



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE
PLANTAS



**LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DE ERVAS-DE-PASSARINHO
NA MICRORREGIÃO MATA ALAGOANA**

Rio Largo- AL

2021

EMANUELLE ALMEIDA DA COSTA

**LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DE ERVAS-DE-PASSARINHO
NA MICRORREGIÃO MATA ALAGOANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas da Universidade Federal de Alagoas – Campus de Engenharias e Ciências Agrárias-CECA, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Proteção de Plantas.

Orientador: Profº. Dr. Gaus Silvestre de Andrade Lima

Coorientador (a): Dra. Mayra Machado de Medeiros Ferro

Rio Largo
2021

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias

Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana

C837I Costa, Emanuelle Almeida da.
Levantamento da ocorrência de ervas-de-passarinho na microrregião mata alagoana. / Emanuelle Almeida da Costa. – 2021.

70f.: il.

Orientador: Gaus Silvestre de Andrade Lima
Coorientador (a): Mayra Machado de Medeiros Ferro.

Disertação (Mestrado em Proteção de Plantas.) – Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2022.

Inclui bibliografia

1. Hemiparasita. 2. Mistletoe. 3. Caracterização molecular. I. Título.

CDU: 632

EMANUELLE ALMEIDA DA COSTA

**LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DE ERVAS-DE-PASSARINHO NA
MICRORREGIÃO MATA ALAGOANA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado
em Proteção de Plantas, do Campus de
Engenharias e Ciências Agrárias da
Universidade Federal de Alagoas. Aprovada
pela seguinte Banca Examinadora:

Aprovado em: 30/08/2021



Prof. Dr. Gaus Silvestre de Andrade Lima –
Universidades Federal de Alagoas (Orientador)



Prof. Dr. Gildemberg Amorim Leal Junior- Universidades Federal de Alagoas
(Examinador Interno)



Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza- Universidades Federal de Alagoas
(Examinador Externo)

Rio Largo
2021

RESUMO

As plantas parasitas são definidas como organismos que necessitam obrigatoriamente está associadas a um hospedeiro para assegurar o seu ciclo de vida. Elas podem ser classificadas de acordo com seu nível de dependência nutricional, podendo ser considerada hemiparasitas, holoparasitas e aclorofiladas. Algumas hemiparasitas estão representadas pelas famílias botânicas Loranthaceae, Santalaceae e Viscaceae, encontradas parasitando árvores e arbustos, retirando dos seus hospedeiros água e sais minerais através de suas raízes modificadas chamadas de haustórios. Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo fazer um levantamento da ocorrência das ervas-de-passarinho presente no Estado de Alagoas e seus respectivos hospedeiros, identificado as espécies botânicas com base na caracterização morfológica e molecular. Foram analisadas as exsiccatas de Loranthaceae, Santalaceae e Viscaceae depositadas no herbário MAC do Instituto de Meio Ambiente de Alagoas – IMA, provenientes de expedições de coletas realizadas em território alagoano. E realização de coletas na microrregião Mata alagoana. O DNA total foi, individualmente, extraído a partir de cada amostra vegetal, utilizado como molde para amplificação via PCR da sequência região ITS e sequenciado. Foi possível identificar quatro espécies de *Struthanthus* parasitando diferentes hospedeiros, assim como, a espécie *Passovia pyrifolia* e *Psittacanthus dichroos* pertencentes a família Loranthaceae. Para família Viscaceae foram identificadas duas espécies do gênero *Phoradendron* apresentando hospedeiro em comum.

Palavras-chave: Hemiparasita. Mistletoe. Caracterização molecular.

ABSTRACT

Parasitic plants are defined as organisms that necessarily need to be associated with a host to ensure its life cycle. They can be classified according to their level of nutritional dependence and can be considered hemiparasites, holoparasites and achlorophylls. Some hemiparasites are represented by the botanical families Loranthaceae, Santalaceae and Viscaceae, found parasitizing trees and shrubs, extracting water and mineral salts from their hosts through their modified roots called haustoria. Given the above, this study aims to survey the occurrence of mistletoe present in the State of Alagoas and their respective hosts, identifying the botanical species based on morphological and molecular characterization. Exsiccates of Loranthaceae, Santalaceae and Viscaceae deposited in the MAC herbarium of the Environmental Institute of Alagoas – IMA, from collection expeditions carried out in the territory of Alagoas, were analyzed. And carrying out collections in the microregion Mata Alagoana. Total DNA was individually extracted from each plant sample, used as a template for PCR amplification of the ITS region sequence and sequenced. It was possible to identify four species of *Struthanthus* parasitizing different hosts, as well as the species *Passovia pyrifolia* and *Psittacanthus dichroos* belonging to the Loranthaceae family. For the Viscaceae family, two species of the genus *Phoradendron* were identified with a common host.

Keywords: Hemiparasite. Mistletoe. Molecular characterization.

AGRADECIMENTOS

À Deus em primeiro lugar, pois se não fosse por Ele eu não chegaria até aqui. Meu guia e alicerce para não desistir diante das dificuldades e desafios;

Ao meu pai (Edmilson Tavares) e aos meus irmãos (Erislayne de Almeida e Emerson Almeida) pelo apoio e por me encorajar na busca do melhor. Por me motivar a não desistir e sempre acreditar na minha capacidade. Sendo deste modo, parte indispensável nessa conquista;

Em especial a minha mãe Maria Helena de Almeida, pelo seu exemplo de força e determinação que sempre me inspiraram;

Ao meu noivo Adenilton C. Santos Silva, que sempre me incentivou e esteve do meu lado me apoiando e contribuindo para cada conquista;

Aos meus amigos de turma por compartilhar momentos únicos de aprendizagem, pelo apoio e incentivo nos momentos mais difíceis. Em especial: Aleska, Taciana, Géssyca, Romário, Alverlan e Diego;

Aos amigos de graduação: Alessandra, Raquel, Geiza e Carlos Luiz que se tornaram verdadeiros irmãos. Agradeço pela torcida e apoio de sempre, por dividirem as felicidades e as lutas que juntos conseguimos vencer;

Ao meu orientador Prof.º Dr. Gaus de Andrade Silvestre Lima pela paciência, dedicação, pela disposição em ajudar e não medir esforços independente das circunstâncias para fazer dá certa essa pesquisa. Ao senhor, todo meu respeito, admiração e gratidão pelo excelente profissional e sobretudo ser humano inestimável;

Agradeço imensamente a minha Coorientadora Dra. Mayra Machado de Medeiros Ferro, pela parceria, pelas contribuições valiosas que enriqueceram meu trabalho. Pelas trocas de conhecimentos que favoreceram o meu crescimento profissional e pessoal. Pela amizade e companheirismo nos momentos mais difíceis ao longo dessa caminhada. A você minha admiração não só pela profissional brilhante, mais também, pelo ser humano maravilhoso que você é. Obrigada por se fazer presente sempre!

A todos do Laboratório de Fitopatologia Molecular pelos ensinamentos e auxílio!

Agradeço ao Prof. Dr. Claudenir Simões Caires, a quem tenho muito apreço, um pesquisador fantástico na área das plantas parasitas e que me inspira todos os dias. Além de ser um profissional atencioso, prestativo, contribuindo para o

enriquecimento da minha pesquisa;

A pesquisadora Greta Dettke, por se colocar a disposição para auxiliar na presente pesquisa e trabalhos futuros. Sem dúvida, uma pesquisadora admirável;

Obrigada ainda, a todos que fazem parte do Programa de Pós Graduação em Proteção de Plantas: professores, coordenadores, chefes, serventes, técnicos do laboratório e a todos aqueles que me circundaram;

A CAPES pela bolsa de mestrado concedida e ao CNPq pelo auxílio financeiro que possibilitou a minha entrega a essa pesquisa e a aquisição de conhecimentos essenciais ao meu trabalho;

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução desse trabalho.

Ninguém vence sozinho...

GRATIDÃO A TODOS!

LISTA DE FIGURAS

Revisão Bibliográfica

- Figura 1- Esquematização dos modos de parasitismo presentes em Santalales (VIDAL-RUSSEL; NICKRENT, 2008)18
- Figura 2- Árvore filogenética das famílias de Santalales (NICKRENT et al., 2010)21
- Figura 3- Representação das tribos e subtribos de Loranthaceae por meio de cladograma (NICKRENT et al., 2010)21

Material e Métodos

- Figura 4- Mapa da mesorregião Leste de Alagoas indicando os municípios que compõe a microrregião Mata Alagoana, onde foram realizadas as coletas.....23

Resultados e Discussão

- Figura 5- *Struthanthus marginatus* parasitando espécies frutíferas. a, laranjeira; b, azeitona-preta; c, jameiro; d, mangueira; e, abacateiro; f, romãzeira.....27
- Figura 6- Aspecto morfológico de *Struthanthus marginatus*, a, Caule volúvel, inflorescência racemosa; b, Folha ovada; c, Filotaxia decussada; d, Fases do amadurecimento do fruto; e-f, Estrutura interna do fruto presença de viscina, endosperma e o embrião.....28
- Figura 7- *Struthanthus syringifolius*, parasitando espécies frutíferas, a, amendoeira-de-praia; b, jaqueira.....29
- Figura 8- Aspectos morfológicos de *S. syringifolius*, a, caule ereto, inflorescência lateral; b, flor entomófila, séssil; c, fruto maduro.....30
- Figura 9- *Struthanthus polyrhizus*, a, laranja cravo; b, espécie *S. polyrhizus*.....31
- Figura 10- Aspectos morfológicos de *Struthanthus polyrhizus*, a, folhas opostas b, inflorescência lateral; c, folha retusa.....32
- Figura 11- a, *Struthanthus acuminatus* parasitando azeitona-preta.....33

Figura 12- Morfologia de <i>S. acuminatus</i> , a, Caule volúvel; b, folha acuminada.....	34
Figura 13- <i>Passovia pyrifolia</i> parasitando espécies frutíferas, a, limão; b, amendoeira-da-praia; c, mangueira; d, azeitona-preta.....	35
Figura 14- <i>Passovia pyrifolia</i> , a, mandioca; b, raízes epicorticais ao longo do caule da mandioca.....	36
Figura 15- <i>Passovia pyrifolia</i> , a, Frutos ovoides imaturo; b, Raiz epicortical basal; c Folhas opostas.....	37
Figura 16- a, Amendoeira-da-praia infestada; b, <i>Psittacanthus dichroos</i> na parte lateral do hospedeiro.....	38
Figura 17- Caracteres morfológicos de <i>Psittacanthus dichroos</i> , a, Folhas coriácea, opostas; b, Corola tubular; c, Flor bicolor, bissexuada.....	39
Figura 18- <i>Phoradendron quadrangulare</i> , a- infestação em jenipapo; b, romã. <i>P. dipterum</i> , c, jenipapo; d, jaqueira.....	40
Figura 19- <i>Phoradendron quadrangulare</i> , a, Frutos bagas ovoides; b, Caule quadrangulare; c, Folhas obovadas.....	41
Figura 20- <i>Phoradendron dipterum</i> , a, Folhas obovada com 3 nervuras centrais salientes; b, Infrutescência; c, Hábito.....	42
Figura 21- <i>Struthanthus marginatus</i> , a, sábia; b, Nim; c, Chicha; d, gimnosperma.....	43
Figura 22- <i>S. syringifolius</i> , a. <i>Acácia australiana</i> ; b, eucalipto; c, cássia-de-sião.....	44
Figura 23- <i>Passovia pyrifolia</i> , a. chifre-de-bode; b, sábia; c, mau-vizinho; d, justiça-vermelha.....	45
Figura 24- <i>Psittacanthus dichroos</i> , a. cássia amarela; b, cupiúba-branca.....	45
Figura 25- <i>Phoradendron quadrangulare</i> , a, sábia; <i>P. dipterum</i> b, cupiúba-branca; c, ingá.....	46

Figura 26- Árvore filogenética de Inferência Bayesiana com espécies das famílias Loranthaceae e Viscaceae, usando sequências nucleotídicas da região ITS.....	48
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Levantamento da ocorrência de ervas-de-passarinho e seus respectivos hospedeiros nos municípios de Alagoas com base em exsiccatas depositadas no herbário MAC.....	49
Tabela 2- Ocorrência de ervas-de-passarinho e seus respectivos hospedeiros nos municípios pertencentes a Microrregião Mata alagoana.....	52
Tabela 3. Sequências de espécies de Loranthaceae e Viscaceae recuperadas do GenBank, utilizadas para reconstrução filogenética.....	57

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 Ordem Santalales	15
2.2 Aspectos do parasitismo em plantas	17
2.3 Importância econômica e relação parasita x hospedeiro	18
2.4 Aspectos taxonômico de Loranthaceae e Viscaceae	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Área de estudo e Levantamento florístico	22
3.2 Caracterização molecular e análise filogenética	23
3.2.1 Extração de DNA e PCR	23
3.2.3 Análise filogenética	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

1. INTRODUÇÃO

As plantas parasitas representam um grupo diversificado constituindo uma variedade de aproximadamente 4500 espécies, englobando desde árvores e arbustos, até ervas anuais e perenes amplamente distribuídas pelo mundo (BRASIL, 2011). Essas plantas se caracterizam por se aproveitarem de outras, para obtenção dos nutrientes necessários para sua sobrevivência, através de um tipo especial de raiz, conhecida como haustório, permitindo uma conexão direta com os tecidos vasculares do hospedeiro, favorecendo a obtenção de nutrientes (LEAL et al., 2006; CAZETTA; GALLETI, 2003).

O parasitismo no hospedeiro pode se apresentar em apenas uma fase de seu desenvolvimento (parasitas facultativas); em outros casos a capacidade fotossintética é mantida, porém as plantas mostram dependência total do hospedeiro para obtenção de água e sais minerais (hemiparasitas); e as aclorofiladas que dependem exclusivamente da planta hospedeira tanto para absorção de água como de fotoassimilados (holoparasitas) (NICKRENT, 2002a; BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011; URSI, 2011).

Dentre as plantas hemiparasitas destacamos as ervas-de-passarinho, que são assim conhecidas devido a relação que estabelece com as aves (CAZETTA; GALLETI, 2003), já que os frutos representam uma das principais fontes de alimentos. As aves, por sua vez, atuam como agentes dispersores de suas sementes ao regurgitarem ou defecarem sobre os galhos e troncos de plantas. Dessa forma, os pássaros atuam na disseminação e no favorecimento da germinação da semente das ervas-de-passarinho (BARCIK et al, 2002).

Ao se fixarem nos galhos e troncos da planta hospedeira, as hemiparasitas se desenvolvem, podendo ocupar parcialmente ou totalmente a copa, diminuindo a capacidade fotossintética da hospedeira. As árvores que apresentam elevado grau de infestação por ervas-de-passarinho estão mais vulneráveis ao ataque de insetos e mais sujeitas a estresses ambientais, o que dificilmente, ocorreria com indivíduos saudáveis da mesma espécie. Além disso, as hospedeiras acabam atingindo um estado de declínio, uma vez que, sua taxa de crescimento é reduzida. O monitoramento da ocorrência dessas parasitas, deve ser considerado um fator de extrema importância, pois, em desequilíbrio, compromete a arquitetura das árvores e, por ser de fácil disseminação e rápida proliferação, pode comprometer toda uma plantação agrícola ou um projeto de

arborização urbana (TATTAR, 1978; NORTON; CARPENTER, 1998; CAZETTA; GALLETTI, 2003; ARRUDA, 2004).

No Brasil, grande parte das espécies de ervas-de-passarinho pertencem as famílias Loranthaceae e Santalaceae (RESTREPO et al., 2001). São consideradas plantas daninhas porque crescem sobre espécies agrícolas e apresentam efeitos deletérios aos hospedeiros, ocasionando danos a silvicultura, agricultura (especialmente as culturas dos citros) comprometendo ainda, a qualidade da arborização urbana (TORRES; MONTILLA, 1997; ROTTA, 2001; LEAL et al. 2006; MATHIASSEN et al., 2008; WHITE et al. 2011, PEREIRA, 2014).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo fazer um levantamento da ocorrência das ervas-de-passarinho presentes no Estado de Alagoas e seus respectivos hospedeiros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Ordem Santalales

De acordo com classificação das Angiospermas (APG IV 2016) as plantas parasitas estão organizadas em 12 ordens, sendo representadas por aproximadamente 4.350 espécies. A ordem Santalales se sobressai por deter mais da metade das espécies, distribuídas em 18 famílias e 160 gêneros (NICKRENT et al. 2010). Possuem ainda, cerca de 2.200 espécies incorporando atualmente as famílias Amphorogynaceae, Olacaceae, Nanodeaceae, Cervantesiaceae, Thesiaceae, Comandraceae, Opiliaceae, Misodendraceae, Schoepfiaceae, Loranthaceae, Octonemaceae, Aptandraceae, Ximeniaceae, Coulaceae, Strombosiaceae, Erytropicalaceae, Santalaceae e Viscaceae (NICKRENT et al., 2010). Contudo, as famílias de maior representatividade são as Loranthaceae e Viscaceae e, portanto, apresentam uma importância mundial (TAINTER, 2002).

Dentre as famílias pertencentes a ordem Santalales, cinco delas são constituídas parcial ou totalmente por ervas holoparasitas ou hemiparasitas em ramos de angiospermas ou gimnospermas, nomeadas popularmente de ervas-de-passarinho: Amphorogynaceae, Loranthaceae, Misodendraceae, Santalaceae e Viscaceae (NICKRENT et al. 2010). No entanto, para o Brasil é registrada a ocorrência apenas das famílias Loranthaceae, Santalaceae e Viscaceae (ARRUDA et al. 2012).

Loranthaceae reflete a família de maior diversidade dentre as plantas hemiparasitas, uma vez que apresenta cerca de 990 espécies distribuídas em 75 gêneros, com ocorrência pantropical (NICKRENT, 2013; SOUZA; LORENZI, 2012; PEREIRA, 2014). As áreas tropicais apresentam maior diversidade dessas plantas, especialmente em ambientes secos sazonais da África e Austrália. Por outro lado, nas áreas temperadas da América do Sul, Ásia, Austrália, Europa e Nova Zelândia apontam menor ocorrência dessas espécies de plantas (VIDAL-RUSSELL; NICKRENT, 2008).

No Brasil, estão reunidos 12 gêneros e aproximadamente 120 espécies de Loranthaceae. E, apesar de possuir maior representatividade nos biomas Cerrado e Amazônia, são consideradas importantes integrantes nos mais diversos ambientes e nas demais regiões fisiográficas do país (ARRUDA et al. 2012). Segundo Kuijt (1991) e Dettke (2009) as espécies de Loranthaceae estão agrupadas na subtribo Psittacanthinae reunidas nos gêneros *Notanthera*, *Cladocolea*, *Ixocactus*, *Oryctanthus*, *Oryctina*,

Passovia Psittacanthus, *Struthanthus*, *Ligaria* e *Tripodanthus*, considerando-os como espécies hemiparasitas de ramos aéreos.

