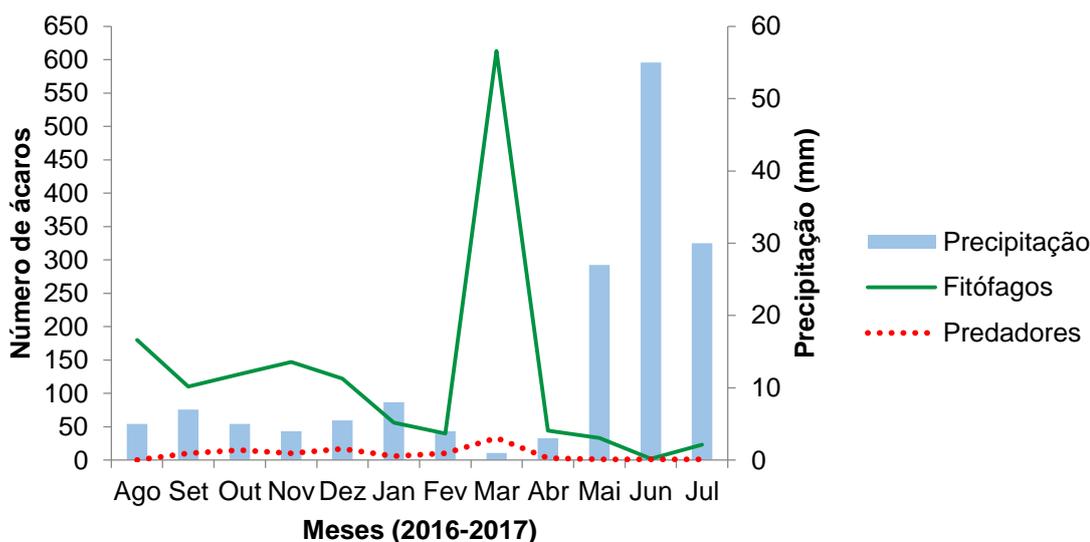
Seguindo a tendência populacional de espécimes ao longo do período de coleta, ressalta-se ainda que a população de predadores (Fig. 9), comparada ao número de ácaros fitófagos, é baixa, isto pode estar relacionado a diversos fatores, como o uso exacerbado de inseticidas e acaricidas na cultura, um problema recorrente elencado pelos produtores de batata-doce na região estudada, que utilizam produtos sem receituário agrônômico e sem o estudo de levantamento das pragas ocorrentes nos cultivos.

A problemática do controle de pragas no cultivo da batata-doce está relacionada principalmente à falta de produtos fitossanitários registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em que até o momento não existem agrotóxicos registrados para o controle de ácaros-praga em *I. batatas*, devido supostamente à falta de conhecimento da fauna de ácaros nesta cultura deve ser levado em consideração, visando associação de espécies predadoras que atuam como reguladores naturais no controle das populações de ácaros danosos a cultura.

Foi verificado durante o levantamento que existia uma variação da quantidade de indivíduos perante as condições climáticas e meteorológicas da região. Durante os meses de maio, junho e julho onde a precipitação foi relativamente maior, as populações de ácaros fitófagos e predadores foram menores. Comparando os meses de verão, período com baixa precipitação, a população de ácaros apresentou

números mais elevados, com destaque para a coleta realizada no mês março com precipitação total 0,2 mm, onde a população de ácaros fitófagos foi de cerca de 650 espécimes e a de predadores foi de aproximadamente 50 ácaros (Figura 10).

Figura 10 - Níveis de ocorrência de ácaros fitófagos e predadores em plantas de batata-doce (*Ipomoea batatas*), com relação à precipitação, no período de agosto de 2016 a julho de 2017.



Fonte: Autor, 2018.

Fatores climáticos são bem conhecidos por influenciarem na dinâmica de ácaros-praga e ácaros predadores em culturas agrícolas (PEDRO NETO et al., 2010). Dentre os elementos meteorológicos, a temperatura, a umidade relativa, a precipitação pluviométrica e a velocidade do vento são os principais fatores relacionados à dinâmica populacional de alguns artrópodes em diversos agroecossistemas (WALLNER, 1987).

