

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CARLOS HENRIQUE DA SILVA

**EFEITO DO PARASITISMO DE DUAS ESPÉCIES DE ERVA-DE-PASSARINHO EM
LARANJA-LIMA**

RIO LARGO, ALAGOAS

2023

CARLOS HENRIQUE DA SILVA

**EFEITO DO PARASITISMO DE DUAS ESPÉCIES DE ERVA-DE-PASSARINHO EM
LARANJA-LIMA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas - Campus de Engenharia e Ciências Agrárias, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza

Coordenador: Dr. Reinaldo de Alencar Paes.

RIO LARGO-AL

2023

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

S586e Silva, Carlos Henrique da.

Efeito do parasitismo de duas espécies de erva-de-passarinho em laranja-lima. /
Carlos Henrique da Silva. – 2023.

29f.: il.

Orientador(a): Renan Cantalice de Souza.

Coorientador(a): Reinaldo de Alencar Paes.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Graduação em
Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de
Alagoas. Rio Largo, 2023.

Inclui bibliografia

1. Loranthaceae. 2. Erva-de-passarinho. 3. Hospedeiro. I. Título.

CDU: 632

Folha de Aprovação

CARLOS HENRIQUE DA SILVA

Efeito do parasitismo de duas espécies de erva-de-passarinho em laranja-lima

Monografia apresentada ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Eng.Agrônomo.

Aprovado em: 17/07/2023

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **RENAN CANTALICE DE SOUZA**
Data: 28/08/2023 09:55:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

1º Examinador: Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza (Orientador)
(Campus de Engenharia e Ciências Agrárias- CECA/UFAL)

Documento assinado digitalmente
 **RICARDO ARAUJO FERREIRA JUNIOR**
Data: 28/08/2023 13:49:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

2º Examinador: Prof. Dr. Ricardo Araújo Ferreira Júnior
(Campus de Engenharia e Ciências Agrárias- CECA/UFAL)

Documento assinado digitalmente
 **ANA ROSA DE OLIVEIRA FARIAS**
Data: 28/08/2023 14:01:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

3º Examinador: Enga.Agrônoma Ana Rosa de Oliveira Farias, discente do
PPGA

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Maria José Deodato e Carlos Roberto da Silva;

Aos meus irmãos, Carlos Jailton Deodato da Silva, Messiane Deodato da Silva, Jaqueline Deodato da Silva e Jane Kelly Maria da Silva;

A minha noiva Rayane Rafaela da Silva, que sempre me incentivou e esteve ao meu lado me apoiando e contribuindo para cada conquista;

Dedico também aos meus colegas de curso, que assim como eu encerram uma difícil etapa da vida acadêmica.

Dedico este trabalho a quem colaborou diretamente comigo: meu orientador Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza e a Prof^ª. Dr^ª. Tania Marta Carvalho dos Santos, sem eles eu não teria concluído este projeto.

A todos que fizeram parte dessa caminhada, em toda manifestação de confiança, incentivo, compreensão, carinho e serem fontes de inspiração que utilizei para ir em busca do sucesso pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, saúde, sabedoria e por me conceder forças para ultrapassar todos os obstáculos, na conclusão da minha graduação em Agronomia;

À minha família, principalmente aos meus pais Maria José Deodato e Carlos Roberto da Silva, e meus irmãos, por todo apoio, compreensão e incentivos diários que foram determinantes na conquista dos meus objetivos;

A minha noiva Rayane Rafaela da Silva, por todo apoio, incentivos e compreensão durante toda a jornada;

À Universidade Federal de Alagoas, em especial a todo corpo docente e demais funcionários do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias;

Ao Professor Doutor Renan Cantalice de Souza, por me conceder oportunidade de estágio, orientação, onde desempenhou tal função com dedicação, apoio e todo profissionalismo que me foi passado;

Aos membros do Laboratório de Tecnologia da Produção e Microbiologia Agrícola do CECA/UFAL, por toda amizade e companheirismo ao longo de minha permanência no grupo de pesquisa e assim tornando o ambiente receptivo, humanitário e harmonioso para que eu pudesse desenvolver minhas atividades;

Aos meus amigos de curso, com quem convive intensamente nestes últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências, além do convívio acadêmico, pude desenvolver laços verdadeiros de amizade. Meu respeito e agradecimento a todos;

E a todos que não foram citados, mas que contribuíram direta ou indiretamente no desenvolvimento desse trabalho e para minha formação acadêmica, crescimento pessoal e sucesso profissional. Minha gratidão e muito obrigado!

EPÍGRAFE

“O futuro dependerá daquilo que fazemos no presente”.

Mahatma Gandhi

RESUMO

O grupo de plantas conhecidas popularmente por erva-de-passarinho inclui vários representantes da família Loranthaceae que parasitam outras espécies de plantas causando danos ao crescimento e desenvolvimento do hospedeiro. Apesar de saber que a maioria são hemiparasitas, que ocorrem em pomares e também em árvores e arbustos ornamentais, além de parasitarem árvores nativas, pouco se sabe a respeito das espécies que compõem esse grupo de plantas principalmente em relação as características morfofisiológicas das populações existente e quais danos podem causar na planta hospedeira. Além disso, as formas de controle dessas espécies são extremamente limitadas, o que necessita de mais estudos visando o acompanhamento no crescimento e desenvolvimento das parasitas, os danos causados nas plantas hospedeiras e alternativas no manejo que impeçam a morte dos hospedeiros.

Dessa forma, objetivou-se verificar a influência de duas diferentes espécies de erva-de-passarinho infestadas em laranja lima, num pomar experimental com diferentes épocas de avaliações. O estudo foi realizado em campo, no campus de Engenharia e Ciências Agrárias (CECA), em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 2, onde o primeiro fator representa as espécies com o tratamento controle (testemunha), o segundo fator são as épocas de avaliações. Foram avaliadas as seguintes variáveis biométricas: altura de planta, altura da interseção até a copa, diâmetro do caule e o volume da copa a cada noventa dias após a infestação DAI.

Das diferentes metodologias que foram aplicadas para infestações de *Struthanthus marginatus* e *Passovia pyrifolia* em laranja-lima, o método que mais se destacou foi o recurso A (Figura 3), pois com a ajuda do visco do próprio fruto verificou-se uma ótima estabilização no caule da hospedeira, sendo a maneira que mais se aproxima de como ocorre na natureza. Ao decorrer dos dias após a infestação das erva-de-passarinho, surgiram os primeiros resultados positivos da infestação (Figura 4). Em seguida foram realizadas biometrias trimestrais para levantamento e análise estatística dos dados. As análises de variância detectaram significância (teste F) entre as espécies, para as variáveis alturas de plantas e diâmetro da copa. Encontraram-se também diferenças significativas para épocas de infestação, exceto para variável altura de inserção.

Palavras chaves: Loranthaceae, Erva-de-passarinho e Hospedeiro.

