



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE GENÉTICA, BIODIVERSIDADE E
CONSERVAÇÃO - PPGBC



CARACTERIZAÇÃO DE GALHAS ENTOMÓGENAS EM ÁREAS DE
CAATINGA, NO SUDOESTE DA BAHIA, BRASIL

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

LÚCIO FLÁVIO FREIRE LIMA



JEQUIÉ-BAHIA
OUTUBRO DE 2018

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



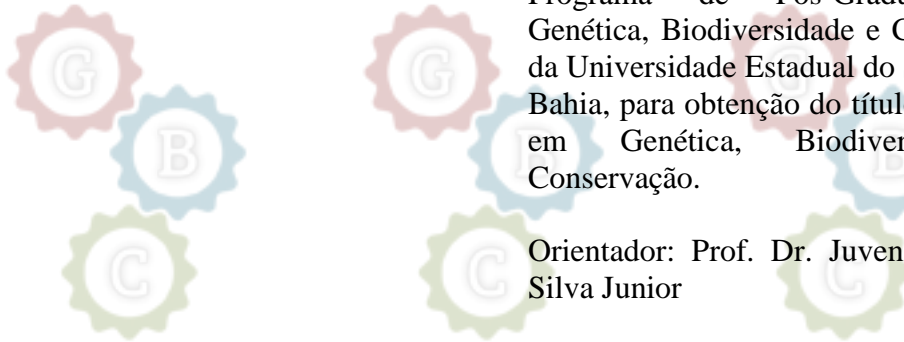
LÚCIO FLÁVIO FREIRE LIMA

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

CARACTERIZAÇÃO DE GALHAS ENTOMÓGENAS EM ÁREAS DE CAATINGA, NO SUDOESTE DA BAHIA, BRASIL

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, para obtenção do título de Mestre em Genética, Biodiversidade e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Juvenal Cordeiro Silva Junior



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



JEQUIÉ-BAHIA
OUTUBRO DE 2018

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



L732c Lima, Lúcio Flávio Freire.

Caracterização de galhas entomógenas em áreas de caatinga, no Sudoeste da Bahia, Brasil / Lúcio Flávio Freire Lima.- Jequié, 2018.
58f.

(Dissertação de mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob orientação do Prof. Dr. Juvenal Cordeiro Silva Junior)

1.Caatinga 2.Galhas 3.Insetos galhadores 4. Interação Inseto-Planta I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia II. Título

CDD – 633.740981

Rafaella Cância Portela de Sousa - CRB 5/1710. Bibliotecária – UESB - Jequié



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA, BIODIVERSIDADE E
CONSERVAÇÃO

Campus Jequié-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Caracterização de galhas entomógenas em áreas de mata estacional decidual, no Sudoeste da Bahia, Brasil".

Autor (a): Lúcio Flávio Freire Lima

Orientador (a): Prof. Dr. Juvenal Cordeiro Silva Junior

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM GENÉTICA, BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GENÉTICA, BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Juvenal Cordeiro Silva Junior – UESB/ Jequié



Profa Dra. Ana Lúcia Biggi de Souza – UESB/ Jequié



Profa. Dra. Milene Maria da Silva Castro – UESB/Jequié

Data de realização: 28 de agosto de 2018.

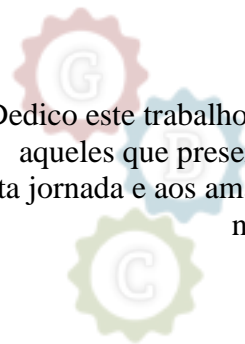
Avenida José Moreira Sobrinho, s/n – Jequeizinho – Jequié/BA – CEP 45.206-190.
Telefones: (0**73) 3528-9725 – E-mail: ppggbc@uesb.edu.br



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Dedico este trabalho a todos aqueles que presenciaram esta jornada e aos amantes da natureza.

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



AGRADECIMENTOS

“Como retribuirei a Javé todo o bem que ele me fez?”

Salmos 116,12

Primeiramente a Deus por ter me concedido o dom da vida e por, em todos os dias, me agraciar com sua misericórdia.

A Virgem Maria por sua proteção, intercessão e amor maternal.

Aos meus pais Luiz e Augusta por terem acreditado em mim e em meu potencial quando nem mesmo eu sabia que ele existia.

A Laiz e a Flávia por ter proporcionado momentos de descontração e alegria, tornando os momentos difíceis mais brandos e alegres.

A minha namorada Eliana por ter passado por esse período comigo, sempre ouvindo meus desabafos e meus lamentos, mas dividindo e saboreando cada pequena conquista. Agradeço também a sua família pelo acolhimento e carinho que tem (e teve) por mim durante todos esses anos.

As minhas tias Edite e Madalena e meu tio Sebastião por ser um porto seguro em minha vida, me dando suporte em minhas fraquezas.

Ao professor Juvenal Cordeiro por ter confiado em meu potencial e pela parceria ao longo desses mais de sete anos. Minha eterna gratidão pelo conhecimento compartilhado!

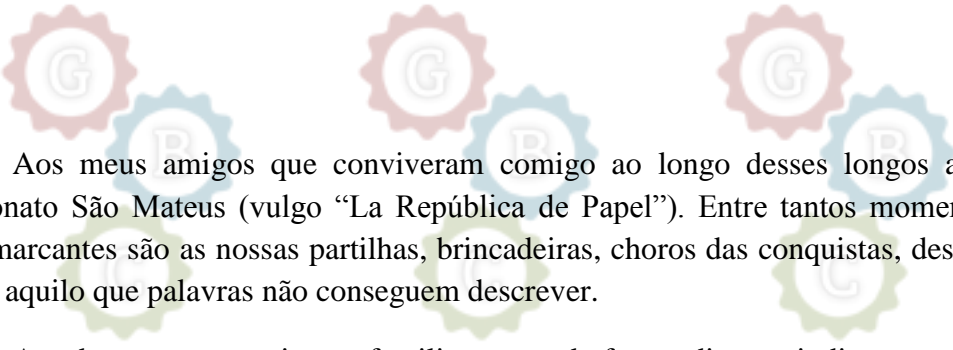
A professora Guadalupe Edilma Licon de Macedo pelo auxílio na identificação do material botânico. Estendo o agradecimento a Gerivaldo e Rogersia pelo acolhimento e auxílio concedido no herbário.

Ao professor Jomar Jardim pela identificação do material botânico.

Aos funcionários do Setor de Transporte da UESB do *campus* de Jequié pela simpatia, disponibilidade e boa vontade que sempre encontrei quando necessitei deles. Afirmo, com toda segurança, que sem eles este trabalho seria quase impossível de realizar!

As pessoas que contribuíram para demarcação escolha dos locais de coleta: a professora Raquel Maluf, a Anderson Silva e a Mateus Gonçalves.

A todas as pessoas que me auxiliaram na coleta do material biológico: Adrianne, Anderson Silva, Denilson Almeida, Diego Andrade, Eliana Rocha, Geane, Gessany Ferreira, Iracema Santos, Levi Barros, Marina Faraulo, Mirian do Valle, Nathana Perreira, Romário, Stéfane Souza, Tâmilis Batista e Tailan Pinheiro.



Aos meus amigos que conviveram comigo ao longo desses longos anos no Pensionato São Mateus (vulgo “La República de Papel”). Entre tantos momentos, os mais marcantes são as nossas partilhas, brincadeiras, choros das conquistas, despedidas e tudo aquilo que palavras não conseguem descrever.

A todos os meus amigos e familiares que de forma direta e indireta tornou esse caminho mais brando, seja com um afago, uma risada, um abraço ou uma palavra. Cada gesto tornou a jornada mais leve e me tornou um ser humano melhor. Muito obrigado!

Genética, Biodiversidade, Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



BIOGRAFIA

Lúcio Flavio Freire Lima, filho de Luiz da Silva Lima e Augusta Freire Lima, nascido em Brumado (BA) no ano de 1992. Iniciou os estudos em 1999, na Escola Municipal Nossa Senhora da Conceição Aparecida, escola rural situada no povoado Poça São João, da cidade de Dom Basílio-BA, na qual iniciou os estudos do Ensino Fundamental I. No ano de 2000, foi para a cidade de Brumado onde concluiu o Ensino Fundamental I na Escola Municipal Professora Clarice Morais dos Santos. Em seguida fez o Ensino Fundamental II no Centro Municipal de Educação Agamenon Santana, entre 2003 e 2006. Em 2009, concluiu o Ensino Médio no Colégio Estadual de Brumado.

Em 2011 foi aprovado no vestibular no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* Jequié. Desde o ingresso, buscou a pesquisa envolvendo insetos, atuando com vespas sociais e vespas parasitoides (Ordem Hymenoptera). Foi bolsista de Iniciação Científica por dois anos pela FAPESB, desenvolvendo um projeto de ocorrência de vespas sociais (Hymenoptera) da região de Jequié (BA). Em 2015.1 defendeu sua monografia intitulada “Ensinando sobre os insetos: análise de uma sequência didática aplicada em uma turma de Ensino Fundamental”.

Em 2016, foi aprovado na seleção do mestrado em Genética, Biodiversidade e Conservação, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, na área de concentração em Biodiversidade e Conservação, atuando na área de ecologia e caracterização de galhas entomógenas.

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Genética, Biodiversidade e Conservação



RESUMO

A Caatinga é um bioma que está presente na região Nordeste do Brasil, além do norte do estado de Minas Gerais. É conhecida por apresentar um conjunto de mosaicos fisionômicos, com clima semiárido e apresentar uma longa estação seca. É o bioma que mais sofre constantemente com modificações da cobertura vegetal para fins de extrativismo e agropecuária. As galhas são modificações no tecido celular causado por um agente externo, na maioria das vezes um inseto, que deposita seus ovos na planta em busca de alimento. Considerando a importância ecológica desse ambiente buscamos caracterizar as galhas induzidas por insetos em Caatinga, contribuindo para a compreensão da diversidade de galhas e da fauna associada. O estudo ocorreu entre março de 2017 a maio de 2018, em 32 parcelas de 10 m² (2x5 metros), em quatro municípios diferentes do estado da Bahia. Após a escolha dos fragmentos nas respectivas cidades, as parcelas foram marcadas e a vegetação foi vistoriada até uma altura de dois metros. Ao localizar a galha, esta foi retirada da planta juntamente com um ramo (quando a planta estava em período reprodutivo). Uma parte das galhas foi fotografado e suas características (órgão de ocorrência, pubescência, cor, quantidade de câmaras e forma da galha) examinadas. Outra parte foi separada a espera de emergência do inseto galhador e sua fauna associada. No total, foram encontradas 80 morfotipos de galhas, distribuídas em 33 espécies e morfoespécies de plantas hospedeiras, classificadas em 11 famílias botânicas. A família de planta hospedeira mais comum foi Myrtaceae, com 31 morfotipos de galhas. A espécie *Metrodorea maracasana* Kaastra (Rutaceae) foi à planta hospedeira com a diversidade de morfotipos de galhas (17). Os resultados encontrados evidenciaram a grande riqueza de galhas encontradas em Caatinga e o seu potencial para trabalhos que busquem aprofundar mais a evolução entre inseto galhador e planta hospedeira.

Palavras-chave: Caatinga, Galhas, Insetos galhadores, Interação Inseto-Plantas.



ABSTRACT

The Caatinga is a biome that is present in the northeastern region of Brazil, in addition to the northern state of Minas Gerais. It is known for presenting a set of physiognomic mosaics, with semi-arid climate and presenting a long dry season. It is the biome that suffers most constantly with modifications of the vegetation cover for the purposes of extractivism and agriculture. Galls are modifications in the cellular tissue caused by an external agent, most often an insect, which deposits its eggs in the plant for food. Considering the ecological importance of this environment, we sought to characterize insect - induced galls in Caatinga, contributing to the understanding of the diversity of galls and associated fauna. The study occurred between March 2017 and May 2018, in 32 plots of 10 m² (2x5 meters), in four different municipalities in the state of Bahia. After the selection of the fragments in the respective cities, the plots were marked and the vegetation was surveyed up to a height of two meters. When locating the gall, it was removed from the plant along with a branch (when the plant was in the reproductive period). A part of the galls were photographed and their characteristics (organ of occurrence, pubescence, color, number of chambers and gall form) examined. Another part was separated from the emergency waiting for the galling insect and its associated fauna. In total, 80 gill morphotypes, distributed in 33 species and morphospecies of host plants, were classified in 11 botanical families. The most common host family was Myrtaceae, with 31 gill morphotypes. The species *Metrodorea maracasana* Kaastra (Rutaceae) went to the host plant with the diversity of gall morphotypes (17). The results showed the great abundance of galls found in the Caatinga and their potential for work that seeks to further deepen the evolution between gallant insect and host plant.