De acordo com Bieras e Santos (2004), para a agricultura os elementos climáticos são fatores preponderantes para produção agrícola, pois exercem influência sobre as diferentes fases de produção, como a germinação de sementes, crescimento e desenvolvimento das plantas, colheita e armazenamento. Além desta importância as variações climáticas interferem na dinâmica populacional de pragas e doenças promovendo o ataque mais severo, que são responsáveis por quedas significativas na produção.

Segundo Gillham (1968) e Bieras e Santos (2004), o elemento climático temperatura e precipitação exerce influência principalmente em relação à duração

do ciclo de vida havendo, na grande maioria dos casos, uma relação direta entre o aumento da temperatura e diminuição do período de duração do ciclo de ácaros e insetos. Os ácaros geralmente causam danos quando a combinação de fatores climáticos como a alta temperatura, baixa umidade e ausência de chuvas favorecem o crescimento populacional, além do desequilíbrio ambiental provocado pelo uso constante de produtos químicos nas lavouras, que favorecem o crescimento populacional da praga. (COSTA et al.,2007).

Com resultados semelhantes Abreu et al (2014), localizaram em cafeeiros que ácaros da família Tetranychidae foram encontrados em maior incidência nos meses em que houve menor precipitação pluvial. Em uma revisão bibliográfica feita por Fadini, Pallini e Venzon (2004), encontraram que a temperatura elevada e com baixas precipitações podem levar o aumento populacional de *T. urticae* em morangueiro. Corroborando com a informação, Moraes e Flechtmann (2008) dizem que em geral os tetraniquídeos são favorecidos por condições de baixos níveis de umidade do ar, o que frequentemente está relacionado a menores níveis de precipitação, chuvas intensas e períodos prolongados com elevada umidade relativa do ar resultam na diminuição da taxa reprodutiva das fêmeas dos ácaros. Comprovando a alta população de fitófagos em condições de baixa precipitação, Silva, Sato e Oliveira (2012), definiram que os períodos secos são favoráveis à multiplicação de *B. phoenicis*.

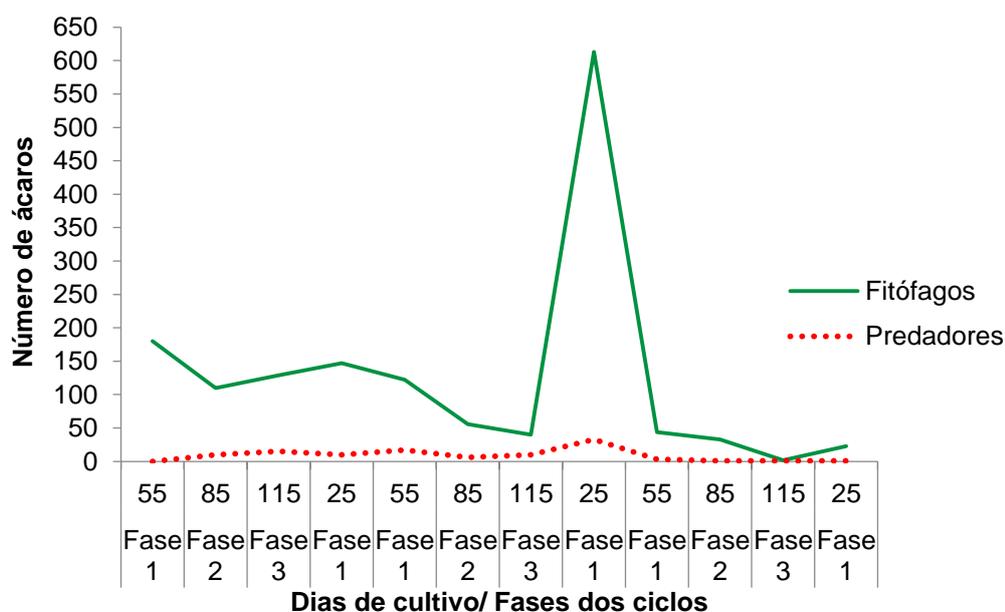
A precipitação não só afeta as populações de ácaros fitófagos, como também de ácaros predadores, como observado a população de fitoseídeos apesar dos meses em que ocorreram chuvas e de oscilações em quantidade, os indivíduos mantiveram-se presente, esta situação foi observada por Reis (2000) e Abreu et al (2014) que observaram diminuição na quantidade populacional de ácaros da família Phytoseiidae em períodos chuvosos, porém os organismos foram observados em todas as coletas realizadas.

