



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
Departamento de Ciências Exatas e da Terra – *Campus II* – Alagoinhas
Departamento de Educação – *Campus VII* – Senhor do Bonfim
Departamento de Educação – *Campus VIII* – Paulo Afonso



TAINAR DE JESUS ARAÚJO

**RIQUEZA DE GALHAS DO MUNICÍPIO DE RIO DE CONTAS, EXTREMO
SUL DA CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL**

PAULO AFONSO – BAHIA

2022

TAINAR DE JESUS ARAÚJO

**RIQUEZA DE GALHAS DO MUNICÍPIO DE RIO DE CONTAS, EXTREMO SUL
DA CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal da Universidade do Estado da Bahia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de *Mestre em Biodiversidade Vegetal*.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Santos Silva

**PAULO AFONSO – BAHIA
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Biblioteca da UNEB
Bibliotecária:

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for entering cataloging data. It occupies the lower half of the page.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jean Carlos Santos
(Universidade Federal de Sergipe)

Profa. Dr. (a) Luciene Cristina Lima e Lima
(Universidade do Estado da Bahia)

Profa. Dra. Juliana Santos Silva
(Universidade do Estado da Bahia)
Orientadora e Presidente da Banca

A minha amada mãe Cleuza, com todo amor dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha orientadora, a Profa. Dra. Juliana Santos. Ju, como costume chamá-la, foi um exemplo para eu não desistir desse projeto, que sofreu tantas alterações por conta da pandemia do Covid-19. Agradeço por todos os ensinamentos, correções, sugestões, puxões de orelhas e, principalmente, pela paciência que teve comigo. Trabalhar, estudar e lidar com uma vida pessoal não é nada fácil, ainda mais em meio a uma pandemia, que me causou medo e muitas inseguranças. Foi uma grande experiência para minha vida. E Ju teve muita paciência para esperar pelos textos e dados que demoraram a ficar prontos. Acredito que a deixei angustiada em muitos momentos lá em Recife, e eu estava angustiada aqui em Caetité, por não ter conseguido finalizar as correções a tempo, ter sido vencida pelo cansaço várias vezes, por demorar a enviar os textos. Mas, esse projeto enfim, teve resultados. Obrigada por toda colaboração para a realização deste trabalho!

Agradeço ao grande amor da minha vida, minha mãe Cleuza Maria, por me incentivar e apoiar em toda essa rotina de trabalho e estudo nestes dois anos de pandemia. Te amo, Mãe!

Ao meu amorzão, namorado e amigo, Wesley Nunes. Por todo o incentivo e colaboração nas coletas de campo. Muito Obrigada!

Ao meu companheiro de viagem, Tio Adailton. Sem seu apoio talvez não teria realizado as coletas de campo. Passamos por alguns perrengues, mas no final deu certo. Obrigada!

Ao guia Samuel, por nos guiar a lugares tão lindos em Rio de Contas e com tantas galhas a serem descobertas. Muito Obrigada!

Ao meu pai, Miguel, pelo apoio para realização das viagens a campo.

Aos meus colegas da turma 2020.1, os quais infelizmente não tive o prazer de conhecer pessoalmente. Aprendi muito com todos, mesmo na frente da tela de computador. Obrigada!

A todos os professores e funcionários da Universidade do Estado da Bahia e do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal, pelo espaço e oportunidade de adquirir conhecimento ao longo desses dois anos de pós-graduação, mesmo atrás das telas, contribuindo ainda mais para minha formação acadêmica. Muito obrigada!

Ao Prof. Ricardo Landim, por permitir que minhas análises fossem realizadas no herbário, HUNEB/Coleção Caetité, muito obrigada.

À Dra. Valéria Cid Maia da Universidade Federal do Rio de Janeiro pela identificação dos indutores.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte para a realização deste trabalho. Muito obrigada!