Key words: Caatinga, Galling Insects, Galls, Insect-Plant Interactions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de formação de galha induzida por *Anadipolis* sp. (Cecidomyiidae: Diptera) em *Machaerium aculeatum* Raddi. (Fabaceae) (Fonte: Fernandes & Martins, 1985) 17

Figura 2: Região sudoeste da Bahia evidenciando as cidades em que houve coleta (destaque em amarelo - modificado de Brandão, 2014) 24

Figura 3: Representação dos quatro fragmentos de Caatinga. A: Jequié; B: Boa Nova; C: Poções; D: Vitória da Conquista. Os polígonos delimitados em amarelo representam a demarcação das parcelas para a coleta do material biológico 26

Figura 4: Modelos propostos por Isaias, *et al.*, (2013) para padronizar as formas de galhas induzidas por insetos. 1: Clavada. 2: Cônica. 3: Cilíndrica. 4: Fusiforme. 5: Globoide. 6: Lenticular Intralaminar. 7: Lenticular Extralaminar. 8: Roseta. 9: Bivalve. 10: Forme de chifre. 11: Dobra da folha. 12: Margem enrolada. 13: Galha de bolso 29

Figura 5: Alguns indivíduos encontrados associados às galhas da Caatinga da região sudoeste da Bahia. 1: Figitidae (Chalcidoidea). 2: Araneae. 3: Eulophidae (Chalcidoidea). 4: Formiga (Formicidae) 37

Figura 6: Morfotipos de galhas no bioma Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1-3: *Hornschucia* sp. (Annonaceae); 4: *Aspidosperma* sp. (Apocynaceae); 5: *Anthurium pentaphyllum* (Aubl.) G. Don (Araceae); 6: *Erythroxylon distortum* (Mart) (Erythroxylaceae); 7-12: *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg. (Euphorbiaceae) 44

Figura 7: Morfotipos de galhas no bioma Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1-9: *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg. (Euphorbiaceae). 10: *Actinostemon klotzschii* Didr. Pax. (Euphorbiaceae); 11: *Machaerium* sp. (Fabaceae); 12: Myrtaceae sp. 1 (Myrtaceae) 45

Figura 8: Morfotipos de galhas no bioma Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1-2 Myrtaceae sp.1 (Myrtaceae); 3: Myrtaceae sp.2 (Myrtaceae); 4: Myrtaceae sp.3 (Myrtaceae); 5: Myrtaceae sp.4 (Myrtaceae); 6-7:



Myrtaceae sp.5 (Myrtaceae); 8: Myrtaceae sp.6 (Myrtaceae); 9: Myrtaceae sp.7 (Myrtaceae); 10-11: Myrtaceae sp.8 (Myrtaceae); 12: Myrtaceae sp.9 (Myrtaceae) 46

Figura 9: Morfotipos de galhas no bioma Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1-2: Myrtaceae sp.10 (Myrtaceae); 3: Myrtaceae sp.11 (Myrtaceae); 4: Myrtaceae sp.12 (Myrtaceae); 5-6: Myrtaceae sp.13 (Myrtaceae); 7: Myrtaceae sp.14 (Myrtaceae); 8: Myrtaceae sp.15 (Myrtaceae); 9: Myrtaceae sp.16 (Myrtaceae); 10: Myrtaceae sp.17 (Myrtaceae); 11-12: Myrtaceae sp.18 (Myrtaceae) 47

Figura 10: Morfotipos de galhas no bioma Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1: Myrtaceae sp.19 (Myrtaceae); 2-3: *Eugenia* sp. (Myrtaceae); 4-5: *Guapira graciliflora* (Mart. ex Schmidt) Lundell (Nyctaginaceae). 6: *Savia* sp. (Phyllanthaceae); 7-12: *Metrodorea maracasana* Kaastra (Rutaceae) 48

Figura 11: Morfotipos de galhas no bioma Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1-8: *Metrodorea maracasana* Kaastra (Rutaceae); 9-10: *Pilocarpus spicatus* A. Saint Hilarie (Rutaceae) 49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de morfotipos de galhas de insetos (NMG), número de espécies de plantas hospedeiras (NEPH) dos principais trabalhos realizados no Brasil. CA: Caatinga; CE: Cerrado; CH: Chaco; FA: Floresta Amazônica; N/d: Dados não disponíveis no referido trabalho; MA: Mata Atlântica; PA: Pantanal; RE: Restinga 19

Tabela 2: Coordenadas geográficas e a média da altitude para cada uma das quatro cidades em que foram realizadas as coletas 25

Tabela 3: Distribuição do número de morfotipos de galhas e de espécies de plantas entre as onze famílias coletadas em Caatinga no sudoeste da Bahia, Brasil 31

Tabela 4: Levantamentos de galhas realizados na região Nordeste do Brasil, com discriminação do bioma em que foi realizado, o estado e o número de morfotipos de galhas 32

Tabela 5: Dados referentes à distribuição dos morfotipos de galhas por família botânica, quantidade de espécies, quantidade de gênero, morfotipos de galhas por família botânica e a distribuição dos morfotipos por cidade. Legenda: BN (Boa Nova); JQ (Jequié); PO (Poções); VC (Vitória da Conquista) 33

Tabela 6: Hábito das plantas hospedeiras ocorrentes em Caatinga no sudoeste da Bahia, Brasil 34

Tabela 7: Distribuição das galhas pelos órgãos vegetais ocorrentes em Caatinga no sudoeste da Bahia, Brasil 34

Tabela 8: Forma (segundos os critérios abordados por Isaias, *et al.*, 2013) dos morfotipos de galhas ocorrentes em Caatinga na região sudoeste da Bahia, Brasil 35

Tabela 9: Coloração dos morfotipos de galhas ocorrentes em Caatinga no sudoeste da Bahia, Brasil 36

Tabela 10: Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em plantas hospedeiras em Caatinga na região sudoeste da Bahia, Brasil. Legenda: BN: Boa Nova; JQ: Jequié; PO: Poções; VC: Vitória da Conquista 40



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
REFERENCIAL TEÓRICO	16
Interação Inseto-Planta.....	16
Galhas.....	16
Fauna associada às galhas	21
Caatinga.....	22
OBJETIVOS	23
Objetivo geral.....	23
Objetivos específicos	23
MATERIAL E MÉTODOS	24
Áreas de estudo	24
Caracterização das áreas de estudo	26
Identificação das galhas	27
Identificação da fauna associada.....	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
CONCLUSÕES.....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

INTRODUÇÃO

Uma observação atenta e reflexiva para a natureza nos permite visualizar uma grande e incompreensível rede de interações. Seja de forma microscópica ou ainda quando estamos observando os mais diversos cenários do nosso cotidiano, podemos perceber o quão valiosa são as interações ecológicas. Ainda me atrevo a citar as incompreensões que perturbam a mente do observador e como isso torna subsídio para uma possível busca de equacionar essas indagações.

Todos os organismos vivos mantêm interações ecológicas, seja para alimentação, defesa ou reprodução. Em todos os ecossistemas, temos inúmeras e desconhecidas interações que tornam os ambientes sustentáveis e com funções equilibradas.

As galhas, estruturas induzidas em sua grande maioria por insetos, caracterizadas como modificações do tecido vegetal. Essas estruturas podem ser pilares para desenvolver e sustentar interações. As interações mais representativas em galhas são: inquilinismo, predatismo (do organismo indutor) e parasitismo, além da própria indução.

O cenário para buscar compreender as interações ecológicas foi o semiárido do estado da Bahia. As áreas escolhidas estão situadas em uma área de transição entre a caatinga e a mata atlântica, possuindo flora típica. Por reunir elementos de dois biomas, podemos inferir uma alta biodiversidade, justificando a escolha para a realização do presente trabalho. Aliado a isso, podemos ainda destacar a escassez de informações sobre as galhas e suas interações ecológicas para esse ambiente, como em todo o Nordeste brasileiro.

Na região nordeste do Brasil, a Caatinga é o bioma dominante que possui flora caracterizada pela forte presença de arbustos com galhos retorcidos e raízes profundas, as espécies botânicas costumam perder totalmente suas folhas no período seco como forma de evitar a perda de água por evaporação, além de uma grande diversidade de cactos e bromélias. O clima predominante da região nordeste é semiárido, caracterizado pelo baixo volume pluviométrico e baixa umidade.

A realização do presente trabalho irá aumentar as informações sobre a fauna de insetos indutores de galhas em caatinga e infere sobre as possíveis interações ecológicas com a flora local.

REFERENCIAL TEÓRICO

Interação Inseto-Planta

Plantas e insetos compartilham uma associação muito antiga, datada do Carbonífero, há cerca de 300 milhões de anos. Muito provavelmente o primeiro tipo de associação se deu por fitofagia, evidenciado por danos causados por insetos preservados em partes de plantas fossilizadas (Gullan, 2014).

A interação planta-inseto constitui um sistema dinâmico, sendo sujeito a variações contínuas. Com o intuito de minimizar o ataque dos insetos, as plantas desenvolveram mecanismos distintos de defesa, as quais incluem as barreiras químicas e físicas (Haruta, *et al.*, 2001), como metabolismo secundário, arquitetura da planta e substâncias voláteis (Mello & Silva-Filho, 2002).

A maioria das espécies de plantas possuem faunas complexas de herbívoros, sendo classificados em monófagos, oligófagos e polífagos. Essa classificação é tida de acordo com a taxa vegetal utilizada (Gullan, 2014).

Galhas

As galhas, conhecida popularmente como “cecídeas”, são alterações anormais das células, dos tecidos ou órgãos vegetais relativos ao aumento do volume da célula (hipertrofia), e/ou no número de células (hiperplasia), em resposta à alimentação que pode ser induzida por vários grupos de organismos, como os fungos, as bactérias, os vírus, os ácaros, os nematoides, os insetos, dentre outros (Rohfritsch & Shorthouse, 1982; Dreger-Jauffret & Shorthouse, 1992; Raman, *et al.*, 2005; Raman, 2007). Os insetos são indutores no estado larval ou ainda de pupa e a indução da galha é um fenômeno que faz parte do seu ciclo de vida (Mani, 1964).

O processo de formação das galhas é iniciado quando a fêmea indutora inicia a busca pela planta de seu interesse e do órgão desejado. Após esse passo inicial, ocorre o processo de oviposição (Figura 1). A formação da galha inicia-se pelas sucessivas divisões do tecido da planta, por meio de uma bioquímica aprimorada e certamente

ligada as toxinas liberadas pelo ovo do indivíduo hospedeiro. Com o avanço das transformações na galha, o indivíduo indutor possui proteção e alimento, seguindo seus processos de desenvolvimento até atingir a fase adulta.



Figura 1: Ciclo de formação de galha induzida por *Anadipolis* sp. (Cecidomyiidae: Diptera) em *Machaerium aculeatum* Raddi. (Fabaceae) (Fonte: Fernandes & Martins, 1985).

Entre os insetos, alguns grupos destacam-se na indução de galhas: coleópteros, dípteros, hemípteros, himenópteros, homópteros, lepidópteros e tisanópteros. Os representantes da família Cecidomyiidae (Diptera) correspondem, cerca de, 64% das espécies de insetos indutores de galhas em todo o mundo (Maia & Fernandes, 2004; Espírito-Santo & Fernandes, 2007).

Estima-se uma diversidade de 130 mil sistemas planta hospedeira – inseto galhador (Santana, 2014). Apesar das galhas serem dominantes nas Angiospermas, elas estão presentes em quase todos os grupos de plantas e o processo de indução pode ocorrer em órgãos reprodutivos e vegetativos, sendo mais comum nas folhas (Mani, 1964). A grande maioria dos organismos galhadores são altamente especializados em suas plantas e órgãos hospedeiros, induzindo galhas em uma ou poucas espécies

vegetais intimamente relacionadas (Dreger-Jauffret & Shorthouse, 1992; Floate, *et al.*, 1996).

Os insetos indutores de galhas apresentam uma guilda diversa e importante de herbívoros (Espírito-Santo & Fernandes, 2007). Os organismos que formam as galhas são muito específicos quanto ao seu hospedeiro e, geralmente cada espécie induz a formação de galhas em um determinado local da planta (Hanson & Gauld, 2006). Galhas podem ser encontradas em folhas e ramos, com diferentes formas e colorações e podem ser usadas para biomonitoramento, estimativa da riqueza e diversidade entre diferentes biomas (Fernandes, *et al.*, 1995; Almada & Fernandes, 2011; Costa, *et al.*, 2015).

A riqueza de galhas pode estar associada a alguns fatores, como: estresse higrótérmico (Fernandes & Price, 1992), disponibilidade de nutrientes no solo (White, 1969), complexidade estrutural da planta (Lawton, 1983), riqueza de espécies da família ou do gênero da planta, idade geológica da família da planta (Fernandes, 1992) e ainda à distribuição geográfica da planta hospedeira (Southwood, 1960).

Ainda podemos destacar a hipótese da complexidade estrutural da planta hospedeira, afirmando que plantas estruturalmente complexas¹ possuem maior quantidade de microhabitats com diferentes aspectos e características podendo influenciar a riqueza e a abundância de espécies de herbívoros (Nascimento, 2010). Quando relacionamos essas características aos artrópodes galhadores estas vantagens no aumento da complexidade são tratadas como um aumento de sobrevivência para o grupo, levando em conta que são organismos sésseis (Nascimento, 2010).

Uma grande variação do número de espécies de insetos indutores de galhas é observada entre as famílias e gêneros de plantas nas diferentes regiões geográficas do mundo (Carneiro, *et al.*, 2009).

Apesar do crescimento no número dos estudos sobre galhas nos ecossistemas brasileiros, ainda são necessários estudos adicionais para o conhecimento dos insetos galhadores e das relações ecológicas estabelecidas entre a galha e outros organismos que venham a utilizar essa estrutura. Alguns ecossistemas brasileiros foram estudados

¹ Essa hipótese é destacada por alguns autores, mas foi a partir dos estudos de Lawton e Schroder (1977) que ganhou corpo a discussão. Collevatti e Sperber (1997) adicionou a discussão que densidade, diâmetro e volume da copa, parecem maximizar a riqueza de galhas. Essa maior riqueza se deve a maior disponibilidade de recursos, sítios de oviposição e são facilmente avistados pelos insetos indutores, abrigando assim uma grande diversidade de galhadores (Araújo & Santos, 2009).

nos últimos anos em relação à incidência de galhas, enquanto outros ainda não foram investigados. Os levantamentos de galhas estão concentrados principalmente no ambiente de Cerrado (tabela 1).

Na região nordeste, alguns poucos estudos se destacam: Costa, *et al.*, (2015 – realizado em uma zona de transição entre o Cerrado e a Caatinga), e os trabalhos de Santos, *et al.*, (2011b) e Carvalho-Fernandes, *et al.*, (2012) ambos realizados em caatinga. Além desses, há alguns outros trabalhos para a região, como pode ser consultado na tabela 1.

Tabela 1: Número de morfotipos de galhas de insetos (NMG), número de espécies de plantas hospedeiras (NEPH) dos principais trabalhos realizados no Brasil. CA: Caatinga; CE: Cerrado; CH: Chaco; FA: Floresta Amazônica; N/d: Dados não disponíveis no referido trabalho; MA: Mata Atlântica; PA: Pantanal; RE: Restinga.