ABSTRACT

The group of plants popularly known as herb-de-passinho includes several representatives of the Loranthaceae family that parasitize other plant species, causing damage to the growth and development of the host. Despite knowing that most are hemiparasites, which occur in orchards and also in trees and ornamental shrubs, in addition to parasitizing native trees, little is known about the species that make up this group of plants, mainly in relation to the morphophysiological characteristics of the existing populations and what damage they can cause to the host plant. In addition, the forms of control of these species are extremely limited, which requires further studies aimed at monitoring the growth and development of the parasites, the damage caused to the host plants and management alternatives that prevent the death of the hosts.

Thus, the objective was to verify the influence of two different species of mistletoe infested in lime orange, in an experimental orchard with different evaluation times. The study was carried out in the field, at the Campus Engenharia e Ciências Agrárias, in a completely randomized design (DIC) in a 2 x 2 factorial scheme, where the first factor represents the species with the control treatment (control), the second factor is the evaluation times. The following biometric variables were evaluated: plant height, height from intersection to crown, stem diameter and crown volume every ninety days after DAI infestation. Analysis of variance detected significance (F test) between species for the variables plant height and canopy diameter. Significant differences were also found for infestation times, except for the insertion height variable.

Keywords: Loranthaceae, Mistletoe and Host.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Parasitismo de plantas.....	11
2.2 Impacto econômico das ervas-de-passarinho.....	13
2.3 Fatores de produção de laranja e parasitismo.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Coleta do material vegetal e identificação das species.....	17
3.2 Infestação das parasitas na planta hospedeira.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

Em comunidades vegetais as plantas estabelecem relações sejam positivas, negativas ou neutras, porém a interação com as plantas vizinhas normalmente é negativa (PIRES e OLIVEIRA, 2011), a exemplo do parasitismo, que corresponde a uma relação de vantagem para as espécies parasitas e desvantagem para as espécies hospedeiras (PEREIRA, JUNIOR, SANTANA, ALMEIDA, PEREIRA e OLIVEIRA, 2018). As plantas parasitas são aquelas que exploram outros tipos de plantas no intuito de obter água e nutrientes mediante a um tipo especial de raiz chamada de haustório. Parte do haustório, que é o órgão intrusivo, penetra no tecido do hospedeiro para estabelecer contato com os tecidos vasculares. Várias espécies de plantas parasitas foram introduzidas ao redor do mundo e muitas são consideradas invasoras, que geralmente causam danos econômicos consideráveis na agricultura, em pomares, parque e florestas, onde são gastos esforços para evitar e controlar essas espécies (RUBIALES e HIDEJORGENSEN, 2011).

Aproximadamente 4.350 espécies de plantas parasitas encontram-se distribuídas em 12 ordens no reino vegetal, entre essas ordens destaca-se a ordem Santales por compreender maior parte de espécies de plantas parasitas, contendo 18 famílias e 160 gêneros, dentre as famílias Santalales têm-se: Amphorogynaceae, Loranthaceae, Misodendraceae, Santalaceae e Viscaceae, dentre essas a maior família é a Loranthaceae, constituída por aproximadamente 75 gêneros e 990 espécies, encontrada em maior diversidade em áreas tropicais (DETTKE, 2014).

No Brasil grande parte das espécies pertence às famílias Loranthaceae e Santalaceae. São consideradas plantas daninhas porque crescem sobre espécies agrícolas e afetam a qualidade da arborização urbana. Entretanto essas plantas são muito importantes em ecossistemas naturais como fonte de alimentos para as aves (WHITE et al., 2011)

Essas espécies têm capacidade de promover modificações na estrutura da comunidade onde estão inseridas (parasitando), das quais obtêm nutrientes e água das plantas hospedeiras através da forte conexão estabelecida com o xilema, por essa razão são espécies que dependem exclusivamente das plantas hospedeiras, além de caracterizarem por serem plantas perenes, clorofiladas de folhas simples, hermafroditas e são capazes de realizar a fotossíntese (JUNIOR, SILVA, GONÇALVES E OLIVEIRA, 2018).

Em Alagoas a Fruticultura tem participação ativa no cenário socioeconômico com uma área aproximada de 40 mil hectares (BNB, 2018). Podem-se encontrar várias espécies de plantas parasitas ao redor do mundo, que geralmente causam danos econômicos consideráveis

na agricultura, em pomares, parque e florestas (RUBIALES e HIDEJORGENSEN, 2011). Apesar de haver registros sobre os efeitos do parasitismo em plantas, pouco se sabe dessa relação em laranja-lima, necessitando assim de estudos mais criteriosos, visando estabelecer quais os efeitos do parasitismo das ervas-de-passarinho em laranja-lima, bem como, os danos causados a essa cultura. Dessa forma, objetivou-se em avaliar os efeitos de duas espécies de erva-de-passarinho, infestas em pomar de Laranja Lima bem como, avaliar as consequências deste parasitismo em diferentes épocas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Parasitismos de plantas

As plantas insetívoras têm despertado a curiosidades dos seres humanos por muitas gerações, assim como plantas parasitas se tornaram objeto de pesquisa desde tempos remotos. As plantas parasitas formam um grupo muito diverso de organismos; suas diversidades incluem desde árvores e arbustos, até ervas anuais e perenes, e estão representadas em praticamente todos os tipos de habitats existentes (BRASIL, 2010).

Existem cerca de 4.880 espécies de plantas parasitas no mundo, distribuídas em 31 famílias, Onde a maior parte das plantas parasitas são eudicotiledoneas com aproximadamente 4500 espécies em cerca de 28 gêneros pertencentes a 20 famílias botânicas (THE PARASITIC PLANT CONNECTION, 2019).

Viscaceae ou família do visco possui sete gêneros, todos hemiparasitas de caule. O gênero *Phoradendron* é o mais numeroso com 234 espécies e distribuição predominantemente americana, ocorrendo principalmente em regiões tropicais (KUIJT 2003). Supostamente, a família Viscaceae teria se originado na Ásia oriental, irradiando através de Laurásia no início do período Terciário e posteriormente dispersou-se para os continentes sulinos (WIENS; BARLOW, 1971). No Brasil, são estimadas cerca de 60 espécies ocupando variados ecossistemas (SOUZA; LORENZI, 2015).

Entre as diversas espécies de plantas parasitas estão as chamadas “erva-de-passarinho”, que constituem um grupo taxonômico diverso que em sua maior parte tem os frutos dispersos por pássaros. Ao se alimentarem dos frutos, as aves defecam as sementes ou regurgitam nos ramos das plantas hospedeiras. Estas são consideradas plantas daninhas, pois crescem sobre espécies agrícolas e afetam a qualidade da arborização urbana. Entretanto, essas plantas são de grande importância para os ecossistemas naturais, como fonte de alimentos para as aves (WHITE et al., 2011).