A família Santalaceae abrange Amphorogynaceae, Cervantesiaceae, Comandraceae, Nanodeaceae, Thesiaceae e Viscaceae, sendo representados por 44 gêneros e cerca de 1022 espécies, com distribuição tropical, subtropical a temperada (APG IV 2016; NICKRENT et al. 2010). Destas, 68 espécies ocorrem no Brasil distribuídas em oito gêneros (DETTKE; CAIRES 2015). Sua origem se deu na Ásia oriental, logo após atingiu os continentes da porção Sul do globo (WIENS; BARLOW 1971). Suas espécies incluem plantas dioicas ou monoicas, hemiparasitas de eudicotiledôneas, unidas por apenas um haustório (endófito), com a presença de catafilos por toda extensão dos ramos e na base (REIF; ANDREATA 2006). Em sua maioria, as espécies são constituídas por herbáceas hemiparasitas de raízes, havendo poucos gêneros considerados hemiparasitas de ramos, dentre os quais apenas *Antidaphne* e *Eubrachion* estão presente no Brasil, compondo cinco espécies (ARRUDA et al. 2012).

Trelease (1916) realizou a primeira revisão de Santalaceae, onde admitiu a existência de 241 espécies. A família esteve inclusa em Loranthaceae durante muito tempo (NICKRENT et al. 2010), tendo sido tratada ainda, por alguns autores, como a subfamília Viscaceae (EICHLER, 1868; BAILLON, 1895; LAWRENCE, 1977) ou como subfamília Viscoideae (BARLOW, 1964). Adiante, Nickrent; Soltis (1995), Nickrent; Duff (1996), Nickrent; Malécot (2001) e Nickrent (2002a, b) incorporaram em Santalaceae. Contudo, a partir do estudo de Der; Nickrent (2008) utilizando-se dos marcadores moleculares matK e rbcL, foi possível detectar o monofiletismo da família. Desse modo, com base no APG IV (2016), a família Santalaceae está inserida à Ordem Santalales, Superasterids, Eudicotiledôneas.

Os aportes à taxonomia de Santalaceae no Brasil, foram concedidos por Giulietti (1971), Moreira; Rizzini (1997) tendo ainda, há pouco tempo, as contribuições de Caires; Proença (2005), Sugiyama (2005), Reif; Andreatta (2006), Rigon; Cervi (2013) e Dettke; Waechter (2014). No Nordeste brasileiro, apenas Caires (2013) tinha efetuado até o momento, o estudo evidenciando Santalaceae direcionado ao Estado de Sergipe. Entretanto, para a referida região também são demonstradas as contribuições às representantes da família em Lyra-Lemos et al. (2010), para o Estado de Alagoas e na Lista de Espécies da Flora do Brasil (DETTKE; CAIRES, 2015).

A família Viscaceae durante algum tempo, foi considerada por alguns autores como subgrupo da família Loranthaceae em decorrência dos conflitos das informações taxonômicas (EICHLER, 1868; ENGLER, 1889; KRAUSE, 1935; RIZZINI, 1982; REIF, 2007). Todavia; Malécot, Nickrent (2008) e Der; Nickrent (2008) verificaram por meio dos seus estudos, dentre outras, as características morfológicas sustentam o monofiletismo em Viscaceae. As plantas são hemiparasitas de ramos (ARRUDA et al. 2012) sendo recentemente inseridas na ordem Santalales, com distribuição cosmopolita e cerca de 520 espécies (NICKRENT et al. 2010). São reconhecidos sete gêneros, dentre os quais *Dendrophthora* e *Phoradendron* são específicos do continente americano (DETTKE; WAECHTER, 2014). No Brasil, *Phoradendron* destaca-se como o gênero mais diversificado, contendo em torno de 60 espécies, distribuídas em todos os domínios fitogeográficos (Floresta ombrófila), em contrapartida *Dendrophthora* apresenta três espécies, limitando sua ocorrência para região Amazônica, Floresta Atlântica, Cerrado e Caatinga (CAIRES; DETTKE 2010; ARRUDA et al. 2012).

2.2 Aspectos do parasitismo em plantas

Entende-se que o parasitismo é uma característica convergente que evoluiu inúmeras vezes nas angiospermas. Pode-se considerar dois tipos de parasitismos: o micotrófico e o haustorial (NIKRENT 2002a). O primeiro se refere ao modo de aquisição de carboidratos seja por meio do parasitismo de fungos micorrízicos, ou indiretamente parasitando as raízes das árvores ligadas a estes fungos. Enquanto o haustorial diz respeito a uma estrutura modificada formada por um tipo especial de raiz denominada haustório que desenvolve uma ligação morfofisiológicas com outras plantas (NIKRENT 2002a; URSI, 2011).

No auge da história evolutiva do parasitismo é possível verificar a existência de plantas hiperparasitas (facultativas) por exemplo, os gêneros *Cuscuta* e *Cassytha*, podendo parasitar os gêneros *Santalum*, *Phoradendron* e *Struthanthus*; e as epiparasitas (obrigatórias) como o gênero *Phacellaria*, conectadas com inúmeras espécies dentro de Loranthaceae. As relações estabelecidas nesse modo nutricional, tende a ser mais generalistas, permitindo a visualização da interação simultânea de até três parasitas (URSI, 2011).

Segundo Rigon (2011) o parasitismo aéreo na ordem Santalales, teria acontecido em cinco eventos, sendo representadas na primeira linhagem pelas famílias Viscaceae e Misodendraceae, há 72 milhões de anos (VIDAL-RUSSEL; NICKRENT, 2008b).

Ainda dentro dessa ordem, é possível destacar Loranthaceae, Eremolepidaceae e a tribo Amphorogynaceae, pertencente a Santalaceae, todas apresentando o mesmo tipo de parasitismo (STERN, 1972). A ordem detém 90 gêneros e 1.306 espécies de ervas-de-passarinho correspondendo um percentual de 83% dos gêneros e 69 % das espécies incorporando a família Loranthaceae, restando 26% de espécies para compor a família Viscaceae (NICKRENT, 2002c).

Acredita-se que o parasitismo aéreo teria evoluído graças a uma sequência de acontecimentos que culminaram no início da transferência do ramo vegetativo do parasita para os ramos aéreos do hospedeiro. Isso resultou na transferência de suas raízes para os ramos aéreos, desenvolvendo raízes epicorticais evoluindo para um haustório primário. Posteriormente, com o desaparecimento das raízes epicorticais surgiu a expansão lateral do endófito e transferência da floração, terminando com um exófito constituído pela parte reprodutiva (Figura 1), (HEIDE -JORGENSEN, 2008).

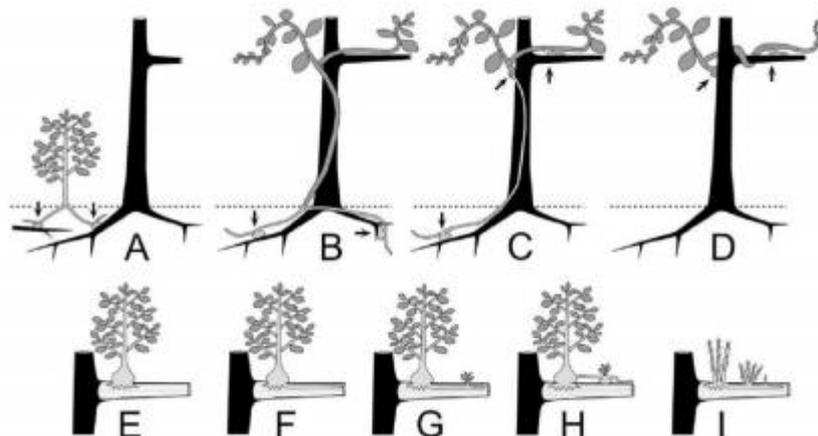


Figura 1. Esquematização dos modos de parasitismo presentes em Santalales (VIDAL-RUSSEL; NICKRENT, 2008). A- Parasitismo de raízes; B- Ramos do parasita sobre ramos aéreos da Hospedeira; C- Parasita com Haustório primário; D- Planta parasita com Haustórios desenvolvidos; E- Ausência de Haustórios e presença de Endófito; F- Expansão lateral do endófito; G- Transferência da floração para a expansão lateral; H- Parasita com exófito definido; I- Exófito formado apenas para parte reprodutiva.

2.3 Importância econômica e relação parasita x hospedeiro

A relação estabelecida entre o parasita e o hospedeiro é bastante restritiva, uma vez que a viabilidade, qualidade, resistência do hospedeiro ao parasita e preferência são imprescindíveis (MARVIER; SMITH, 1997). Por esta razão, a conformidade com o hospedeiro somado ao sucesso na dispersão de sementes, irão influenciar na germinação e no seu estabelecimento (GAZETTA; GALLETI, 2003). A disposição das

hemiparasitas é determinada por variadas condições tais como: a especificidade as hospedeiras e distância entre elas, circunstâncias ambientais, arquitetura do forófito (MARTINEZ DEL RIO et al., 1995), o modo alimentar apresentado e a escolha do habitat do agente dispersor (MONTEIRO et al., 1992).

Algumas ervas-de-passarinho parasitam uma diversidade de hospedeiros e por isso são consideradas generalistas. Já outras, tem seu leque de hospedeiros limitadas, e algumas espécies são conhecidas por parasitarem apenas uma planta (NORTON; CARPENTER, 1998), denominadas especialistas. Apesar de terem uma infinidade de opções de hospedeiros para parasitarem, mesmo as ervas-de-passarinho generalistas, por vezes, manifestam-se como especialistas parasitando alguns hospedeiros de modo mais frequente do que outros (NORTON; CARPENTER, 1998).

A ocorrência das hemiparasitas consideradas generalistas em comunidades heterogêneas, representam um fator benéfico para seu desenvolvimento, visto que, propicia seu crescimento e estabelecimento com sucesso em todos os hospedeiros em potencial (NORTON; REID, 1997). Entretanto, a especificidade da hemiparasita por um hospedeiro em especial, tende a ser beneficiada em ocasiões em que os hospedeiros são mais numerosos como no caso das monoculturas. Norton; Carpenter (1998), revelam maior eficiência das hemiparasitas especialistas na captura de recursos do hospedeiro.

As ervas-de-passarinho têm importância econômica, devido aos prejuízos que causam a diversas plantações (GAZETTA; GALLETI, 2003). O gênero *Phoradendron* é considerado o mais frequente dentre as ervas-de-passarinho e danoso parasitando espécies economicamente relevantes como as frutíferas e espécies florestais usadas na indústria de madeira (SAUERBORN, 2012; MÜLLER-STÖVER; HERSHENHORN, 2007). Os danos ocasionados em plantas estão relacionados com a redução da taxa fotossintética; ocorrência de déficit hídrico (HOLLINGER, 1983; STRONG; BANNISTER; BURRITT, 2000); baixo vigor, diminuição da área foliar (CODY; PRIGGE, 1989; MARSHALL; EHLERINGER, 1990); da formação de frutos e sementes do hospedeiro; morte dos ramos; enfraquecimento da planta, podendo levá-la à morte (RADI, 2007; MATHIASSEN, et al. 2008).

As plantas parasitas de modo geral retratam um importante problema econômico ao redor do mundo. De acordo com Ursi (2011) cerca de 30 gêneros de angiospermas parasitas são considerados patógenos de plantas cultivadas como milho, arroz e outros cereais, sendo os principais: *Cuscuta* (Família Convolvulaceae), *Arceuthobium* (Família Santalaceae), *Orobanche* e *Striga* (Família Orobanchaceae). Embora seja difícil estimar

com precisão, o prejuízo econômico ocasionado por essas plantas é bastante elevado. Estima-se apenas para o gênero *Arceuthobium* (Santalaceae) uma perda de bilhões de dólares por ano em plantações nos Estados Unidos e Canadá (URSI, 2011).

O controle dessas plantas com uso de herbicidas (método convencional) não tem se mostrado eficiente. Por esta razão, recentemente, tem-se buscado o desenvolvimento de métodos efetivos de controle, a exemplo da criação de variedades resistentes, e o entendimento do ciclo de vida dessas parasitas e relação com seus hospedeiros (URSI, 2011).

2.4 Aspectos taxonômico de Loranthaceae e Viscaceae

A primeira descrição taxonômica do grupo das Santalales foi publicada por Engel e Plantl (1897 a,b,c) a qual sofreu várias divisões dentro do grupo, incluindo a ideia de que Viscaceae estaria dentro da Loranthaceae (NICKRENT et al., 2010). Além disso, muitos autores a tratava como a subfamília Visceae (EICHLER, 1868; BAILLON, 1895; LAWRENCE, 1977) e outros como subfamília Viscoideae (BARLOW, 1964). Por conseguinte, Viscaceae foi incorporada à família Santalaceae por Nickrent; Soltis (1995), Nickrente; Duff (1996), Nickrent; Malécot (2001), Nickrent (2002 a, b). Contudo, a partir de estudos com *matK* e *rbcL*, realizados por Der e Nickrent (2008), foi possível alcançar o monofiletismo da Viscaceae.

As modificações de nomenclatura não se restringem apenas a Viscaceae, a família Loranthaceae também foi alvo dessas diversas mudanças. Como a ocorrida quando Engler (1897a) rebaixou para apenas um gênero, *Loranthus* os 118 gêneros anteriormente considerados por Tieghem (1894). Danser (1929) sugeriu a estrutura básica da classificação atual dividindo-a em três tribos: *Nuytsieae*, *Elytrantheae* e *Loranthaeae*. Estudos moleculares efetuados por Nickrent; Duff (1996), Nickrent et al., (1998), Nickrent; Malécot (2001), Vidal-Russell; Nickrent (2008 a) e Nickrente et al., (2010) revelam o monofiletismo de Loranthaceae e a evidenciam como grupo irmão das famílias Schoepfiaceae e Misodendraceae (Figura 2). Nesse estudo feito por Nickrent et al., (2010) é possível além de comprovar o monofiletismo de Loranthaceae, observar sua divisão em tribos e subtribos (Figura 3).

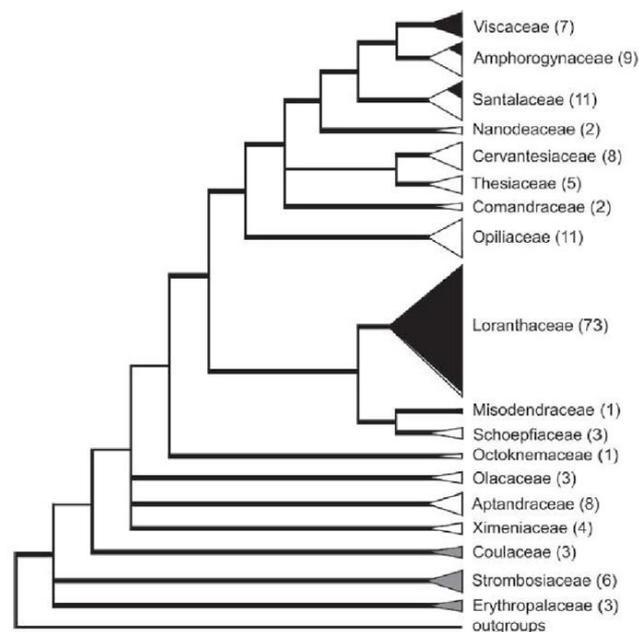


Figura 2. Árvore filogenética das famílias de Santalales (NICHRENT et al., 2010).

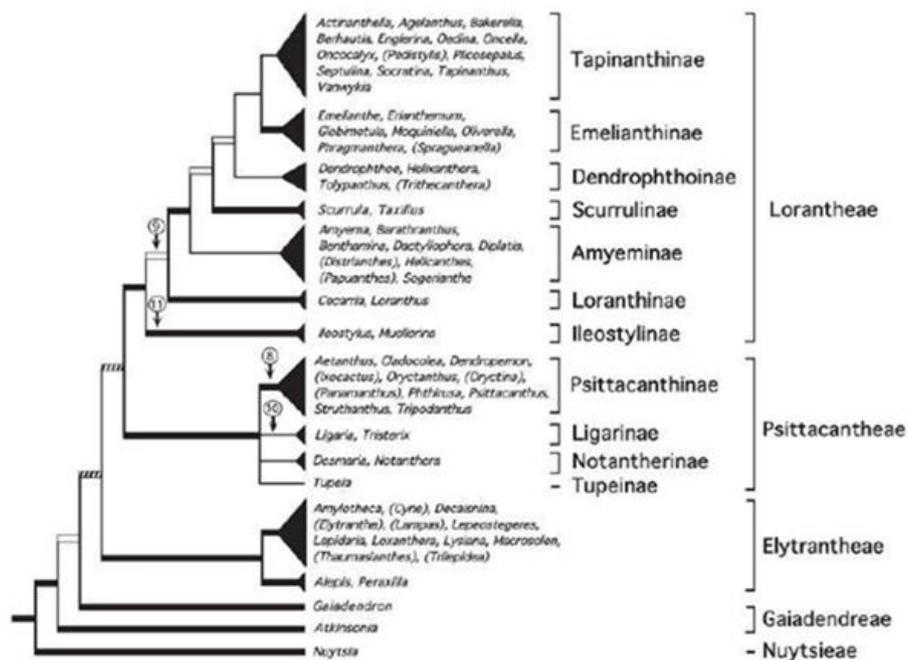


Figura 3. Representação das tribos e subtribos de Lorantheae por meio de cladograma (NICKRENT et al., 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo e Levantamento florístico

O estudo foi realizado a partir da compilação dos Bancos de Dados do Herbário MAC do Instituto de Meio Ambiente de Alagoas – IMA. Foram analisadas 265 exsicatas de diferentes espécies de ervas-de-passarinho pertencentes a 8 Gêneros: *Passovia*, *Phthirusa*, *Psittacanthus*, *Pusillanthus*, *Struthanthus*, *Tripodanthus*, *Phoradendron* e *Dendrophthora* com ocorrência em diversos municípios do Estado (Tabela 1). Boa parte desse material que compõe o acervo do herbário MAC, foi revisado pelo especialista Claudenir Simões Caires, o que tornou possível a comparação das novas amostras coletadas e, posteriormente, a correta identificação botânica.

O material botânico coletado para o presente estudo foi proveniente das expedições realizadas entre 2019 e 2021, na Microrregião Mata Alagoana (Figura 4) compreendendo os municípios de Atalaia, Branquinha, Cajueiro, Campestre, Capela, Colônia Leopoldina, Flexeiras, Jacuípe, Joaquim Gomes, Jundiá, Matriz do Camaragibe, Messias, Murici, Novo Lino, Porto Calvo, São Luís do Quitunde. E nos municípios de Maceió e Rio Largo onde fica localizada a Universidade Federal de Alagoas-UFAL e o Campus de Engenharias e Ciências Agrárias-CECA, respectivamente, totalizando 14 excursões. Foram coletadas preferencialmente, espécimes férteis (presença de flor e/ou fruto) de todas espécies de ervas-de-passarinho da família Loranthaceae e Viscaceae observadas em campo. A coleta foi realizada com auxílio de podão e tesoura de poda, retirando de 3 a 4 amostras, das hemiparasitas. As amostras foram previamente identificadas e enumeradas, ainda no local de coleta, assim como também seus respectivos hospedeiros, tendo as informações referentes a coloração, habito, estruturas reprodutivas dentre outras características, registrada em caderneta e registros fotográficos.

Os procedimentos de coleta e herborização foram realizados de acordo com (FIDALGO; BONONI, 1989). Após a limpeza das amostras coletadas, retirando excesso de estruturas e ramos, foram prensadas em prensa de madeira e posteriormente conduzidas para secagem em estufa artesanal a 50°C durante 48-72h no Laboratório de Sistemática Vegetal, do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias-CECA/UFAL. Em seguida, foram produzidas as exsicatas definitivas que contaram com a catalogação, e fixação em cartolina. Para a identificação molecular foram utilizadas algumas folhas

jóvens de cada espécie de ervas-de-passarinho armazenadas em tubos tipo *falcon* de 50 mL em freezer a -80°C .