Autores	Bioma	Cidade	Estado	NMG	NEPH
Almada & Fernandes, (2011)	FA	Oriximiná	Pará	309	255
Alcântara, <i>et al.</i> , (2017)	CA/MA	Sobral/Ibiapina	Ceará	48	19
Araújo, <i>et al.</i> , (2011)	CE	Pirenópolis/Corumba de Goiás/Cocalzinho de Goiás	Goiás	68	51
Araújo, <i>et al.</i> , (2014)	CE	N/d	Goiás	97	55
Araújo & Santos, (2008)	CE	Pirenópolis/Cocalzinho de Goiás	Goiás	100	N/d
Bergamini, <i>et al.</i> , (2017)	CE	Silvânia	Goiás	186	61
Brito, <i>et al.</i> , (2018)	CA	Ibiassucê	Bahia	20	9
Carneiro, <i>et al.</i> , (2009)	CE	N/d	Minas Gerais	241	142
Carvalho-Fernandes, <i>et al.</i> , (2012)	CA	Olho D'Água do Casado/Canindé de São Francisco/Paulo Afonso	Alagoas/Sergipe/Bahia	25	18

Costa, <i>et al.</i> , (2015)	CA/CE	Caetité	Bahia	43	33
Fernandes & Negreiros, (2006)	MA	Aimorés	Minas Gerais	29	24
Fernandes, <i>et al.</i> , (2009)	MA	Recife	Pernambuco	32	16
Gonçalves-Alvim & Fernandes, (2001a)	CE	N/d	Minas Gerais	125	80
Luz, <i>et al.</i> , (2012)	CA/CE	Januária	Minas Gerais	98	70
Maia & Fernandes, (2004)	CE	N/d	Minas Gerais	137	73
Maia, <i>et al.</i> , (2008)	RE	Bertioga	São Paulo	233	123
Maia & Oliveira, (2010)	RE	N/d	Rio de Janeiro	36	22
Malves & Frieiro-Costa, (2012)	CE	Ingaí	Minas Gerais	57	43
Nogueira, <i>et al.</i> , (2016)	CE	Caetité	Bahia	49	27
Santos, <i>et al.</i> , (2011a)	N/d	Bonito/Brejo Madre de Deus/Bezerros/Taquaritinga do Norte/Trunfo/Caruaru	Pernambuco	80	49
Santos, <i>et al.</i> , (2011b)	CA	Alagoinha, Custódia, Pombos, Bodocó, Serrita, Pesqueira, Salgueiro e Parnamirim	Pernambuco	64	48
Santos, <i>et al.</i> , (2012)	CE	Caldas Novas	Goiás	56	34
Santos, <i>et al.</i> , (2010)	CE	Goiânia	Goiás	34	19
Silva, <i>et al.</i> , (2015)	CE	Goiânia	Goiás	42	22
Urso-Guimarães & Scarelli-Santos, (2006)	CE	Santa Rita do Passa Quatro	São Paulo	58	44
Urso-Guimarães, <i>et al.</i> , (2017)	CE/MA/CH/PA	Aquidauana/Bodoquena/Porto Murtinho/Corumbá	Mato Grosso do Sul	186	115

Urso-Guimarães, <i>et al.</i> , (2003)	CE	Delfinópolis	Minas Gerais	22	19
--	----	--------------	--------------	----	----

Com isso, podemos ressaltar a grande importância do conhecimento acerca das galhas de insetos tanto para a agricultura, pelos possíveis danos que as galhas causam as plantas, quanto para a ecologia e conservação, pelas interações ecológicas estabelecidas (Fernandes & Martins, 1985).

Fauna associada às galhas

A fauna associada às galhas é diversa e constituída por indivíduos que desempenham os mais variados papéis ecológicos envolvendo o sistema galha-hospedeiro, como: indivíduos das ordens Coleoptera (Maia & Fernandes, 2004; Bergamini, *et al.*, 2017); Diptera (Maia & Fernandes, 2004; Bergamini, *et al.*, 2017; Urso-Guimarães, *et al.*, 2017); Hemiptera (Maia & Fernandes, 2004; Bergamini, *et al.*, 2017; Urso-Guimarães, *et al.*, 2017); Hymenoptera (Nogueira, *et al.*, 2016; Bergamini, *et al.*, 2017; Urso-Guimarães, *et al.*, 2017); Lepidoptera (Maia & Fernandes, 2004; Araújo, *et al.*, 2014; Urso-Guimarães, *et al.*, 2017); e Thysanoptera (Bergamini, *et al.*, 2017; Urso-Guimarães, *et al.*, 2017). Além desses, associam-se às galhas outros invertebrados, como Pseudoescorpiones (Nogueira, *et al.*, 2016).

De acordo com o hábito de vida são divididos em inquilinos (quando encontrados em galhas ainda ocupados pelo indutor), sucessores (quando encontrados em galhas já abandonadas pelo indutor), predadores e parasitoides. Sendo assim, as taxas de frequência variam de acordo o ecossistema estudado.

Os inquilinos são bem comuns, tendo sido registrados em restingas (Maia, *et al.*, 2008) e em cerrado (Maia & Fernandes, 2004). É comum encontrar indivíduos das ordens Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera e Thysanoptera (Maia, *et al.*, 2008). Os indivíduos sucessores são basicamente indivíduos das ordens Collembola, Psocoptera e Thysanoptera (Maia, *et al.*, 2008) e ácaros (Bregonci, *et al.*, 2010). Como predadores são observadas formigas (Maia, *et al.*, 2008).

Já os parasitoides são os mais conhecidos dentre os indivíduos associados às galhas (Maia, *et al.*, 2008; Maia & Azevedo, 2009; Bregonci, 2010). Maia, *et al.*,

(2008), registrou oito famílias: Braconidae, Encyrtidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Mymaridae, Platygasteridae, Pteromalidae e Torymidae, para este ambiente.

Caatinga

A caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, localizado em sua grande maioria na região Nordeste do Brasil, compreendendo uma área de 844.453 km², equivalendo a cerca de 10% do território nacional. Abrange os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e a porção norte de Minas Gerais (LEAL, *et al.*, 2005; IBGE, 2015), apresentando clima dominante o semiárido com média de 800mm de precipitação/ano (Silva, *et al.*, 2004).

A Caatinga é hoje a região semiárida mais populosa do mundo que tem passado por um intenso processo de alteração ambiental, fruto do uso insustentável dos seus recursos naturais (Silva, *et al.*, 2004; Hauff, 2010; Santos, *et al.*, 2011; CSR/IBAMA, 2014). Cerca de 80% da cobertura vegetal encontra-se completamente modificada, devido ao extrativismo e a agropecuária (Araújo-Filho, 1996). Essa região é marcada pelo clima semiárido e apresenta uma longa estação de seca e irregularidades pluviométricas ao longo do ano (Velloso, *et al.*, 2002; Hauff, 2010)

O conhecimento de galhas para esse bioma concentra-se em levantamentos dos morfotipos (Alcântara, *et al.*, 2017), alguns trabalhos com discussões sobre os insetos indutores e a fauna associada (Santos, *et al.*, 2011b; Carvalho-Fernandes, *et al.*, 2012; Luz, *et al.*, 2012; Brito, *et al.*, 2018) e um levantamento realizado utilizando Leguminosae para descrever os morfotipos e investigar as associações estabelecidas (Costa, *et al.*, 2015).

Dentre desses estudos, somente três deles foram realizados no estado da Bahia: Carvalho-Fernandes, *et al.*, 2012; Costa, *et al.*, 2015; Brito, *et al.*, 2017. Destaque para Brito, *et al.*, (2017) em que os autores descrevem os morfotipos, os insetos indutores e discorre sobre a fauna associada as galhas.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Caracterizar as galhas induzidas por insetos em Caatinga, contribuindo para a compreensão da diversidade de galhas e da fauna associada.

Objetivos específicos

Conhecer as galhas que ocorrem em Caatinga.

Contribuir para o melhor conhecimento sobre as interações da fauna associada as galhas no estado da Bahia.

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

O estudo ocorreu em fragmentos de Caatinga, situados em quatro municípios do estado da Bahia (figura 2 e tabela 2): Boa Nova (Parque Nacional de Boa Nova), Jequié (Serra do Castanhão), Poções (Serra do Arrepio) e Vitória da Conquista (Km 810 da BR-116 Sul, Povoado Lagoa das Flores). Em cada uma das localidades foi escolhido um fragmento em estado de conservação similar (figura 3).

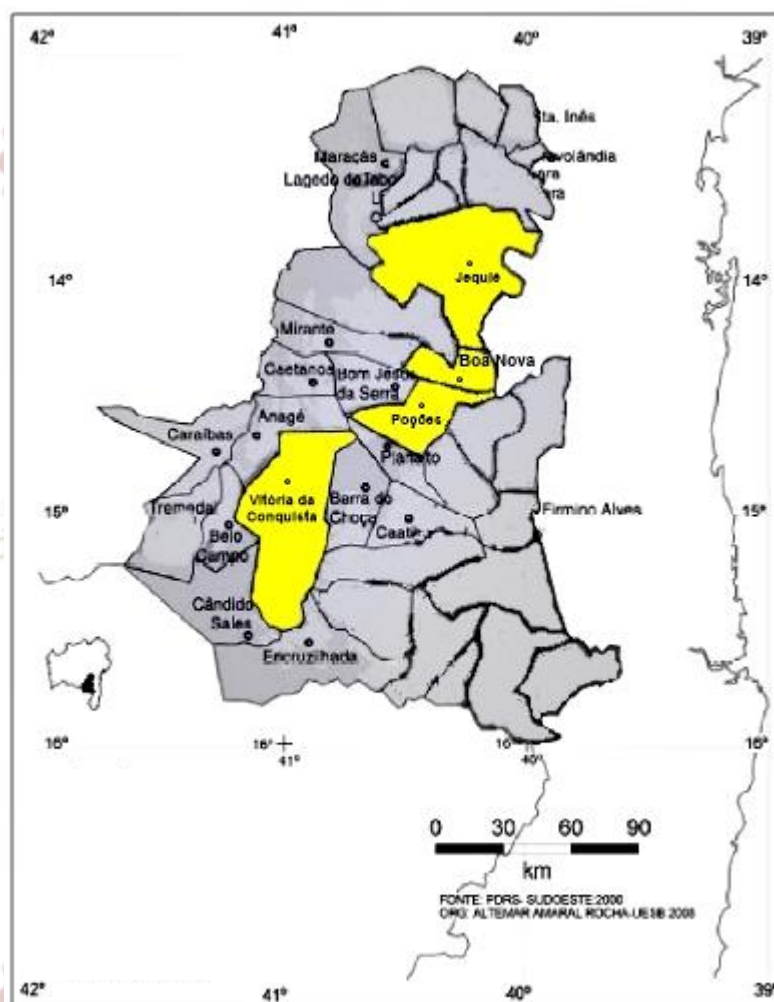


Figura 2: Região sudoeste da Bahia evidenciando as cidades em que houve coleta (destaque em amarelo - modificado de Brandão, 2014).

Tabela 2: Coordenadas geográficas e a média da altitude para cada uma das quatro cidades em que foram realizadas as coletas.

Cidade	Coordenadas Geográficas	Altitude
Boa Nova	14° 23' S 40° 8' O	~ 820
Jequié	13° 51' S 40° 04' O	~ 770
Poções	14° 31' S 40° 21'	~ 1005
Vitória da Conquista	14° 51' S 40° 50' O	~ 916

Os fragmentos escolhidos foram previamente analisados tanto as características do solo (se possui histórico de uso) e características da vegetação. Para isso, a determinação da escolha da localidade tido como antropizado foi baseado em cinco características:

1. Tempo de abandono da localidade: inferior a 20 anos;
2. Estado de regeneração: baixa densidade da vegetação;
3. Estrutura fitossociológica da vegetação: predomínio de arbustivas e herbáceas; epífitas quase ausentes;
4. Presença de gramínea, pteridófitas e plantas invasoras: presentes no interior na mata;
5. Cobertura florestal: mata semifechada com áreas de clareira.

Ao analisar em conjunto esses fatores, escolhemos as localidades em que o estudo foi realizado, partindo do princípio que são áreas antropizadas e com baixo nível de conservação da flora e fauna.

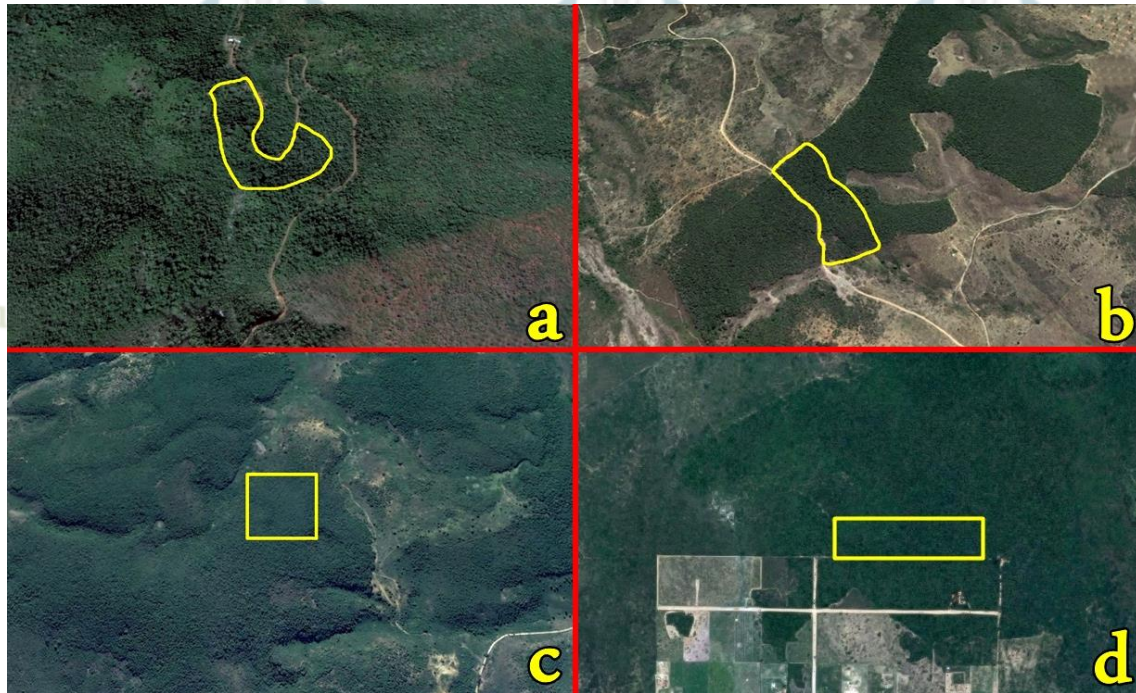


Figura 3: Representação dos quatro fragmentos de Caatinga. A: Jequié; B: Boa Nova; C: Poções; D: Vitória da Conquista. Os polígonos delimitados em amarelo representam a demarcação das parcelas para a coleta do material biológico.

Caracterização das áreas de estudo

A região sudoeste da Bahia apresenta clima subúmido a seco, com relevos planos, solos do tipo latossolos e vegetação de Floresta Estacional Decidual e Semidecidual. Esse tipo de fisionomia vegetal apresenta espécies arbóreas, típicas de Mata Atlântica, com a presença de espécies da Caatinga (Novaes & São José, 1992).

O clima das cidades em que houve a pesquisa foi dividido em duas zonas: em Vitória da Conquista, segundo a classificação de SEI (2018), é do tipo Cwb, clima tropical de altitude, caracterizado por apresentar chuvas no verão e seca no inverno; já as cidades de Poções, Boa Nova e Jequié são classificadas como BSwH (SEI, 2018), clima seco de caatinga, caracterizado por apresentar chuvas de verão e período seco bem definido.

Coleta de material biológico

Em cada uma das localidades foram escolhidos quatro fragmentos para a coleta do material. Foram demarcadas parcelas (2x5 metros, totalizando 10m²) de forma aleatória para a vistoria da vegetação de modo a possibilitar a coleta da maior cobertura vegetal possível. Em cada um dos fragmentos foram demarcadas oito parcelas, totalizando 32. A quantidade total de parcelas foi distribuída ao longo das quatro estações entre os meses de março de 2017 a maio de 2018.