RESUMO

Galhas são resultados do aumento e crescimento anormal das células do órgão vegetal, causadas por estímulos mecânicos ou químicos de diferentes organismos como ácaros, fungos, nematódeos e, principalmente, por insetos. Essas estruturas podem ser encontradas em espécies de plantas de diferentes formações vegetais. Porém, para algumas regiões do Brasil, a riqueza de insetos galhadores e suas plantas hospedeiras esteja completamente desconhecida, como é o caso da Chapada Diamantina, situada na região central da Bahia. Essa região apresenta uma grande diversidade florística, incluída em áreas de caatinga, campo rupestre, cerrado *s.s.*, mata de galeria e mata ciliar. A mistura de diferentes tipos de fitofisionomias e as particularidades de alguns de seus ambientes sugere a possibilidade de haver uma diversidade de insetos galhadores associados às plantas da Chapada Diamantina. Neste contexto, o presente estudo inventariou pela primeira vez as galhas ocorrentes no município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina. Para isso, foram realizadas coletas das galhas e das plantas hospedeiras ao longo de oito localidades no período de julho a outubro de 2021, por três pessoas durante quatro horas de caminhada em cada ponto de coleta, perfazendo um esforço amostral de 40 horas. Uma parte das galhas coletadas foi colocada em potes plásticos com papel toalha para posterior indução do inseto galhador. A outra parte foi dissecada sobre lupa estereomicroscópica para verificação de câmaras larvais e obtenção de larvas do galhador. Os indutores foram armazenados em álcool 70% e enviados para especialistas confirmar a identificação. As plantas hospedeiras foram coletadas, prensadas e herborizadas. Em seguida, foram identificadas com o auxílio de chaves analíticas encontradas em literatura especializada e por comparação com espécimes de herbários devidamente identificados. Foram registrados 84 morfotipos de galhas dos quais 48 morfotipos (57,14%) foram encontrados no bioma Cerrado induzidos em 42 espécies hospedeiras e 36 morfotipos (42,86%) foram observados no bioma Caatinga induzidos em 24 espécies hospedeiras. A maioria das galhas encontradas foi induzida em plantas pertencentes à família Fabaceae (n=32), seguida de Melastomataceae e Calophyllaceae com seis morfotipos cada e, Asteraceae (n=4). Os gêneros com maior riqueza de galhas foram *Copaifera* L. (n=13), *Bauhinia* L. (n=7), *Calophyllum* L. (n=6) e *Mimosa* L. (n=6). *Calophyllum brasiliense* Cambess foi a espécie super-hospedeira com seis morfotipos de galhas. As galhas foram induzidas, principalmente em folhas (48,72%) na face adaxial (40,32%), em caules (19,32%) sendo marrom (25,2%) e verde (21%), globoide (53,76%), isoladas (55,44%), glabras (52,92%) e possuem uma única câmara larval (61,32%). Entre os insetos indutores de galhas identificados estão representantes da classe Insecta, da ordem Díptera (Cecidomyiidae), Hemiptera e Lepidoptera, Thysanoptera. Quanto a fauna associada foi registrada representantes das ordens Coleoptera, Formicidae, Himenoptera, Lepidoptera, Pseudoescorpiones, Psocoptera e Thysanoptera. Pela primeira vez foi registrado galhas em *Combretum glaucocarpum* Mart. e *Mimosa hypoglauca* Mart. em vegetação de Caatinga, e em *Lippia alnifolia* Mart. & Schauer e *Drimys brasiliensis* Miers em campo rupestre. Nossos resultados evidenciaram padrões já observados para a região Neotropical, como Cecidomyiidae ser o principal indutor de galhas, a folha ser o órgão vegetal mais atacado e o formato globoide o mais observado e, reforçam a importância de se estudar e preservar áreas ainda não amostradas do estado da Bahia.

Palavras-chave: Cecidomyiidae; Fabaceae; Inventário de galhas; Interação galhador-planta hospedeira; Super-hospedeira.