Infere-se então que fatores abióticos como precipitação podem reduzir, por meio de ação mecânica, as populações de pragas importantes em várias culturas (DEMITI; FERES, 2007; FRANCO et al., 2008). Como foi visto em batata-doce, nos meses de maio, junho e julho, em que a precipitação foi maior, a fauna de ácaros foi reduzida, devido principalmente pela ação mecânica das chuvas, visto que pode atuar diretamente nos ácaros, lavando-os das folhas e com isso reduzindo as populações. Algumas espécies possuem mecanismos que auxiliam na ocorrência de

fatores como este, é caso dos tetraniquídeos que tecem teia e os protegem da ação das chuvas, dificultando que as gotículas atinjam a colônia (MORAES; FLETHMANN, 2008), e os ácaros tarsonemídeos que preferem alojar-se e alimentar-se preferencialmente na superfície abaxial das folhas o que diminui o efeito da precipitação sobre os ácaros (LOPES, 2009).

Observando os dados obtidos da dinâmica populacional de ácaros em *I. batatas*, foi possível analisar nos períodos de coleta que as oscilações e picos populacionais dos indivíduos eram tendenciosos em diferentes fases fenológicas da cultura (Figura 11).

Figura 11 - Níveis de ocorrência de ácaros fitófagos e predadores em plantas de batata-doce (*Ipomoea batatas*), com relação aos dias de cultivo e fases fenológicas da cultura, no período de agosto de 2016 a julho de 2017.



Fonte: Autor, 2018.

A fim de entender a maior tendência em relação ao número de ácaros ocorrentes, pode-se observar que durante a fase 1, a quantidade de espécimes de ácaros fitófagos é maior, principalmente porque nesta fase ocorrer o crescimento vegetativo da cultura, com predominância de desenvolvimento da parte aérea, ou seja com o aumento no número e tamanho das folhas, em consequência favorecendo a maior ocorrência de ácaros-praga que normalmente possuem preferência alimentar por folhas mais jovens e mais túrgidas.

Diferente das coletas realizadas na fase 3, analisa-se que o número de indivíduos decresceu na maioria das coletas realizadas nesta fase, pelo fato da

planta já está em estágio de tuberização, ou seja nesta fase o vegetal tende a translocar mais compostos para as raízes tuberosas, chegando a sua fase final de ponto de colheita, outra razão é o estágio conhecido como senescente, no qual as folhas se encontram velhas, e ocorre a abscisão foliar, queda de folhas, tendenciando os indivíduos migrarem para outras plantas.

Quando o ataque de ácaros ocorre em plantas mais jovens, logo após a germinação, ácaros-praga como o *T. urticae*, pode causar perdas total da cultura. O ácaro *P. latus*, causa danos severos principalmente em folhas mais novas da parte apical das plantas, nas fases de estabelecimento das culturas e ocasiona estimáveis perdas para o agricultor, porém este ácaro não foi encontrado em número significativo durante o levantamento (MORAES; FLECHTMANN; 2008; MOURA; GUIMARÃES; MICHEREFF FILHO, 2010).

Comparando as figuras 10 e 11, observa-se que na coleta realizada em março, ocorreu o pico máximo da população de ambos grupos (fitófagos e predadores), podendo inferir que a baixa precipitação atrelada ao bom desenvolvimento de folhas de batata-doce, influenciou o aumento populacional expressivo de ácaros. Outro fator que deve ser levado em consideração é o uso da irrigação no manejo da cultura. As áreas amostradas possuíam sistemas convencionais de irrigação, de dois tipos: a microaspersão e gotejamento, podendo-se analisar que nas áreas em que o sistema é por gotejamento, a fauna de ácaros é relativamente maior comparada ao sistema de microaspersão, pela questão do gotejamento ser aplicada a lâmina de água de forma localizada, molhando apenas o perímetro próximo a base do caule planta que compreende a faixa molhada. E neste caso a microaspersão utiliza emissores que lançam gotículas de água e propiciam uma queda d'água mais suave, que molha a parte aérea da planta e com isso, pode reduzir as populações dos ácaros por ação mecânica, por afogamento.