Toda a vegetação (árvore, arvoreta, arbustos, ervas, lianas e subarbustos) dentro da parcela até uma altura máxima de dois metros foi vistoriada. A coleta do material foi manual com auxílio de tesoura de poda, em seguida elas eram etiquetadas, colocadas em sacos plásticos transparentes e levadas até o Laboratório de Biologia de Insetos (LABI) da UESB, *campus* Jequié-BA, onde foram colocados em embalagens plásticas transparentes contendo chumço de algodão umedecido. As coletas foram mantidas em laboratório durante dois meses e verificadas a cada dois dias a presença de insetos adultos.

Das plantas com galhas foram retiradas ramos contendo flores e/ou frutos (quando estavam no período reprodutivo), montadas as exsicatas e encaminhadas para identificação taxonômica no Herbário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (HUESB), *campus* Jequié-BA. Saliento que grande parte das plantas estavam estéreis, mesmo assim, ramos sem flor ou fruto foram coletados com o intuito de buscar identificar ao menos até gênero.

Identificação das galhas

Após a coleta do material biológico, este foi levado para o LABI e em seguida as galhas foram separadas em morfotipos² de acordo cada morfoespécie³ vegetal, segundo as características morfológicas e/ou da espécie da planta hospedeira (Santos & Ribeiro, 2015). Sabendo que o processo de indução de galhas é, geralmente, espécie-específico,

² Uma separação de forma arbitrária que leva em consideração pequenas diferenças no material biológico. No caso específico das galhas, qualquer diferença seja na forma da galha, cor, ausência/presença de pilosidade, entre outras, dando margem para diferenciar uma amostra de outras.

³ Segundo Cerqueira, *et al.*, (2003) trata-se de um grupo de organismos que difere em algum aspecto morfológico de todos os outros grupos. Utilizado em estudos ecológicos quando ainda não é possível a identificação da espécie.

adotou-se no presente trabalho a especificidade máxima na separação dos morfotipos. Sendo assim, galhas similares em espécies botânicas distintas foram tidas como morfotipos diferentes (Carneiro, *et al.*, 2009).

As galhas coletadas foram fotografadas e registradas suas características morfológicas, tais como: quantidade, agrupamento, órgão, superfície (adaxial ou abaxial – quanto à folha), forma, cor, pilosidade, quantidade de lojas, com o intuito de não descaracterizar essas estruturas (Santos, *et al.*, 2010).

Para padronizar as informações geradas no presente trabalho e para efeitos de comparação e análise, seguimos a classificação de morfotipos de galhas utilizado por Isaias, *et al.*, (2013) (figura 4).



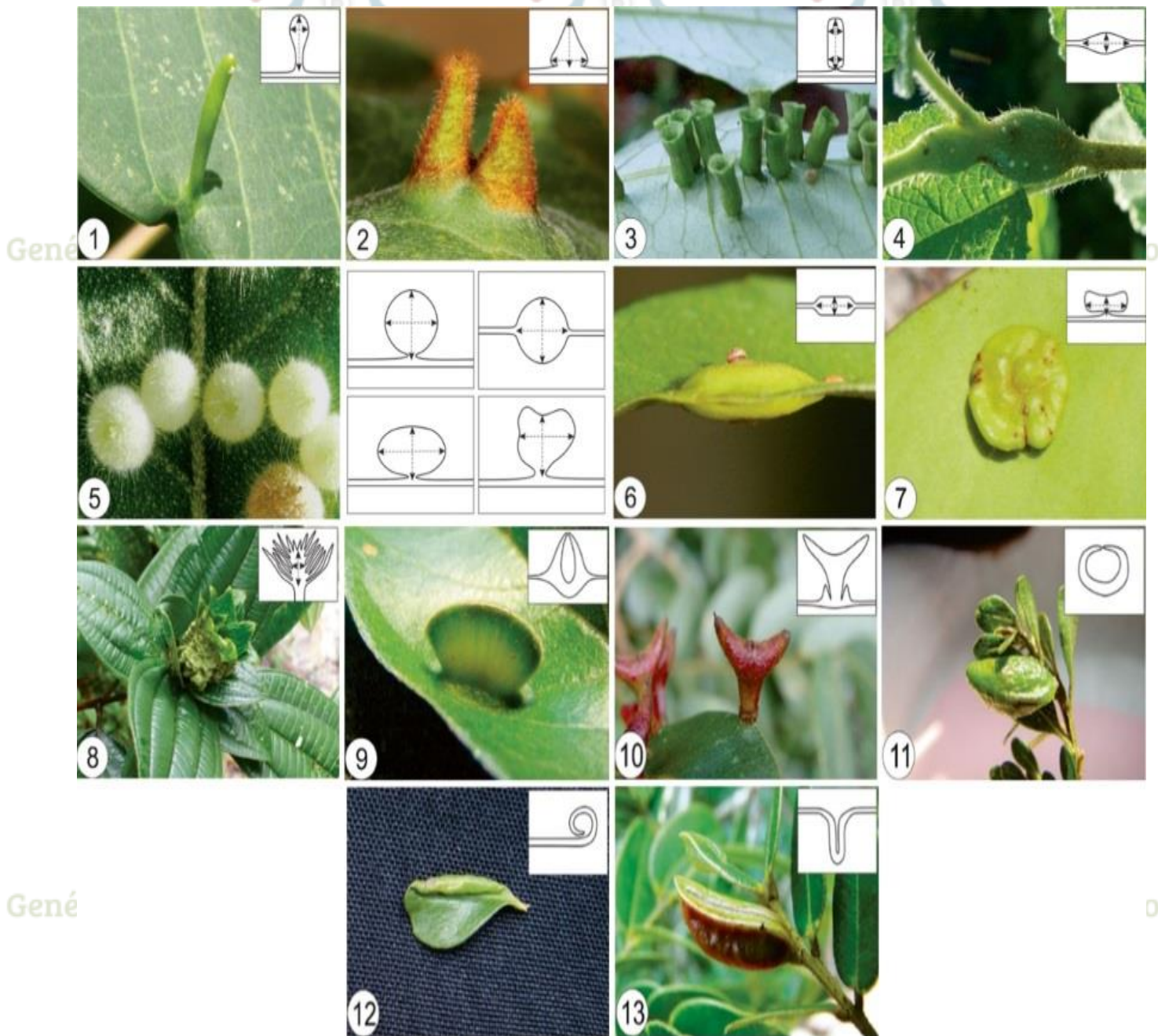


Figura 4: Modelos propostos por Isaias, *et al.*, (2013) para padronizar as formas de galhas induzidas por insetos. 1: Clavada. 2: Cônica. 3: Cilíndrica. 4: Fusiforme. 5: Globoide. 6: Lenticular Intralaminar. 7: Lenticular Extralaminar. 8: Roseta. 9: Bivalve. 10: Forme de chifre. 11: Dobra da folha. 12: Margem enrolada. 13: Galha de bolso.

Identificação da fauna associada

A identificação dos indivíduos foi realizada com o auxílio de chaves taxonômicas dos trabalhos de Fernández e Sharkey (2006) e Gibson, *et al.*, (1997).

Ainda utilizamos uma chave para a classe Insecta presente no trabalho de Rafael, *et al.*, (2012).

A fauna associada encontra-se depositada na coleção Entomológica do Laboratório de Biologia de Insetos (LABI) da UESB, *campus* Jequié-BA.

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 80 morfotipos de galhas que compreendem 33 espécies e morfoespécies (sendo oito identificadas ao nível de espécie, seis identificadas ao nível de gênero e 19 morfotipadas - tabela 10) de plantas hospedeiras que estão distribuídas em 11 famílias botânicas (tabela 4).

As plantas hospedeiras mais comuns foram as Myrtaceae com 31 morfotipos de galhas (38,75%), Rutaceae com 20 morfotipos de galhas (25%) e Euphorbiaceae com 17 morfotipos de galhas (21,25%) (tabela 3). Essas três famílias totalizam 85% da quantidade total de plantas hospedeiras, demonstrando o quanto são importantes na composição da flora hospedeira de galhas entomógenas que ocorrem na região sudoeste da Bahia. Os resultados encontrados corroboram com os inventários realizados no Nordeste brasileiro e em áreas de transição caatinga-cerrado no norte de Minas Gerais, trazendo a família Myrtaceae entre aquelas com maior riqueza de galhas entomógenas (Maia & Fernandes, 2004; Coelho, *et al.*, 2009; Maia, 2013).

Tabela 3: Distribuição do número de morfotipos de galhas e de espécies de plantas entre as onze famílias coletadas em Caatinga no sudoeste da Bahia, Brasil.

Família	Número de morfotipos de galhas	Número de espécies de plantas
Myrtaceae	31	20
Rutaceae	20	02
Euphorbiaceae	17	02
Annonaceae	03	01
Erythroxylaceae	02	02
Nyctaginaceae	02	01
Anacardiaceae	01	01
Apocynaceae	01	01
Araceae	01	01
Fabaceae	01	01
Phyllantaceae	01	01

A literatura aponta que as famílias com maior riqueza de galhas, são Fabaceae e Myrtaceae (Maia & Fernandes, 2004; Coelho, *et al.* 2009; Maia, 2013), sendo que esse padrão não seguiu para Fabaceae na região estudada (tabela 3). Na Caatinga, se destacam as famílias Fabaceae e Bignoniaceae (Carvalho-Fernandes, *et al.*, 2012;

Alcântara, *et al.*, 2017; Brito, *et al.*, 2018), sendo que está última não foi encontrada nas áreas de coletas e Fabaceae sem muita expressividade nos dados amostrados (tabela 3).

Tendo em vista a prerrogativa que o presente estudo é pioneiro para a região sudoeste da Bahia, os resultados ainda podem ser comparados com trabalhos na Caatinga (tabela 4). Foram caracterizados 80 morfotipos, apresentando sendo superado pelo trabalho de Luz, *et al.*, (2012). Assim, o presente estudo eleva significativamente a diversidade de galhas para a região e também para o estado da Bahia.

Tabela 4: Levantamentos de galhas realizados na região Nordeste do Brasil, com discriminação do bioma em que foi realizado, o estado e o número de morfotipos de galhas.

Autores	Bioma	Estado	Número de Morfotipos
Alcântara, <i>et al.</i>, (2017)	Caatinga/Mata Atlântica	Ceará	12 (Caatinga)/36 (Mata Atlântica)
Brito, <i>et al.</i>, (2017)	Caatinga	Bahia	20
Carvalho-Fernandes, <i>et al.</i>, (2012)	Caatinga	Alagoas/Sergipe/Bahia	25
Costa, <i>et al.</i>, (2014)	Caatinga/Cerrado	Bahia	15 (sem distinção de bioma)
Luz, <i>et al.</i>, (2012)	Caatinga/Cerrado	Minas Gerais	60 (ambiente xérico) e 38 (ambiente méxico)
Santos, <i>et al.</i>, (2011b)	Caatinga	Pernambuco	64

A espécie *Metrodorea maracasana* Kaastra (Rutaceae) foi à planta hospedeira com maior diversidade de morfotipos de galhas, com 17. Em seguida destacamos a espécie *Actinostemon concolor* (Sreng.) Muell. Arg. (Euphorbiaceae) com 16 morfotipos, seguida de *Pilocarpus spicatus* A. Saint-Hilaire (Rutaceae) e *Hornschurchia* sp. (Annonaceae), cada uma das espécies com três morfotipos cada. Considerando-se as quatro espécies botânicas citadas, ainda não foram registradas a presença de galhas para o estado da Bahia.

Ao analisar os fragmentos de forma isolada, verificamos que o localizado na cidade de Jequié foi o que apresentou um maior registro de galhas, com 30 das 80 registradas no presente estudo (tabela 5). Ainda podemos destacar que em Jequié houve o registro de oito famílias, das onze com registro de galhas.

A distribuição das galhas nas famílias botânicas quando analisadas por fragmentos não apresentou homogeneidade, seguindo um padrão de registros isolados para a grande parte das famílias, ao passo que somente Euphorbiaceae e Myrtaceae apresentaram representantes nos quatro fragmentos. Rutaceae apresentou distribuição em três dos quatro fragmentos, com a espécie *Metrodorea maracasana* Kaastra.

Somente para a espécie *Actinostemon concolor* (Spreng.) Mull. Arg. (Euphorbiaceae) houve registro de galhas em todos os quatro fragmentos estudados. Vale destacar que esta espécie é amplamente distribuída em todo o Brasil (Pscheidt & Cordeiro, 2012), o que eventualmente pode auxiliar na explicação do padrão encontrado.

Tabela 5: Dados referentes à distribuição dos morfotipos de galhas por família botânica, quantidade de espécies, quantidade de gênero, morfotipos de galhas por família botânica e a distribuição dos morfotipos por cidade. Legenda: BN (Boa Nova); JQ (Jequié); PO (Poções); VC (Vitória da Conquista).

Família	BN	JQ	PO	VC	Total
Anacardiaceae	1	-	-	-	1
Annonaceae	3	-	-	-	3
Apocynaceae	-	1	-	-	1
Araceae	-	1	-	-	1
Erythroxylaceae	-	2	-	-	2
Euphorbiaceae	3	11	2	2	17*
Fabaceae	-	1	-	-	1
Myrtaceae	6	13	11	2	31*
Nyctaginaceae	-	-	2	-	2
Phyllantaceae	-	1	-	-	1
Rutaceae	10	-	5	7	20*
Total*	23	30	20	11	

*A soma difere pois levamos em consideração a distribuição do mesmo morfotipo da galha em cidades distintas.

Das 33 espécies vegetais coletadas em que houve ocorrência de galhas, quatorze delas possuem hábito arbustivo (42,45%) (tabela 5). Esse resultado corroborou com a literatura (Fagundes, *et al.*, 2001; Gonçalves-Alvim & Fernandes, 2001; Araújo, *et al.*, 2007), sendo explicado pelo fato da esclerofilia que as plantas classificadas com esse hábito possuem, proporcionando assim, mais recurso para os insetos indutores de galhas e de forma adicional, a complexidade estrutural das plantas também influencia positivamente para maximizar essa riqueza (Gonçalves-Alvim & Fernandes, 2001).

Tabela 6: Hábito das plantas hospedeiras ocorrentes em Caatinga no sudoeste da Bahia, Brasil.