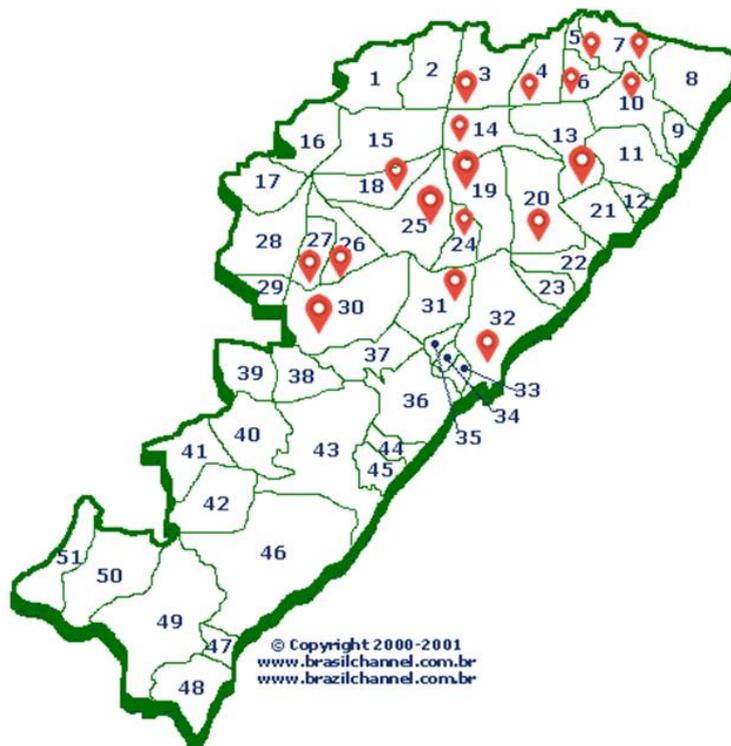


Figura 4. Mapa da mesorregião Leste de Alagoas indicando os municípios que compõe a microrregião Mata Alagoana, onde foram realizadas as coletas. 3- Colônia Leopoldina; 4- Novo Lino; 5- Campestre; 6- Jundiá; 7- Jacuípe; 10- Porto Calvo; 13- Matriz de Camaragibe; 14- Joaquim Gomes; 18- Branquinha; 19- Flexeiras; 20- São Luís do Quitunde; 24- Messias; 25- Murici; 26- Capela; 27- Cajueiro; 30- Atalaia. 31- Rio Largo e 32- Maceió (pertencentes a microrregião Maceió).

3.2 Caracterização molecular e análise filogenética

3.2.1 Extração de DNA e PCR

O DNA total foi individualmente extraído a partir de cada amostra vegetal coletada (Doyle; Doyle, 1990), e utilizado como molde para amplificação via PCR da sequência parcial da região rDNA Internal transcribed spacer (ITS), utilizando os primers ITS1 (5' TCC GTA GGT GAA CCT GCG G 3') e ITS4 (5' TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC 3') (WHITE et al. 1990). As reações de PCR foram realizadas em um volume final de 30 μL , contendo 3,0 μL de tampão 10X PCR, 2,4 μL de dNTPs a 10mM, 2,0 μL de cada oligonucleotídeo a 10 μM , 0,9 μL de MgCl_2 a 1,5 mM, 25ng do DNA molde, e uma unidade de *Taq* DNA Polymerase, completando-se o volume com H_2O ultrapura.

As condições de termociclagem consistiram de uma desnaturação inicial de 95°C por 2 minutos e 35 ciclos de desnaturação a 95°C por 1 minuto, anelamento a 55°C por 40 segundos e extensão a 72°C por 1 minuto, seguindo de uma extensão final a 72°C por 10 minutos. Os produtos amplificados foram analisados em gel de agarose a 1% sob luz UV. Das 86 amostras obtidas, 11 foram selecionadas, amplificadas e enviadas para sequenciamento na empresa MacroGen Inc., Seoul, Coréia do Sul.

3.2.2 Análise de sequência

As sequências obtidas foram montadas utilizando-se o programa *CodonCode Aligner* v. 4.1.1 (www.codoncode.com). Posteriormente, foram analisadas com o algoritmo BLASTn (ALTSCHUL et al., 1990) juntamente com o banco de dados de nucleotídeos não-redundante GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank) para determinar as espécies de Loranthaceae e Viscaceae com as quais elas compartilham maior identidade de sequência.

3.2.3 Análise filogenética

Alinhamentos múltiplos de sequências nucleotídicas foram preparados utilizando-se o algoritmo MUSCLE (EDGAR, 2004), implementado no software MEGA v. 7 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis) (TAMURA et al., 2013). Inferência Bayesiana para região ITS foi realizada no *web portal* CIPRES (MILLER et al., 2010) usando MrBayes v. 3.2.3 (RONQUIST et al., 2012). O melhor modelo de substituição de nucleotídeos foi determinado para cada conjunto de dados usando MrModeltest 2.3 (POSADA; BUCKLEY, 2004) de acordo com o *Akaike Information Criterion* (AIC). O modelo evolutivo GTR+I foi utilizado para o conjunto de dados da região ITS. Análises foram rodadas para o conjunto de dados por 10 milhões de gerações usando quatro cadeias e amostrando a cada 1.000 gerações, para um total de 10.000 árvores. As primeiras 2.500 árvores foram descartadas como uma fase de *burn-in*. Probabilidades posteriores (RANNALA; YANG, 1996) foram determinadas a partir de uma árvore consenso *majority-rule* gerada com as 7.500 árvores remanescentes. As árvores filogenéticas foram visualizadas e editadas nos programas FigTree v. 1.4 (ztree.bio.ed.ac.uk/software/figtree) e Inkscape (<https://inkscape.org/pt/>). A espécie

Dendromyza reinwardtiana foi selecionado como grupo externo para o conjunto de dados analisados (Loranthaceae e Viscaceae).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das exsicatas presentes no Herbário MAC pode-se constatar para o Estado de Alagoas a ocorrência de 11 espécies de Viscaceae, pertencentes a dois gêneros: *Dendrophthora* e *Phoradendron*. Para Loranthaceae foi confirmada a presença de 16 espécies, pertencentes a seis gêneros: *Passovia*, *Phthirusa*, *Psittacanthus*, *Pusillanthus*, *Struthanthus* e *Tripodanthus* (Tabela 1). A maior parte das exsicatas analisadas que compõe o acervo do Herbário MAC não contia a informação do hospedeiro parasitado. De acordo com Marvier e Smith (1997) e Downey (1998) esse hábito é muito recorrente entre os coletores de plantas parasitas, muitos acabam deixando de coletar e especificar os hospedeiros parasitados por estas plantas. Dessa forma, a maioria das coleções apresentam escassez dessas informações consideradas fundamentais para determinação de prováveis preferencias por certos hospedeiros e as principais culturas parasitadas.

As ervas-de-passarinho apresentaram ocorrência em 52 municípios, parasitando 19 culturas diferentes, sendo duas frutíferas e dezessete culturas arbóreas. As culturas frutíferas foram: citrus (*Citrus sinensis*) parasitado por *Struthanthus marginatus* e *Passovia pyrifolia*, ocorrendo nos municípios de Rio Largo e Murici, considerado como primeiro relato para Alagoas (SANTOS, 2016). A segunda frutífera, o cajueiro, foi parasitado por *Struthanthus polyrhizus* nos municípios de Coruripe e Feliz Deserto (Tabela 1). Entretanto, o estudo de Moura et al. (2009) destaca a presença de outras duas espécies parasitando cajueiro: *Phthirusa pyrifolia* e *Psittacanthus dichrous* no município de Recife, Estado de Pernambuco. Sette (1942) já tinha observado a ação danosa de *P. dichrous* em cajueiros, também, em Recife, verificando atrofia inicial da parte terminal dos galhos resultando, por fim, na morte de toda a planta. Após o cajueiro ser totalmente dominado pela parasita e ter seus galhos secos, ela também inicia a sua morte em decorrência da falta de seiva nos vasos lenhosos da planta hospedeira resultando no desaparecimento de ambos (SETTE, 1942).

No presente estudo foi realizado o levantamento das ervas-de-passarinho na microrregião Mata Alagoana e nos municípios de Maceió e Rio Largo, sendo possível relatar a ocorrência de três gêneros de ervas-de-passarinho: *Struthanthus*, *Passovia*,

Psittacanthus, pertencentes à família Lorantaceae (*Struthanthus marginatus*, *S. syringifolius*, *S. polyhrizus*, *S. acuminatus*, *Passovia pyrifolia*, *Psittacanthus dichroos*) e apenas o gênero *Phoradendron* para família Viscaceae (*Phoradendron quadrangulare*, *P. dipterum*; Tabela 2).

Em nossas expedições foram encontradas ervas-de-passarinho parasitando 12 culturas frutíferas (Tabela 2). A espécie *Struthanthus marginatus* foi observada parasitando laranja lima (*Citrus limettioides*), azeitona preta (*Syzygium cumini*), jambeiro (*Syzygium jambos*), mangueira (*Mangifera indica*), abacateiro (*Persea americana*) e romã (*Punica granatum*), (Figura 5). Resultados semelhantes foram observados por Santos (2016), no estado de Alagoas e Moura et al. (2009), em Pernambuco, apontando esta mesma planta parasita ocorrendo em laranja lima, azeitona preta, jambeiro, mangueira e abacateiro, respectivamente.

Dentre os gêneros de ervas-de-passarinho, *Struthanthus* tem sido profundamente analisada dada as circunstâncias brasileiras, em decorrência, principalmente, da ação danosa sobre culturas economicamente importantes (frutíferas, ornamentais etc.). Correspondendo para as situações brasileiras, de igual modo para o gênero *Phoradendron* nos Estados Unidos e o gênero *Viscum* para os europeus (ROTTA, 2001).

Ao redor do mundo *S marginatus* pode ser encontrada na Costa Rica até a Bolívia e, no Brasil, apresenta-se amplamente distribuída ao longo das regiões nos estados da Amazonas, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro (CAIRES; DETTKE, 2010) com exceção dos estados da região Sul (BFG 2015). Caires (2018) aponta essa hemiparasita no estado do Pará, parasitando *Lepidaploa* (Cass.) Cass. (Asteraceae) e *Croton* L. (Euphorbiaceae).

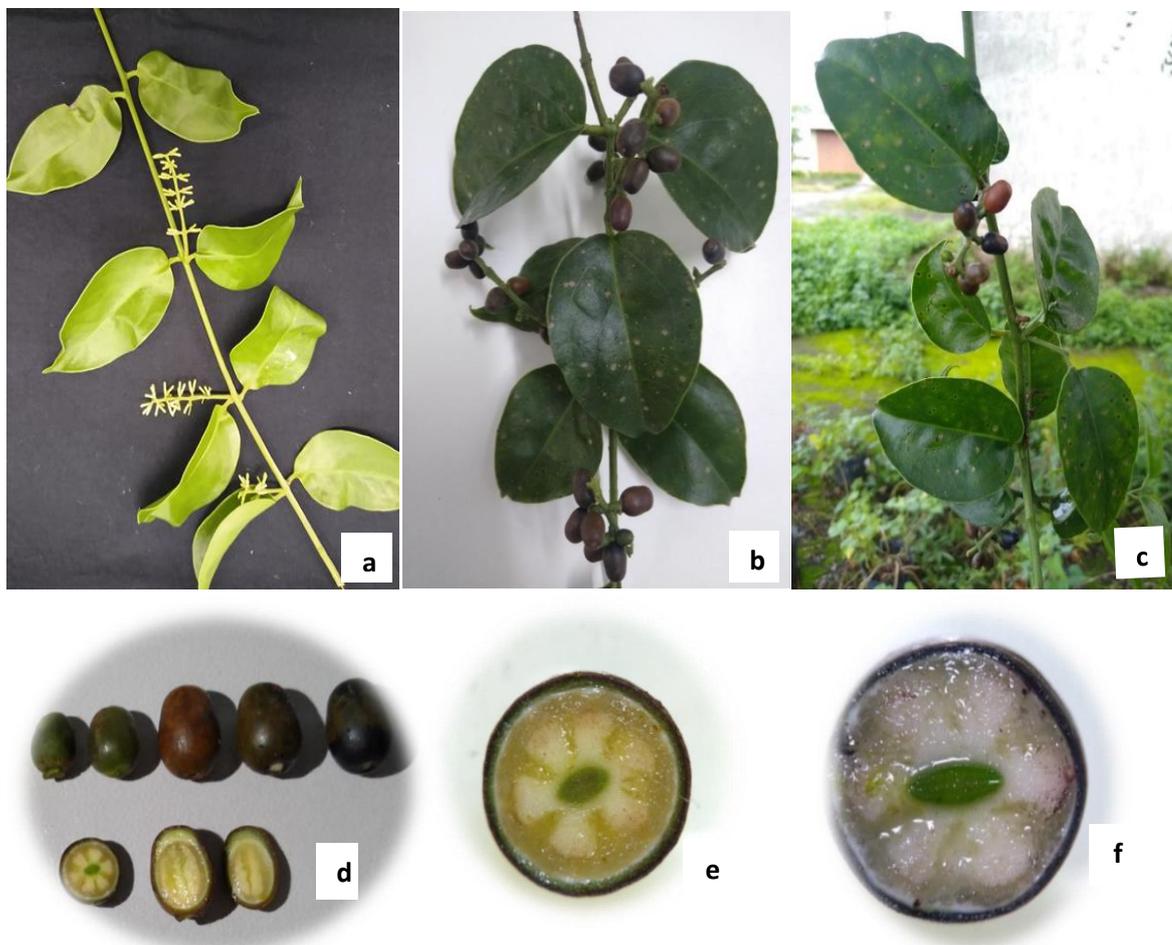


Fonte: autor, 2021

Figura 5. *Struthanthus marginatus* parasitando espécies frutíferas. a, laranjeira; b, azeitona-preta; c, jambeiro; d, mangueira; e, abacateiro; f, romãzeira.

Ao serem analisadas as amostras pertencentes a espécie *S. marginatus* pode-se observar que são representadas por hemiparasitas decumbente com caule apresentando variações quando jovem verde, volúvel; quando adultos acinzentados, cilíndrico, lenticelado. Parte do material coletado apresentou folha decussada e outra com filotaxia suboposta, apresentando ainda diversidade na lâmina foliar sendo algumas lanceoladas ou ovais, com ápice agudo ou cuspidado; base obtusa e arredondada e margem hialina, peciolada (Figura 6). Quanto a inflorescência, são racemo axilar, com eixo anguloso a achatado, 4–9 pares de tríades; pedúnculo e brácteas com comprimento de 1 mm, 0,8–1

mm, respectivamente. Botões florais estaminados hexâmero, corola verde a creme com pétalas lineares; os frutos possuem formato ovoide. (CAIRES, 2018).



Fonte: autor, 2021

Figura 6. Aspecto morfológico de *Struthanthus marginatus*, a, Caule volúvel, inflorescência racemosa; b, Folha ovada; c, Filotaxia decussada; d, Fases do amadurecimento do fruto; e-f, Estrutura interna do fruto presença de viscina, endosperma e o embrião.

A espécie *S. syringifolius* foi observada parasitando amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa*), no município de Capela, e em jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) no município de Messias (Figura 7). Entretanto, nos resultados apresentados por Moura et al. (2009), jaqueira foi parasitada pelas espécies *Struthanthus marginatus* e *Passovia pyrifolia* (sym. *Phthyrusa*). Acredita-se que as espécies *Struthanthus marginatus* e *Struthanthus vulgaris* frequentemente ocorrem em áreas antropizadas, no entanto, em áreas urbanas estão parasitando diversas plantas exóticas, principalmente as amendoeiras-da-praia (*Terminalia cattapa* L. – Combretacea) e mangueiras (*Mangifera indica* L. Anacardiaceae: REIF; ANDREATA, 2006). White et

al., (2011) constatou a ocorrência de *S. vulgaris* sobre *Terminalia cattapa* em São Cristóvão, Sergipe.

Rizzini (1950, 1956) mencionou para o Brasil a ocorrência de cerca 45 espécies pertencentes ao gênero *Struthanthus*. Contudo, recentemente são registrados 57 espécies e seis variedades, com maior diversidade reunida na Floresta Atlântica, seguido pelo Cerrado e Amazônia e em menor quantidade na Caatinga e Pampa (CAIRES; DETTKE 2010; ARRUDA et al. 2012).

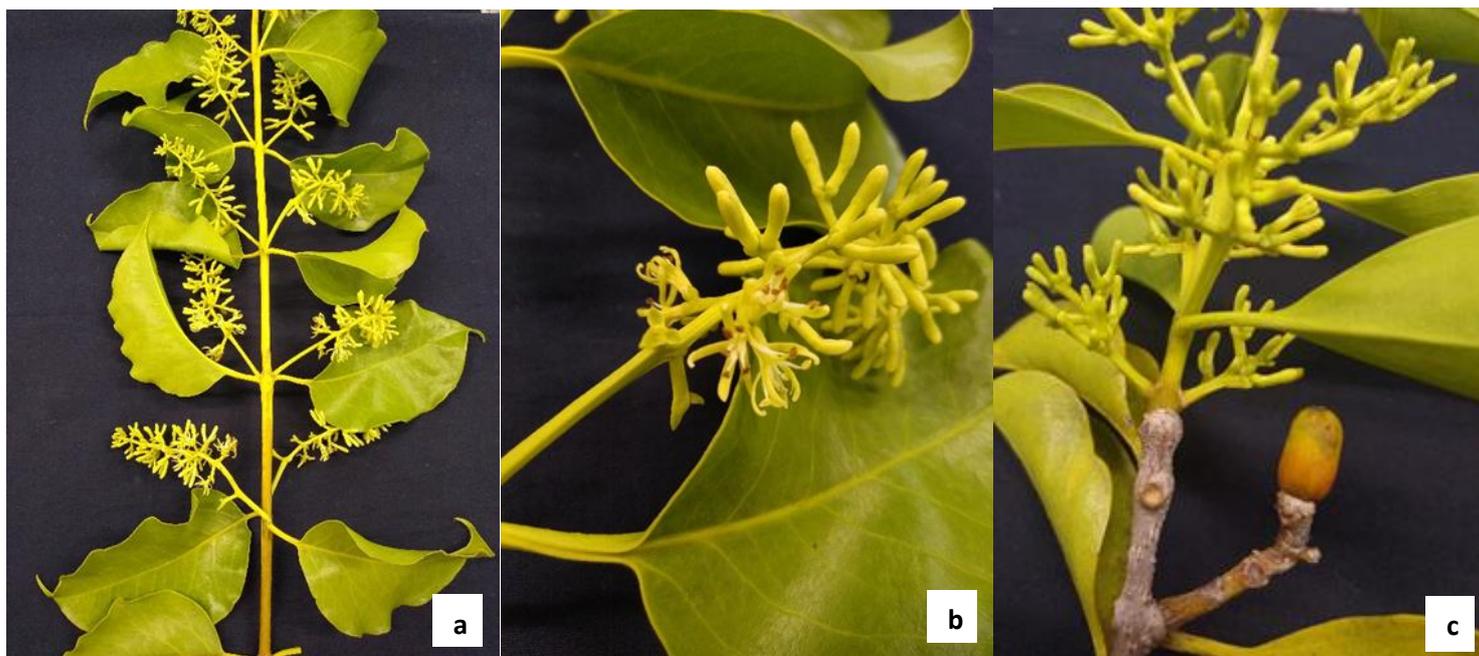


Fonte: autor, 2021

Figura 7. *Struthanthus syringifolius*, parasitando espécies frutíferas, a, amendoeira-de-praia; b, jaqueira.