Esses dados são importantes aos produtores, pois para reduzir os danos causados por estas pragas, medidas de controle devem ser adotadas, mas recomenda-se que a tomada de decisões para o manejo obedeça às regras proposta pelo Manejo Integrado de Pragas (MIP), que orienta que o agricultor para a tomada de decisão. O monitoramento populacional de pragas deve ser efetivado ao longo do ciclo da cultura, verificando o nível de dano principalmente durante o período de carência que cada planta possui, evitando resíduos, acima do permitido

que são gerados a partir da utilização de altas dosagens de produtos, principalmente aqueles sem indicação para cultura ou praga.

5 CONCLUSÕES

- Há várias espécies de ácaros em batata-doce no Agreste de Alagoas, especialmente ácaros-praga.
- Os ácaros da família Tetranychidae ocorreram principalmente na região apical da planta. Tarsonemidae, Tenuipalpidae e Phytoseiidae, foram encontrados especialmente nas ramas medianas e basais.
- A baixa precipitação associada à fase que propicia o desenvolvimento da parte aérea de batata-doce alterou a dinâmica populacional, causando ao alto nível populacional de ácaros fitófagos.
- Foram encontrada a presença de ácaros fitófagos (*Polyphagotarsonemus latus*, *Brevipalpus* e *Tetranychus*) e ácaros predadores (*Amblyseius* e *Typhlodromalus*) nos cultivos de batata-doce.
- O levantamento possibilitou a criação de uma coleção acarológica para a cultura da batata-doce na mesorregião estudada.

REFERÊNCIAS

- ABREU, F. A. et al. Influência da Precipitação Pluvial na Abundância de Ácaros em Cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 3, p. 329-335, 2014.
- AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultório e Comércio, 2004.
- AMARAL, F. S. R.; CAVALCANTE, A. C. C.; LOFEGO, A. C. Taxa de predação e oviposição de *Amblyseius chiapensis* de leon (Acari: Phytoseiidae) se alimentando de *Tetranychus urticae* koch (acari: tetranychidae) com e sem teia. 2018. In: **Anais... Simpósio Brasileiro de Acarologia**. Pirenópolis, GO.
- AMRINE, J.W.JR. **Catalog of the Eriophyoidea. A working catalog of the Eriophyoidea of the world**. 2003. Disponível em: <<http://insects.tamu.edu>>. Acesso em: 11 nov. 2018.
- ANDRADE, M. B; VEIGA, A. F. S. L. Manejo da batata-doce no controle da broca-da-raiz, a nível do produtor. **Rev. de Agricultura**. Piracicaba, v. 76. 2001.
- BARBOSA, J. T. V; SILVA, M. S; SILVA, E. S. Predação do ácaro *Amblyseius aerialis* (Mesostigmata: Phytoseiidae) sobre o ácaro-vermelho *Tetranychus evansi* (Prostigmata: Tetranychidae) associados à cultura do tomate. 2015. In: **Anais... Simpósio Brasileiro de Acarologia**. São José do Rio Preto, SP.
- BEARD, J. J. et al. **Flat Mites of the World**. Second Edition. 2013. Disponível em: <http://idtools.org/id/mites/flatmites/key.php?key=Brevipalpus_of_the_world_2013>. Acesso em: 20 nov. 2018.
- BEGON, M.; C.R. TOWNSEND, E; HARPER, J. L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- BIERAS, A. R; SANTOS, M. J. Z. **Condições climáticas e incidência de pragas e doenças na cultura de citros nas principais regiões produtoras do estado de São Paulo**. Ambientes estudos de Geografia. São Paulo, SP. p. 135-156. 2004.
- BUOSI, R. et al. Ácaros Plantícolas (Acari) da “Estação Ecológica de Paulo de Faria”, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Biota Neotropica**, v. 6, n. 1. 2006.
- CASTRO, B. M. C. et al. 2012. Tetraniquídeos podem causar danos em batata doce (*Ipomoea batatas*) em Diamantina, Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**. n. 30. v. 46. p. 1178-1181.
- CHAGAS, C.M.; KITAJIMA, E.W.; RODRIGUES, J.C.V. Coffee ringspot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) In: coffee. **Experimental and Applied of Acarology**, Amsterdam, v.30, n. 1, p.203-213, 2003.