ABSTRACT

Galls are the result of the abnormal increase and growth of plant organ cells, caused by mechanical or chemical stimuli from different organisms such as mites, fungi, nematodes and, mainly, by insects. These structures can be found in plant species from different plant formations. However, for some regions of Brazil, the richness of galling insects and their host plants is completely unknown, as is the case of Chapada Diamantina, located in the central region of Bahia. This region has a great floristic diversity, including areas of caatinga, campo rupestre, cerrado s.s., gallery forest and riparian forest. The mixture of different types of phytophysiognomies and the particularities of some of their environments suggests the possibility of having a diversity of galling insects associated with the plants of Chapada Diamantina. In this context, the present study inventoried for the first time the galls occurring in the municipality of Rio de Contas, extreme south of Chapada Diamantina. For this, collections of galls and host plants were carried out over eight locations from July to October 2021, by three people during a four-hour walk at each collection point, making a sampling effort of 40 hours. A part of the galls collected was placed in plastic pots with paper towels for later induction of the galling insect. The other part was dissected under a stereomicroscopic magnifying glass to verify larval chambers and obtain gall larvae. The inducers were stored in 70% alcohol and sent to specialists to confirm identification. The host plants were collected, pressed and herborized. Then, they were identified with the help of analytical keys found in specialized literature and by comparison with specimens from properly identified herbariums. Eighty-four morphotypes of galls were recorded, of which 48 morphotypes (57,14%) were found in the Cerrado biome induced in 42 host species and 36 morphotypes (42,86%) were observed in the Caatinga biome induced in 24 host species. Most of the galls found were induced in plants belonging to the Fabaceae family (n=32), followed by Melastomataceae and Calophyllaceae with six morphotypes each, and Asteraceae (n=4). The genera with the highest gall richness were *Copaifera* L. (n=13), *Bauhinia* L. (n=7), *Calophyllum* L. (n=6) and *Mimosa* L. (n=6). *Calophyllum brasiliense* Cambess was the super-host species with six gall morphotypes. Galls were induced, mainly on leaves (48.72%) on the adaxial face (40.32%), on stems (19.32%) being brown (25.2%) and green (21%), globoid (53.76%), isolated (55.44%), glabrous (52.92%) and have a single larval chamber (61.32%). Among the gall-inducing insects identified are representatives of the class Insecta, of the order Diptera (Cecidomyiidae), Hemiptera and Lepidoptera, Thysanoptera. As for the associated fauna, representatives of the orders Coleoptera, Formicidae, Himenoptera, Lepidoptera, Pseudoscorpiones, Psocoptera and Thysanoptera were recorded. For the first time galls were recorded in *Combretum glaucocarpum* Mart. and *Mimosa hypoglauca* Mart. in Caatinga vegetation, and in *Lippia alnifolia* Mart. & Schauer and *Drimys brasiliensis* Miers in campo rupestre. Our results showed patterns already observed for the Neotropical region, such as Cecidomyiidae being the main gall inducer, the leaf being the most attacked plant organ and the globoid shape the most observed, reinforcing the importance of studying and preserving areas not yet sampled in the region. State of Bahia.

Key words: Cecidomyiidae; Fabaceae; Gall inventory; Gallant-host plant interaction; Super host.

LISTA DE FIGURAS

METODOLOGIA

Figura 1: Localização da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Fonte: Adaptado CGMA/SDT/MDS, 2015. 27

Figura 2: Localização geográfica do município de Rio de Contas, situado no extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Fonte: Adaptado de Masson et al., 2017. 27

Figura 3: Locais de coletas de galhas e plantas hospedeiras no município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Fonte: Google Earth, 2022. 28

Figura 4: Áreas amostradas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. 29