Hábito	Quantidade	Porcentagem
Arbusto	14	42,45
Árvore	7	21,2
Subarbusto	7	21,2
Arvoreta	1	3,33
Erva	1	3,33
Liana	1	3,33

Sobre a localização das galhas nas plantas foram encontradas em três diferentes órgãos (tabela 7): com predominância das folhas. Este resultado segue um padrão que ocorre em praticamente todos os levantamentos de galhas induzidas por insetos, independente do bioma ou da região estudada. Destaca-se a grande variabilidade de formas de galhas que ocorrem em folhas (Maia, *et al.*, 2008; Bregonci, *et al.*, 2010, Maia, 2011). Fernandes & Price (1988) afirmam que essa alta riqueza associada as folhas se deve a alguns fatores como: facilidade que os insetos galhadores podem ter em encontrar a folha, devido a maior quantidade dessa na planta e à conspicuidade das folhas em relação aos demais órgãos. Esses resultados são similares aos encontrados nos mais diversos ecossistemas brasileiros (Julião, *et al.*, 2002; Maia & Fernandes, 2004; Oliveira & Maia, 2005; Maia, *et al.*, 2008; Fernandes, *et al.*, 2009; Brito, *et al.*, 2018).

Tabela 7: Distribuição das galhas pelos órgãos vegetais ocorrentes em Caatinga no sudoeste da Bahia, Brasil.

Órgão	Porcentagem (%)
Folha	83,75
Caule	15
Fruto	1,25

Dentre as galhas localizadas nas folhas, não houve prevalência de face. Foram registradas as frequências de 37,3% na face abaxial e adaxial, para cada uma delas. Foram ainda coletadas galhas foliares que ocorriam em ambas as faces (12%) e os outros 13,4% as galhas foram induzidas sem discriminação à face devido à forma da indução da galha que foi o morfotipo classificado como dobra da folha (figura 6, modelo 11), em que há descaracterização da arquitetura foliar.

De acordo com os morfotipos sugeridos por Isaias, *et al.*, (2013), a maioria das galhas apresentou forma globoide (31,25%, tabela 8), sendo esse padrão observado anteriormente em análises de inventários por Isaias, *et al.*, (2013) e Alcântara, *et al.*, (2017). Em seguida podemos destacar a forma fusiforme (23,75%) que para Gonçalves-Alvim e Fernandes (2001), a forma fusiforme é característica de caule, mas os resultados do presente estudo foram diferentes nesse quesito (tabela 8), uma vez que grande parte das galhas encontradas em caule foram globoides.

Tabela 8: Forma (segundos os critérios abordados por Isaias, *et al.*, 2013) dos morfotipos de galhas ocorrente em Caatinga na região sudoeste da Bahia, Brasil.

Forma	Nº de morfotipos	%
Globoide	25	31,25
Fusiforme	19	23,75
Clavada	09	11,25
Lenticular	09	11,25
Dobra da folha	07	8,75
Cônica	05	6,25
Amorfa	03	3,75
Lenticular	03	3,75

Sobre a coloração das galhas encontradas a cor verde (representando 33,75%) (tabela 9) foi a que houve maior representatividade, sendo justificada pela predominância de clorofila e justificar que as galhas também participam na produção de fotoassimilados através da fotossíntese (Dias, *et al.*, 2013). Um outro fator importante para a coloração das galhas é que pode ser alterada devido à presença de outros níveis tróficos, como parasitoides (Dias, *et al.*, 2013). A cor marrom também foi predominante (27,5%) (tabela 9), sendo esses dois tipos de cores bem comuns na bibliografia sobre galhas (Araújo, *et al.*, 2011; Alcântara, *et al.*, 2017).

Tabela 9: Coloração dos morfotipos de galhas ocorrentes em Caatinga no sudoeste da Bahia, Brasil.

Cor	Nº de morfotipos	%
Verde	27	33,75
Marrom	22	27,5
Amadeirada	10	12,5
Amarela	08	10
Preta	06	7,5
Esbranquiçada	03	3,75
Vermelha	02	2,5
Cinza	02	2,5

Uma baixa quantidade de galhas com pilosidade foi encontrada (8,75%), fato esse que ainda não havia sido registrado, uma vez que a pilosidade evita a perda excessiva de umidade nas câmaras (Costa, *et al.*, 2015). Esse resultado contraria os dados encontrados na literatura, pois os tricomas evitam a perda excessiva de umidade, ajudando assim, a manter a temperatura interna da galha (Costa, *et al.*, 2015). Além dessa importância para as galhas, os tricomas ajudam na proteção contra os inimigos naturais (Stone & Schonrogge, 2003). A maioria das galhas registradas possui somente uma loja (95%), corroborando com a literatura (Luz, *et al.*, 2012).

Somente uma galha coletada foi possível descrever o inseto indutor: foi à galha associada à espécie *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), induzida por um indivíduo da família Cecidomyiidae (Diptera). Fato esse que não é tido como reflexo daquilo encontrado na literatura.

A pequena taxa de emergência dos insetos galhadores foi bem diferente daquilo encontrado em outros levantamentos (Almada & Fernandes, 2011; Santos, *et al.*, 2011; Luz, *et al.*, 2012). Mas seguiu o padrão apresentando por Araújo, *et al.*, (2012) em que foi registrado uma pequena taxa de insetos indutores. Ao dissecar as galhas, a grande maioria estava encontrava-se vazia e ainda constatou-se uma grande quantidade de galhas que já estavam com sinais de predação e em alguns casos restando somente resquícios das estruturas.

A fauna associada às galhas foi composta por ácaros, aranhas, carrapatos, besouros, formigas e vespas parasitoides (figura 5). A presença de vespas parasitoides é muito comum em levantamentos de galhas nos diversos ecossistemas brasileiros: mata atlântica, cerrado, nordeste e restinga (Maia, *et al.*, 2008; Bregonci, 2010).

Brito, *et al.*, (2018) registrou a ocorrência de parasitoides da ordem Hymenoptera. As vespas parasitoides estavam presentes em três galhas, representadas por duas famílias: Eulophidae e Figitidae. Possivelmente, trata-se de parasitoides que atacam os estágios imaturos dos insetos indutores de galhas (figura 5).

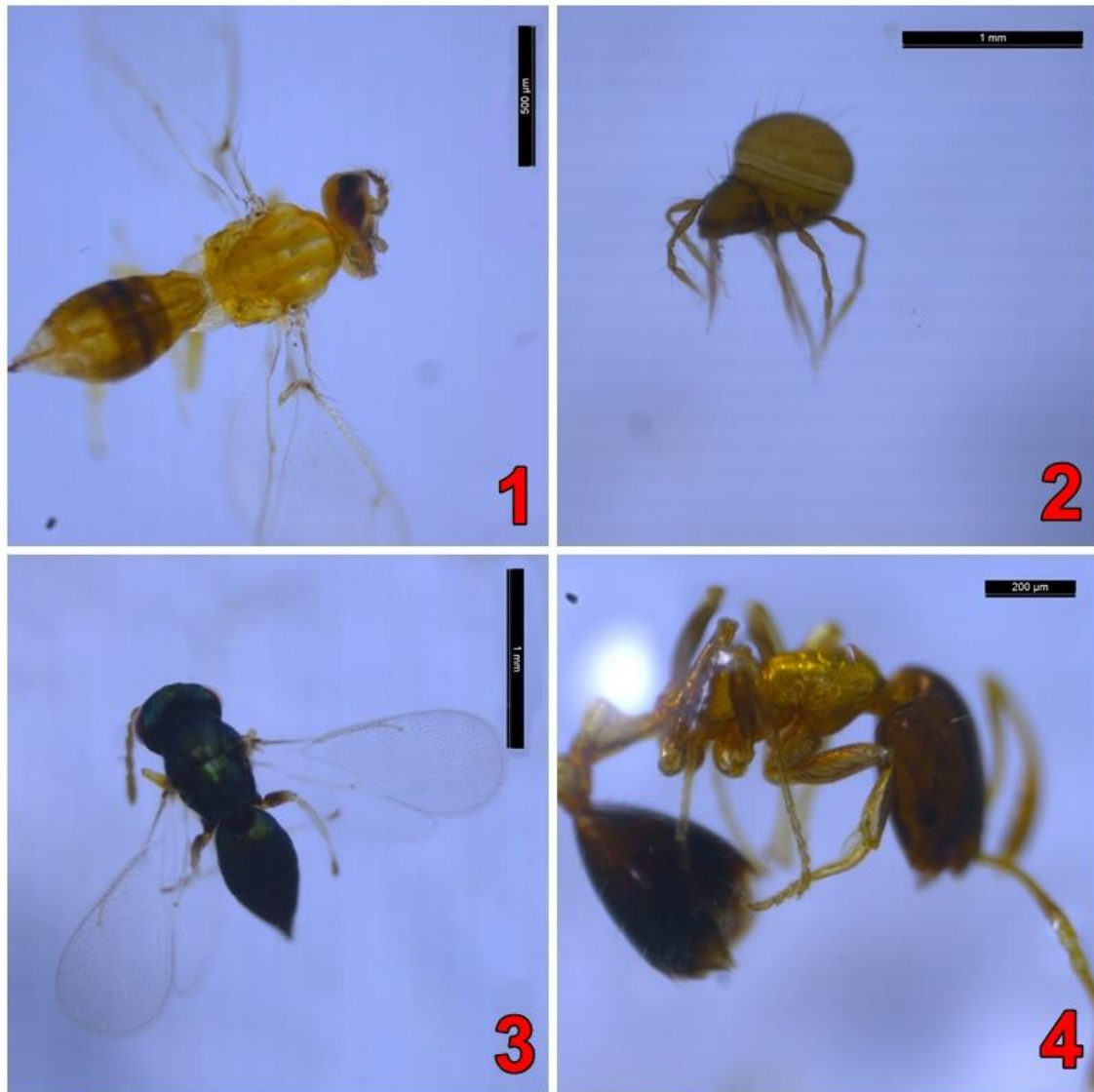


Figura 5: Alguns indivíduos encontrados associados às galhas da Caatinga da região sudoeste da Bahia. 1: Figitidae (Chalcidoidea). 2: Araneae. 3: Eulophidae (Chalcidoidea). 4: Formiga (Formicidae).

A relação da planta hospedeira com o inseto galhador é tida como interespecífica (Shorthouse, *et al.*, 2005), por isso, a extinção local de determinada espécie vegetal impede a existência de sua fauna associada. Uma recente funcionalidade e que reforça a

importância deste tipo de estudo é a utilização de galhas de insetos como indicadores da qualidade ambiental (Julião, *et al.*, 2005). Perturbações ambientais que modificam a composição da vegetação podem provocar a extinção local de vários insetos galhadores pelo desaparecimento de suas respectivas plantas hospedeiras (Carvalho-Fernandes, *et al.*, 2012).

Insetos galhadores podem ser utilizados como indicadores da diversidade e qualidade do habitat devido a algumas características que possuem: são taxonomicamente e ecologicamente diversificados, com alta fidelidade ecológica, sedentários em sua fase larval, são abundantes, apresentam respostas previsíveis às variações ambientais e possuem associações com espécies e recursos específicos (Mani 1964; MacArthur, *et al.*, 1979; Fernandes & Price, 1988; 1991; 1992; Fernandes, *et al.*, 1989; Gagné, 1989; Price, *et al.*, 1990; Fernandes, 1992; Floate, *et al.*, 1996).

Algumas hipóteses procuram explicar a distribuição dos insetos indutores de galhas, como a riqueza de espécies vegetais (Carvalho-Fernandes, *et al.*, 2012). Fernandes e Price (1988) retratam que a riqueza de plantas no habitat influencia a riqueza de galhas causadas por insetos.

A baixa quantidade de insetos galhadores pode refletir o estado de conservação da Caatinga. As perturbações estão possivelmente modificando as interações ecológicas entre os insetos galhadores e as plantas, mas como a bibliografia é escassa, não podemos traçar um cenário específico, sendo essa mais uma justificativa para futuros trabalhos envolvendo essa interação em Caatinga.

Uma outra perspectiva que surge com o presente estudo é a busca de como os insetos galhadores comportam-se às mudanças ambientais que ocorrem no bioma Caatinga, uma vez que esses animais são totalmente dependentes de espécies vegetais (Carvalho-Fernandes, *et al.*, 2012).

Vale ressaltar a importância do cuidado com um acompanhamento mensal nos levantamentos das galhas e também o cuidado na descrição das características morfológicas das mesmas, sendo fundamental para o conhecimento a sua morfologia a fim representar a diversidade dos insetos galhadores (Costa, *et al.*, 2015).

Esse é o primeiro estudo de galhas induzidas por insetos na região sudoeste da Bahia. Nele foi realizado o levantamento da diversidade de galhas nesse ambiente, bem como foram investigadas suas interações com outros organismos associados às galhas.

Podemos ressaltar a importância do presente estudo para a região Nordeste do Brasil, uma vez que poucos são os levantamentos realizados (tabela 1).

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação

Tabela 10: Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em plantas hospedeiras em Caatinga na região sudoeste da Bahia, Brasil. Legenda: BN: Boa Nova; JQ: Jequié; PO: Poções; VC: Vitória da Conquista.