CHANNABASAVANNA GP. The present status of our knowledge of Indian plant feeding mites. In: INTERNATIONAL CONGRESS ACAROLGY, n. 3, 1971, Flórida. In: **Proceedings... of the 3rd International Congress Acarology**. p. 201-204.

CHILDERS,C.C.; RODRIGUES, J.C.V. An over view of *Brevipalpus mites* (Acari: Tenuipalpidae) and the plant viruses they transmit. **Zoosymposia**, Auckland, v.6. p. 180-192, 2011.

COHIDRO. COMPANHIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SERGIPE (Cohidro-SE). **Relatório Técnico Anual**. Aracaju: Cohidro, 2004.

CORREIA, T. R. et al. **Apostila Didática: Zoologia Médica e Parasitologia I**. Rio de Janeiro: FAPERJ, 2015.

COSTA, C.S.R, et al. **Ácaros em Pimenta (*Capsicum spp.*)**. Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção, 2.Nov.2007. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/pragas.html> Acesso em 12. nov. 2018.

CRUZ, F. A. R. **Potencial de *Amblyseius herbicolus* (Acari: Phytoseiidae) para o controle biológico de *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae) em pimenta malagueta**. 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

CRUZ, W. P. et al. Análise faunística de ácaros fitoseídeo sem Pinhão-manso e plantas espontâneas associadas. **Agroecossistemas**, v. 4, n. 2, p. 17-32, 2012.

DAMASCENO, M. R. A. **Ácaros associados a espécies vegetais cultivadas na região semi-árida de Minas Gerais, Brasil**. 143 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual de Montes Claros. Janaúba, MG. 2008.

DEFESA VEGETAL. ***Brevipalpus phoenicis***. Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF). São Paulo: [S. n.], 2016.

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

DORN, B. et al. **Effects of a mixed species infestation on the cassava mealybug and its encyrtid parasitoids**. *Biological Control*. v. 27. p. 1-10. 2003.

FADINI, M. A. M; PALLINI, A; VENZON, M. Controle de ácaros em sistema de produção integrada de morango. (REVISÃO BIBLIOGRÁFICA-DEFESA FITOSSANITÁRIA). **Cienc. Rural** v.34 n.4, Santa Maria. 2004.

FAO (Food and Agriculture Organization). **FAOSTAT Estatística Banco de Dados da Food and Agriculture Organization das Nações Unidas, Roma, Itália**. 2016. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

_____. Agricultural data production. **Sweet potato**. 2004. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/408/DesktopDefault.aspx?PageID=408>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

FELIPE, M. R. Benefícios Nutricionais da batata-doce. 09 mai. 2013. **Viver Bem**. Disponível em: <<http://wp.clicrbs.com.br/viverbem/2013/05/09/beneficios-nutricionais-da-batata-doce/?>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

FERREIRA JÚNIOR, D. F. et al. Resposta do ácaro predador *Typhlodromalus clavicus* a odores liberados pelos ácaros fitófagos *Polyphagotarsonemus latus* e *tetranychus bastosi* em folhas de Pinhão-manso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ACAROLOGIA. n. 4, 2013. Bento Gonçalves. **Anais... Simpósio Brasileiro de Acarologia**. Bento Gonçalves, RS.

FLECHTMANN, C. H. W. Introdução à família Tarsonemidae Kramer, 1877 (Acarina) no Estado de São Paulo. **Anais... Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.24, p.265-272, 1967.

_____. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Rural Livraria Nobel S/A, 1977, 189 p.

_____. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Livraria Nobel, 1985. 189p.

_____. **SOBRE UMA PEQUENA COLEÇÃO DE ÁCAROS (Arthropoda, Acari) DO TERRITÓRIO FEDERAL DE FERNANDO DE NORONHA, BRASIL**. v. 44. p. 1643-1647. 1987.

FOOTT, W. H. Competition between two species of mites. II. Factors influencing intensity. **Can. Entomol.** v. 95. p. 45-57. 1963.