RESULTADOS

Figura 5: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A - *Astronium fraxinifolium* Schott ex Spreng.; B - *Mangifera indica* L.; C - *Duguetia furfuracea* (A.St.-Hil.) Saff.; D - Annonaceae Indet. 1; E-F - Annonaceae Indet. 2; G-J - *Aspidosperma tomentosum* Mart.; K - *Baccharis minutiflora* Mart. ex Baker.; L - *Mikania* sp.; M- *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish; N - *Gochnatia polymorpha* (Less) Cabr.; O - Bignoniaceae indet.; P - *Protium heptapyllum* (Aubl.) March. 32

Figura 6: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A-F - *Calophyllum brasiliense* Cambess.; G - *Parinari obtusifolia* Hook.f.; H-I - *Combretum glaucocarpum* Mart.; J - *Diospyros sericea* A.DC.; K-L -

Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.; M - *Croton adamantinus* Müll. Arg.; N - *Bauhinia* sp.; O-P
- *Bauhinia* *catingae* Harms.

33

Figura 7: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A-D - *Bauhinia pulchella* Benth.; E - *Calliandra* sp.; F - *Calliandra dyantha* Benth.; G-K - *Copaifera depilis* Dwyer.; L-N - *Copaifera langsdorffii* Desf.; O-P -
Copaifera *luetzelburgii* Harms.

34

Figura 8: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A-B - *Copaifera luetzelburgii* Desf.; C-F - *Copaifera sabulicola* A.S Costa & L.P Queiroz; G - *Dalbergia miscolobium* Benth.; H - *Hymenaea courbaril* L.; I-J - *Hymenaea martiana* Hayne; K-N - *Mimosa gemmulata* Barneby.; O - *Mimosa hypoglauca* Mart.;
P - *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.

35

Figura 9: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A. Fabaceae Indet.; B - D. *Byrsonima guilleminiana* A. Juss.; E. Malpighiaceae Indet.; F. *Sida cordifolia* L.; G. *Leandra reversa* DC.) Cogn.; H. *Miconia ibaguensis* (Bonpl.) Triana; I. *Miconia* sp.; J. *Miconia alborufescens* Naudin; K. *Pleroma stenocarpum* (Schrank et Mat. ex. DC.) Triana; L. *Tibouchina* sp.; M. Myrsinaceae Indet.; N. *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC.; O. *Ouratea* sp.; P. *Piper* sp. Fotos: Tainar Araújo.

36

Figura 10: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A - B. *Piper* sp.; C. *Roupala montana* Aubl.; D. *Serjania glabrata* Kunth.; E. *Serjania erecta* Radlk.; F. *Trigonia nivea* Cambess.; G. *Lantana camara* L.; H. *Lippia alnifolia* Mart. & Schauer; I - J. *Vochysia elliptica* Mart.; K. *Drimys brasiliensis* Miers.;
L. Fotos: Tainar Araújo.

37

LISTA DE TABELAS

INTRODUÇÃO

Tabela 1: Hipóteses que testaram os padrões de distribuição para insetos herbívoros e suas plantas hospedeiras 22

MATERIAL E MÉTODOS

Tabela 2: Localização das áreas de coleta das galhas e suas plantas hospedeiras no município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil 31

RESULTADOS

Tabela 3: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil 38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.2 Inventários de galhas no Brasil, com ênfase nos realizados na região Nordeste	17
2.3 Padrões de distribuição de insetos galhadores	20
2.4 Uso de galhas como bioindicadores da qualidade de habitat	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 Área de estudo	26
3.1.2 Amostragem das galhas e plantas hospedeiras	30
4 RESULTADOS	32
5 DISCUSSÃO	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
7 REFERÊNCIAS	50
8 APÊNDICES	58

1. INTRODUÇÃO GERAL

Galhas ou cecídeas são resultados do aumento e crescimento anormal das células do órgão vegetal, causadas por estímulos mecânicos ou químicos de diferentes organismos como ácaros, fungos, nematódeos e, principalmente, por insetos (MANI, 1964). A interação estabelecida entre inseto galhador e planta hospedeira é tida como parasítica, na qual apenas o indutor é beneficiado com abrigo, proteção e alimentação no interior da galha (SHORTHOUSE et al., 2005). Enquanto, a planta hospedeira sofre perda de substâncias, queda precoce de certas partes vegetais e o aumento de órgãos ou tecidos (quantidade e volume) não essenciais à custa dos essenciais (MANI, 1964; SILVA et al., 1996).