Família	Espécie	Órgão	Agrupada	Superfície	Forma	Cor	Pelos	Lojas	Galhador	Fauna Associada	Figura	Local
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Caule	Não	-	Globoide	Marrom	Glabra	1	Cecidomyidae	Não	Sem imagem	BN
Annonaceae	<i>Hornschurchia</i> sp.	Folha	Não	Adaxial	Fusiforme	Amarela	Glabra	1	Indeterminado	Não	7.1	BN
		Folha	Não	Adaxial	Globoide	Amadeirada	Glabra	1	Indeterminado	Não	7.2	BN
		Folha	Não	Adaxial	Lenticular Intralaminar	Amarela	Glabra	1	Indeterminado	Não	7.3	BN
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	Folha	Não	Adaxial	Globoide	Amarela	Glabra	1	Indeterminado	Não	7.4	JQ
Araceae	<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G.Don	Folha	Não	Adaxial	Clavada	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Formicidae	7.5	JQ
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon</i> sp.	Folha	Não	Abaxial	Lenticular	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	Sem imagem	JQ
	<i>Erythroxylon distortum</i> (Mart)	Folha	Sim	Abaxial	Amorfa	Preta	Glabra	1	Indeterminado	Não	7.6	JQ
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Sreng.) Muell. Arg.	Folha	Não	Adaxial	Clavada	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	7.7	JQ
		Folha	Sim	Abaxial	Clavada	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	Sem imagem	JQ
		Folha	Não	Abaxial	Cônica	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	7.8	JQ
		Folha	Não	Adaxial	Cônica	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	7.9	PO
		Folha	Não	-	Dobra da folha	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	7.10	VC
		Folha	Não	-	Dobra da folha	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	7.11	JQ
		Folha	Não	Adaxial	Fusiforme	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	7.12	JQ
		Folha	Não	Ambos	Fusiforme	Preta	Glabra	1	Indeterminado	Não	8.1	JQ
Folha	Não	-	Fusiforme	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	8.2	JQ		
Folha	Não	Ambos	Fusiforme	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	8.3	JQ/BN		
Folha	Não	Abaxial	Fusiforme	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	8.4	JQ		
Folha	Não	-	Fusiforme	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	8.5	JQ		

	Folha	Não	Abaxial	Globoide	Marrom	Glabra	Vários	Indeterminado	Não	8.6	JQ	
	Caule	Não	-	Globoide	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	8.7	BN	
	Folha	Sim	Abaxial	Globoide	Marrom	Pilosa	1	Indeterminado	Diptera	8.8	PO	
	Folha	Não	Adaxial	Lenticular Intralaminar	Verde	Glabra	1	Desconhecido	Não	8.9	BN	
<i>Actinostemon klotzschii</i> Didr. Pax	Folha	Não	-	Dobra da folha	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	8.10	VC	
Fabaceae	<i>Machaerium</i> sp.	Folha	Não	Adaxial	Clavada	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	8.11	JQ
Myrtaceae	Myrtaceae sp.1	Folha	Não	Adaxial	Amorfa	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	8.12	JQ
	Caule	Não	-	Fusiforme	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	9.1	JQ	
	Caule	Não	-	Globoide	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	9.2	JQ	
	Fruto	Não	-	Globoide	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	Sem imagem	JQ	
	Myrtaceae sp.2	Folha	Não	Adaxial	Enrolamento da Margem (Fusi)	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	9.3	JQ
	Myrtaceae sp.3	Folha	Sim	Adaxial	Clavada	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	9.4	JQ
	Myrtaceae sp.4	Folha	Não	Adaxial	Clavada	Vermelha	Pilosa	1	Indeterminado	Não	9.5	VC
	Myrtaceae sp.5	Folha	Não	Ambos	Cilíndrica	Preta	Glabra	1	Indeterminado	Não	9.6	PO
		Folha	Sim	Abaxial	Globoide	Marrom	Pilosa	1	Indeterminado	Não	9.7	PO
	Myrtaceae sp.6	Folha	Não	Adaxial	Cônica	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	9.8	JQ
	Myrtaceae sp.7	Folha	Sim	Abaxial	Cônica	Amadeirada	Glabra	1	Indeterminado	Hymenoptera	9.9	PO
	Myrtaceae sp.8	Folha	Não	-	Dobra da folha	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	9.10	JQ
		Folha	Sim	Abaxial	Globoide	Marrom	Glabra	Várias	Indeterminado	Não	9.11	JQ
	Myrtaceae sp.9	Folha	Não	Ambas	Dobra da folha	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	9.12	BN
		Folha	Não	Adaxial	Globoide	Amadeirada	Glabra	1	Indeterminado	Não	Sem imagem	BN
	Myrtaceae sp.10	Folha	Não	Abaxial	Dobra da folha	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Araneae	10.1	VC
		Caule	Não	-	Globoide	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	10.2	VC
	Myrtaceae sp.11	Folha	Não	-	Fusiforme	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	10.3	JQ
	Myrtaceae sp.12	Caule	Não	-	Fusiforme	Cinza	Glabra	Vários	Indeterminado	Não	10.4	PO
	Myrtaceae sp.13	Folha	Não	Ambos	Globoide	Amarela	Pilosa	1	Indeterminado	Não	10.5	PO
		Folha	Sim	Abaxial	Globoide	Vermelha	Pilosa	1	Indeterminado	Não	10.6	PO

	Myrtaceae sp.14	Folha	Sim	Abaxial	Globoide	Amarela	Glabra	1	Indeterminado	Não	10.7	JQ
		Folha	Não	Abaxial	Globoide	Preta	Glabra	1	Indeterminado	Não	Sem imagem	JQ/PO
	Myrtaceae sp.15	Folha	Não	Abaxial	Globoide	Preta	Pilosa	1	Indeterminado	Formicidae, Eulophidae, Coleoptero, Araneae e Ixodida	10.8	PO
	Myrtaceae sp.16	Folha	Não	Adaxial	Globoide	Amadeirada	Pilosa	1	Indeterminado	Não	10.9	PO
	Myrtaceae sp.17	Folha	Sim	Adaxial	Globoide	Cinza	Glabra	1	Indeterminado	Não	10.10	PO
	Myrtaceae sp.18	Folha	Não	Adaxial	Lenticular Intralaminar	Marrom	Glabra	4	Indeterminado	Não	10.11	BN
		Folha	Não	Adaxial	Lenticular Intralaminar	Amadeirada	Glabra	1	Indeterminado	Ixodida	10.12	BN
	Myrtaceae sp.19	Folha	Não	Adaxial	Lenticular Intralaminar	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	11.1	JQ
	<i>Eugenia</i> sp.	Caule	Não	-	Fusiforme	Esbranquiçada	Glabra	1	Indeterminado	Não	11.2	BN
		Folha	Não	Adaxial	Lenticular	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	11.3	BN
Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	Folha	Sim	Adaxial	Lenticular Intralaminar	Preta	Glabra	1	Indeterminado	Eulophidae e Figitidae	11.4	PO
		Caule	Não	-	Globoide	Marrom	Glabra	Vários	Indeterminado	Não	11.5	PO
Phyllanthaceae	<i>Savia</i> sp.	Folha	Sim	Abaxial	Clavada	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	11.6	JQ
Rutaceae	<i>Metrodorea maracasana</i> Kaastra	Folha	Não	Adaxial	Amorfa	Amarela	Glabra	1	Indeterminado	Não	11.7	BN
		Folha	Não	Ambos	Cilíndrica	Amadeirada	Glabra	1	Indeterminado	Ácarina	11.8	BN/PO
		Folha	Não	Abaxial	Cilíndrica	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	Sem imagem	PO
		Folha	Não	Ambas	Clavada	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	11.9	PO/VC
		Folha	Não	Adaxial	Clavada	Amadeirada	Glabra	1	Indeterminado	Não	11.10	PO
		Folha	Não	Abaxial	Dobra da folha	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	11.11	BN
		Folha	Não	-	Fusiforme	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	11.12	VC
		Folha	Não	Abaxial	Fusiforme	Marrom	Glabra	1	Indeterminado	Não	12.1	VC
		Folha	Não	Abaxial	Fusiforme	Esbranquiçada	Glabra	1	Indeterminado	Não	Sem imagem	BN

	Folha	Não	Abaxial	Fusiforme	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	12.2	VC
	Folha	Não	Abaxial	Fusiforme	Amadeirada	Glabra	1	Indeterminado	Não	Sem imagem	PO
	Caule	Não	-	Fusiforme	Amadeirada	Glabra	1	Indeterminado	Não	12.3	BN
	Folha	Não	Abaxial	Globoide	Amadeirada	Glabra	1	Indeterminado	Não	12.4	BN
	Caule	Não	-	Globoide	Amarela	Glabra	1	Indeterminado	Não	12.5	VC
	Folha	Não	-	Globoide	Amarela	Pilosa	1	Indeterminado	Não	12.6	BN
	Caule	Sim	-	Globoide	Esbranquiçada	Glabra	1	Indeterminado	Não	12.7	BN
	Folha	Não	Ambos	Lenticular	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	12.8	VC
<i>Pilocarpus spicatus</i>	Folha	Não	Abaxial	Fusiforme	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	12.9	BN
<i>A. Saint-Hilaire</i>	Caule	Não	-	Globoide	Marrom	Glabra	2	Indeterminado	Não	12.10	BN
	Folha	Não	Abaxial	Cônica	Verde	Glabra	1	Indeterminado	Não	Sem imagem	VC

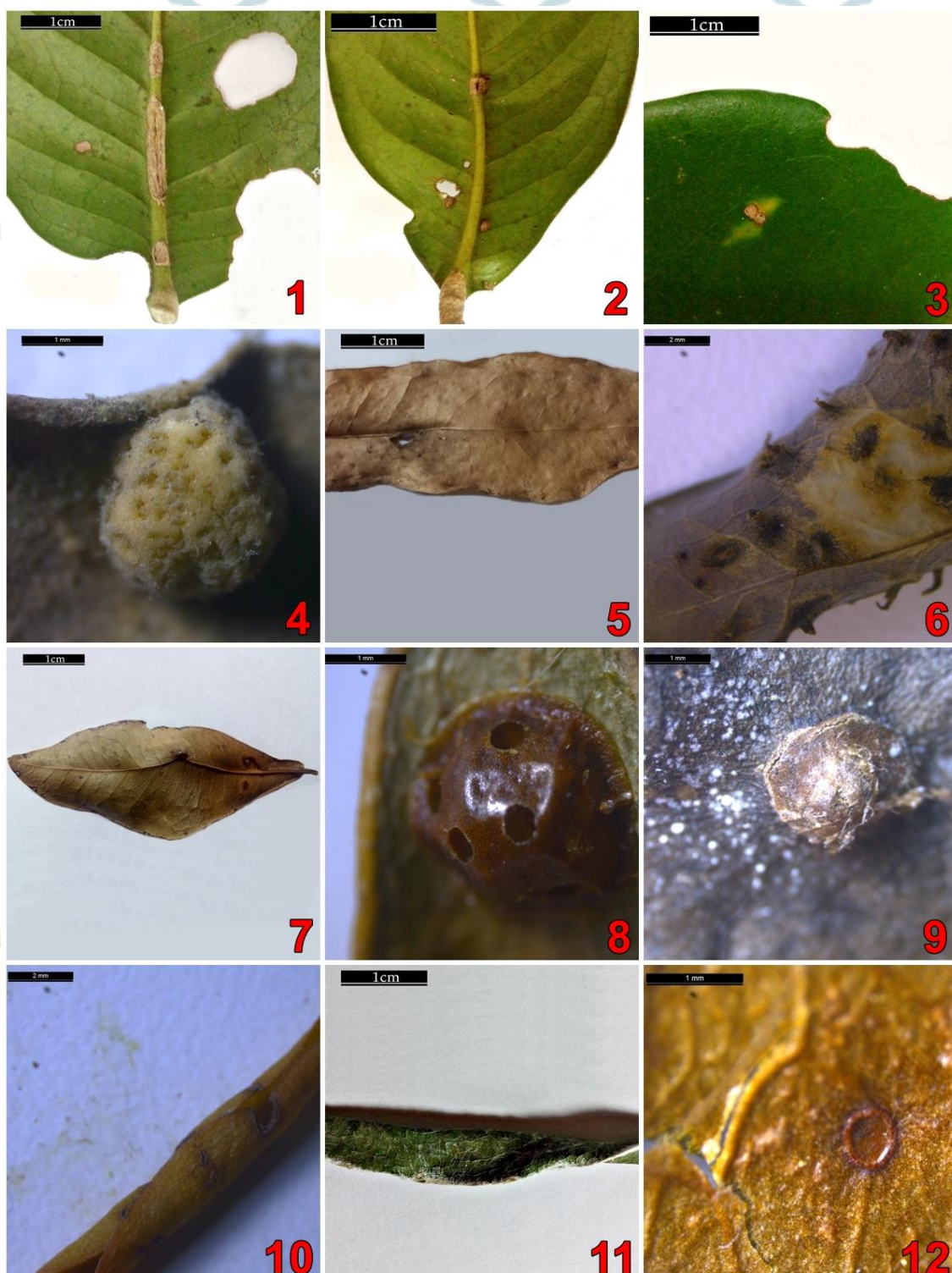


Figura 6: Morfotipos de galhas no bioma Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1-3: *Hornschucia* sp. (Annonaceae); 4: *Aspidosperma* sp. (Apocynaceae); 5: *Anthurium pentaphyllum* (Aubl.) G. Don (Araceae); 6: *Erythroxyllum distortum* (Mart) (Erythroxyllaceae); 7-12: *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg. (Euphorbiaceae).

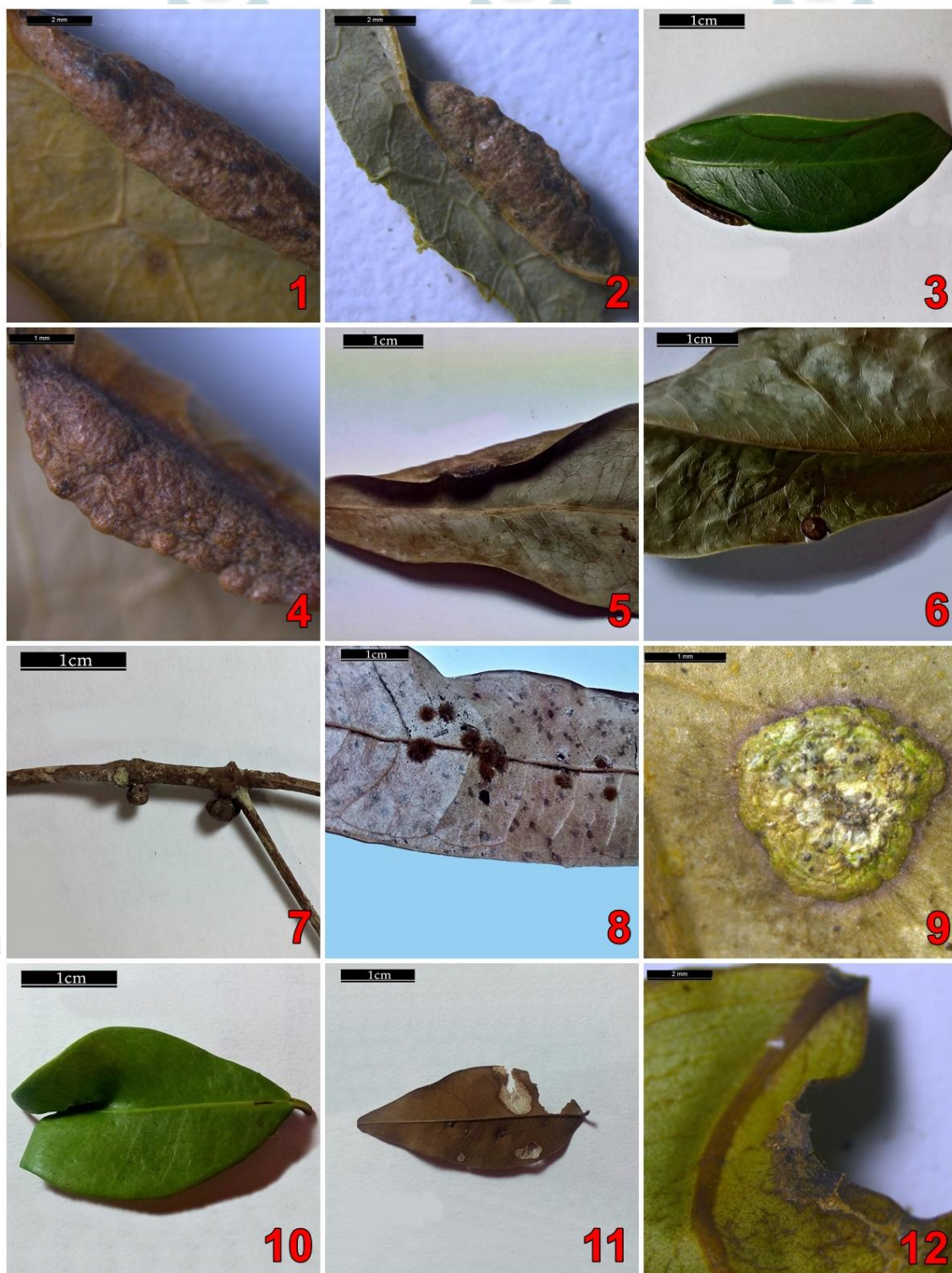


Figura 7: Morfotipos de galhas no bioma Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1-9: *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg. (Euphorbiaceae). 10: *Actinostemon klotzschii* Didr. Pax. (Euphorbiaceae); 11: *Machaerium* sp. (Fabaceae); 12: *Myrtaceae* sp. (Myrtaceae).