Em território brasileiro ocorrem mais de 150 espécies, distribuídas, especialmente, nas famílias Loranthaceae e Santalaceae (ARRUDA et al 2012;Flora do Brasil 2020 em construção 2020). Os principais gêneros existentes no Brasil são *Passovia*, *Struthanthus*, e *Psittacanthus*, exibindo plantas perenes, com folhas geralmente verdes (CALVIN e WILSON, 2016).

O parasitismo é considerado uma interação ecológica desarmônica interespecífica, no qual uma das espécies vegetais é beneficiada (parasita) e a outra prejudicada (hospedeiro) (CAZETTA e GALETTI, 2003; Leal et al., 2006). As plantas parasitas são espécies que

apresentam raízes modificadas, denominadas de haustórios, que são capazes de perfurar os tecidos dos hospedeiros, e assim, retirar parte ou totalmente sua nutrição dos mesmos (KUIJT, 1969).

Tal estrutura é um órgão modificado, possivelmente homólogo à raiz, que penetra nos tecidos do hospedeiro e é responsável pela absorção de água e nutrientes (NICKRENTE 20002, Pres et al, 1990). Os hospedeiros das erva-de-parasitas podem apresentar suscetibilidade diferente, tendo reduções na área fotossintetizante, número de frutos e na viabilidade de sementes. Porém os hospedeiros desenvolvem mecanismos de defesa que incluem características de arquitetura como obstrução da deposição de sementes e impedimento do estabelecimento das plântulas após a semente ser depositada, mediante as medidas estruturais e bioquímicas (AUKEMA e DEL RIO, 2002; MOURÃO, 2011).

Além de uma classificação baseada nas relações de parentesco (filogenética), podem-se classificar as parasitas também de acordo com seu nível de dependência nutricional, dividindo-as em dois grandes grupos: as hemiparasitas e as holoparasitas. As hemiparasitas são clorofiladas e capazes de realizar fotossíntese pelo menos em alguma parte do seu ciclo de vida, podendo ser divididas ainda em facultativas, quando não necessitam de um hospedeiro para completar seu ciclo de vida, ou obrigatórias, quando tal associação faz-se necessária. As plantas holoparasitas dependem inteiramente de recursos retirados do xilema e floema hospedeiros (NICKRENT, 2002). Seu modo de vida representa a mais extrema manifestação do parasitismo, uma vez que implica em adaptações morfo-fisiológicas extremas, tais como redução do corpo vegetativo, perda de cloroplastos e conseqüente ausência de capacidade fotossintética (STEWART e PRESS 1990, NICKRENT et al. 1998).

O grupo de plantas holoparasitas pode modificar a estrutura e a dinâmica de comunidades onde estão inseridas, uma vez que reduzem a biomassa e alteram a alocação de recursos das plantas hospedeiras (PRESS e PHOENIX 2005; SHEN et al., 2006) e interferem no balanço hídrico e de nutrientes, reduzindo as taxas de fotossíntese e respiração das plantas parasitadas (AUKEMA, 2003).

As espécies parasitas podem desfigurar e até suprimir totalmente os hospedeiros (SCHALLENBERGER, 2010). Árvores com alto grau de infestação estão mais susceptíveis ao ataque de agentes bióticos, a seca, ou a algum outro estresse ambiental (TATTAR, 1978). Alguns dos efeitos causados por esses hemiparasitas nas frutíferas hospedeiras são: produção de galhas, folhagem esparsa, morte do ápice, predisposição ao ataque de insetos e doenças e,

até mesmo morte prematura (CAZZETA, GALLETI, 2003; HARRIS, 1992; LEAL et al., 2006).

Atualmente existem alguns relatos de hemiparasitas infestando frutíferas em todo mundo, sendo constatada a presença desses parasitas em mangueira, laranjeiras, umbuzeiros e cajueiros. Os danos causados podem variar em função do hemiparasita, de sua longevidade e da intensidade de infestação no seu hospedeiro (RUBIALES e HIDEJORGENSEN, 2011).

Segundo Amorim et al. (2016), destacaram que nos dias atuais, diversas pesquisas são desenvolvidas para alcançar resultados satisfatórios, sem contar nos métodos convencionais, como o uso de herbicidas, que não são bem-sucedidos no controle de tais plantas. Desse modo, no momento atual, há um grande investimento no desenvolvimento de métodos efetivos de controle, como a criação de variedades resistentes, estudo do ciclo de vida dessas parasitas e quais os efeitos do parasitismo no hospedeiro.

2.2 Impacto econômico das ervas-de-passarinho

Pode-se encontrar várias espécies de plantas parasitas ao redor do mundo e muitas são consideradas invasoras, que geralmente causam danos econômicos consideráveis na agricultura, em pomares, parque e florestas, onde são gastos esforços para evitar e controlar essas espécies (RUBIALES e HIDEJORGENSEN, 2011).

A família Loranthaceae é um grupo de plantas hemiparasitas com mais de 990 espécies, distribuídas em 75 gêneros, sendo encontradas facilmente em território nacional (NICKRENT, 2012). Maior família da ordem Santalales ocorre no Brasil junto com as famílias Santalaceae e Viscaceae, representada por 12 gêneros e 131 espécies distribuídas por todos os domínios fitogeográficos (ARRUDA et al., 2012).

O gênero *Struthanthus* é o mais diverso, dentro desta família possuindo 45 espécies (KUIJT, 2011). Essas plantas representam grandes problemas econômicos em todo o mundo, aproximadamente 30 gêneros de angiospermas parasitas são patógenos de plantas cultivadas por humanos, como milho e outros cereais, sendo os principais: *Cuscuta*, *Arceuthobium*, *Orobanche* e *Striga* (BRASIL, 2010).

Apesar de ser difícil a exatidão, o impacto econômico dessas plantas é altíssimo; estima-se, somente para *Arceuthobium*, uma perda anual de bilhões de dólares em plantações nos Estados Unidos e Canadá. Ainda, alguns parasitas também podem provocar prejuízos econômicos, pois são capazes de parasitar culturas agrícolas, chegando a matar as plantas, quando jovens, ou diminuir sua produção de maneira significativa, quando adultas

(PEREIRA, 1998). As ervas de passarinho transpiram em geral mais do que suas hospedeiras, levando à competição por água. Por causa dessa demanda por água, o sistema hidráulico é submetido a condições mais extremas e, em alguns casos, pode sofrer alterações anatômicas para que o sistema vascular continue funcional (AMORIM et al., 2016).

Embora as plantas parasitas apresentem importantes papéis em comunidades naturais, como já mencionado, é necessário lembrar os impactos negativos que essas plantas podem causar à agricultura e à economia. Dados de diversos anos apontam perdas massivas de produção agrícola em países dos Estados Unidos e da África, podendo chegar a cerca de 90% de perda, causada principalmente por espécies dos gêneros *Orobanche*, *Phelipanche* e *Striga* (TEXEIRA et al., 2012).