As galhas podem apresentar uma grande variedade de formatos, cores, serem pilosas ou não, isoladas ou agrupadas, e ocorrer desde as raízes até as gemas apicais, com predominância em folhas e ramos (MANI, 1964). Na literatura há registros de galhas em algas, “briófitas”, “pteridófitas”, gimnospermas e angiospermas, sendo este último grupo responsável por hospedar o maior número de insetos galhadores (SANTOS et al., 2018; SILVA et al., 2020).

A presença de galhas pode auxiliar na identificação das plantas hospedeiras, pois aproximadamente 92% das espécies de Cecidomyiidae (Diptera) indutoras de galhas, por exemplo, são monófagas e induzem galhas sempre na mesma espécie vegetal (CARNEIRO et al., 2009a), evidenciando ser confiável para determinar as espécies de insetos galhadores associando o morfotipo de galha a sua planta hospedeira (CARNEIRO et al., 2009b).

Os insetos que induzem galhas podem constituir ainda uma excelente ferramenta para estudos ambientais por serem sésseis, abundantes, de fácil localização e hospedeiros específicos, condições essas que favorecem as observações em campo e coletas (FERNANDES et al., 1995; LARA; FERNANDES, 1996). Além de possibilitar a avaliação dos impactos ambientais provocados pela ação humana, pois os insetos apresentam respostas demográficas rápidas se comparado com outros organismos com ciclos de vidas mais longos (JULIÃO et al., 2005; WINK et al., 2005).

Devido às condições ambientais dos diferentes ecossistemas em que se encontram os insetos galhadores, as espécies se distribuem de maneira heterogênea em escala local, regional e global (PRICE et al., 1998). Alguns estudos sugerem que fatores como a composição da

comunidade de plantas e as variações sazonais possam ser mais importantes para avaliar a riqueza de insetos galhadores em escalas locais e regionais (CUEVAS-REYES et al., 2004; DALBEM; MENDONÇA, 2006). Outro fator importante que pode influenciar na riqueza de galhadores é a altitude. O efeito de gradiente altitudinal na riqueza de galhadores foi avaliado em ambientes xéricos (FERNANDES; LARA, 1993; LARA et al., 2002; CARNEIRO et al., 2005) e em ambientes méxicos (BLANCHE; LUDWIN, 2001; CARNEIRO et al., 2005), obtendo diferentes resultados. A presença de vegetação esclerófila em ambientes xéricos parece exercer um efeito mais pronunciado sobre a riqueza de galhadores do que o gradiente altitudinal (LARA et al., 2002; ARAÚJO; GUILHERME, 2012) ou que a riqueza de insetos galhadores permanece relativamente baixa ao longo de diferentes gradientes altitudinais na Serra da Mantiqueira (MG, RJ) e na Serra do Espinhaço (MG), não sendo observado um número maior de insetos galhadores em nenhuma das altitudes (COELHO et al., 2018). Como observado, ainda não há consenso quanto aos fatores que melhor se correlacionam a riqueza de insetos galhadores (COELHO et al., 2017).