Figura 8: Morfotipos de galhas em Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1-2 Myrtaceae sp.1 (Myrtaceae); 3: Myrtaceae sp.2 (Myrtaceae); 4: Myrtaceae sp.3 (Myrtaceae); 5: Myrtaceae sp.4 (Myrtaceae); 6-7: Myrtaceae sp.5 (Myrtaceae); 8: Myrtaceae sp.6 (Myrtaceae); 9: Myrtaceae sp.7 (Myrtaceae); 10-11: Myrtaceae sp.8 (Myrtaceae); 12: Myrtaceae sp.9 (Myrtaceae).



Figura 9: Morfotipos de galhas em Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1-2: Myrtaceae sp.10 (Myrtaceae); 3: Myrtaceae sp.11 (Myrtaceae); 4: Myrtaceae sp.12 (Myrtaceae); 5-6: Myrtaceae sp.13 (Myrtaceae); 7: Myrtaceae sp.14 (Myrtaceae); 8: Myrtaceae sp.15 (Myrtaceae); 9: Myrtaceae sp.16 (Myrtaceae); 10: Myrtaceae sp.17 (Myrtaceae); 11-12: Myrtaceae sp.18 (Myrtaceae).



Figura 10: Morfotipos de galhas em Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1: *Myrtaceae* sp.19 (Myrtaceae); 2-3: *Eugenia* sp. (Myrtaceae); 4-5: *Guapira graciliflora* (Mart. ex Schmidt) Lundell (Nyctaginaceae). 6: *Savia* sp. (Phyllanthaceae); 7-12: *Metrodorea maracasana* Kaastra (Rutaceae).

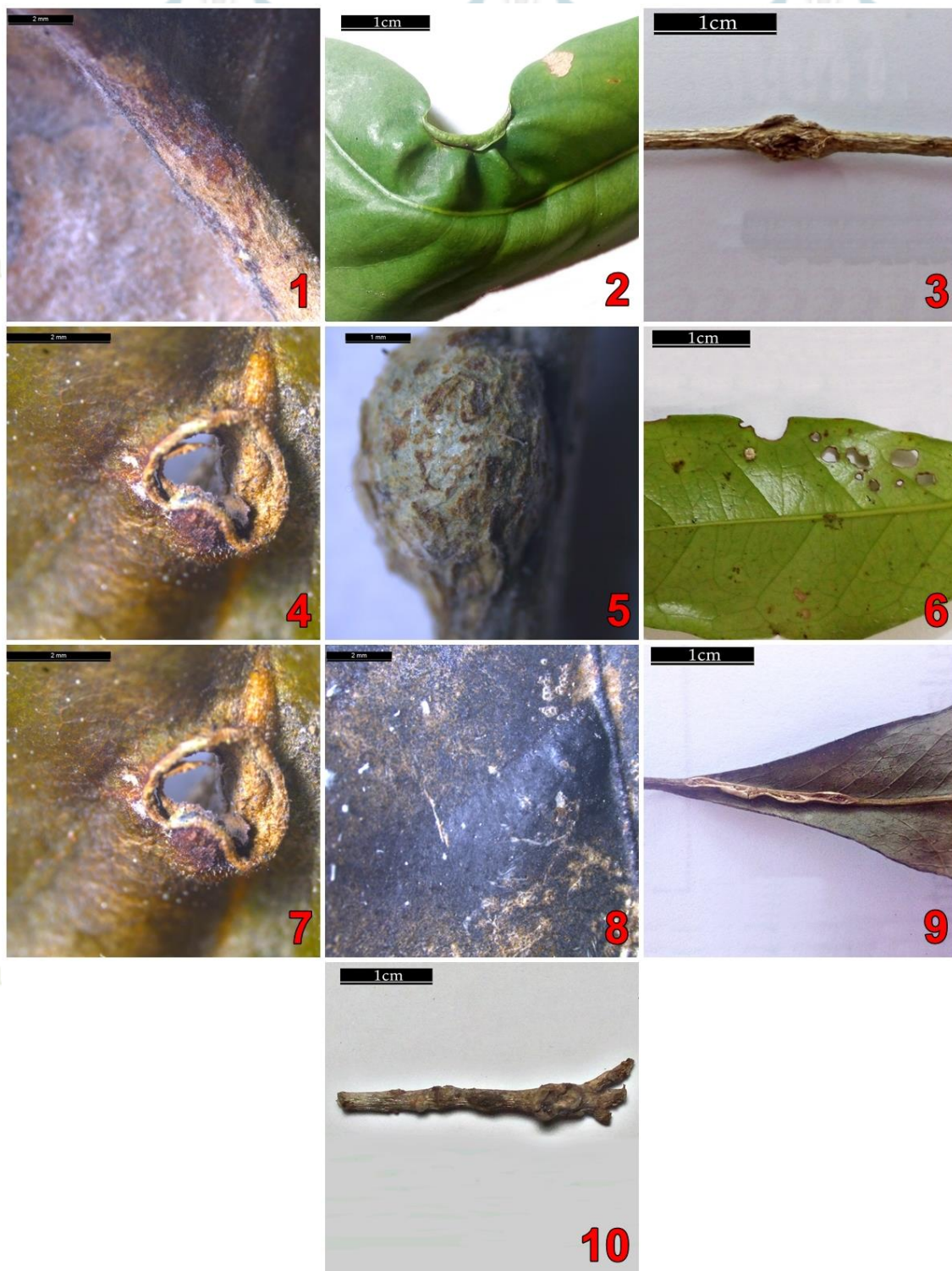


Figura 11: Morfotipos de galhas em Caatinga na região sudoeste da Bahia. Para maiores informações veja a tabela 8. 1-8: *Metrodorea maracasana* Kaastra (Rutaceae); 9-10: *Pilocarpus spicatus* A. Saint Hilarie (Rutaceae).

CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou como é grande a riqueza de galhas induzidas por insetos no bioma caatinga. Mesmo encontrando somente um cecidomiídeo (Diptera) que induziu galha na espécie *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), conseguimos estabelecer a caracterização das galhas que ocorrem na caatinga da região sudoeste da Bahia, bem como algumas interações ecológicas, como parasitismo realizado por Eulophidae e Figitidae.

Myrtaceae foi à família com maior quantidade de morfotipos de galhas associadas. Já em relação à espécie, *Metrodorea maracasana* Kaastra (Rutaceae) destacou-se com 17 morfotipos de galhas. Somente a espécie *Actinostemon concolor* (Spreng.) Mull. Arg. (Euphorbiaceae) teve registro de galhas em todos os quatro fragmentos estudados.

Traçou-se um perfil geral das galhas que ocorrem na região sudoeste da Bahia, com predominância de galhas globoides, uma prevalência de galhas nas folhas em relação aos órgãos de indução, geralmente são de cor verde, com uma baixa quantidade de galhas apresentando pilosidade. Esse padrão encontrado é semelhante aquele que é traçado quando consultamos a bibliografia especializada, diferindo somente na quantidade de insetos indutores que emergiram do material, fato que pode está associado ao grau de conservação das áreas estudadas.

Assim, este trabalho contribui de forma significativa para ampliar os dados sobre galhas no estado da Bahia, abrindo novos horizontes para futuros trabalhos com esta temática, tendo como cenário a caatinga. Ainda, este revelou um cenário preocupante no que diz respeito ao estado de conservação da caatinga, uma fisionomia típica da região nordeste do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, JA.; SOUZA, EB. & BRAGA, PET. 2017. Ocorrência e caracterização de galhas em duas áreas do noroeste do Ceará, Brasil. *Natureza online*, vol. 15, no. 1, p. 33-40.

ALMADA, ED. & FERNANDES, GWA. 2011. Insetos indutores de galhas em florestas de terra firme e em reflorestamentos com espécies nativas na Amazônia Oriental, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, vol. 6, no. 2, p. 163-196.

ARAÚJO-FILHO, JA. 1996. Desenvolvimento sustentável da caatinga. Sobral (CE). Ministério da Agricultura EMBRAPA/CNPQ, 45p.

ARAÚJO, WS. & SANTOS, BB. 2008. Efeitos do habitat e da sazonalidade na distribuição de insetos galhadores na Serra dos Pirineus, Goiás, Brasil. *Revista Biol. Neotropical*, vol. 5, no. 2, p. 33-39.

ARAÚJO, WS. & SANTOS, BB. 2009. Complexidade estrutural e diversidade de insetos galhadores em *Styrax pohlii* (Stryracaceae). *Biosci. J.*, vol. 25, no. 3, p. 181-184.

ARAÚJO, WS.; GOMES-KLEIN, VL.; SANTOS, BB. 2007. Galhas entomógenas associadas à vegetação do Parque Estadual da Serra dos Pirineus, Pirenópolis, Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, vol. 5, no. 1, supl., p. 45-47.

ARAÚJO, WS.; SANTOS, BB.; GOMES-KLEIN, VL. 2011. Insect galls from Serra dos Pirineus, GO, Brazil. *Biota Neotropica*, vol. 11, s/n., p. 357-365.

ARAÚJO, WS.; SOBRAL, FL. & MARACAHIPES, L. 2014. Insect galls of the Parque Nacional das Emas (Mineiros, GO, Brazil). *Check List*, vol. 10, s/n., p. 1445-1451.

BERGAMINI, BAR.; BERGAMINI, LL.; SANTOS, BB. & ARAÚJO, WS. 2017. Distribution of insect galls in xeric and Mesic habitats of Floresta Nacional de Silvânia, Brazil. *Iheringia, Série Zoológica*, vol. 107, s/n., p. 01-06.

BREGONCI JM.; POLYCARPO, PV.; MAIA, VC. 2010. Galhas de insetos do Parque Estadual Paulo César Vinha (Guarapari, ES, Brasil). *Biota Neotropical*, vol. 10, no. 1, p. 265-274.

BRITO, GP.; COSTA, EC.; CARVALHO-FERNANDES, SP. & SANTOS-SILVA, J. 2018. Riqueza de galhas de insetos em áreas de Caatinga com diferentes graus de antropização do estado da Bahia, Brasil. *Iheringia, Série Zoológica*, vol. 108, s/n., p.1-9.

CARNEIRO, MAA.; BORGES, RAX.; ARAÚJO, APA. & FERNANDES, GW. 2009. Insetos indutores de galhas da porção sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, vol. 53, vol. 4, p. 570-592.

CARVALHO-FERNANDES, SP.; ALMEIDA-CORTEZ, JS. & FERREIRA, ALN. 2012. Riqueza de galhas entomógenas em áreas antropizadas e preservadas de caatinga. *Revista Árvore*, vol. 36, no. 2, p. 269-277.

CERQUEIRA, R., ANTONINI, Y., FERNANDES, RV., FONTENELLE, JCR., GODOY, F., HASS, A., LANDAU, EC., OLIVEIRA, PP.; PINTO, JRR., RAMBALDI, DM., RIBON, R., SAMPAIO, AB., SANTOS, FAM., SCARIOT, A. & SEVILHA, AC. 2003. Glossário. In: RAMBALDI, DM. & OLIVEIRA, DAS. (Orgs.). *Fragmentação de ecossistemas: causas e efeitos sobre a biodiversidade e recomendação de políticas públicas*. Ministério do Meio Ambiente. p. 485-508.

COELHO, M. S., ALMADA, E. D., FERNANDES, G. W., CARNEIRO, M. A. A., SANTOS, R. M., QUINTINO, A. V. & SANCHEZ-AZOFEIFA, A. 2009. Gall inducing arthropods from a seasonally dry tropical Forest in Serra do Cipó, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, vol. 53, s/n., p. 404-414.

COLLEVATTI, RG. & SPERBER, CF. 1997. The gall makes *Neopelma baccharidis* Burck (Homoptera: Psyllidae) on *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae): individual, local and regional patterns. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, vol. 26, no. 1, p. 45-53.

COSTA, EC.; CARVALHO-FERNANDES, SP. & SANTOS-SILVA, J. 2014. Galhas entomógenas associadas à Leguminosae do entorno do riacho Jatobá, Caetitê, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, vol.12, no.2, p. 115-120.

COSTA, EC.; CARVALHO-FERNANDES, SP. & SANTOS-SILVA, J. 2015. Galhas de insetos em uma área de transição caatinga-cerrado no Nordeste do Brasil. *Sitientibus série Ciências Biológicas*, vol. 14, s/n, p. 01-09.

CSR/IBAMA. 2014. Projeto de monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite – PMDBBS.

DIAS, GG.; MOREIRA, GRP.; FERREIRA, BG. & ISAIAS, RMS. 2013. Why to the galls induced by *Calophya duvauae* Scott on *Schinus polygamus* (Cav.) Cabrera (Anacardiaceae) change colors? *Biochemical Systematics and Ecology*, vol. 48, s/n., p. 111-122.

DREGER-JAUFFRET, F. & SHORTHOUSE, JD. 1992. Diversity of gall-inducing insects and their galls. In: SHORTHOUSE, JD. & ROHSFRITSCH, O. *Biology of Insect-Induced Galls*. New York: Oxford University Press. p. 8-33.

ESPÍRITO-SANTO, MM. & FERNANDES, GW. 2007. How many species of gall-inducing insects are there on earth, and where are there? *Annals of the Entomological Society of America* vol. 100, s/n, p. 95-99.

FAGUNDES, M.; FARIA, M.L. & FERNANDES, G.W. 2001. Efeitos da distribuição de *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae) na abundância e no parasitismo de galhas de *Neopelma baccharidis* (Homoptera: Psyllidae). *Unimontes Científica*, vol. 1, no. 1, p. 97-103.

FERNANDES, GW. 1992. Plant family size and age effects on insular gall-forming species richness. *Global Ecology and Biogeography Letters*, vol. 2, s/n., p. 71-74.