FORERO, G. et al. Criterios para el manejo de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) con el ácaro depredador *Amblyseius (Neoseiulus) sp.* (Acari: Phytoseiidae) em cultivos de rosas. **Agronomía Colombiana**, v. 26, n.1 p. 1-17, 2008.

FRANCO, R. A. et al. Dinâmica populacional de *Oligonychus ilicis* (mcgregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) em cafeeiro e de fitoseídeos associados a ele. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 38-46. 2008.

FRANÇA, F. H. F.; RITSCHER, P. S. Avaliação de acessos de batata-doce para resistência à broca-da-raiz, crisomelídeos e elaterídeos. **Horticultura Brasileira**. v. 20, n. 1. 2002.

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

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

GERSON, U. Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). **Experimental and Applied Acarology**, v. 13, p. 163-178, 1992.

GILLHAM, F.E.M. Climate, pests and agriculture. In: UNESCO (Coord.). **Agroclimatological Methods**. Paris: UNESCO. 1968, p.131-138.

GOMES, M. C. **Interações entre espécies - Competição**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios Integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 846 p

HOY, M.A. **Agricultural Acarology** – Introduction to integrated mite management. Boca Raton: CRC Press, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Séries estatísticas, tema lavouras temporárias**, 2016. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

JEPPSON, L. R.; KEIFER, H. H.; BAKER, E. W. **Mites Injurious to Economic Plants**. Berkeley: University of California, 1975.

KRANTZ, G. W. et al. **A manual of acarology**. 3. ed. Lubbock: Texas Tech University Press, 2009, 807 p.

LOPES, E. S. A.; MOTA, D. M. **Tecnologia e renda na agricultura familiar irrigada de Sergipe**. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 1997.

LOPES, E. M. **Bioecologia de *Polyphagotarsonemus latus* em acessos de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.)**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2009.

MACIEL, A. G. S. **Controle alternativo de *Tetranychus urticae* com extratos de sementes de graviola, *Annona muricata* L. e com ácaro predador *Amblyseius aerialis* (Muma, 1955) (Acari: Phytoseiidae)**. 2014. 73. f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas). Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL. 2014.

MARCHETTI, M. M; FERLA, N. J. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em amora-preta (*Rubus fruticosus*, Rosaceae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 101. P. 43-48, 2011.

MALUF, W, R. A batata-doce e seu o potencial na alimentação humana, na alimentação animal, e na produção de etanol biocombustível. In: 53º Congresso Brasileiro de Olericultura. n. 53, 2014. Palmas. **Anais... 53º Congresso Brasileiro de Olericultura**. Palmas TO. v. 8, p 1-13.

MARTÍNEZ, L. S. **Ácaros predadores e fitófagos de plantas cultivadas e da vegetação natural da República Dominicana**. 2012. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

- MATIOLI, A. L. **Ácaros predadores no controle biológico de ácaros-pragas**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <<http://www.infobibos.com>>. Acesso em: 25 set. 2018.
- MATIOLI, A. L.; FERREIRA, P. R.; CARVALHO, A. B. Ocorrência de *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae) em plantas de batata doce beauregard *ipomoea batatas* nas regiões de Ribeirão Preto e Ipuã-sp. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ACAROLOGIA. n. 3, 2013. Bento Gonçalves. **Anais... Simpósio Brasileiro de Acarologia**. Bento Gonçalves, RS.
- MCMURTRY, J.A.; J.G. RODRIGUES. 1987. **Nutritional ecology of phytoseiid mites**, p. 609-644. John Wiley, Chichester, 695p.
- MCMURTY, J. A.; CROFT, B. 1997. Life-style of phytoseiid mites and their role in biological control. **Annual Reviews of Entomology**. 42: 291-321.
- MCMURTRY, J. A. 2010. Concepts of classification of the Phytoseiidae: relevance to biological control. In: SABELIS MW, BRUIN J (EDS) TRENDS IN ACAROLOGY. **Proceeding of 12th international congress**. Springer, New York, p. 393–397.
- MELLO. A. F. S. A importância socioeconômica da batata-doce para a agricultura brasileira. **Hortaliças em Revista**. p. 10-11. 2015. Disponível: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141143/1/EDICAO-17a6.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- MENEZES, E. L. A. **A Broca da Batata-Doce (*Euscepes postfasciatus*): Descrição, Bionomia e Controle**. Circular técnica, MAPA. v. 6. Seropédica, RJ, 2002.
- MENDONÇA, R. S. **Estudos taxonômicos de ácaros Tetranychidae no Brasil e filogenia e estrutura genética do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* Koch, inferidas a partir de sequências do DNA ribossômico e mitocondrial**. 2009. 256 f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade de Brasília (Unb), Brasília, 2009.
- MESA-COBO, N. C. **Ácaros Tepuipalpidae (Acari: Protigmata) no Brasil, no Mvos relatos para a America do Sul e Caribe e variabilidade morfológica e morfométrica de *Brevipalpus phoenisis* (Geijski)**. Piracicaba, 2005. 393p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2005.
- MICHEREF FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; LIZ, R. S. **Pragas da melancia e seu controle**. Circular técnica, n. 92. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010. 19 p.
- MIGEON A.; DORKELD F. **Spider Mites Web**. Montpellier, France, 2011. Disponível em:<<http://www.catalogueoflife.org>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- MINEIRO, J. L. C.; MONTES, S. M. N. M.; RAGA, A. 2007. Primeiro registro de *Tetranychus desertorum* (banks) (Acari: Tetranychidae) em batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) em Presidente Prudente, SP. **O Biológico**, v. 69, no. 2, p. 113-198.