Inventários de galhas fornecem dados que podem ajudar a melhor compreender os padrões de distribuição e biologia dos insetos galhadores. Além disso, são de grande importância para o reconhecimento tanto do inseto galhador quanto das espécies de plantas hospedeiras (SANTOS et al., 2011). No Brasil, a maior parte dos inventários de galhas foram realizados na região Sudeste em ambientes de Cerrado (ARAÚJO, 2018). Poucos foram aqueles conduzidos na região Nordeste, considerando sua extensão e diversidade de ecossistemas (CARVALHO-FERNANDES et al., 2009; SANTOS et al., 2011; CARVALHO-FERNANDES et al., 2012; COSTA et al., 2014a; COSTA et al., 2014b; NOGUEIRA et al., 2016; ALCÂNTARA et al., 2017; LIMA; CALADO 2018; BRITO et al., 2018; SILVA et al., 2018; VIEIRA et al., 2018; SANTANA et al., 2020; CAMPOS et al., 2021; CINTRA et al., 2021). Essa situação não é diferente para a Bahia, maior estado da região, onde foram realizados nove trabalhos publicados recentemente (COSTA et al., 2014ab; NOGUEIRA et al., 2016; BRITO et al., 2018; SANTOS, et al., 2018; SILVA et al., 2018; VIEIRA et al., 2018; SANTOS et al., 2019; SANTANA et al., 2020; CAMPOS et al., 2021). A existência de poucos estudos faz com que muitos insetos galhadores e suas plantas hospedeiras permaneçam desconhecidos para a ciência assim como o seu padrão de distribuição e biologia.

Uma região da Bahia que se destaca pelas suas paisagens naturais e beleza de águas é a Chapada Diamantina, localizada na região central do estado entre os biomas Caatinga e Cerrado (ICMBIO, 2007), abrangendo 24 municípios baianos (SEI, 2016, Fig. 1). A Chapada Diamantina possui uma grande riqueza de espécies da fauna e da flora importantes para a biodiversidade de montanhas do Brasil (NEVES; CONCEIÇÃO, 2010), principalmente pelo número de espécies vegetais endêmicas que ocorrem nos campos rupestres da região (HALEY, 1995; JUNCÁ et al., 2005), algumas destas descritas nos últimos anos como, por exemplo, *Calliandra geraisensis* E.R. Souza & L.P. Queiroz e *C. imbricata* E.R. Souza & L.P. Queiroz, (Leguminosae) (SOUZA; QUEIROZ, 2004), *Catolesia mentiens* D. J. N. Hind (Asteraceae, Eupatorieae) (ROQUE et al., 2009) e *C. monocephala* Roque & S. C. Ferreira (Asteraceae, Eupatorieae) (ROQUE et al., 2018). Com relação à riqueza de insetos da região, até o momento, foram publicados apenas dois trabalhos, que tiveram o objetivo de inventariar as espécies de insetos borrachudos (Diptera: Simuliidae) (LANDEIRO et al., 2009) e de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) (ZACCA; BRAVO, 2012).

Alguns dos municípios da Chapada Diamantina são áreas prioritárias para conservação do bioma Caatinga, como Piatã, Ibicoara e Morro do Chapéu, de acordo com a Portaria nº 9, de 23/01/2007 do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2007). Outros são áreas de proteção ambiental para o bioma Cerrado como a Serra do Barbado, localizada nos municípios de Abaíra, Jussiape, Piatã e Rio de Contas, de acordo a Portaria nº 2292, publicada em 19/12/2012 pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2020). A região conta ainda com o Parque Nacional da Chapada Diamantina formado pelos municípios de Palmeiras, Lençóis, Mucugê, Andaraí, Ibicoara e Itaetê (ICMBIO, 2020). Apesar disso, a sua biodiversidade está ameaçada pelo avanço de produções agrícolas, garimpo ilegal, pastagens, queimadas, desmatamento com a retirada de madeira e plantas ornamentais, bem como pelo turismo desordenado (FRANCA-ROCHA et al., 2005; NEVES; CONCEIÇÃO, 2010), o que torna urgente a conservação e preservação de suas riquezas naturais, além da necessidade da realização de mais estudos que visam reconhecer a biodiversidade e suas interações.