S. syringifolius é caracterizada como ervas perenes; hemiparasitas de ramos parasitando desde gimnospermas a angiospermas; heliófitas o que justifica o fato de serem visualizados na maioria das vezes, o posicionamento dessas plantas nas laterais dos hospedeiros (mais externamente) ou esciófitas. Podem apresentar raízes epicorticais cilíndricas e haustórios secundários. Em relação aos caules, nas amostras do presente estudo foram observados caules eretos e pendentes, porém podem ser volúveis; os ramos quando jovens possuem coloração verde e aspecto circular, já quando adultos são acinzentados. As folhas são simples, carnosas e pecioladas, com filotaxia oposta. As inflorescências estão posicionadas lateralmente do tipo espigas originando uma tríade

com uma flor terminal e duas laterais, opostas, podendo estar envolta de uma cúpula formada pela junção das brácteas (Figura 8). Flores entomófilas; medindo aproximadamente 1,5 cm de compr.; sésseis ou pedunculadas; corola hexâmera dialipétala. Os frutos são pomídeos víscidos; oblongos, quando maduros possui coloração amarela alaranjado, podendo ainda ser vermelha ou preta e, ocasionalmente, bicolors (DETTKE; WAECHTER, 2014).

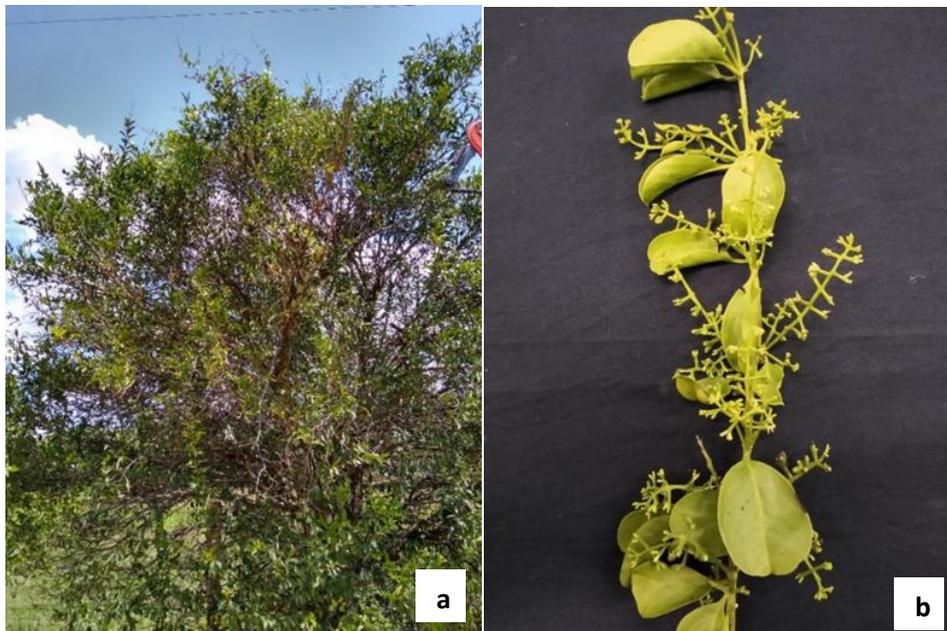


Fonte: autor, 2021

Figura 8. Aspectos morfológicos de *S. syringifolius*, a, caule ereto, inflorescência lateral; b, flor entomófila, séssil; c, fruto maduro.

No município de Joaquim Gomes encontramos a espécie *Struthanthus polyrhizus* parasitando laranja cravo (*Citrus reticulata*; Figura 9). Essa espécie é encontrada desde a região Nordeste ao Sul do Brasil, presente na Floresta Atlântica e no Cerrado (CAIRES; DETTKE, 2010; BFG, 2015). Pode parasitar uma ampla gama de hospedeiros dentre espécies exóticas e cultivadas. Contudo, está frequentemente relacionada às espécies de *Alchornea* Sw. e *Sebastiania* Spreng. (Euphorbiaceae) e *Miconia* Ruiz & Pav. (Melastomataceae; DETTKE; WAECHTER, 2014). No estado da Paraíba, Vasconcelos (2011) notou essa hemiparasita sobre *Prosopis juliflora*, *Spondias tuberosas* e *Mimosa hostilis*. Apesar de ser considerada uma espécie generalista, White et al. (2011) em seu estudo conseguiu observar o comportamento especialista de *S. polyrhizus* em parasitar apenas as árvores de *Anacardium occidentale*

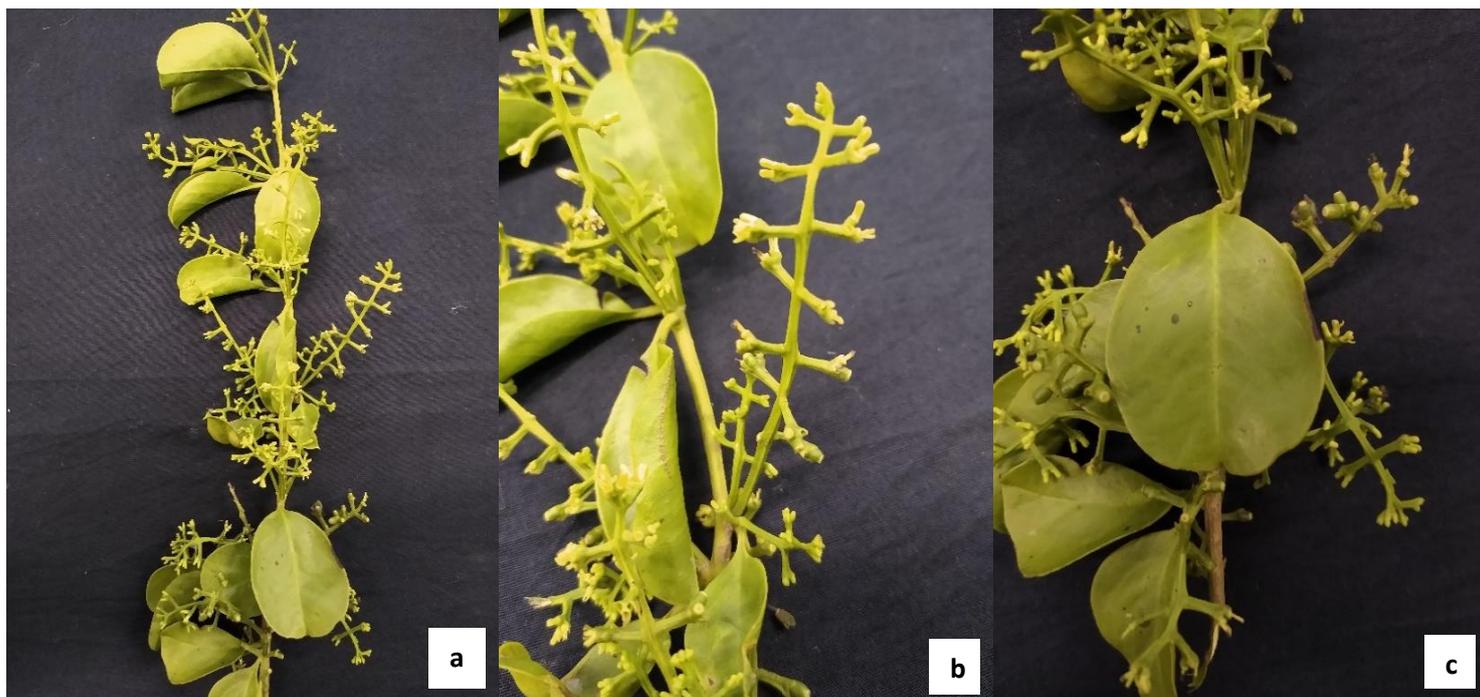
(cajueiro) em São Cristóvão, Sergipe. Reif; Andreatta (2006) relataram a ocorrência de *Struthanthus polyrhizus* e *Struthanthus vulgaris* no estado do Rio de Janeiro. Já Rotta (2001) destacou essas espécies por apresentarem maior frequência nas árvores de Curitiba.



Fonte: autor, 2021

Figura 9. *Struthanthus polyrhizus*, a, laranja cravo; b, espécie *S. polyrhizus*.

Struthanthus polyrhizus e *S. uraguensis*, são consideradas espécies heliófitas típicas e, por esta razão, se desenvolvem especialmente na parte superior das copas e extremidades dos ramos (ROTTA,2001). São capazes de florescer e frutificar o ano inteiro, destacando-se nos períodos entre novembro e junho. Seu reconhecimento se dá pela presença de ramos com ápices volúveis, em geral achatados ou com formato rômbo, ápice das folhas comumente retuso ou emarginado, decussada ou suboposta; inflorescências laterais, uma por axila do tipo corimbo com 2-5 pares de tríades decussadas, reunidas no ápice (DETTKE; WAECHTER, 2014). Apresenta brácteas persistentes; fundida originando cúpula, flores da tríade sésseis; botões estaminados hexâmero, com formato obovado ou claviforme, corola de cor verde a branca e estames brancos com anteras amarelas (Figura 10). Já os botões pistilados são cilíndricos com corola verde ou branca, estaminódios de 1,5-2 mm de compr.: estilete 3-4 x 0,1-0,2 mm., estigma capitado. Os frutos possuem formato elipsoide ou ovoide e quando maduro tem coloração laranja, vermelha ou semelhante a vinho (CAIRES, 2018).



Fonte: autor, 2021

Figura 10. Aspectos morfológicos de *Struthanthus polyrhizus*, a, folhas opostas b, inflorescência lateral; c, folha retusa.

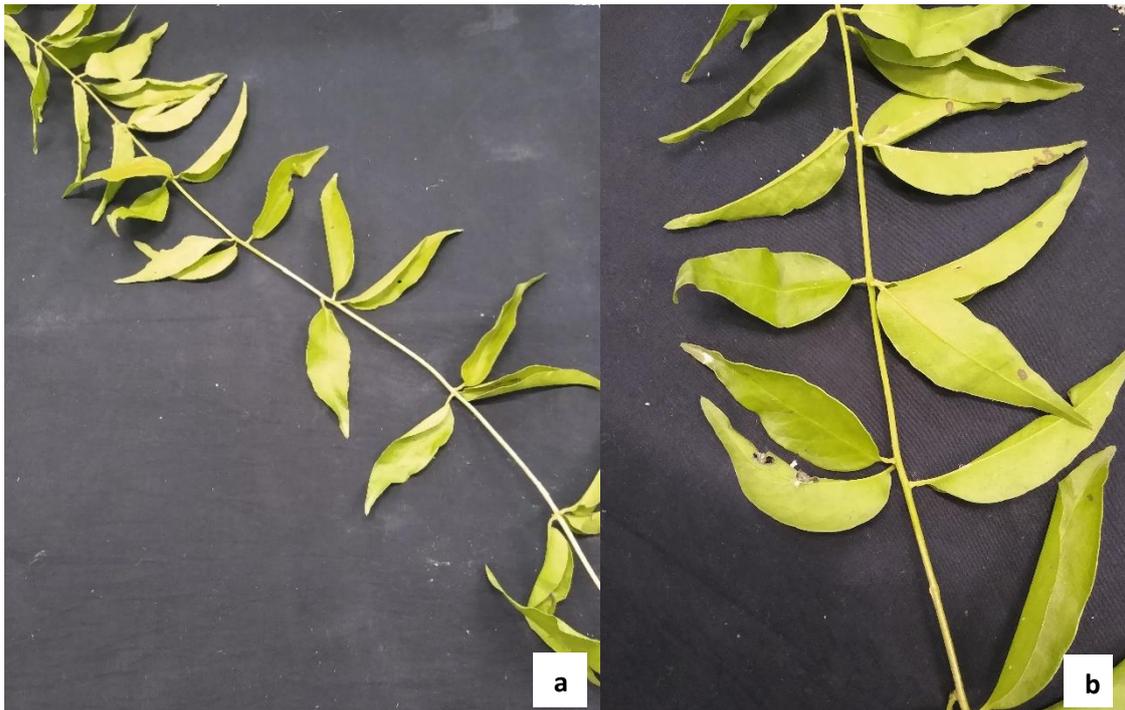
A última espécie do gênero *Struthanthus* encontrada foi *S. acuminatus* parasitando azeitona-preta (*Syzygium cumini*) no município de Porto Calvo (Figura 11). De acordo com os dados disponíveis no *SpeciesLink* (1987) essa espécie está presente em território brasileiro, com ocorrência registrada no município de São Paulo. No mundo está presente na Bolívia, Peru, Paraguai e Argentina (GBIF, 1830). Na Argentina, *S. acuminatus* aparece juntamente com *Ligaria cuneifolia* var. *cuneifolia* (R et P.) Tiegh., *Ligaria cuneifolia* var. *flava* Abbiatti, *Psittacanthus cordatus* (Hoffmanns.) Blume, *Struthanthus angustifolius* (Griseb.) Hauman, *Struthanthus uruguensis* (Hook. Et Arn.) G. Don., *Tripodanthus acutifolius* (R. et P.) Tiegh., *Tripodanthus flagellaris* (Cham. et Scglddl.), Tiegh., *Tristerix corymbosus* (L.) Kuijt., *Tristerix verticillates* (R. et P.). (ABBIATTI, 1946, 1949; KUIJT, 1988; RUIZ LEAL, 1956).



Fonte: autor, 2021

Figura 11. a, *Struthanthus acuminatus* parasitando azeitona-preta.

Na América do Sul *S. acuminatus* é considerada uma das espécies pioneiras com registros dentro da família Loranthaceae. Tendo como principal característica morfológica o aspecto da folha acuminado (Figura 12) e, por esta razão, foi nomeada de *Loranthus acuminatus* Ruiz; Pavon (1802). Subsequentemente, passou-se a considerar como *Loranthus* seção *Struthanthus* por Blume (1830), no entanto, na literatura botânica frequentemente, são reconhecidas como *Struthanthus acuminatus* (RUIZ; PAVON, 1802). Contudo, Blume (1830), não fez essa combinação, mas simplesmente listou o epíteto da espécie sob a seção de *Loranthus Struthanthus* (vários outros táxons paralelos são declarados como seções também). O fato de que ele continuou a pensar nesta espécie como *Loranthus* também ficou claro com a inclusão de "Lor". precedendo a lista de epítetos, incluindo "Acuminatus" (KUIJT, 2016).



Fonte: autor, 2021

Figura 12. Morfologia de *S. acuminatus*, a, Caule volúvel; b, folha acuminada.

Para o gênero *Passovia* encontramos apenas uma espécie, *P. pyrifolia*, parasitando quatro culturas frutíferas: limão (*Citrus limon*), amendoira-da-praia (*Terminalia catappa*), mangueira (*Mangifera indica*) e azeitona-preta (*Syzygium cumini*), (Figura 13). Comparando com os resultados obtidos por Moura et al. (2009) vimos que mangueira e azeitona-preta também foram parasitadas por *Phthirusa pyrifolia*. O gênero *Phthirusa* Mart. foi revisado por Kuijt (2011) demonstrando o reaparecimento do gênero *Passovia*, sugerindo dessa forma, que espécies de *Phthirusa* passam a ser consideradas *Passovia*. Essa espécie é geralmente encontrada parasitando diversas frutíferas, em especial as amendoeiras-da-praia, muito utilizadas na arborização das cidades (VASCONCELOS, 2011). No Estado de Alagoas, Santos (2016) observou *P. pyrifolia* parasitando pomares de citrus no município de Murici. *Passovia pyrifolia* apresenta uma ampla distribuição, estando presente desde o Sul do México até a região Sudeste do Brasil, com exceção da porção centro sul (BFG, 2015), apontada como espécies generalista, comum na Floresta Atlântica (VASCONCELOS; MELO 2015). De acordo com Caires; Dettke (2010) essa espécie é relatada para os estados de

Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Mato Grosso.



Fonte: autor, 2021

Figura 13. *Passovia pyrifolia* parasitando espécies frutíferas, a, limão; b, amendoeira-da-praia; c, mangueira; d, azeitona-preta.

Curiosamente, foi encontrada *P. pyrifolia* na cultura da mandioca (*Manihot esculenta*), no município de Branquinha (Tabela 2, Figura 14). Este é o primeiro relato da ocorrência desta hemiparasita parasitando mandioca no mundo. No Estado de Alagoas, a cultura da mandioca corresponde uma das principais atividades agrícola, presente em todo território. O Agreste alagoano apresenta maior produção com cerca, de 60% da área cultivada (IBGE, 2013). Dentre as variadas possibilidades de utilização da mandioca, destaca-se o uso das raízes de mandioca na fabricação de farinha. No entanto, recentemente tem sido um elemento incorporado nas rações para alimentação animal, podendo ser administrado na forma de casca das raízes, manipueira diluída e na forma de silagem da parte aérea (SANTIAGO et al., 2015). Entretanto, a hemiparasita não é capaz de causar prejuízos econômicos a cultura da mandioca, já que possui um ciclo curto não dando tempo para a erva-de-passarinho se desenvolver completamente.



Fonte: autor, 2021

Figura 14. *Passovia pyrifolia*, a, mandioca; b, raízes epicorticais ao longo do caule da mandioca.

P. pyrifolia é uma hemiparasita monoica, caracterizada pela presença de raízes epicorticais basais ao longo dos ramos do hospedeiro, possuem o caule jovem comprimido, quando adulto cilíndrico com súber farináceo; todas as amostras coletadas apresentaram folhas opostas, porém, por vezes podem ser subalternas ou alternas, a lâmina varia de elíptica a ovado-elíptica com ápice agudo ou obtuso; base aguda ou cuneada. Sua inflorescência não é ramificada, do tipo racemosa, podendo sustentar de 8–11 pares de tríades, normalmente, voltadas para baixo (Figura 15). As flores são bissexuadas, hexâmera, com brácteas de cor castanho escuras ou negras fusionadas em cúpula; presença de cálculo verde, margem lisa; corola de cor variando de verde, marrom-avermelhada a vermelho-escarlata. Os frutos possuem forma ovoide ou cilíndrica, de cor verde quando imaturos e amarelo alaranjado quando maduro (CAIRES, 2018). Embora *P. pyrifolia* seja facilmente reconhecida, contém vários sinônimos devido sua plasticidade morfológica (KUIJT, 2011). Podendo ser diferenciada graças a sua inflorescência axilar simples com tríades curvados para baixo, coloração das flores vermelhas a vináceas e súber farináceo de cor castanho recobrendo o caule, o pecíolo, a nervura central e a margem das folhas (CAIRES, 2018).