MINEIRO, J. L. C. et al. ***Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) sensu lato (Acari:Tenuipalpidae) no Brasil**. Documento Técnico 31. Instituto Biológico. 2017. p.1-21.

MIRANDA, J. E. C. et al. **Batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)**. Circular técnica, n. 3. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1989.. Disponível em: <<http://www.cnpq.embrapa.br/cultivares>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

MONTEIRO, D. A. et al. 1972. Controle da Broca da Batata-doce *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire, 1849) (Coleoptera, Cucurlionidae), com Inseticidas Modernos. **O Biológico**, 38. p. 204-206.

MORAES, G.J. 1991. Controle biológico de ácaros fitófagos. Inf. **Agropec.** v. 15. P. 56-62.

_____. Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores In: **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo, SP: Manole, 2002.

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

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

_____. **Ácaros fitófagos do Nordeste do Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.16. n.2. p. 177-186. 1981.

MORRIS, D. W. 2003. Toward and ecological synthesis: A case for habitat selection. **O ecologia**. v. 136. p. 1-13.

MOURA, A. P; GUIMARÃES, J. A; MICHEREFF FILHO, M. **Árvore do Conhecimento: Ácaros da pimenta**. Brasília, DF: AGEITEC EMBRAPA - Parque Estação Biológica. 2010.

MOURA, A. P. **Manejo Integrado de Pragas: Estratégias e Táticas de Manejo para o Controle de Insetos e Ácaros-praga em Hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. (Circular Técnica). 2015.

OCHOA, R. et al. *Brevipalpus phoenicis* in Brazil. Who is it? In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ACAROLOGIA, n. 3. 2011, Campinas. **Anais... Simpósio Brasileiro de Acarologia**, Campinas, SP.

OLIVERA, H.M. et al. Biologia do Ácaro Predador *Amblyseius herbicolus* Alimentado por pólen e pela presa *Tetranychus urticae*. **Revista temas agrários**. v. 14, n. 2. Universidade de Córdoba, 2009.

OLIVEIRA, M. G. et al. Dinâmica populacional de ácaros fitófagos e predadores associados à soja em cultivos de várzea e coxilha. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.17, n.2-4, p.211-220. 2011.