Considerando a importância de inventários da biodiversidade para a conservação e preservação da flora e fauna, o presente estudo tem como objetivo geral:

- Inventariar pela primeira vez as galhas entomógenas em todos os tipos de vegetação do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada

Diamantina, visando fornecer subsídios para identificação dos insetos galhadores e suas plantas hospedeiras, bem como contribuir para o conhecimento e conservação da biodiversidade local.

E como objetivos específicos:

- Descrever os morfotipos de galhas e detectar os mais abundantes;
- Verificar qual o órgão vegetal tem maior incidência de galhas;
- Identificar os indutores das galhas e a fauna associada, se possível, até nível de espécie;
- Determinar as famílias botânicas com maior ocorrência de galhas;
- Identificar quais as fitofisionomias detêm a maior riqueza de insetos galhadores e suas plantas hospedeiras.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Inventários de galhas no Brasil, com ênfase nos realizados na região Nordeste

Inventários de galhas são primordiais para conhecer a riqueza de galhas e suas plantas hospedeiras, pois fornecem dados confiáveis sobre a identificação da planta hospedeira, inseto galhador e a caracterização detalhada das galhas. Além disso, durante a sua realização podem ser descobertas novas espécies de insetos galhadores, bem como da fauna associada, contribuindo assim para o conhecimento sobre as interações biológicas que ocorrem nessa guilda. Esses dados confiáveis, podem auxiliar na elaboração de planos de manejo e conservação da biodiversidade tanto de áreas naturais quanto prioritárias para conservação de flora e fauna (SILVA et al., 2011).

Os estudos sobre galhas começaram no Brasil no início do século XX, com os trabalhos do padre jesuíta Joaquim Silva Tavares (1909, 1915-1918) que viveu durante três anos e meio no país e, nesse período, coletou diferentes galhas, plantas hospedeiras e descreveu 26 gêneros e 56 espécies de Cecidomyiidae para o Brasil e Argentina (MAIA, 1999). Nos anos seguintes não houve publicação de trabalhos sobre galhas no país, até se tornarem mais frequentes no final do século XX, a partir dos anos de 1980 (ARAÚJO, 2018), especialmente na região Sudeste, em ambientes de Cerrado e de Mata Atlântica, que reúnem o maior número de papers sobre a temática (ARAÚJO et al., 2018; MAIA; SIQUEIRA, 2020; RODRIGUES; MAIA, 2020).

Para as demais regiões brasileiras, os inventários de galhas começaram a ser realizados nos anos 2000. Na região sul, por exemplo, destacam-se os estudos de Carvalho et al. (2015) conduzido em vegetação de mata atlântica no Parque Florestal de Pioneiros em Maringá (PR) e de Santos e Ribeiro (2015) em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Telêmaco Borba (PR). Em Santa Catarina, há registros de galhas para vegetação de restinga no município de São Francisco do Sul (ARRIOLA et al., 2015) e em três fragmentos de mata atlântica no extremo sul catarinense (FLOR, 2020). No Rio Grande do Sul, os levantamentos de galhas foram realizados na cidade de São Francisco de Paula em áreas de campo e floresta

de Araucária (TOMA; MENDONÇA Jr., 2013) e em floresta estacional semidecidual do município de Morro Redondo (LUZ; GOETZ, 2021).

A região Sudeste possui o maior número de inventários de galhas realizados no Brasil. Os estudos foram conduzidos em Minas Gerais (URSO-GUIMARÃES et al., 2003; PORTUGAL-SANTANA; ISAÍAS, 2014; MALVES; FRIEIRO-COSTA, 2012; MAIA; FERNANDES, 2004; MAIA, 2014; MAIA, 2013; LUZ et al., 2012; JULIÃO et al., 2005; GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001; FERNANDES et al., 1997; FERNANDES; NEGREIROS, 2006; FERNANDES et al., 1988; COELHO et al., 2013; COELHO et al., 2009), no Rio de Janeiro (CARVALHO-FERNANDES et al., 2016; MAIA; MASCARENHAS, 2017; FLOR et al., 2018; MAIA; CARVALHO-FERNANDES, 2016; MAIA; OLIVEIRA, 2010; MAIA; SILVA, 2016; MAIA; SIQUEIRA, 2020; OLIVEIRA; MAIA, 2005), São Paulo (MAIA et al., 2008; URSO-GUIMARÃES; SCARELLI-SANTOS, 2006) e no Espírito Santo (MAIA et al., 2014).