Tendo em vista as perdas mencionadas, atualmente são gastos esforços e uns grandes investimentos financeiros para estabelecer metodologias de controle e de erradicação de plantas parasitas, que vêm sendo propostas e testadas em todo mundo, sendo que as mais simples incluem a poda seletiva de ramos parasitados e a remoção individual da parasita. Entretanto, tais metodologias apresentam baixa eficácia devido à relação parasita-hospedeira, especialmente no que diz respeito aos fatores metabólicos (RUBIALES e HIDEJORGENSEN, 2011).

2.3 Fatores de produção de laranja e parasitismo

A laranja é uma das frutas mais conhecidas e cultivadas no mundo. Sua origem segundo Hasse (1987) é asiática, porém o local exato de seu surgimento é motivo de controvérsia, embora, alguns historiadores afirmam que ela tem surgido nas regiões que hoje incluem a Índia, China e Malásia. Segundo Gruszynski (1999), a laranja espalhou-se pelo mundo sofrendo mutações e dando origem a novas variedades, sendo hoje cultivadas em todo o mundo, numa faixa equatorial que se estende até os paralelos 35° Norte e Sul.

Especificamente a chegada da laranja no Brasil, ocorreu pelos jesuítas Portugueses por volta de 1530 nos Estados da Bahia e de São Paulo, onde permaneceu por mais de quatro séculos sem constituir uma atividade econômica. A produção de citros também se destaca em outras áreas específicas da região Nordeste, especialmente localizadas nos estados de Alagoas, Ceará e Pernambuco (ALMEIDA et al., 2011). O Estado de Alagoas é o terceiro maior produtor de citros da região nordeste do Brasil, com uma produção que se aproxima de 213 mil toneladas anuais (SEBRAE/AL, 2011; SEPLANDE, 2011).

A citricultura no Estado de Alagoas tem como diferencial a sua produção baseada no cultivo peculiar de laranja Lima, (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), particularidade que vem destacando o Estado como o principal produtor desta variedade no Nordeste e no Brasil (COELHO, 2004; ALMEIDA et al., 2011; SEBRAE/AL, 2011)

O desempenho da citricultura está sujeito a variações sendo fundamental conhecer o contexto atual da produção de laranja e os principais fatores que afetam o seu cultivo. A redução na área de cultivo está relacionada à baixa remuneração aliada ao encarecimento da produção, decorrente especialmente dos maiores gastos com mão de obra e manejo fitossanitário, que fez com que muitos produtores buscassem por alternativas, como a cana-de-açúcar. Contudo, os pomares apresentam baixa produtividade em decorrência de carência de utilização de técnicas agronômicas adequadas e escassez de assistência técnica (FERREIRA et al., 2012).

Segundo Ferreira et al. (2012) outro fator limitante da produção é a forma como historicamente foram implantados os pomares em “morro a baixo” e ainda persistindo ausência de práticas de calagem, adubação e controle de pragas e doenças, colocando em risco a sustentabilidade da citricultura local e reduzindo a competitividade da laranja lima produzida no município. A utilização de mudas sem garantia fitossanitária por alguns produtores também é um dos graves problemas, possibilitando a disseminação de pragas, doenças e reduzindo o tempo de vida útil dos pomares.

O planejamento de um pomar deve considerar a avaliação sobre a capacidade do solo e o equilíbrio da produção. Dessa forma, a adoção de técnicas para melhorar a produtividade citrícola é de grande importância, como a sistematização da área (a construção de terraços, o plantio em nível ou contorno para preservação do solo, o estabelecimento de uma adequada rede de drenagem, e o plantio em camalhões, que favorecem a retenção da água da chuva), a utilização de sistemas de irrigação e o controle sobre a fertilidade do solo. A grande maioria dos pomares possui baixa produtividade devido a diversos fatores como solos poucos nutridos (OLIVEIRA et al., 2012).

No Brasil, a citricultura é predominante nos solos da classe dos Latossolos, Argissolos e os Neossolos, e em Alissolos, Nitossolos e Cambissolos com uma menor incidência (MATTOS JÚNIOR et al., 2005).

É importante destacar os diversos investimentos no setor citrícola por grande parte dos agricultores que ao invés de plantar mais procuraram potencializar seus pomares, abrangendo conhecimentos como estudos do clima, solo, genética, porta-enxertos, manejos de fitotecnia, nutrientes específicos para a cultura e pragas, a fim de evitar problemas futuros.

Em estudo sobre o desenvolvimento da citricultura brasileira, destaca-se que a citricultura brasileira tem passado por mudanças, tais como alteração do padrão tecnológico, utilização de mudas de melhor qualidade, melhores combinações de porta-enxerto adequados para cada região, melhor manejo dos pomares, qualidade do controle fitossanitário, e dentre as mudanças ocorridas na citricultura, destaca-se a densidade de árvores por hectare. Na década de 1990 a densidade de plantio mais utilizada era de 357 árvores/ha, mudando para 476 árvores/ha¹ no início dos anos 2000 e, atualmente, os pomares mais modernos são formados com 833 árvores/ha (NEVES et al., 2011).

As plantas parasitas são compostas por um grupo diversificado de organismos, de aproximadamente 4500 espécies, incluindo árvores, arbustos, ervas anuais e perenes, sendo distribuídas na maioria dos habitats existentes (BRASIL, 2011).

Essas espécies têm capacidade de promover modificações na estrutura da comunidade onde estão inseridas (parasitando), das quais obtêm nutrientes e água das plantas hospedeiras através da forte conexão estabelecida com o xilema, por essa razão são espécies que dependem exclusivamente das plantas hospedeiras, além de caracterizarem por serem plantas perenes, clorofiladas de folhas simples, hermafroditas e são capazes de realizar a fotossíntese (JUNIOR e SILVA et al., 2018).

As ervas de passarinho são generalistas, com capacidade de parasitar mais de uma planta hospedeira, o parasitismo por essa espécie é determinado conforme alguns atributos que fazem algumas das plantas hospedeiras serem consideradas melhores para as parasitas, tais como idade e tamanho. A germinação das ervas de passarinho em suas hospedeiras não depende do substrato que a sementes está aderida, e sim, do diâmetro dos galhos por apresentar efeito direto na persistência e no estabelecimento das sementes (CAZZETTA e ALETTI, 2007).

As plantas necessitam de luz, água, temperatura ideal e elementos minerais para garantir seu pleno desenvolvimento (NEVES e SILVEIRA, 2012), e na deficiência de qualquer fator ambiental ou na alteração da disponibilidade de água, temperatura e irradiação ocorrem comprometimento do crescimento e da indução floral (KERBAUY, 2004).

De modo geral, são plantas fotossintetizantes que se conectam a um hospedeiro para dele retirar água e sais minerais (diretamente do xilema), aproveitando também do posicionamento favorável para captação do sol no alto das copas. Por outro lado, como é importante destacar que a maioria das espécies parasitas tem relevância significativa para a fauna silvestre, pois servem de alimento para diversos animais, especialmente para aves (WATSON, 2001; CAZZETTA e GALETTI, 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os parâmetros necessários para avaliar as plantas parasitas, foram obtidos através de experimento que foi realizado na área experimental do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), Rio Largo – AL, região dos Tabuleiros Costeiros alagoanos, com as seguintes coordenadas geográficas: 09°28'02" de latitude sul e 35°49'43" de longitude oeste, 127 m de altitude.