Fonte: autor, 2021

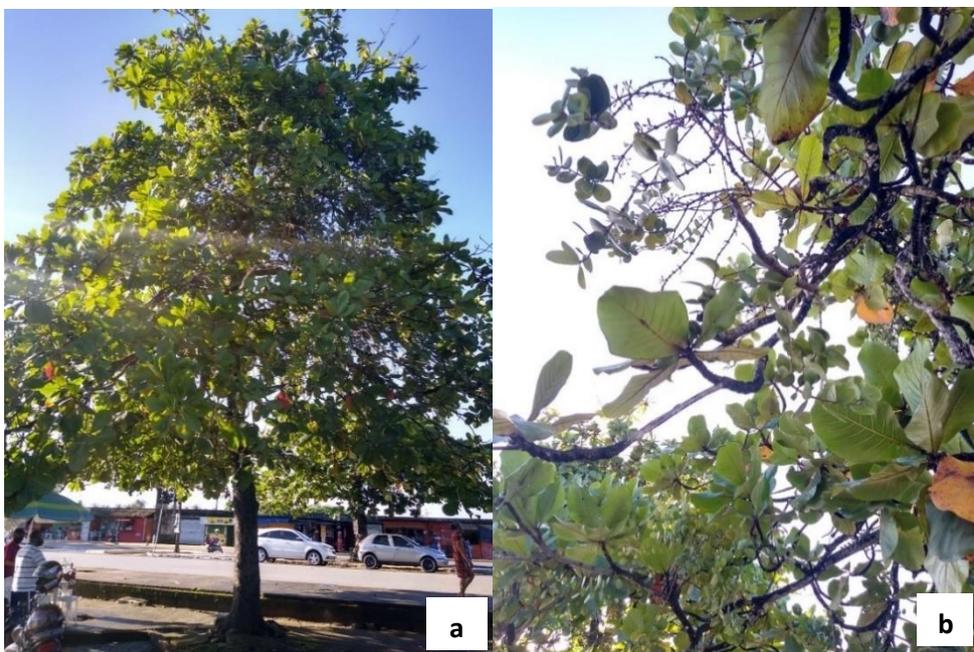
Figura 15. *Passovia pyrifolia*, a, Frutos ovoides imaturo; b, Raiz epicortical basal; c Folhas opostas.

A espécie *Psittacanthus dichroos* foi observada parasitando amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa*) no município de Maceió (Figura 16). Diferentemente dos resultados apresentado por Sette (1942) e Moura et al. (2009) que constataram a mesma espécie parasitando cajueiro (*Anacardium occidentale*) e mangueira (*Mangifera indica*) no município de Recife. Nas regiões litorâneas de Mata Atlântica, essa espécie ocorre com bastante frequência, estando presente no Rio Grande do Norte até Santa Catarina se espalhando ao longo do cerrado baiano (Kuijt 2009 a). Já no Sul do Brasil, verifica-se a presença nas áreas costeiras de baixa altitude do Paraná e Santa Catarina. Podem ser encontradas ainda, em áreas de floresta atlântica, restinga e manguezais. Frequentemente estão associadas a espécies arbóreas das famílias Anacardiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Vochysiaceae (DETTKE E; WAECHTER, 2014).

Kuijt (2009a) conseguiu analisar caracteres morfológicos capazes de evidenciar *Psittacanthus hatschbachii* das demais, graças a presença de um revestimento suberificado na axila floral, os botões florais curvados, pecíolos alongados e a presença dessa espécie em manguezal fato incomum dentro desse gênero. Dettke; Waechter (2014) notou a ocorrência dessas características de forma semelhante em *P. dichroos* na

região Sul, e por esta razão, sugeriram *P. hatschbachii* como sinônimo de *P. dichroos*. A espécie *P. dichroos* é muito comum no Rio de Janeiro, de modo que Reif; Andreato (2011) demonstraram as modificações nos ambientes, onde essa espécie está presente, abrangendo áreas de mangues.

Considerada nativa e endêmica do Brasil, registra ocorrência nos biomas da Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado e Amazônia, distribuídas na região Nordeste incorporando os estados de Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe; na região Centro-oeste no estado de Goiás, no Sudeste estando em Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e na região Sul nos estados do Paraná e Santa Catarina (FLORA DO BRASIL, 2020; CAIRES; DETTKE, 2010).

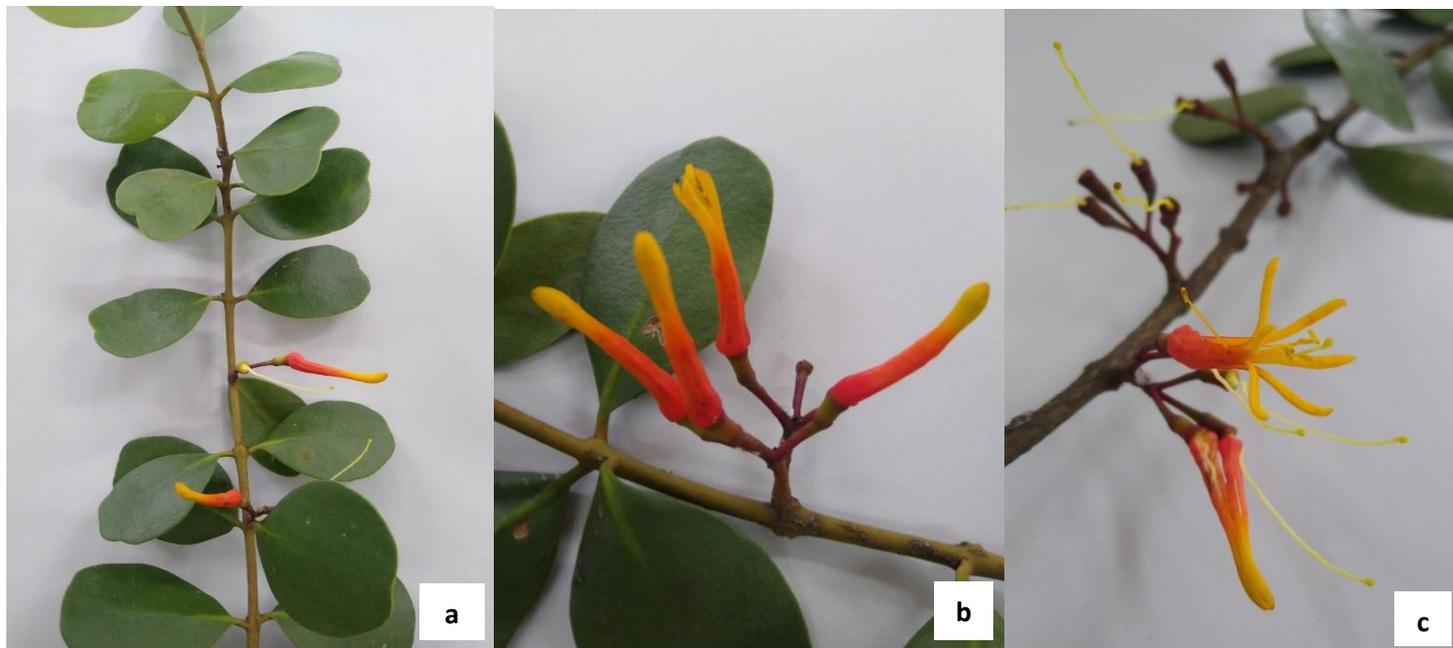


Fonte: autor, 2021

Figura 16. a, Amendoeira-da-praia infestada; b, *Psittacanthus dichroos* na parte lateral do hospedeiro.

Psittacanthus dichroos apresenta caracteres morfológicos bem marcantes, facilitando sua identificação (Figura 17). Nas amostras coletadas foram observadas a presença de flores bicolors, corola formando um tubo alongado bastante vistoso, de coloração amarelo-alaranjado no ápice e vermelha na base (MOURA et al. 2009). Consideradas hemiparasitas de ramos, heliófitas, arbustivas com raízes epicorticais ausentes, glabras e haustório hipertrofiado. Os caules eretos a pendentes quando jovens e circulares adultos; nós engrossados; lenticelas visíveis. Suas folhas possuem filotaxia oposta, aspecto coriáceo, obovadas tendo a base aguda e ápice retuso a arredondado. As

inflorescências são do tipo racemos, com flores da tríade pedunculadas, botões florais em sua maioria retos, por vezes, curvados. Frutos maduros tem formato elipsoides de cor preta, coronado pelo ápice irregular do cálculo (DETTKE; WAECHTER, 2014).



Fonte: autor, 2021

Figura 17. Caracteres morfológicos de *Psittacanthus dichroos*, a, Folhas coriácea, opostas; b, Corola tubular; c, Flor bicolor, bissexuada.

Para o gênero *Phoradendron* (Viscaceae) foram encontradas duas espécies: *Phoradendron quadrangulare* e *Phoradendron dipterum* (Tabela 2), ambas parasitando jenipapo (*Genipa americana*), além de romã (*Punica granatum*) e jaqueira, (*Artocarpus heterophyllus*) respectivamente (Figura 18). Corrêa (1969) e Venturelli (1976) apontam as ervas-de-passarinho como uma praga de pomares, parasitando as árvores em geral. Pomares de laranja (*Citrus*) e cacau (*Theobroma cacao*) têm sido fortemente acometidos por espécies de *Struthanthus*, *Phthirusa*, *Oryctanthus* e *Phoradendron*, além de árvores ornamentais (Rizzini, 1968). As culturas da maçã (*Malus domestica*) e pera (*Pyrus communis*) também podem ter sua frutificação afetadas pela ação das ervas-de-passarinho (ENGLER; KRAUSE, 1935, citados por VENTURELLI, 1976) assim como também, outras frutíferas são prejudicadas pela infestação de diferentes espécies dessas hemiparasitas, tais como: goiabeiras (*Psidium guajava*), jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus*), oitizeiros (*Licania tomentosa*),

jabuticabeiras (*Plinia trunciflora*), jenipapeiros (*Genipa americana*), cajueiros (*Anacardium occidentale*) e também cafeeiros (*Coffea sp.*), (ROTTA, 2001).

Ao redor do mundo *P. quadrangulare* está distribuída na Argentina, Bolívia, Paraguai (Kuijt, 2003). No Brasil ocorre nas regiões: Norte: Pará, Amazonas e Tocantins, Nordeste: Piauí, Pernambuco e Bahia, Sudeste: Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro, Sul: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (CAIRES; DETTKE, 2010).



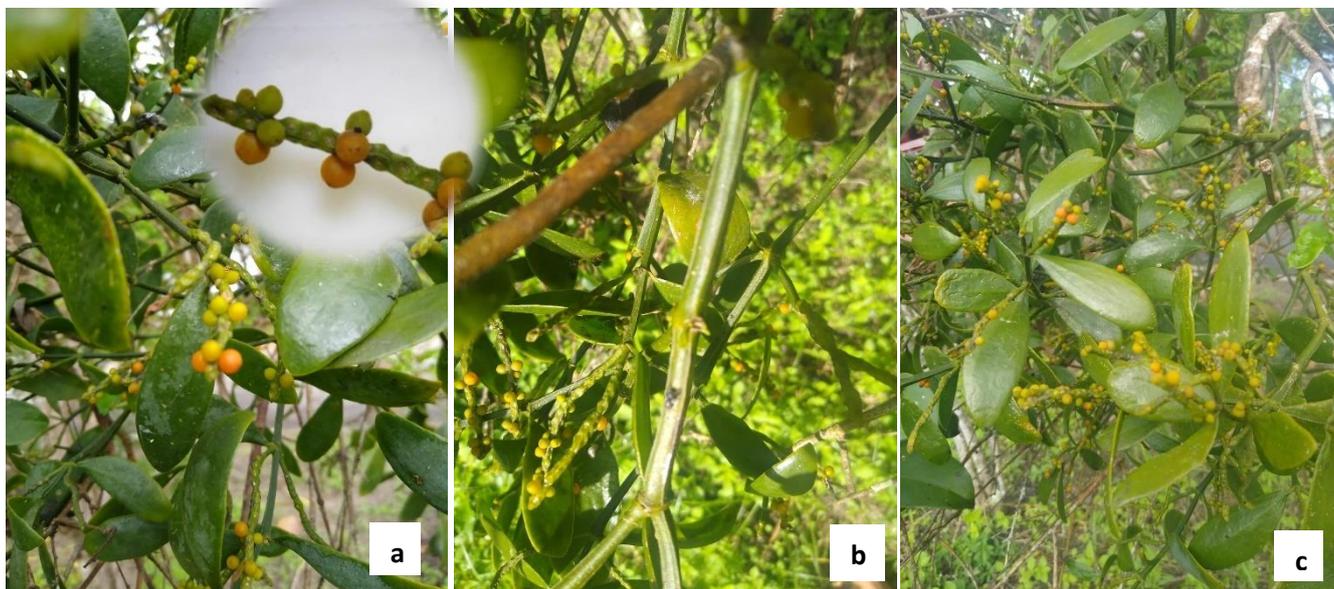
Fonte: autor, 2021

Figura 18. *Phoradendron quadrangulare*, a- infestação em jenipapo; b, romã. *P. dipterum*, c, jenipapo; d, jaqueira.

A espécie *P. quadrangulare* apresenta-se como ervas hemiparasitas, monoicas, de coloração verde musgo (Figura 19). Uma característica notável dessa espécie é a presença do contorno quadrangular formando quatro ângulos bem marcados nos caules jovens e quando velhos são cilíndricos, ligeiramente achatados com 1 par basal de catafilos. Nas amostras coletadas foram observadas folhas frequentemente pequenas, podendo apresentar variações. Ao analisar fotografias de tipos de espécies sinonimizadas com *Phoradendron quadrangulare* incluindo a espécie conhecida anteriormente como *Phoradendron martianum*, Rigon (2011), percebeu a existência de uma grande variação na lâmina foliar. O mesmo foi verificado em nossas coletas, muitas amostras vegetais se tratavam da mesma espécie, porém demonstravam mudanças no tamanho e coloração das folhas. Possuem consistência suculentas, limbo espatulados com a base decurrente e ápice arredondado, por vezes atenuado; apresenta 5 nervuras do

tipo acródroma, sendo as três centrais mais salientes. As inflorescências estruturadas com 1 ou 2 espigas 67 por axila, 5-7 flores por bráctea fértil. Flores em parte, imersas nas fóveas, flores pistiladas mais abundantes com pistilo discoide e estilete curto, raramente estaminadas. Em relação aos frutos são do tipo bagas ovoides a globosos de coloração alaranjada, podendo se apresentar avermelhados quando maduros (RIGON, 2011).

Kuijt (2003) mencionou 37 sinonímias para *P. quadrangulare*. Esta espécie compreende um complexo taxonômico o que torna muito difícil conseguir distingui-la da espécie *Phoradendron liga* (GILLIES ex HOOKER; ARNOTT) Eichler, a qual possivelmente refere-se também a um sinônimo.



Fonte: autor, 2021

Figura 19. *Phoradendron quadrangulare*, a, Frutos bagas ovoides; b, Caule quadrangulare; c, Folhas obovadas.

P. dipterum é considerada erva epiparasita monoica, parasitando outras espécies de *Phoradendron* (Figura 20), apresenta variações no caule, sendo cilíndrico e achatados quando velhos e quadrangulares na fase jovem com 1 par basal de catafilos, por vezes 2, pouco frequente. Na ausência de estruturas reprodutivas é possível diferenciar espécies semelhantes como o caso da *P. dipterum* e *P. bathyoryctum*, através dos caules jovens quadrangulares da epiparasitas (RIGON, 2011). É possível visualizar diferenças de tamanho e formas na lâmina foliar, sendo observada a ocorrência de

folhas falciformes com base decurrente e ápice arredondado. Contudo, podem apresenta-se ainda com limbo elípticas a obovadas, base e ápice atenuados. Aspecto succulento com nervação acródroma com 5 nervuras, sendo as 3 centrais mais proeminentes. Suas inflorescências do tipo espigas articuladas, 1-(2)-3 espigas por axila, nas espigas com flores a 10, 5, trisseriados, 13-(17)-23 flores por bráctea fértil. Presença de 3 flores estaminadas em posição apical em cada artícuo e flores pistiladas discoides e estilete curto; 49 pétalas fechadas. Os frutos do tipo bagas globosas, lisos e na maturação apresenta coloração clara (RIGON, 2011).



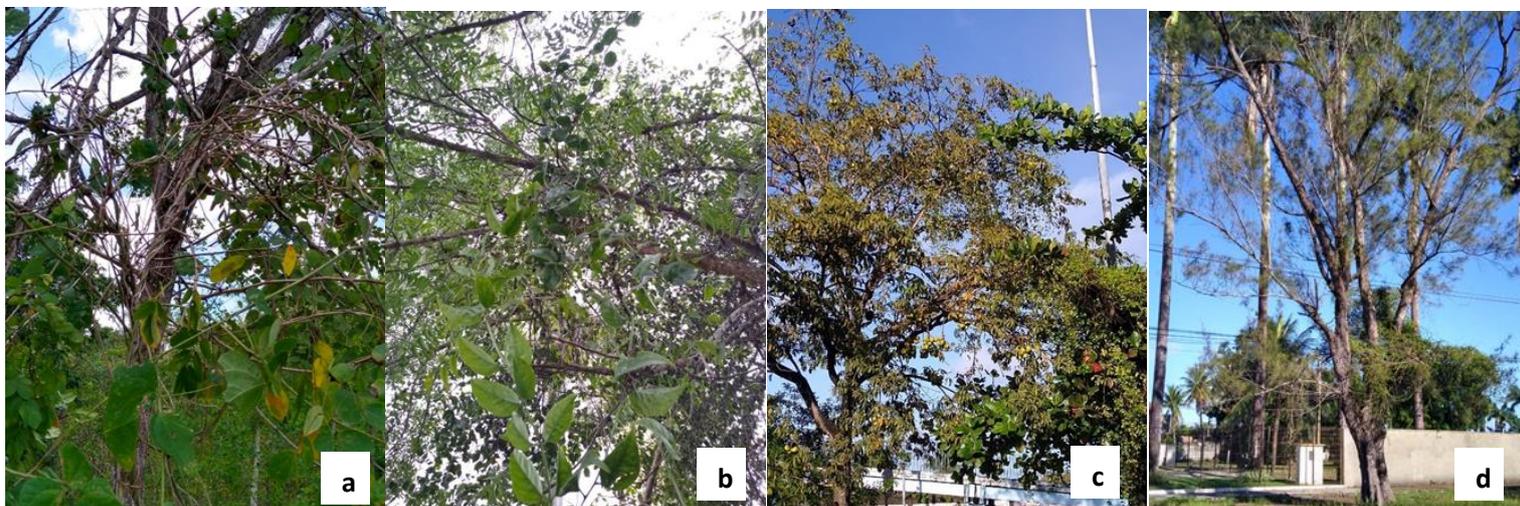
Fonte: autor, 2021

Figura 20. *Phoradendron dipterum*, a, Folhas obovada com 3 nervuras centrais salientes; b, Infrutescência; c, Hábito.