- OMOTO, C; ALVES, E. B; RIBEIRO, P. C. Detecção e Monitoramento da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) ao dicofol. **Anais... Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29. n. 4. p. 757-764, 2000.
- PACHECO, L. F; ALVES, T. H. S. **Manejo integrado do ácaro *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) em cultura de pimentão *Capsicum annuum* L.** 2017. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Agrônômica). UNISALESIANO Centro Universitário Católico Salesiano. Lins, SP.
- PASCHOAL, A. D. **REVISÃO DA FAMÍLIA Tetranychidae NO BRASIL (Arachiida: Acarina)**. v. 27. p. 463. 1970.
- PEDRO NETO, M. et al. Influence of rainfall on mite distribution in organic and conventional coffee systems. **Coffee Science**, v.5, p.67-74, 2010.
- PEREIRA, C. R, et al. Composição química dos resíduos de cultivares de batata-doce submetida a diferentes idades de colheita. In: 43º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. n. 43, 2003. **Anais... 43º Congresso Brasileiro de Olericultura**. p. 23-28.
- PÉREZ, F. F. Orden Prostigmata. **Revista IDE@ - SEA**. Valencia, n. 14, p. 1-8. 2015.
- QUEIROGA, R. C. F, et al. 2007. Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. **Horticultura Brasileira**, 25: 371-374.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de; SOUSA, E.O. de; TEODORO, A.V. Distribuição espacial do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Anais... Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p.177-183, 2000.
- REIS, P. R; TEODORO, A. V; PEDRO NETO, M. Potencial de predação de *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959) sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Phytoseiidae, Tenuipalpidae). In: II SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. 2001. **Anais... II Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. v. 2. p. 2045-2046.
- RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- RODRIGUES, J. C. V. et al. *Brevipalpus*-associated viruses in the central Amazon Basin. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 12-19, 2008.
- ROESLER, P. V. S. O et al. Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 30, n. 1, p. 117-122, 2008.
- SANCHES, N. F; MARTINS, D. S; NASCIMENTO, A. S. **Manejo de Pragas do Mamoeiro**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Boletim Técnico). 2013.

SATO, M. E. Ácaros predores. In: BATISTA FILHO, A. (Coord). **Controle biológico de insetos e ácaros**. São Paulo: Instituto Biológico, 2006. p. 77-85. (Instituto Biológico. Boletim Técnico, 15).

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. **Batata-doce (*Ipomoea batatas*)**. Embrapa Hortaliças. Sistema de Produção. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/apresentacao.html>.2008. Acesso em: 18 jun. 2018.

SILVA, M. Z.; SATO, M. E.; OLIVEIRA, C. A. L. Diversidade e dinâmica populacional de ácaros em pomar cítrico. **Bragantia**, v.71. n.2. Campinas. 2012.

SILVEIRA, M. A. et al. **BOLETIM TÉCNICO UFT**: A Cultura da batata-doce como fonte de matéria prima para produção de etanol. 2013. Disponível em: <<http://www.sudam.gov.br/conteudo/destaques/arquivos/Etanol/BOLETIM-TECNICO-UFT.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

SOARES, M. A. et al. Attack of two new spider mites on sweet potato (*Ipomoea batatas*) in Diamantina, Minas Gerais State, Brazil. **Braz. J. Biol.** V. 72 n.4 São Carlos, Nov. 2012.

SOUZA, RAFAEL. **Blogspot**: Comentários de Rafael. Batata-doce. 2012.

STANCIOLI, A. R. *Polyphagotarsonemus latus*. **Defesa Vegetal**. 2014. Disponível em: <<http://www.defesavegetal.net/hemtla>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

TEODORO, A. V; NUNES, M. U. C. GUIMARÃES, R. M. **Reconhecimento e Manejo das Principais Pragas da Batata-doce em Sergipe**. Folheto/folder: Embrapa. Aracaju, SE. 2012.

WALLNER, W. E. FACTORS AFFECTING INSECT POPULATION DYNAMICS. Differences Between Outbreak and Non-Outbreak Species. **Anais... Rev. Entomol.** v 32, p. 40-42. 1907.

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

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

WOOLFE, J. A. **Sweet potato**: an untapped food resource. Cambridge: Cambridge University, 1992. 188 p.

YANG, Q. H; CHEN, C. X. A study on *Polyphagotarsonemus latus* Banks. **Kunchong Zhishi**. v.19. n.2. p.24-26. 1982.

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

YANINEK, J.S.; HERREN, H.R. Introduction and spread of the cassava green mite, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), a exotic pest in Africa and the search for appropriate control methods: a review. Bulletin of **Entomological Research**, v.78, p.1-13, 1988.

ZHANG, Z. Q. **Mites of greenhouses: identification, biology and control**. Wallingford: CABI, p.47-108, 2003.

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