Conforme a classificação de Thornthwaite e Mather, o clima da região é caracterizado, como úmido, megatérmico (quente), com deficiência de água moderada no verão e grande excesso de água no inverno. As médias climatológicas anuais (1972-2010), precipitação pluvial média é 1789,5 mm, temperatura média é de 25,4° C e umidade relativa do ar média 81,1% (FERREIRA JUNIOR et al., 2014). O solo foi classificado como Latossolo Amarelo coeso argissolico de textura médio-argilosa (Morais et al., 2017). A topografia do terreno é plana com declividade inferior a 2%.

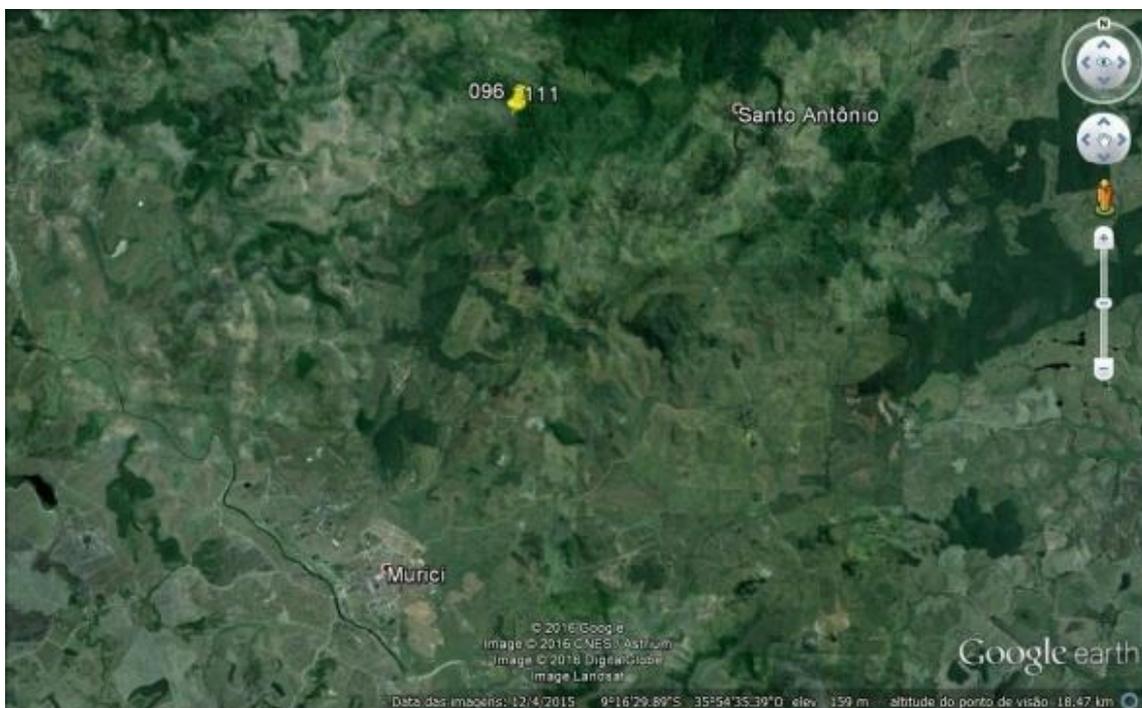
Foi utilizado um pomar de laranja-lima com 3 meses de formação, o estudo foi realizado em campo, com uma área experimental do CECA/UFAL, em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 2, onde o primeiro fator representa as espécies com o tratamento controle (testemunha), o segundo fator são as épocas de avaliações. Foram avaliadas sete repetições de por tratamento. O espaçamento das plantas hospedeiras foi de 4m x 4m o mais utilizado em áreas de cultivo comerciais, o sistema de irrigação utilizado foi por gotejo, para se ter um menor desperdício de água e um melhor desempenho hídrico, todos os tratamentos culturais realizados no pomar, foram os mesmos utilizados em áreas de cultivo tradicionais do estado de Alagoas como: roço, coroamento, podas de formação e limpeza, adubações etc.

3.1 Coletas do material vegetal e identificação das espécies

As amostras de *Struthanthus marginatus* e *Passovia pyrifolia* (erva-de-passarinho), utilizadas para realização deste trabalho foram coletadas em áreas de pomares de *Citrus sinensis* (laranja-lima) no estado de Alagoas, município de Murici, nas coordenadas 9°14'1.95"S e 35°55'13.93"W, 9°14'3.58"S e 5°55'15.67"W, nos respectivos pontos 96 e 111(Figura1). Foi realizada identificação visual e coletadas espécies hemiparasitas, juntamente com os seus respectivos hospedeiros, para posterior identificação botânica. O material foi coletado com auxílio de tesoura de poda e podão, sendo retirados no mínimo três ramos (fértil e não fértil) de cada hemiparasita. O material vegetal foi etiquetado e

georreferenciado utilizando GPS(GarminTrex20). O processo de identificação teve início no campo, no entanto, por se contar de espécies pouco estudadas e ainda desconhecidas, as amostras tiveram que ser enviados para o Herbário MAC, do Instituto do Meio Ambiente (IMA) do estado de Alagoas e a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia(UESB), para confirmação da identificação botânica pelo Dr.Claudenir Simões Caires, especialista em famílias de hemiparasitas.

Figura1- Mapa com localização dos pontos de coletas das espécies estudadas, a 8,6km de distância da sede do Município de Murici-AL.

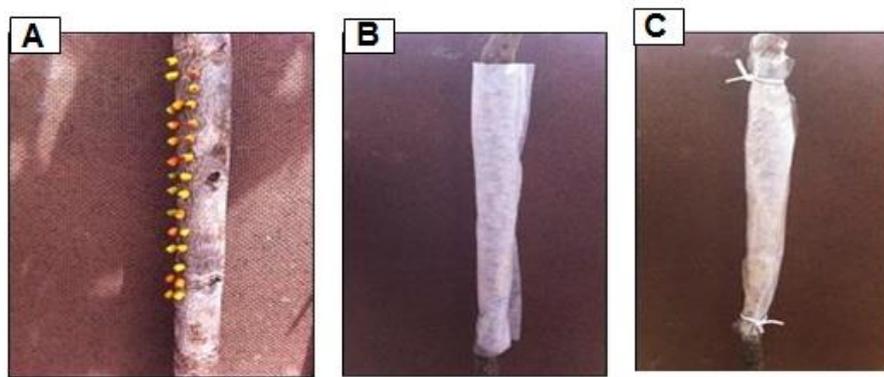


Fonte:Google earth

3.2 Infestações das parasitas na planta hospedeira

Três meses após o plantio, já com as plantas de laranja-lima estabelecidas e acomodadas em campo, as parasitas foram infestadas no caule principal da hospedeira, utilizando três diferentes técnicas (Figuras 2 A, B e C).