Muitas dessas hemiparasitas coletadas foram encontradas ainda, parasitando espécies arbóreas e ornamentais (Tabela 2). *Struthanthus marginatus*, por exemplo, foi observada parasitando sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), nim (*Azadirachta indica*), chichá (*Sterculia foetida*) e uma espécie de gimnosperma (Figura 21). White et al., apontou a presença de *S vulgaris* sobre *Casuarina equisetifolia*, em *Azadirachta indica* (Nim) e *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá) além de parasitar outras espécies da família Fabaceae tais como: *Pithecellobium dulce*, *Anadenanthera sp.*, *Adenanthera pavonina*, registradas para o estado de Sergipe. Já a espécie *S. syringifolius* esteve parasitando *Acácia australiana*, embaúba (*Cecropia sp.*), fícus (*Ficus benjamina*), coração-de-negro

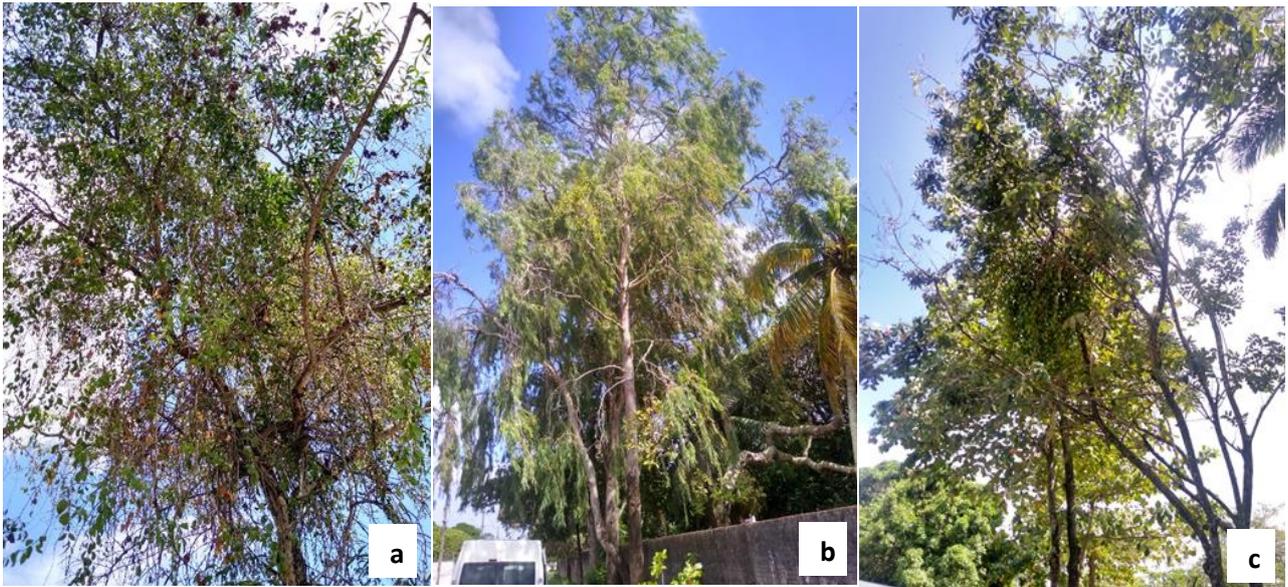
(*Albizia lebbbeck* (L.) Benth.), cássia-de-sião (*Senna siamea*) e eucalipto (*Eucalyptus globulus*), (Figura 22). Em trabalho realizado por Caires (2018), na Serra dos Carajás, Paraíba, essa mesma espécie foi encontrada parasitando *Lepidaploa* (Cass.) Cass. (Asteraceae) e *Croton* L. (Euphorbiaceae). Diferentemente dos resultados obtidos por Vasconcelos (2011) que encontrou a espécie *S. polyrhizus* sobre *Spondias tuberosa* L. e *Mimosa hostilis*.

Por outro lado, Sette (1942) observou espécies do gênero *Psittacanthus* parasitando árvores de *Eucalyptus sp.*, em Recife. *Eucalyptus robustus* e *E. tereticomis* foram encontrados sendo parasitados por *Phrygilanthus acutifolius* (*Tripodanthus acutifolius*) no Rio Grande do Sul (AGUIAR et al., 1979), enquanto que essa mesma parasita foi relatada por Rotta (2001), infestando a copa de *Eucalyptus cf. uiminalis* e *E. robusta* na área do Passeio Público, e em árvores isoladas da arborização e região metropolitana de Curitiba, PR. Rotta (2001) ao apontar a capacidade de infestação da parasita no plantio comercial dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, relatou que a falta de controle da erva-de-passarinho deve ser considerado um fator relevante devendo ser analisado.



Fonte: autor, 2021

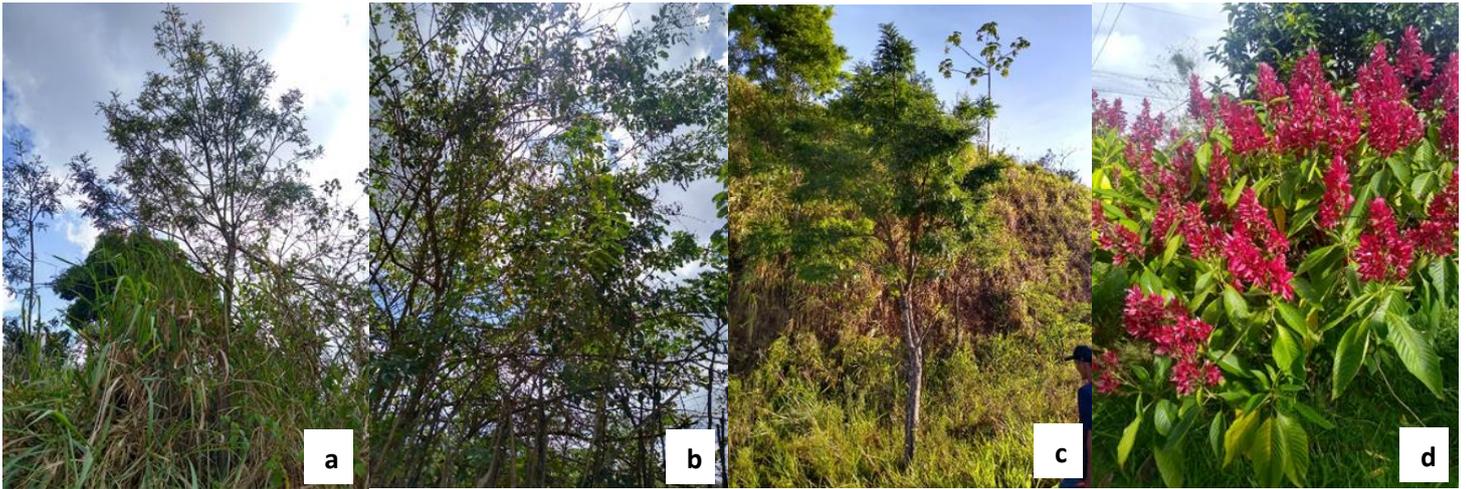
Figura 21. *Struthanthus marginatus*, a, sábia; b, Nim; c, Chicha; d, gimnosperma.



Fonte: autor, 2021

Figura 22. *S. syringifolius*, a, *Acácia australiana*; b, eucalipto; c, cássia-de-sião.

A espécie *Passovia pyrifolia* foi encontrada parasitando sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), chifre-de-bode (*Machaerium hirtum*), chumbinho (*Lantana câmara*), mimosa (*Mimosa pudica*), espécie de Fabaceae, mau-vizinho (*Machaerium nyctitans*), pata-de-vaca (*Bauhinia variegata*) e a espécie ornamental justícia-vermelha (*Megaskepasma erythrochlamys*), (Figura 23). Caires (2018) e Vasconcelos (2011) em suas observações constataram essa espécie sobre *Mimosa acutistipula* e *Mimosa caesalpiniaefolia* respectivamente no estado da Paraíba. O segundo autor ainda observou outra espécie do gênero *Passovia* sobre *Spondias sp.* no mesmo estado.



Fonte: autor, 2021

Figura 23. *Passovia pyrifolia*, a. chifre-de-bode; b, sábã; c, mau-vizinho; d, justicia-vermelha.

Psittacanthus dichroos teve como hospedeiros cássia-amarela (*Senna siameae*) e cupiúba-branca (*Tapirira guianensis*), (Figura 24). Caires (2018), relatou a espécie *Psittacanthus eucalyptifolius* parasitando *Xylopiã aromãtica* (Lam.) Benth. (Annonaceae) na Serra dos Carajãs, Paraíãba.

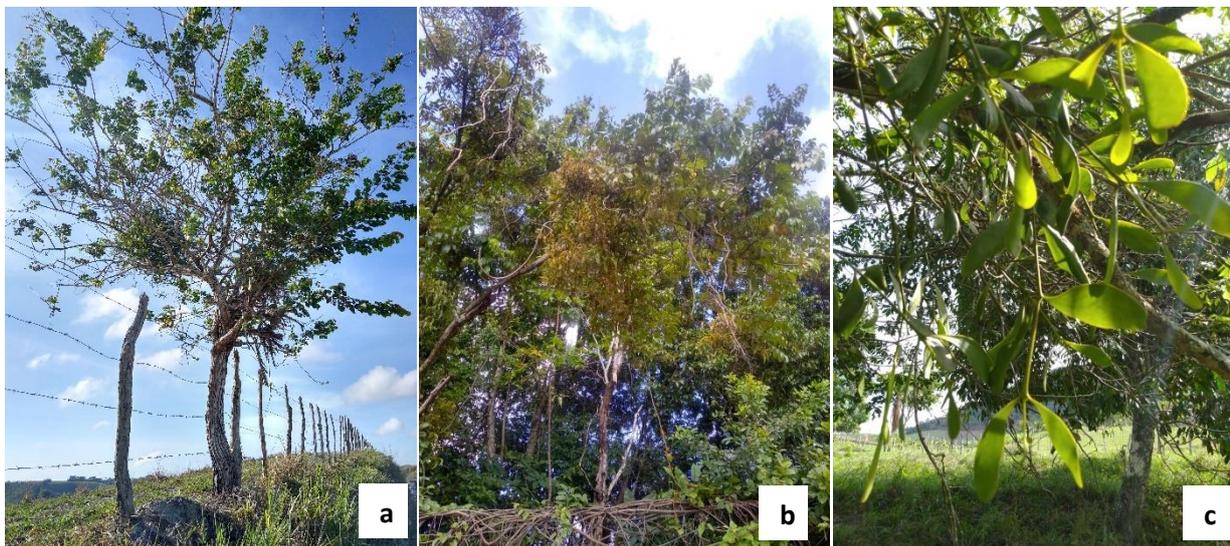


Fonte: autor, 2021

Figura 24. *Psittacanthus dichroos*, a. cássia amarela; b, cupiúba-branca.

Para os gêneros *Phoradendron*, encontramos *P. quadrangulare* parasitando sabiã (*Mimosa caesalpiniaefolia*) e *P. dipterum* em cupiúba-branca (*Tapirira guianensis*) e ingã (*Inga edulis*), (Figura 25). Rigon (2011) relatou *P. quadrangulare* em

Diospyros kaki, sobre Annonaceae e Acácia. Já *P. dipterum* foi encontrada parasitando outras espécies do gênero a seguir: *Phoradendron bathyoryctum*, sobre *Phoradendron crassifolium*, *Phoradendron bathyoryctum* e *Phoradendron ensifolium* (RIGON, 2011), confirmando mais uma vez seu hábito epiparasítico.



Fonte: autor, 2021

Figura 25. *Phoradendron quadrangulare*, a, sábua; *P. dipterum* b, cupiúba-branca; c, ingá.

Adicionalmente, foi realizada uma prévia caracterização molecular para confirmação das possíveis espécies de ervas-de-passarinho obtidas no presente estudo. A árvore filogenética de inferência Bayesiana, para sequências da região ITS, mostrou a formação de dois grandes grupos: Grupo 1, com representantes da família Viscaceae e Grupo 2, com representantes da família Loranthaceae (Tabela 3; Figura 26). As amostras 1M, 3M, 20M, 53M e 54M obtidas de jambeiro, abacateiro, jaqueira, embaúba e fícus respectivamente, agruparam com *Struthanthus* cf. *polyrrhizos* (nº de acesso do GenBank KT709681); enquanto a amostra 14M, obtida de mandioca, está mais proximamente relacionada com *Phthirusa pyrifolia* (syn. *Passovia pyrifolia*, DQ333857). Para o Grupo 1, foi observado que amostra 43M, obtida de jaqueira agrupou com *Phoradendron reichenbachianum* (AF178725) e *Dendrophthora guatemalensis* (AF178726); enquanto as amostras 33M e 39M, ambas obtidas de jenipapo, agruparam com diferentes espécies de *Phoradendron*, sendo o primeiro mais intimamente relacionado com *Phoradendron tamaulipense* (AF178730) e o segundo com *Phoradendron robustissimum* (AF178733).

Os resultados obtidos nesta análise corroboram, em geral, a nível de gênero, os resultados obtidos na análise morfológica. As amostras 1M e 3M, pertencem a espécie *S. marginatus*; 20M, 53M e 54M pertencem a espécie *S. syringifolium*, no entanto, na filogenia todas agruparam com outras espécies da família Loranthaceae. Este resultado prévio demonstrou que a ausência de sequências da região ITS no banco de dados GenBank dificultou a obtenção de dados moleculares mais robustos. Por outro lado, como esperado, a amostra 14M agrupou com *Phthirusa pyrifolia* (syn. *Passovia pyrifolia*), espécie atribuída a partir de análises morfológicas.

Na família Viscaceae, as espécies atribuídas com as análises morfológicas foram: *Phoradendron dipterum*, para as amostras 43M e 39M, e *Phoradendron quadrangulari* para a amostra 33M. No entanto, nenhuma sequência da região ITS dessas espécies está disponível no banco de dados não-redundante. Além disso, observou-se uma alta proximidade entre as espécies *Phoradendron reichenbachianum* (AF178725) e *Dendrophthora guatemalensis* (AF178726); estudos filogenéticos anteriores demonstram a monofilia dos gêneros (ASHWORTH, 2000; NICKRENT, 2002).

Os dados moleculares indicaram que, isoladamente, a região ITS pode não ser suficiente para determinar a posição taxonômica exata dentro dos gêneros *Phoradendron* e *Struthanthus*. O uso de marcadores moleculares cloroplastidiais, entre eles o *matK*, para a região codificante da enzima maturase kinase, o espaçador intergênico do gene entre *trnL-F*, e *rbcL* têm sido utilizados em estudos de inferência filogenética (DER; NICKRENT, 2008; VIDAL-RUSSEL; NICKRENT, 2008). Por exemplo, as sequências *rbcL* combinadas com SSU rDNA foram úteis para resolver as relações entre os gêneros em Santalaceae e Viscaceae (DER; NICKRENT, 2008).

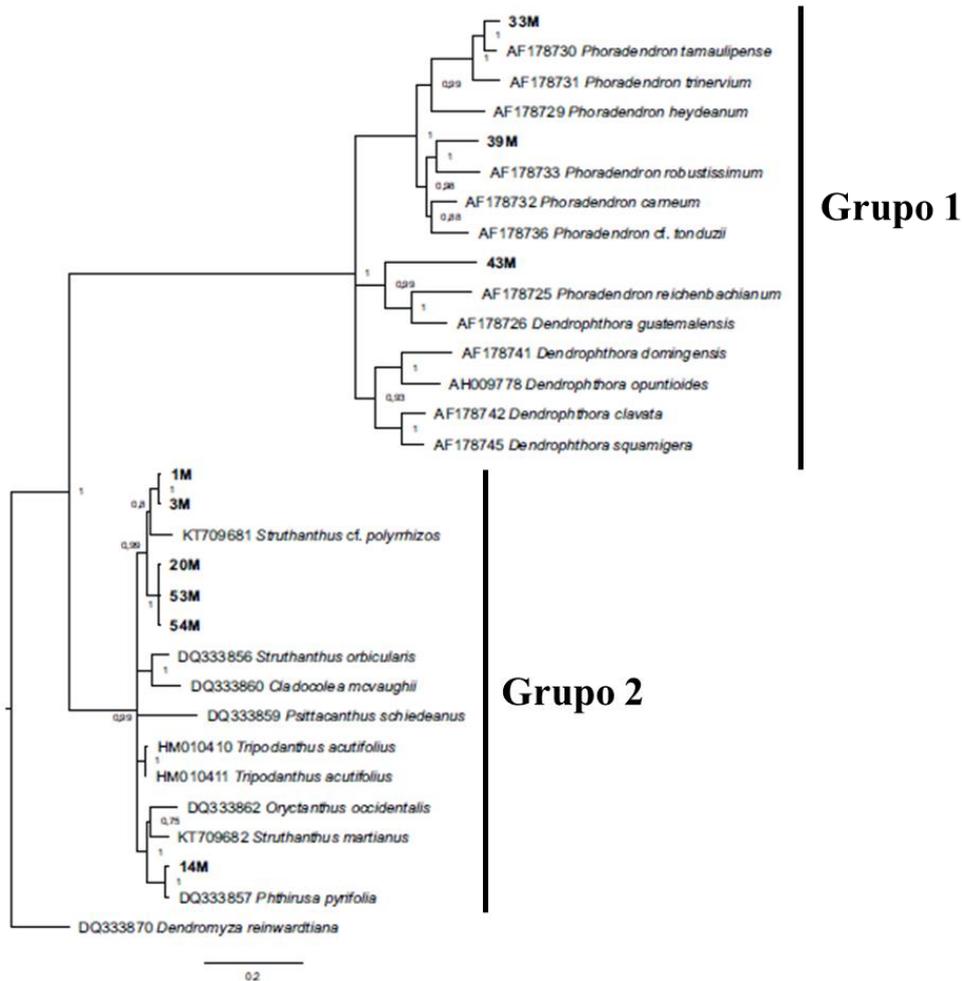


Figura 26. Árvore filogenética de Inferência Bayesiana com espécies das famílias Loranthaceae e Viscaceae, usando sequências nucleotídicas da região ITS. A árvore mostra as relações filogenéticas das amostras do presente estudo com espécies de Loranthaceae e Viscaceae recuperadas no banco de dados não-redundante GenBank. *Dendromyza reinwardtiana* foi utilizada como outgroup.

Tabela 1- Levantamento da ocorrência de ervas-de-passarinho e seus respectivos hospedeiros nos municípios de Alagoas com base em exsicatas depositadas no herbário MAC.