FERNANDES, GW.; BOECKLEN, W.; MARTINS, RP. & CASTRO, AG. 1989. The ant community associated with a Curculionidae leaf-shoot gall on *Xylopia aromatica* (Annonaceae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, vol. 91, s/n., p.81-87.

FERNANDES, SPC.; CASTELO-BRANCO, BP.; ALBUQUERQUE, FA.; FERREIRA, ALN.; BRITO-RAMOS, AB.; BRAGA, DVV. & ALMEIDA-CORTEZ, J. 2009. Galhas entomógenas em um fragmento urbano de Mata Atlântica no centro de endemismo de Pernambuco. *Revista Brasileira de Biociências*, vol. 7, no. 3, p. 240-244.

FERNANDES, GW. & MARTINS, RP. 1985. Tumores de plantas: as galhas. *Revista Ciência Hoje*, vol. 4, no. 19, p. 59-64.

FERNANDES, GW. & NEGREIROS, D. 2006. A comunidade de insetos galhadores da RPPN Fazenda Bulcão, Aimorés, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*, vol. 7, no. 2, p. 111-120.

FERNANDES, GW.; PAULA, AS. & LOYOLA-JUNIOR, R. 1995. Distribuição diferencial de insetos galhadores entre habitats e seu possível uso como bioindicadores. *Vida Silvestre Neotropical*, vol. 4, no. 2, p. 133-139.

FERNANDES, GW. & PRICE, PW. 1988. Biogeographical gradients in galling species richness: tests of hypotheses. *Oecologia*, vol. 76, s/n., p. 161-167.

FERNANDES, GW. & PRICE, PW. 1991. Comparisons of tropical and temperate galling species richness: The roles of environmental harshness and plant nutrient status. p 91-115 IN PRICE, PW.; LEWINSOHN, TM. FERNANDES, GW. & BENSON, WW *Plant-animal interactions: Evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. NEW York: Wiley and Sons, New York, 640 p.

FERNANDES, GW. & PRICE, PW. 1992. The adaptative significance of insect gall distribution: survivorship of species in xeric and Mesic habitats. *Oecologia*, vol. 90, s/n., p. 14-20.

FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, MJ. 2006. *Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical*. 1ª ed. Bogotá: Sociedade Colombiana de Entomologia y Universidad Nacional de Colombia. 894 p.

FLOATE, KD.; FERNANDES, GW. & NILSSON, JA. 1996. Distinguishing intrapopulacional categories of plants by their insect faunas: galls on rabbitbrush. *Oecologia*, vol. 105, s/n., p. 221-229.

GAGNÉ, RJ. 1989. *The plant-feeding gall midges of North America*. New York: Comstock, 356 p.

GIBSON, GAP.; HUBER, JT. & WOOLLEY, JB. 1997. *Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, 704 p.

GONÇALVES-ALVIM, SJ. & FERNANDES, GW. 2001a. Biodiversity of galling insects: historical, community and habitat effects in four neotropical savanas. *Biodiversity and Conservation*, s/v, n.10, p. 79-91.

GONÇALVES-ALVIM, SJ. & FERNANDES, GW. 2001b. Gallling insect (Insecta) communities indifferent “cerrado” physiognomies in Minas Gerais, Brazil. *Rev. Bras. Zool. Supl.* 1, p. 285-305.

GULLAN, PJ. & CRANSTON, PS. 2014. *The insects: an outline of entomology*. Wiley Blackwel, 618p.

HANSON, P.E.; GAULD, I.D. 2006. *Hymenoptera de la Región Neotropical*. Ottawa, Memories of the American Entomological Institute, 994p.

HARUTA, M, MAJOR, IT.; CHRISTOPHER, ME.; PATTON, JJ. & CONSTABEL, CP. 2001. A Kunitz trypsin inhibitor gene family from trembling aspen (*Populus tremuloides* Michx.): cloning, functional expression, and induction by wounding and herbivory. *Plant Mol. Biol.*, vol. 46, s/n., p. 347-359.

HAUFF, SN. 2010. Caracterização das unidades de conservação da caatinga. IN: HAUFF, SN. (Org.). Alternativas para a manutenção das unidades de conservação da caatinga. Ministério do Meio Ambiente, p. 25-45.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Mapa de biomas e de vegetação.

ISAIAS, R. M. S., CARNEIRO, R. G. S., OLIVEIRA, D. C. & SANTOS, J. C. 2013. Illustrated and Annotated Checklist of Brazilian Gall Morphotypes. *Neotropical Entomology*, vol. 42, s/n., p. 230-239.

JULIÃO, GR.; AMARAL, MEC.; FERNANDES, GW. 2002. Galhas de insetos e suas plantas hospedeiras no Pantanal Sul Mato-grossense. *Naturalia*, vol.27, no.1, p. 47-74.

JULIÃO, GR.; FERNANDES, GW.; NEGREIROS, D.; BEDÊ, L. & ARAÚJO, RC. 2005. Insetos galhadores associados a duas espécies de plantas invasoras de áreas urbanas e peri-urbanas. *Revista Brasileira de Entomologia*, vol.49, no.1, p. 97-106.

LAWTON, JH. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Annual Review of Entomology*, vol. 28, s/n., p. 23-29.

LAWTON, JH. & SCHORODER, D. 1977. Effects of plant type, size of geographical range and taxonomic isolation on number of insect species associated with British plants. *Nature*, vol. 265, s/n., p. 137-140.

LEAL, IR., VICENTE, A. & TABARELLI, M. 2005. Herbívoros por caprinos na caatinga da região de Xingó: uma análise preliminar. In: LEAL, IR. & SILVA, JMC. (Edit.). Ecologia e conservação da Caatinga. Ed. Universitária/UFPE, p. 695-715.

LUZ, GR.; FERNANDES, GW.; SILVA, JO.; NEVES, FS. & FAGUNDES, M. 2012. Galhas de insetos em habitats xérico e méxico em região de transição Cerrado-Caatinga no norte de Minas Gerais, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, vol. 7, no. 3, p. 171-187.

- MACARTHUR, ED.; TIERNAN, CF. & BL. WELCH. 1979. Subspecies specificity of gall forms on *Chrysolham nauseosus*. Great Basill Naturalist vol. 39, s/n., p. 81-87.
- MAIA, VC. 2011. Caracterização das galhas de insetos, galhadores e fauna associada do Platô Bacaba (Porto de Trombetas, Pará, Brasil). *Biota Neotropical*, vol. 11, no.4, p.
- MAIA, VC. 2013. Galhas de insetos em restingas da região sudeste do Brasil com novos registros. *Biota Neotropica*, vol 13, no. 1, p. 183-209.
- MAIA, VC. & AZEVEDO, MAP. 2009. Micro-himenópteros associados com galhas de Cecidomyiidae (Diptera) em Restingas do estado do Rio de Janeiro (Brasil). *Biota Neotropica*, vol. 9, no. 2, p. 151-164.
- MAIA, VC. & FERNANDES, GW. 2004. Insect galls from Serra de São José (Tiradentes, MG, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, vol. 64, no.3a, p. 423-445.
- MAIA, VC.; MAGENTA, MAG. & MARTINS, SE. 2008. Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em áreas de restinga de Bertiooga (São Paulo, Brasil). *Biota Neotropica*, vol. 8, no. 1, p. 167-197.
- MAIA, VC. & OLIVEIRA, JC. 2010. Galhas de insetos da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ). *Biota Neotropical*, vol. 10, no. 4, p. 227-238.
- MALVES, K. & FRIEIRO-COSTA, FA. 2012. List of plants with galls induced by insects from the UNILAVRAS Boqueirão Biological Reserve, Ingaí, State of Minas Gerais, Brazil. *Check List*, vol. 8, s/n., p. 426-431.
- MANI, MS. 1964. Ecology of plant galls. The Hague: W. Junk. 434p.
- MELLO, MO. & SILVA FILHO, MC. 2002. Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. *Braz, J. Plant Physiol.*, vol. 14, no. 2, p. 71-81.
- MOREIRA, RG.; FERNANDES, GW.; ALMADA, ED. & SANTOS, JC. 2007. Gallling insects as bioindicators of land restoration in an area of Brazilian Atlantic Forest. *Lundiana*, vol. 8, s/n., p. 107-112.
- NASCIMENTO, AR. 2010. Estudo de interações de parasitoides de insetos endófagos em frutos do Cerrado. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais. 59 p.
- NOGUEIRA, RM.; COSTA, EC.; CARVALHO-FERNNADES, SP. & SANTOS-SILVA, J. 2016. Insect galls from Serra Geral, Caetité, BA, Brazil. *Biota Neotropica*, vol. no. p.
- NOVAES, AB. & SÃO JOSÉ. 1992. Caracterização da região de mata de cipó no sudoeste da Bahia. In: Reflorestamento no Brasil. Vitória da Conquista, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. p. 32-38.

OLIVEIRA, JC. & MAIA, VC. 2005. Ocorrência e caracterização de galhas de insetos na restinga de Grumari (Rio de Janeiro, RJ, Brasil). *Arq. Mus. Nac.*, vol. 63, no. 4, p. 669-676.

PRICE, PW. 1991. Patterns in communities along latitudinal gradients. p 51-69 IN: PRICE, PW.; LEWINSON, TW.; FERNANDES, GW. & BENSON, WW. *Plant-animal interactions: Evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. New York: John Wiley and Sons, 640 p.

PSCHEIDT, AC. & CORDEIRO, I. 2012. Sinopse da tribo Hippomaneae (Euphorbiaceae) no Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea*, vol. 39, no. 3, p. 347-368.

RAFAEL, JA.; MELO, GAR.; CARVALHO, CJB.; CASARI, AS. & CONSTANTINO, R. 2012. *Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto: Editora Holos, 796p.

RAMAN, A. 2007. Insect-induced plant galls of India: unresolved questions. *Current Science*, vol. 92, s/n., p. 748-757.

RAMAN, A.; SCHAEFER, CW. & WITHERS, TM. 2005. *Biology, ecology and evolution of gall-inducing arthropods*. New Hampshire: Science Publishers, Inc. 780p.

RIZZINI, C. T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, vol. 25, no. 1, p. 3- 64.

ROHFRITSCH, O. & SHORTHOUSE, J. 1982. Insect galls. In KAHL, G. & SCHELL, J. (Eds.). *Molecular biology of plant tumors*. New York: Academic Press. 728 p.

SANTANA, AP. 2014. *Galhas do Parque Estadual Serra Verde: Produção de conhecimento e estratégias de interpretação Ambiental*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação (Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal). 113 p.

SANTOS, BB.; FERREIRA, HD. & ARAÚJO, WS. 2010. Ocorrência e caracterização de galhas entomógenas em uma área de floresta estacional semidecídua em Goiânia, Goiás, Brasil. *Acta Botanica Brasileira*, vol. 24, no. 1, p. 243-249.

SANTOS, JC.; ALMEIDA-CORTEZ, JS. & FERNANDES, GW. 2011a. Diversity of gall-inducing insects in the high altitude wetland forests in Pernambuco, Northeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 71, no. 1, p. 47-56.

SANTOS, JC.; ALMEIDA-CORTEZ, JS. & FERNANDES, GW. 2011b. Richness of gall-inducing insects in the tropical dry forest (Caatinga) of Pernambuco. *Revista Brasileira de Entomologia*, vol. 55, no. 1, p. 45-54.

SANTOS, JC.; ALMEIDA-CORTEZ, JS. & FERNANDES, GW. 2012. Gall-inducing insects from Atlantic forest of Pernambuco, Northeastern Brazil. *Biota Neotrop.*, vol. 12, no. 3, p. 197-213.

SANTOS, JC., LEAL, IR., ALMEIDA-CORTEZ, JS. & TABARELLI, M. 2011. Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. *Tropical Conservation Science*, vol. 4, p. 276-286.

SANTOS, BB.; RIBEIRO, BA.; SILVA, TM. & ARAÚJO, WS. 2012. Galhas de insetos em uma área de cerrado sentido restrito na região semi-urbana de Caldas Novas (Goiás, Brasil). *Revista Brasileira de Biociências*, vol. 10, no. 4, p. 439-445.

SANTOS, PO. & RIBEIRO, JELS. 2015. Ocorrência e caracterização de galhas em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Telêmaco Borba, Paraná, Brasil. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, vol. 36, no. 2, p. 15-24.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Governo do Estado da Bahia. 2018. Tipologia climática Koppen. Acesso em 12 de agosto de 2018. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/mapas/pdf/tipologia_climatica_segundo_koppen_2014.pdf.

SHORTHOUSE, JD.; WOOL, D.; RAMAN, A. 2005. A Gall-inducing insects – Nature's most sophisticated herbivores. *Basic and Applied Ecology*, vol. 6, s/n., p. 407-411.

SILVA, TM.; ARAÚJO, WS. & SANTOS, BB. 2015. Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em um fragmento de mata semicaducifólia do Campus Samambaia, Goiânia, GO, Brasil. *Revista de Biologia Neotropical*, vol. 12, s/n., p. 26-38.

SILVA, JMC., TABARELLI, M., FONSECA, MT. & LINS, LV. (Orgs). 2004. Biodiversidade da Caatinga: áreas prioritárias para a conservação. MMA/UFPE/Conservation International – Biodiversitas – Embrapa Semi-Árido, 382p.

SOUTHWOOD, TR. 1960. The abundance of Hawaiian trees and number of their associated insects and their host plants. *Proc. Haw. Ent. Soc.*, vol. 17, s/n., p. 299-303.

TRICART, J. 1959. As zonas morfoclimáticas do nordeste brasileiro. Salvador: Livraria Progresso Editora.

URSO-GUIMARÃES, MV.; CASTELLO, ACD.; KATAOKA, EY & KOCH, I. 2017. Characterization of entomogen galls from Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, vol. 61, s/n., p. 25-42.

URSO-GUIMARÃES, MV. & SCARELLI-SANTOS, C. 2006. Galls and galls makers in plants from the Pé de Gigante Cerrado Reserve, Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 66, s/n., p. 357-369.

URSO-GUIMARÃES, MV.; SCARELLI-SANTOS, C. & BONIFÁCIO-SILVA, AC. 2003. Occurrence and characterization of entomogen galls in plants from natural vegetation areas in Delfinópolis, MG, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 63, s/n., p. 705-715.

VELLOSO, AL.; SAMPAIO, EVSB. & PAREYN, FGC. 2002. Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga: Resultados do Seminário de Planejamento Ecorregional da

Caatinga/Aldeia – PE. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental the Nature Conservancy do Brasil, 76f.

WHITE, TCR. 1969. An index to measure weather-induced stress of trees associated with outbreaks of psyllids in Australia. Ecology, vol. 50, s/n., p. 905-909.

Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação



Programa de Pós-Graduação em Genética, Biodiversidade e Conservação