Figura 2- Técnicas utilizadas na infestação de plantas parasitas (*Struthanthus marginatus* e *Passovia pyrifolia*) em plantas de laranja-lima.



Fonte: Autor, 2017

- 1) Mucilagem pegajosa (visco) do próprio fruto da parasita, posicionados no terço médio do caule principal da laranja-lima (Figura A);
- 2) Infestação dos frutos utilizando o papel mata borrão para cobrir os frutos, para evitar a desidratação e danos mecânicos no mesmo (Figura B);
- 3) Infestação dos frutos envolvidos com saco plástico, fixado com arames nas extremidades, para evitar interferências do vento e que os frutos desidratassem (Figura C).

Das diferentes metodologias que foram aplicadas para infestações de *Struthanthus marginatus* e *Passovia pyrifolia* em laranja-lima, o método que teve melhor desempenho foi o recurso A (Figura 3), pois com o auxílio do visco do próprio fruto ocorreu uma ótima fixação no caule da hospedeira, sendo a maneira que mais se aproxima de como ocorre na natureza. Já os outros dois métodos B e C ocorreram danos causados pelo vento, arrancando o papel mata-borrão e conseqüentemente os frutos, e verificou-se a presença de fungos nos frutos.

Figura 3- Infestação de planta parasita (*Struthanthus marginatus*) em planta de laranja-lima utilizando o primeiro método.



(Fonte: Autor 2017)

Depois de alguns dias após a infestação das plantas parasitas, foram surgindo os primeiros resultados positivos da infestação (Figura 4). Em seguida foram realizadas biometrias trimestrais nas plantas hospedeiras de acordo com a Tabela 1.

Figura 4- Planta parasita (*Passovia pyrifolia*) em desenvolvimento, utilizando laranja-lima como hospedeira.



(Fonte: Autor 2017)

Tabela 1- Épocas das avaliações biométricas em plantas hospedeiras.

Época	Data
1	19/04/2017
2	27/07/2017
3	20/10/2017
4	21/12/2017
5	23/03/2018
6	26/06/2018
7	26/09/2018
8	21/12/2018

(Fonte: Autor 2017)

Avaliaram-se os seguintes parâmetros biométricos para as plantas hospedeiras: altura da planta (AP), altura da interseção até a copa (AIC), diâmetro do caule (DC) e o volume da copa (VC); (Figura 4). Sendo analisados a cada noventa dias após a infestação (DAI). As avaliações tinham início quando umas das plantas parasitas emitiam o primeiro par de folhas verdadeiras, sendo analisadas trimestralmente a partir deste momento. Os dados dos parâmetros biométricos obtidos com essas avaliações, foram submetidos à análise de variância e suas médias ao teste de Tukey através do software estatístico SISVAR.

Figura 5- Parâmetros biométricos AP (1), AIC (2), DC (3) E VC (4) em plantas de laranja-lima.



(Fonte: Autor 2017)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância detectaram significância (teste F) entre espécies (Tabela 2), para as variáveis alturas de plantas e diâmetro da copa. Também se encontrou diferenças significativas para épocas de infestação, exceto para variável altura de inserção. Não foram detectadas significâncias para as interações, indicando independência entre os dois fatores.

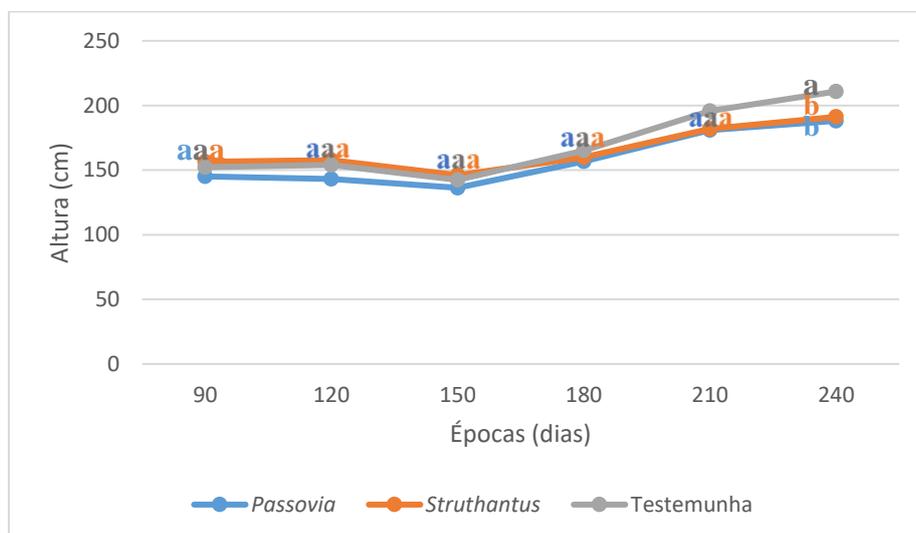
Tabela 2- Resumo da análise de variância para altura de planta (AP), inserção (IN), diâmetro do caule (DC), e volume de copa (VC) de laranja lima infestada com duas espécies de erva de passarinho.

Fontes de Variação	de GL	Quadrado Médio			
		AP	IN	DC	VC
Espécies	2	2085,937**	89,115 ^{ns}	1,463*	0,200 ^{ns}
Épocas	5	14358,368**	184,117 ^{ns}	15,254**	0,947**
Espécies x Época	10	289,921 ^{ns}	13,697 ^{ns}	0,064 ^{ns}	0,101 ^{ns}
Erro	323	407,556	93,53	0,361	0,081
CV (%)		12,26	27,34	15,11	50,27

F ** significativo (p<0,01); * significativo (p<0,05); ^{ns} não significativo

Para a variável altura, a comparação de médias, entre a testemunha e as espécies parasitas, se observa diferenças na altura, de 11,69e4,48cm *Passovia* e *Struthantus* respectivamente (Figura 6). Com relação a época verifica-se efeito significativo com comportamento quadrático dos dados ($y=161,86^{**} - 14,163x^{**} + 3,452x^{2**}$; R= 0,92%)

Figura 6- Altura de plantas de laranja lima, infestadas em diferentes épocas por duas espécies de plantas parasitas.