FAMÍLIA	ESPÉCIE DE PLANTA PARASITA	PLANTA HOSPEDEIRA	MUNICÍPIO DE COLETA
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Mau-vizinho <i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth	Viçosa
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	<i>Citrus sinensis</i>	Rio Largo
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Mulungu <i>Erythrina mulungu</i>	Quebrangulo
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Não informado	Mar Vermelho; Chã Preta; Campo Alegre; Murici; Ibateguara e Maribondo.
Loranthaceae	<i>Phthirusa clandestina</i>	Melastomataceae	Murici
Loranthaceae	<i>Phthirusa nitens</i>	Não informado	Murici
Loranthaceae	<i>Phthirusa podoptera</i>	Não informado	Boca da Mata
Loranthaceae	<i>Phthirusa podoptera</i>	Não informado	Murici
Loranthaceae	<i>Phthirusa sp.</i>	Não informado	Maravilha; Murici; Tanque D'Arca; Palmeira dos Índios
Loranthaceae	<i>Psittacanthus dichrous</i>	Hirtella	Coruripe
Loranthaceae	<i>Psittacanthus dichrous</i>	Murici	Maceió
Loranthaceae	<i>Psittacanthus dichrous</i>	Myrtaceae	Feliz Deserto
Loranthaceae	<i>Psittacanthus dichrous</i>	Não informado	Maceió; Flexeiras; Murici; Paripueira; Matriz do Camaragibe; Maragogi; Barra de Santo Antônio; Marechal Deodoro; Piaçabuçu, Penedo; Colônia Leopoldina; São Miguel dos Campos; São Luís do Quitunde; Satuba; Barra de São Miguel; Rio Largo; Passo de Camaragibe; Viçosa e Porto Real do Colégio.
Loranthaceae	<i>Psittacanthus biternatus</i>	<i>Curatella americana</i>	Maceió
Loranthaceae	<i>Psittacanthus robustus</i>	Não informado	Maceió
Loranthaceae	<i>Pusillanthus pubescens</i>	Não informado	Ibateguara

Loranthaceae	<i>Struthanthus confertus</i>	Leguminosa	Marechal Deodoro
Loranthaceae	<i>Struthanthus confertus</i>	Não informado	Palmeira dos Índios
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	<i>Citrus sinensis</i>	Murici
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Não informado	Flexeiras; Junqueiro; São Miguel dos Campos; Quebrangulo; Viçosa; Coruripe; São José da Laje; Ibatiguara; Arapiraca; Pilar; Murici; Maceió; Mar Vermelho; Chã Preta e Rio Largo.
Loranthaceae	<i>Struthanthus orbicularis</i>	Não informado	Marechal Deodoro
Loranthaceae	<i>Struthanthus podopterus</i>	Não informado	Palmeira dos Índios; Maceió; Batalha; Boca da Mata; Murici; Santana do Ipanema; Maribondo e Chã Preta.
Loranthaceae	<i>Struthanthus polyrhizus</i>	Cajueiro- <i>Anacardium occidentale</i> l	Coruripe e Feliz Deserto
Loranthaceae	<i>Struthanthus polyrhizus</i>	Não informado	Piaçabuçu; Marechal Deodoro; Maceió; Ibatiguara; Paripueira; Traipu; Palmeira dos Índios;
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Laguncularia racemosa	Marechal Deodoro
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Não informado	Teotônio Vilela; Feliz Deserto; Jaramataia; Maceió; Água Branca; Palmeira dos Índios; Mata Grande; Taquarana.
Loranthaceae	<i>Struthanthus vulgaris</i>	Não informado	Feliz Deserto
Loranthaceae	<i>Struthanthus sp.</i>	Guettarda	Marechal Deodoro
Loranthaceae	<i>Struthanthus sp.</i>	Caatigueira	Delmiro Gouveia
Loranthaceae	<i>Struthanthus sp.</i>	Carcará	Mata Grande
Loranthaceae	<i>Struthanthus sp.</i>	Não informado	Maravilha; Pilar; Coruripe; Jaramataia; Murici; União dos Palmares; Satuba; Maceió e Inhapi
Loranthaceae	<i>Tripodanthus acutifolius</i>	Não informado	Maribondo; Murici e Flexeiras.
Viscaceae	<i>Dendrophthora sp.</i>	Não informado	Paripueira
Viscaceae	<i>Phoradendron affine</i>	Não informado	Água Branca e Cacimbinha.

Viscaceae	<i>Phoradendron bathyoryctum</i>	Não informado	Maceió
Viscaceae	<i>Phoradendron chrysocladon</i>	Murici	Muruci
Viscaceae	<i>Phoradendron chrysocladon</i>	Não informado	Quebrangulo; Mar Vermelho e Viçosa.
Viscaceae	<i>Phoradendron crassifolium</i>	Não informado	Mar Vermelho e Quebrangulo.
Viscaceae	<i>Phoradendron obtusissimum</i>	Lagungularia	Maceió
Viscaceae	<i>Phoradendron obtusissimum</i>	Não informado	Murici e Piaçabuçu.
Viscaceae	<i>Phoradendron piauhyamum</i>	Não informado	Pão de Açúcar
Viscaceae	<i>Phoradendron pteroneuron</i>	Não informado	Murici
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Caatigueira e Piptadenia	Santana do Ipanema
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Leguminona	Traipu
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Não informado	Batalha; Pariconha e Arapiraca
Viscaceae	<i>Phoradendron strongyloclados</i>	Coccoloba	Feliz Deserto
Viscaceae	<i>Phoradendron strongyloclados</i>	Pereiro	Pão de Açúcar
Viscaceae	<i>Phoradendron strongyloclados</i>	Não informado	Matriz do Camaragibe
Viscaceae	<i>Phoradendron tunaeforme</i>	Não informado	Água Branca; Traipu e Inhapi.
Viscaceae	<i>Phoradendron sp.</i>	Jurema preta	Palmeira dos Índios
Viscaceae	<i>Phoradendron sp.</i>	Espinheiro	Maravilha
Viscaceae	<i>Phoradendron sp.</i>	Caatigueira	Santana do Ipanema
Viscaceae	<i>Phoradendron sp.</i>	Guaxuma	Campo Alegre
Viscaceae	<i>Phoradendron sp.</i>	Não informado	Água Branca; Quebrangulo; Craíbas; Mata Grande; Minador Negrão; Inhapi; Delmiro Gouveia; Penedo; Chã Preta; Mar Vermelho; Maribondo e Passo de Camaragibe.
Viscaceae	Identificada apenas a nível de família	Não informado	Batalha; Água Branca; Murici; Coruripe e São Luís do Quitunde.
Santalaceae	Identificada apenas a nível de família	Não informado	Maravilha; Jaramataia e Piaçabuçu.

Fonte: autor, 2021

Tabela 2- Ocorrência de ervas-de-passarinho e seus respectivos hospedeiros nos municípios pertencentes a Microrregião Mata alagoana.

FAMÍLIA	ESPÉCIE DE PLANTA PARASITA	PLANTA HOSPEDEIRA	LOCAL DE COLETA	DATA DA COLETA
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Laranja lima- <i>Citrus sinensis</i>	Rio Largo (CECA)	05/11/2019
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Azeitona-preta <i>Syzygium cumini</i>	Maceió (UFAL)	07/11/2019
Loranthaceae	<i>Psittacanthus dichroos</i>	Cássia amarela- <i>Senna siamea</i>	Maceió (UFAL)	07/11/2019
Loranthaceae	<i>Psittacanthus dichroos</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i> L.	Maceió (UFAL)	07/11/2019
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Colônia Leopoldina	05/03/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Colônia Leopoldina	05/03/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Limão- <i>Citrus limon</i>	Colônia Leopoldina	05/03/2020
Viscaceae	<i>Phoradendron dipterum</i>	Ingá- <i>Inga edulis</i>	Colônia Leopoldina	05/03/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Azeitona-preta <i>Syzygium cumini</i>	Colônia Leopoldina	05/03/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Jambeiro- <i>Syzygium jambos</i>	Atalaia	16/11/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Mangueira- <i>Magnifera indica</i>	Atalaia	16/11/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Abacateiro- <i>Persea americana</i>	Atalaia	16/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Atalaia	16/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Capela	16/11/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Acácia australiana	Capela	16/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	Capela	16/11/2020

Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	Capela	16/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Cajueiro	16/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Não identificado (sem folha)	Cajueiro	16/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	Cajueiro	16/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Branquinha	17/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Mandioca- <i>Manihot esculenta</i>	Branquinha	17/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Chifre de bode- <i>Machaerium hirtum</i> (Vell)	Branquinha	17/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Chumbinho- <i>Lantana camara</i>	Branquinha	17/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Murici	17/11/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Azeitona-preta <i>Syzygium cumini</i>	Messias	17/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Messias	17/11/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Jaqueira- <i>Artocarpus heterophyllus</i>	Messias	17/11/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus acuminatus</i>	Azeitona-preta <i>Syzygium cumini</i>	Porto Calvo	18/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Porto Calvo	18/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Matriz de Camaragibe	18/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Mimosa- <i>Mimosa pudica</i>	Matriz de Camaragibe	18/11/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Nim- <i>Azadirachta indica</i>	Matriz de Camaragibe	18/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	São Luís do Quitunde	18/11/2020

Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Fabaceae	São Luís do Quitunde	18/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	São Luís do Quitunde	18/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Limão- <i>Citrus limon</i>	São Luís do Quitunde	18/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Flexeiras	18/11/2020
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Jenipapo- <i>Genipa americana</i>	Flexeiras	18/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	Flexeiras	18/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Mangueira- <i>Magnifera indica</i>	Flexeiras	18/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Mau-vizinho <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth	Jundiá	19/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Jundiá	19/11/2020
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Jundiá	19/11/2020
Viscaceae	<i>Phoradendron dipterum</i>	Jenipapo- <i>Genipa americana</i>	Jundiá	19/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	Jundiá	19/11/2020
Viscaceae	<i>Phoradendron dipterum</i>	Jenipapo- <i>Genipa americana</i>	Jacuípe	19/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	Jacuípe	19/11/2020
Viscaceae	<i>Phoradendron dipterum</i>	Jaqueira- <i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jacuípe	19/11/2020
Viscaceae	<i>Phoradendron dipterum</i>	Ingá- <i>Inga edulis</i>	Jacuípe	19/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Limão- <i>Citrus limon</i>	Campestre	19/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Azeitona-preta <i>Syzygium cumini</i>	Campestre	19/11/2020
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Jenipapo- <i>Genipa americana</i>	Novo Lino	19/11/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Azeitona-preta <i>Syzygium</i>	Joaquim Gomes	19/11/2020

Loranthaceae	<i>Struthanthus polyrhizus</i>	<i>cumini</i> Laranja cravo- <i>Citrus reticulata</i>	Joaquim Gomes	19/11/2020
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Sabiá- <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Joaquim Gomes	19/11/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Mangueira- <i>Magnifera indica</i>	Joaquim Gomes	19/11/2020
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Não identificado	Maceió	13/01/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Embaúba- <i>Cecropia pachystachya</i>	Maceió	13/01/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Fícus- <i>Ficus benjamina</i>	Maceió	13/01/2021
	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Coração-de-negro- <i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Maceió	22/04/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Não identificado	Maceió (BR Eustáquio Gomes)	22/04/2021
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Jenipapo- <i>Genipa americana</i>	Rio Largo (CECA)	27/04/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Nim- <i>Azadirachta indica</i>	Rio Largo (CECA)	27/04/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Pau-formiga- <i>Triplaris americana</i> L.	Rio Largo (CECA)	03/05/2021
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Pata-de-vaca <i>Bauhinia variegata</i>	Maceió	16/06/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Chichá- <i>Sterculia foetida</i>	Maceió	17/06/2021
Loranthaceae	<i>Psittacanthus dichroos</i>	Goiabeira- <i>Psidium guajava</i>	Maceió	17/06/2021
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Romã- <i>Punica granatum</i>	Rio Largo (CECA)	17/06/2021
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Romã- <i>Punica granatum</i>	Rio Largo (CECA)	17/06/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	Maceió (em frente a UFAL)	07/07/2021
Loranthaceae	<i>Psittacanthus dichroos</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	Maceió (lateral do HU)	07/07/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Gimnosperma	Maceió	07/07/2021

Loranthaceae	<i>Struthanthus marginatus</i>	Romã- <i>Punica granatum</i>	Rio Largo (CECA)	07/07/2021
Viscaceae	<i>Phoradendron dipterum</i>	Cupiúba-branca- <i>Tapirira guianensis</i>	Maceió	08/07/2021
Loranthaceae	<i>Psittacanthus dichroos</i>	Cupiúba-branca- <i>Tapirira guianensis</i>	Maceió	08/07/2021
Viscaceae	<i>Phoradendron dipterum</i>	Cupiúba-branca- <i>Tapirira guianensis</i>	Maceió (Quarentena)	14/07/2021
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Jenipapo- <i>Genipa americana</i>	Maceió (Quarentena)	14/07/2021
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	Maceió (Santa Amélia)	14/07/2021
Viscaceae	<i>Phoradendron dipterum</i>	Cupiúba-branca- <i>Tapirira guianensis</i>	Maceió (Santa Amélia)	14/07/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Eucalipto- <i>Eucalyptus globulus</i>	Maceió (Aldepark)	14/07/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Murta	Maceió (Aldebaran)	14/07/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Cássia de São- <i>Senna siamea</i>	Maceió (Aldebaran)	14/07/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	Maceió (Aldebaran)	14/07/2021
Loranthaceae	<i>Struthanthus syringifolius</i>	Amendoeira-da-praia <i>Terminalia catappa</i>	Maceió (Aldebaran)	14/07/2021
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i>	Justicia-vermelha- <i>Megaskepasma erythrochlamys</i>	Rio Largo (CECA)	14/07/2021

Fonte: autor, 2021

Tabela 3. Sequências de espécies de Loranthaceae e Viscaceae recuperadas do GenBank, utilizadas para reconstrução filogenética.

Espécies	Nº de acesso do GenBank
<i>Dendrophthora squamigera</i>	AF178745
<i>Dendrophthora clavata</i>	AF178742
<i>Dendrophthora domingensis</i>	AF178741
<i>Dendrophthora opuntioides</i>	AF178740
<i>Dendrophthora guatemalensis</i>	AF178726
<i>Phoradendron tamaulipense</i>	AF178730
<i>Phoradendron trinervium</i>	AF178731
<i>Phoradendron carneum</i>	AF178732
<i>Phoradendron heydeanum</i>	AF178729
<i>Phoradendron cf. tonduzii</i>	AF178736
<i>Phoradendron robustissimum</i>	AF178733
<i>Phoradendron reichenbachianum</i>	AF178725
<i>Struthanthus cf. polyrrhizos</i>	KT709681
<i>Struthanthus orbicularis</i>	DQ333856
<i>Struthanthus martianus</i>	KT709682
<i>Tripodanthus acutifolius</i>	HM010410
<i>Tripodanthus acutifolius</i>	HM010411
<i>Cladocolea mcvaughii</i>	DQ333860
<i>Phthirusa pyrifolia</i>	DQ333857
<i>Psittacanthus schiedeanus</i>	DQ333859
<i>Oryctanthus occidentalis</i>	DQ333862
<i>Dendromyza reinwardtiana</i>	DQ333870

Fonte: autor, 2021

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Foram identificadas quatro espécies do gênero *Struthanthus*: *S. marginatus* parasitando azeitona-preta (*Syzygium cumini*), jambeiro (*Syzygium jambos*), mangueira (*Mangifera indica*), abacateiro (*Persea americana*) e romã (*Punica granatum*); *S. syringifolius* sobre amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa*), jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) e eucalipto (*Eucalyptus globulus*); *S. acuminatus* parasitando azeitona-preta (*Syzygium cumini*) e *S. polyhrizus* sobre laranja cravo (*Citrus reticulata*);
- A espécie *Passovia pyrifolia* apresentou como hospedeiros amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa*), mangueira (*Mangifera indica*), azeitona-preta (*Syzygium cumini*) e mandioca (*Manihot esculenta*), sendo esse último o primeiro relato no mundo de erva-de-passarinho presente na cultura da mandioca;
- Dentre as espécies arbóreas sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) mostrou-se a espécie mais suscetível a infestação de *Passovia pyrifolia*;
- *Psittacanthus dichroos* teve como hospedeiros amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa*) e goiabeira (*Psidium guajava*);
- Para a família Viscaceae foram demonstradas a ocorrência das espécies *Phoradendron quadrangulare* e *Phoradendron dipterum* parasitando romã (*Punica granatum*) e jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), respectivamente, tendo como hospedeiro comum o jenipapeiro (*Genipa americana*) demonstrando uma especificidade para essa frutífera;
- Oficialmente, este relato constitui o primeiro registro da ocorrência dessas espécies e seus respectivos hospedeiros para o estado de Alagoas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBIATTI, D. 1946. Las Lorantáceas Argentinas. **Rev. Museo La Plata** (N. S.) 7, Botánica 28: 1-110, 25 lám.

----- 1949. Una nueva variedad de *Psittacanthus cuneifolius*. **Bol. Soc. Argent. Bot.** 3 (1): 34.

ARRUDA, R.; FADINI, R.F.; Carvalho, L.N.; Del-Claro, K.; Mourão, F.A.; Jacobi, C.M., Teodoro, G.S.; van den Berg, E.; Caires, C.S. & Dettke, G.A. 2012. Ecology of neotropical mistletoes: an important canopy- dwelling component of Brazilian ecosystems. *Acta Botanica Brasilica* 26: 264-274.

APG Angiosperm Phylogeny Group (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20

AUKEMA, J, E.; DEL RIO, C, M. Where does a fruit-eating bird deposit mistletoe seed? Seed deposition patterns and an experiment. *Ecology* v.83, p.3489-3496, 2002.

BAILLON, H. **Histoires des Plantes**. L. Hachette, Paris. 1895.

BARLOW, B.A. Classification of the Loranthaceae and Viscaceae. **Proceedings of the Linnean Society**, New South Wales. v. 89, p. 268-272, 1964.

BARCIK, C. et al, Análise do comportamento das sementes de *Tripodanthus acutifolius* (Ruiz & Pav.) Tiegh. (erva-de-passarinho) na arborização de ruas de Curitiba-PR. In: VI Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. Apresentação de pôster.... Goiânia: SBAU, 2002.

BRASIL, B. (2011). Diversidade de formas de vida. Disponível em:< www.botanicaonline.com.br> Acesso em: 25 de abr. 2020.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. (2011). *Biologia de Plantas Daninhas*. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/45445/1/Biologia-plantas-daninhas.pdf>> Acesso em:10 de mar. 2020.

BFG - The Brazil Flora Group (2015) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.

CAIRES, C.S., DETTKE, G.A. Loranthaceae. *In: Lista de Espécies da Flora do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000152>). 2010.

CAIRES, C. S. **Estudos taxonômicos aprofundados de *Oryctanthus* (Griseb.) Eichler, *Oryctina* Tiegh. e *Pusillanthus* Kuijt (Loranthaceae).** Tese (Doutorado em Botânica). Universidade de Brasília. Brasília, 2012.

CAIRES, C. S. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Santalaceae. **Rodriguésia** 68 (1): 133-146. 2017.

CAIRES, C. S. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Loranthaceae. **Rodriguésia** 69 (1): 133-146. 2018.

CAIRES, C.S.; PROENÇA, C.E.B. 2005. *Viscaceae*. *In* Flora do Distrito Federal, Brasil (T.B. Cavalcanti & A.E. Ramos, eds.). Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, v. 4, p. 41-76.

CAIRES, C.S. 2013. *Viscaceae*. *In* Flora de Sergipe (A.P.N. Prata, M.C.E. Amaral, M.C.V. Farias & M.V. Alves, orgs.). Aracaju, Gráfica e Editora Triunfo, v. 1, p. 550-555.

CASTRO, M.; TELLERÍA, M. (1995). Análisis palinológico de las loranthaceae (s. str.) Argentinas. *Darwiniana*, 33(1/4), 301-307. Retrieved August 6, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/23223008>

CALVIN, C. L.; WILSON, C. A. Epiparasitism in *Phoradendron durangense* and *P. falcatum* (Viscaceae). **Aliso**, v. 27, p. 1-12, 2009.

CAZETTA, E.; GALETTI, M. Ecologia das ervas-de-passarinho. **Ciência Hoje**, v. 3, n. 94, p. 72-74, 2003.

CAZETTA, E.; GALETTI, M. Frugívoros e especificidade por hospedeiros na erva-depassarinho *Phoradendron rubrum* (L.) Griseb. Viscaceae). **Revista Brasil**, v. 30, n. 2, p. 345- 351, 2007.

Checklist-Flora de Alagoas: Angiospermas / Organização Rosângela Pereira de Lyra-Lemos ...[et. al.]. – Maceió: Instituto do Meio Ambiente de Alagoas Herbário MAC, 2010.

CODY, M. L.; PRIGGE, B. Effects on host leaf reduction by a neotropical mistletoe. *Ecotropicos*, v. 2, n. 1, p. 22-30, 1989.

CORRÊA, P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1969. v.4, p. 63-92.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York: The New York Botanical Garden, Bronx, 1981. 1262 p.

DANSER B. H. Na taxonomia e nomenclatura das Loranthaceae da Ásia e Austrália. **Bulletin du Jardin Botanique**, Buitenzorg. v.10, p. 291 -374, 1929.

DER, J. P.; NICKRENT, D. L. A Molecular Phylogeny of Santalaceae (Santalales). *Systematic Botany*, v. 33, n. 1, p. 107-116, 2008.

DETTKE, G.A.; CAIRES, C.S. 2015. *Santalaceae*. In Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB14407>>. Acesso em 18/05/ 2020.

DETTKE, A.G. **Santalales no Sul do Brasil: Taxonomia, fitogeografia e relações parasitas- hospedeiro**. 25 p. Projeto de Tese (Doutorado em Botânica), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

DETTKE, G.A.; WAECHTER, J. L. Estudo taxonômico das ervas-de-passarinho da Região Sul do Brasil: II. Viscaceae (*Phoradendron*). **Rodriguésia** 65(4): 955-985. 2014.

DETTKE, G.A.; WAECHTER, J. L. Estudo taxonômico das ervas-de-passarinho da Região sul do Brasil: I. Loranthaceae e Santalaceae. **Rodriguésia** 65(4): 939-953. 2014.

DOYLE, J.J.; DOYLE J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v.12, p.13-15, 1990.

DOWNEY, P. O. An inventory of host species for each aerial mistletoe species (Loranthaceae and Viscaceae) in Australia. **Cunninghamia**, v. 5, p. 685-720, 1998.

EDGAR RC. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Res.* 2004 Mar 19;32(5):1792-7. doi: 10.1093/nar/gkh340. PMID: 15034147; PMCID: PMC390337.

EICHLER, A.G. 1868. *Loranthaceae*. In *Flora brasiliensis* (C.F.P. Martius, A.G. Eichler & I. Urban, eds.). F. Fleischer, Lipsiae v. 5, part. 2, p.1-136.

ENGLER, A.; KRAUSE, K. Loranthaceae in: Engler, A.; Prantl, K. (eds.), *Die natürlichen Pflanzenfamilien*. Leipzig: Wilhen Engelmann. v. 16 b, p. 98-203,1935.

ENGLER, A. Loranthaceae. In: **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**. Leipzig: Wilhen Engelmann. v. 16, p. 98-203. 1889.

ENGLER, A. Loranthaceae. In: Engler, A. & Prantl, K. (eds.), **Die natürlichen Pflanzenfamilien**. Leipzig: Wilhen Engelmann. v. 1, p. 124–140, 1897a.

ENGLER, A. Myzodendraceae. In: Engler, A. & Prantl, K. (eds.), **Die natürlichen Pflanzenfamilien**. Leipzig: Wilhen Engelmann. v. 2-4, p. 140–141, 1897b.

ENGLER, A. Olacaceae. In: Engler, A. & Prantl, K. (eds.), **Die natürlichen Pflanzenfamilien**. Leipzig: Wilhen Engelmann. v. 1, p. 144–149, 1897c.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62p.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.

GBIF. **Sistema Global de Informação sobre Biodiversidade**. Disponível em:< <https://www.gbif.org/pt/species/7405806>> Acesso em: 06 de jun. 2021.

GIULIETTI, A.M. 1971. O gênero *Phoradendron* em Pernambuco. Anais do ICB- Universidade Federal Rural de Pernambuco 1:33-46.

HARRIS, R.W. **Arboriculture**: integrated management of landscape trees, shrubs and vines. New Jersey: Prentice-hall, 674 p., 1992.

HEIDE-JORGENSEN, H. S. **Parasitic Flowering Plants**. Koninklijke Brill NV, Leiden, The Netherlands. 2008.

HOLLINGER, D. Y. Photosynthesis and water relations of the mistletoe, *Phoradendron villosum*, and its host, the California valley oak, *Quercus lobata*. **Oecologia**, v.60, 2008, 1983 p. 396- 400.

JUDD, W. S.; CAPPELLI, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal**: Um enfoque filogenético. 3ª ed. Tradução de André Olmos Simões; Rodrigo B. Singer; Rosana Farias Singer; Tatiana Teixeira de Souza Chies. Porto Alegre: Artmed, 2009. 632 p.

KRAUSE, K. Contribuição aos conhecimentos das Loranthaceae do Brasil Meridional. **Memórias do Instituto Butantan**, São Paulo. v. 1, n. 6, p 87-92. 1922.

KUIJT, J. A biologia de plantas de florescência parasíticas. Universidade de Califórnia Press, Berkeley, 1969.

KUIJT, J. 1988. Revision of *Tristerix* (Loranthaceae). Syst. Bot. **Monogr.** (19): 20-43.

KUIJT, J. Two new species of *Ixocactus* (Loranthaceae) and a reformulation of the genus. **Systematic Botany**, Laramie. v. 16, p. 292-298, 1991.

KUIJT, J. A nomenclatural note on *Struthanthus acuminatus* (Loranthaceae). **Phytologia** (Apr 4, 2016) 98(2).

KUIJT, J. 2009a. Miscellaneous mistletoe notes, 48-60: Descriptions of twelve new species of Loranthaceae and Viscaceae. *Brittonia* 61: 144-162.

KUIJT J. 2011. Pulling the skeleton out of the closet: resurrection of *Phthirusa* sensu Martius and consequent revival of *Passovia* (Loranthaceae). *Plant Diversity and Evolution* 129: 159–211.

LAWRENCE, G. H. M. **Taxonomia de plantas vasculares**. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. v. 2, p. 854, 1977.

LEAL, L. et al. Análise da infestação de erva-de-passarinho na arborização de ruas de Curitiba, PR. *Floresta*, v. 36, n. 3. 2006.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil: ervade-passarinho (Struthanthus concinnus Mart., Loranthaceae)**. Nova Odessa: Editora Plantarum Ltda, 302 p., 1991.
LYRA-LEMOS, R.P.; Mota, M.C.S.; Chagas, E.C.O. & Silva, F.C. 2010. Checklist - Flora de Alagoas: Angiospermas. Maceió, Instituto do Meio Ambiente de Alagoas. 141p.

MALÉCOT, V.; NICKRENT, D.L. Molecular phylogenetic relationships of Olacaceae and related Santalales. **Systematic Botany**, Saint Louis. v. 33, p. 97-106, 2008.

Kuijt

MARTÍNEZ-DEL-RIO, C. et al, The influence of cactus size and previous infection on bird deposition of mistletoe seeds. *Austral Journal of Ecology* 20: 1995, p 571-576.

MARSHALL, J. D.; EHLERINGER, J. R. Are Xylem-Tapping Mistletoes Partially Heterotrophic? **Oecologia**, v.84, n. 2, p. 244-248, 1990.

MARVIER, M.A.; SMITH, D.L. 1997. Conservation implications of host use for rare parasitic plants. *Conservation Biology* 11:839-848.

MATHIASSEN, R. L. et al, Mistletoes: Pathology, Systematics, Ecology, and Management. **Plant Disease**. v. 92, n. 7, p. 988-1006, 2008.

MILLER, A. et al. (2010) Proliferating cell nuclear antigen (PCNA) is required for cell cycle-regulated silent chromatin on replicated and nonreplicated genes. *J Biol Chem* 285(45):35142-54

MONTEIRO, R. F., MARTINS, R. P.; YAMAMOTO, K. 1992. Host specificity and seed dispersal of *Psittacanthus robustus* (Loranthaceae) in south-east Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 8: 307-314.

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.

MOREIRA, B.A.; RIZZINI, C.M. 1997. As famílias *Loranthaceae* e *Viscaceae* da APA de Maricá, Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 11(1):1-8.

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.

NICKRENT, D. L. Parasitic Plants of the World. *In*: LÓPEZ-SÁEZ, J. A.; CATALÁN, P.; SÁEZ, L. (eds.). **Parasitic Plants of the Iberian Peninsula and Balearic Islands.** Mundi- Prensa Libros, Madrid, p. 7-27, 2002a.

NICKRENT, D. L. Orígenes filogenéticos de las plantas parásitas. *In*: J.A. López-Sáez, P. Catalán and L. Sáez [eds.]. **Plantas Parásitas de la Península Ibérica e Islas Baleares.** Mundi-Prensa Libros, S. A., Madrid, p 29-56, 2002b.

NICKRENT, D.L. 2002c. Mistletoes phylonetics: Current relationships gained from analysis of DNA sequences. *In*: **Proceedings of the Western International Forest Disease Work Conference**, Hawaii. p 48-57, 2002c.

NICKRENT, D. L.; DUFF, R.J. **Molecular studies of parasitic plants using ribosomal RNA.** In **Advances in parasitic plant research**, eds. MORENO, M. T.; CUBERO, J. I.; BERNER, D.; JOEL, D.; MUSSELMAN, L. J.; PARKER, C. Cordoba, Junta de Andalucia, Dirección General de Investigación Agrária, Spain. 1996.

NICKRENT, D.L.; MALÉCOT, V. A molecular phylogeny of Santalales. *In: Proceedings of the 7th international parasitic weed symposium*, ed. FER, A.; THALOUARN, P.; JOEL, D. M.; MUSSELMAN, L.J.; PARKER, C.; VERKLEIJ, J. A.C. Faculté des Sciences, Université de Nantes, Nantes. p. 69-74, 2001.

NICKRENT, D.L.; MALECÓT, V.; VIDAL-RUSSEL, R.; DER, J.P. A revised classification of Santalales. **Taxon**, Vienna. v. 59, n. 2, p. 538-558, 2010.

NICKRENT, D. L. **Santalales (including mistletoes).** In: Encyclopedia of Life Sciences (ELS). John Wiley e Sons, Ltd: Chichester, p. 1-6, 2011.

NICKRENT, D.L. 2013. The parasitic plant connection. Parasitic Plant Genera and Species, tabela atualizada em 6/III/2012. Disponível em <<http://www.parasiticplants.siu.edu/ParPlantNumbers.pdf>>. Acesso em 10 set. 2013.

NICKRENT, D.L.; SOLTIS, D.E. A comparison of angiosperm phylogenies based upon complete 18S rDNA and *rbcL* sequences. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis. v. 82, p. 208-234, 1995.

NICKRENT, D.L.; DUFF, R.J. 1996. Molecular studies of parasitic plants using ribosomal RNA. *In Advances in parasitic plant research* (M.T. Moreno, J.I. Cubero, D. Berner, D.M. Joel, L.J. Musselman & C. Parker, eds.). Junta de Andalucia, Dirección General de Investigación Agrária, Cordoba, p. 28-52.

NICKRENT, D. L. et al. Filogenética molecular e estudos evolutivos de plantas parasitas. In: Soltis D. E., Soltis P. S., Doyle J. J. (eds.), **A sistemática molecular de plantas II, sequenciamento de DNA**, Kluwer, Boston. p. 211-241.1998.

NORTON, D.A.; CARPENTER, M.A. Mistletoes as parasites: host specificity and speciation. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 13, n. 3, p.101-105, 1998.

NORTON, D. A.; REID, N. Lessons in ecosystem management from management of threatened and pest loranthaceous mistletoes in New Zealand and Australia. **Conservation Biology**, v. 11, p. 759-769, 1997.

PEREIRA, J. L. **Prevalência de infecção e padrões de uso de hospedeiros por ervas-de-passarinho (Loranthaceae e Viscaceae) em espécies de árvores tropicais de interesse madeireiro**. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais da Amazônia) Universidade Federal do Oeste do Pará. Santarém, 2014.

POSADA, D. and Buckley, T.R. (2004) Model Selection and Model Averaging in Phylogenetics: Advantages of Akaike Information Criterion and Bayesian Approaches over Likelihood Ratio Tests. *Systematic Biology*, 53, 793-808. <https://doi.org/10.1080/10635150490522304>.

RADI, A. Conventional and biotechnological approaches for control of parasitic weeds. *In Vitro Cell.Dev.Biol.*—**Plant**, v. 43, p. 304–317, 2007.

RANNALA, B.; YANG, Z. Probability distribution of molecular evolutionary trees: A new method of phylogenetic inference. *J Mol Evol* **43**, 304–311 (1996). <https://doi.org/10.1007/BF02338839>.

REIF, C. **Contribution to the Taxonomy of Eremolepidaceae, Loranthaceae and Viscaceae from Rio de Janeiro State, Brazil**. Universidade de Santa Úrsula. Brasil, 2007.

REIF, C.; ANDREATA, R.H.P. 2011. Contribuição à taxonomia de Loranthaceae no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 62: 71-115.

REIF, C.; ANDREATA, R.H.P. 2006. Sinopse de “Ervas-de-passarinho” do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 57:255-274.

RESTREPO, C. et al. 2001. The role of vertebrates in the diversification of New World mistletoes. Pp. 23-52. In: D.J. Levey; W.R. Silva & M. Galetti Oxfordshire (eds.). **Seed Dispersal and Frugivory: Ecology Evolution and Conservation**. Campinas, Cabi.

RIGON, J.; CERVI, A.C. 2013. O Gênero *Phoradendron* Nutt. (*Viscaceae*) no Estado do Paraná, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 64:15-38.

RIZZINI, C.T. Loranthaceae. In: LUCES, Z. F.; STEYERMARK, J.A. (Eds.). **Flora de Venezuela**. v. 4, pt. 2, p. 7-316, 1982.

RIZZINI, C.T. Lorantáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1968. 44 p. (Flora ilustrada catarinense).

RIZZINI, C.T. 1950. Struthanti Brasiliae eiusque vicinorum. *Revista Brasileira de Biologia* 10: 393-408.

RIZZINI, C.T. 1956. Pars specialis prodromi monographiae Loranthacearum Brasiliae terrarumque finitimarum. *Rodriguésia* 30-31: 87-234.

RONQUIST, F. et al. “MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space.” *Systematic biology* vol. 61,3 (2012): 539-42. doi:10.1093/sysbio/sys029.Posada

ROTTA, E. **Erva-de-passarinho (Loranthaceae) na arborização urbana: passeio público de Curitiba, um estudo de caso**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) Universidade Federal do Paraná. 2001.

RUBIALES, D.; HEIDE-JØRGENSEN, HS. Parasitic plants. In: *Encyclopedia of life sciences (ELS)*. Wiley, Chichester, 2011.

RUIZ LEAL, A. 1956. Uma variedade argentina nueva de *Phrygillanthus verticullatus* (Loranthaceae). **Bol. Soc. Argent. Bot.**, 6 (2): 110-115.

SANTANA, E.R.D. et al. **Seleção do forófito pelas ervas-de-passarinho (*Psittacanthus acinarium*, *Phoradendron rubrum* e *Phoradendron crassifolium*) no parque Zoobotânico da UFMT.** In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DE BRASIL, 8., Caxambu. **Resumos expandidos...** Caxambu:SEB, 2007, p. 1-2.

SANTIAGO, A. D. et al. (2015) Mandioca cultivada em Alagoas com dupla aptidão: raízes e folhas. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/136682/1/MANDIOCA-CULTIVADA-EM-ALAGOAS-COM-DUPLA-APTIDAO.pdf>> Acesso em: 10 jun. 2021.

SAUERBORN, J.; MÜLLER-STÖVER, D.; HERSHENHORN, J. The role of biological control in managing parasitic weeds. *Crop Protection*, v.26, p. 246-254, 2007.

SETTE, H. **Como o *Anacardium occidentale* se defende do *Psittacanthus dichrous*.** Recife, 1942. 45 f. Tese (Catedrático em História Natural) - Escola Normal de Pernambuco.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III.** 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2012. 768 p.

SPECIESLINK. **The New York Botanical Garden - South America records – NY.** Disponível em: <http://www.splink.org.br/>>. Acesso em 28: jul. 2021.

STERN, W.T. *Kunkeliella*, a new genus of Santalaceae in the Canary Islands. **Cuad. Bototany Canaria**, Santa Cruz de Tenerife. v. 16, p, 11-26, 1972.

STRONG, G. L. et al. Are Mistletoes Share Plants? CO₂ Assimilation and Chlorophyll Fluorescence of Temperate Mistletoes and their Hosts. **Annals of Botany**, v. 85, p. 511-519, 2000.

SUGIYAMA, M. 2005. *Viscaceae*. In *Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso* (São Paulo, Brasil) (M.M.R.F. Melo, F. Barros, M.G.L. Wanderley, M. Kirizawa, S.L. Jung-Mendaçolli & S.A.C. Chiea, eds.), v. 5, p. 77-83.

TAMURA K.; STECHER G.; PETERSON D.; FILIPSKI, A, Kumar S. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. *Mol Biol Evol.* 2013;30(12):2725-2729. doi:10.1093/molbev/mst197.

TATTAR, T.A. **Diseases of shade trees**. New York: Academic, 361 p., 1978.

TAINTER, F.H. **What does mistletoes have to do with Christmas?** Feature Story. The American Phytopathological Society, St. Paul. 2002. Disponível em:<<http://www.apsnet.org/online/feature/mistletoes>>. Acesso em: 2 abr. 2011.

TIEGHEM, P. Sur le Groupement des esèces en dans les genres Loranthacées une calice dialysépale et anthères basifixes. **Bulletin de la Société Botanique de France**, Paris. v. 41, p. 497 - 511. 1894.

TORRES, F.; MONTILLA, M. Implantación de la Loranthaceae hemiparasita *Phthirusa pyrifolia* (H.B.K.) Eichl. en especies de un agroecosistema cafetero. **Plantula**. v. 1, n. 3, p. 213-219, 1997.

TRELEASE, P.A. 1916. The genus *Phoradendron*. A monographic revision. University of Illinois, Illinois, p. 3-224.

VASCONCELOS, G. C. L. As famílias Loranthaceae Juss. E Viscaceae Batsch no Estado da Paraíba. 2011.

VENTURELLI, M. Anatomia dos órgãos vegetativos de *Struthanthus vulgaris* Mart. (Loranthaceae - Loranthoideae). São Paulo, 1976. 127 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

VIDAL-RUSSELL, R.; NICKRENT, D. L. Evolutionary relationships in the showy mistletoe family (Loranthaceae). **American Journal of Botany**, St. Louis. v. 95, p. 1015-1029, 2008a.

VIDAL-RUSSELL, R.; NICKRENT, D. L. The first mistletoes: Origins of aerial parasitism in Santalales. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, New York. v. 47, p. 523-537, 2008b.

WESTWOOD, J.H. et al. The evolution of parasitism in plants. *Trends in Plant Science*, v.15, n.4, p.227-235, 2010.

WIENS, D.; BARLOW, B.A. 1971. The cytogeography and relationships of the Viscaceous and Eremolepidaceous Mistletoes. *Taxon* 20:313-332.

WHITE, B. L. A. et al. Análise da ocorrência de erva-de-passarinho na arborização da Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 41, n. 1, p. 1-8, 2011.

WHITE, T.J. (1990) Amplification and Direct Sequencing of Fungal Ribosomal RNA Genes for Phylogenetics. In: *PCR Protocols, a Guide to Methods and Applications*, 315-322.