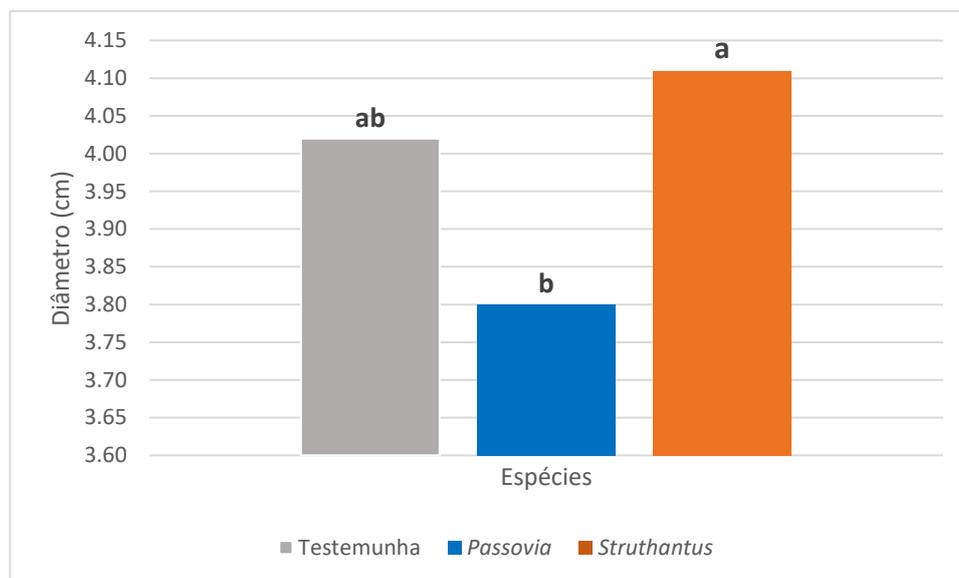


Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si, Teste de Tukey p<0,05

Quanto aos dados de altura de plantas (AP), observou-se que houve uma variação significativa entre as plantas hospedeiras utilizadas como testemunhas e as hospedeiras parasitadas com as espécies *Passoviae* e *Struthantus*, ou seja, plantas de laranja lima infestadas com essas espécies apresentaram influência significativa em sua altura, quando comparadas com a testemunha. Em relação às épocas observa-se um resultado significativo, principalmente aos 240 dias, onde a testemunha mostrou uma maior altura, quando comparada às demais, em épocas anteriores.

Na variável diâmetro do caule (Figura 7), verifica-se que para o fator isolado espécie o maior diâmetro foi para *Struthantus* 4,11 cm que, no entanto, não diferiu da testemunha. Com relação à época verifica-se que os dados ajustaram-se a uma equação de regressão linear e positiva ($y = 2,683^{**} + 0,370^{**}$; $R = 0,94\%$) (Figura 8).

Figura 7. Diâmetro de caule de plantas de laranja lima, infestadas por duas espécies de plantas parasitas.

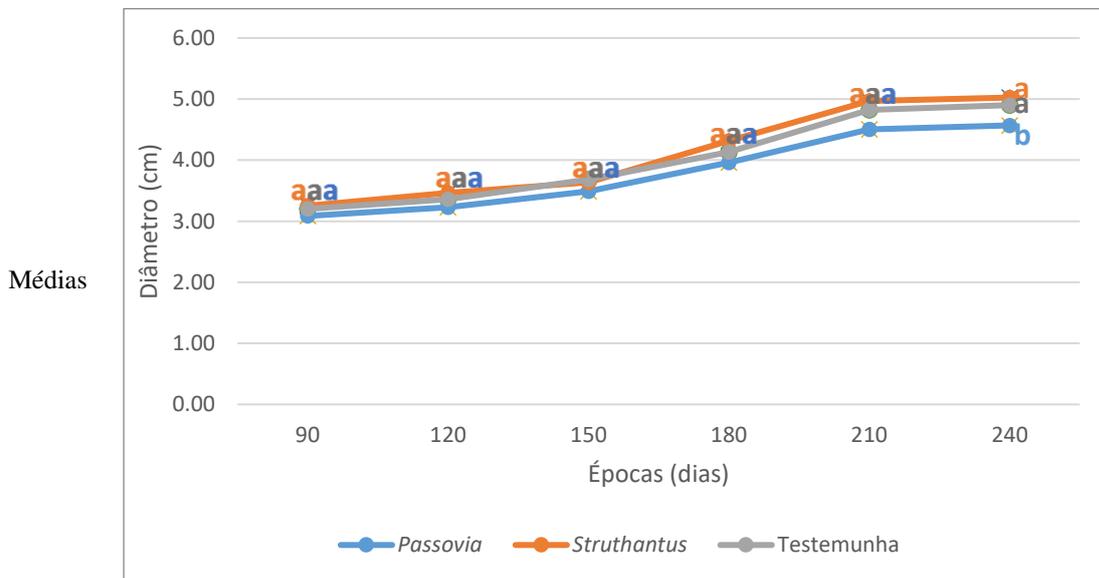


Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si, Teste de Tukey $p < 0,05$

Essa situação pode ser explicada pelo fato de que todo crescimento da planta é regulado e influenciado pelos hormônios vegetais, que provocam efeitos variados, dependendo de sua concentração, do local onde eles irão agir e do estágio de maturidade dos órgãos. Os hormônios que atuam no crescimento e desenvolvimento dos vegetais são as auxinas, as giberelinas, citocininas, o etileno e o ácido abscísico. E também podemos

considerar que atualmente existem alguns relatos de hemiparasitas infestando frutíferas em todo mundo, sendo constatada a presença desses parasitas em mangueira, laranjeiras, umbuzeiros e cajueiros. Os danos causados podem variar em função do hemiparasita, de sua longevidade e da intensidade de infestação no seu hospedeiro (KERBAUY, 2004).

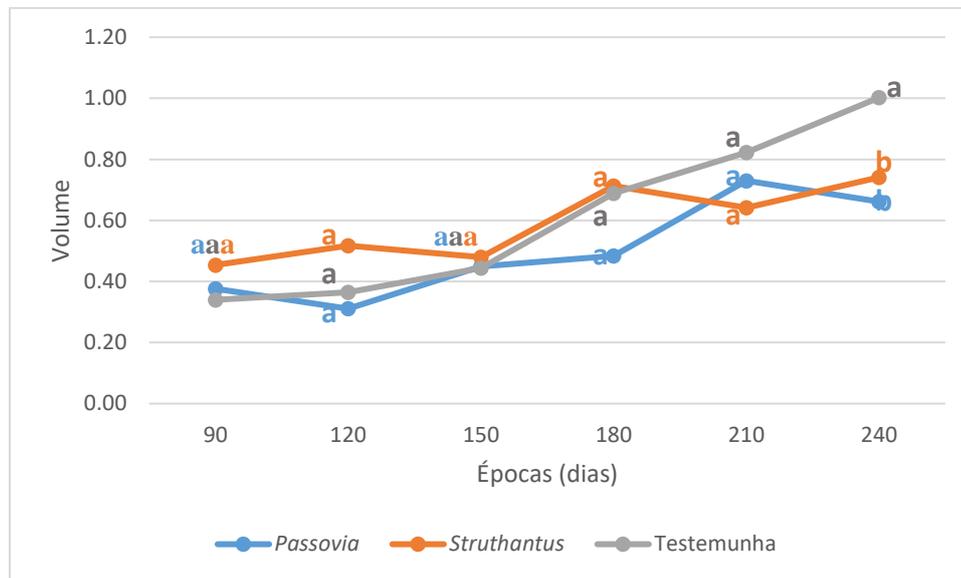
Figura 8- Diâmetro de caule de plantas de laranja lima em diferentes épocas, infestadas por duas espécies de plantas parasitas.



Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si, Teste de Tukey $p < 0,05$

Para as épocas verificou-se um aumento no diâmetro ao decorrer do tempo, sendo que a testemunha não diferiu das outras duas espécies até aos 210 dias, já aos 240 dias a testemunha apresentou diferença significativa no seu diâmetro comparado a *Passoviae* não significativa para *Struthantus*, nesta época. Ao analisar, o volume de copa verifica-se aumento significativo aos 240 dias para a testemunha e *Struthantus* que não diferiram estatisticamente entre si (Tukey $p < 0,05$) (Figura 9).

Figura 9- Volume de copa de plantas de laranja lima em diferentes épocas, infestadas por duas espécies de plantas parasitas.



Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si, Teste de Tukey $p < 0,05$

Tendo em vista esses resultados para o Volume de copa (VC), segundo Nerves, 2011. As Plantas necessitam de luz, água, temperatura ideal e elementos minerais para garantir seu pleno desenvolvimento. Na deficiência de qualquer fator ambiental ou na alteração da disponibilidade de água, temperatura e irradiação ocorre comprometimento do crescimento e da indução floral (KERBAUY, 2004).

Esse aumento significativo aos 240 dias para a testemunha e *Struthantus*, que não diferiram estatisticamente entre si (Tukey $p < 0,05$) (Figura 9), pode ter sido causado por fatores ambientais, algum distúrbio hormonal ou até mesmo a idade de desenvolvimento da planta hospedeira.

Também podemos considerar que a ramificação do caule principal origina várias brotações, cuja altura e ângulo de inserção dependem da espécie e do cultivar. Dessas brotações vão surgir ramificações que serão responsáveis pela sustentação de todos os demais ramos da planta. A partir dos ramos primários são formados os secundários e assim sucessivamente até a formação dos ramos vegetativos e reprodutivos terminais. Em casos de estresses abióticos as respostas das plantas são constituídas de fenômenos extremamente complexos, que envolve alterações morfológicas, capazes de restringir o crescimento e desenvolvimento das plantas (BROETTO et al., 2017).

5.CONCLUSÃO

O hábito de crescimento da erva-de-passarinho é a primeira característica natural observada para diferenciar as espécies e todo processo de aderência a planta hospedeira. A partir desta diagnose inicial, o processo do parasitismo tende ser mais bem entendido.

O nome popular “erva-de-passarinho” é empregado para nomear várias espécies diferentes (hemiparasitas). Estas plantas, porém, expressam diferenças marcantes entre si.

Segundo Radomiljac (1998), o substrato ao qual a planta parasita está aderida pouco influencia na germinação da semente, contudo, galhos de maior diâmetro atuam positivamente no estabelecimento delas. Nossos resultados afirmam essa idéia, já que as espécies estudadas tiveram ótima germinação na parte onde a planta hospedeira tinha o caule com diâmetro espesso.

De acordo com Texeira (2016), as plantas parasitas consomem recursos das hospedeiras de diversas formas, o que pode significar prejuízos variados. Ainda relata que as ervas-de-passarinho transpiram em geral mais do que suas hospedeiras, levando à competição por água, podendo sofrer alterações anatômicas, vasculares e etc.

Os resultados mostram que a espécie *Passovia pyrifolia* foi a que apresentou maiores danos ao desenvolvimento inicial da laranja lima, por promover maiores reduções no diâmetro do caule, altura da planta e volume de copada hospedeira, em épocas iniciais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E.M.et. al. **Estudo Fitoquímico da erva-de-passarinho (*Struthanthus Marginatus* Desr. Blume) parasitando laranjeira (*Citrus Sinensis* L. Osbeck).** In: Encontro latino-americano de iniciação científica/encontro latino americano de pós-graduação, 15/11., 2011, Paraíba. Anais[...] Paraíba: UniVap, 2011. p. 1-4.
- ARRUDA, R.; CARVALHO, L.N.; DEL-CLARO, K. **Host specificity of a Brazilian mistletoe, *Struthanthus* aff. *Polyanthus* (Loranthaceae), in cerrado tropical savanna.** *Flora*, v.201, p. 127–134, 2006.
- BRASIL, B. A. **Ciclode vida, fenologia e anatomia floral de *Pilostyles* (Apodanthaceae-Rafflesiaceae sl): subsídios para um posicionamento filogenético da família Apodanthaceae.** São Paulo, 2010. 163 f. Dissertação de Mestrado - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2010.
- CECCANTINI, G. **Os anéis e os vampiros das árvores: uma trajetória de estudos de anéis de crescimento de árvores e plantas parasitas- Anéis de crescimento de árvores e dendrocronologia.** Texto e livre docência, 87f. - Universidade Federal de São Paulo, Instituto de Biociências, 2018.
- CAIRES, C. S. **Estudos Taxanômicos aprofundados de *Oryctanthus* (GRISEB.) EICHLER, *Oryctina* TIECH. E *Pusillanthus* KUIJT (LORANTHACEAE).** 332f. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 2012.
- CAZETTA, E.; GALLETI, M. **Ecologia das ervas-de-passarinho.** *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 194, p. 73-75, jun. 2003.
- CAZETTA, E.; GALETTI, M. **Ecologia das ervas-de-passarinho.** *Ciência Hoje*, São Paulo, v.3, n. 94, p.72 - 74, 2003.
- MOURÃO, F. A. et al. **Effects of the parasitism of *Struthanthus flexicaulis* (Mart.) Mart. (Loranthaceae) on the fitness of *Mimosa calodendron* Mart. (Fabaceae), an endemic shrub from rupestrian fields over ironstone outcrops,** Minas Gerais State, Brazil. *Acta bot. bras.* v.23, n.3, p.820-825, 2009.
- MURILHO, F. H. **Principales Loranthaceas que afectan las plantaciones de naranja en Costa Rica.** *Revista de Agricultura Tropical*, v. 35, p. 27-38, 2005.
- MOURÃO, F.A. **Dinâmica do forrageamento da hemiparasita *Struthanthus flexicaulis* Mart. (Loranthaceae) e sua influência na estrutura da comunidade vegetal de campos rupestres ferruginosos – MG.** Belo Horizonte, 2011b. 104p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- ROTTA, E. **Erva-de-passarinho (Loranthaceae) na arborização urbana: passeio público de Curitiba, um estudo de caso.** 2001, 135 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

WHITE, B.L.A.etal. **Análise da ocorrência de erva-de-passarinho na arborização da Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão. Floresta, Curitiba**, v. 41, n. 1, p. 1-8, jan./mar. 2011.