O conhecimento de galhas da região Norte é fruto dos inventários realizados nos estados do Pará (ALMADA; ARAÚJO et al., 2012; FERNANDES 2011; MAIA, 2011) e do Amazonas (YAKAMA et al., 200; JULIÃO et al., 2005), em áreas de floresta amazônica. Em Porto de Trombetas (PA) há registros de 309 morfotipos de galhas em 255 espécies vegetais (ALMADA; FERNANDES 2011). Outro estudo conduzido no mesmo local registrou 112 morfotipos de galhas em 65 espécies de plantas, sendo a maioria induzidas por Cecidomyiidae (Diptera) e as principais famílias hospedeiras foram Fabaceae, Bignoniaceae e Burseraceae (ARAÚJO et al., 2012). No Platô Bacaba, localizado também no estado do Pará, foram encontrados 76 morfotipos de galhas de insetos, com a maioria induzida em folhas por Diptera e Lepidoptera (MAIA, 2011). Em Manaus e nas Cataratas do Iguaçu (AM) foram registradas 109 morfotipos de galhas de artrópodes (ácaros e insetos) (YAKAMA et al., 2001). E em vegetação de várzea na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (AM), as copas de 242 árvores apresentaram 21.098 galhas, pertencentes a 236 morfotipos de insetos indutores (JULIÃO et al., 2005).

Na região Centro-Oeste, os inventários de galhas foram conduzidos nos três estados que compõe a região, Goiás (ARAÚJO et al. 2007a; ARAÚJO et al., 2007b; SANTOS et al., 2010; ARAÚJO et al., 2011; SANTOS et al., 2012; NASCIMENTO et al., 2016; BERGANI et al., 2017; SILVA et al., 2018;), Mato Grosso (URSO-GUIMARÃES et al., 2021a) e Mato

Grosso do Sul (JULIÃO et al., 2002; ASCENDINO; MAIA, 2017; URSO-GUIMARÃES et al., 2017, URSO-GUIMARÃES et al., 2021b), em sua maioria em vegetação de cerrado. Estes estudos demonstram que as famílias Fabaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Styracaceae e Vochysiaceae apresentaram maior número de espécies hospedeiras de galhas (ARAÚJO et al., 2007a; ARAÚJO et al., 2011; BERGANI et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2016; SANTOS et al., 2012; SILVA et al., 2018).

Para a região Nordeste, os levantamentos de galhas foram realizados, até o momento, nos estados de Alagoas (SILVA et al., 2011); Pernambuco (CARVALHO-FERNANDES et al., 2009; SANTOS et al., 2011a; SANTOS et al., 2011b; SANTOS et al., 2012), Ceará (ALCÂNTARA et al., 2017) e na Bahia (CARVALHO-FERNANDES et al., 2012; COSTA et al., 2014a; COSTA et al., 2014b; NOGUEIRA et al., 2016; BRITO et al., 2018; SANTOS et al., 2018; SILVA et al., 2018; VIEIRA et al., 2018; SANTANA et al., 2020; CAMPOS et al., 2021). No Ceará, a maior riqueza de morfotipos de galhas ocorre em mata atlântica (n= 39 morfotipos) (ALCÂNTARA et al., 2017), diferentemente de Pernambuco que possui a maior quantidade de galhas em áreas de brejos de altitude (n= 80) (SANTOS et al., 2011b) e vegetação de caatinga (n=64) (SANTOS et al., 2011a). Para a Bahia, maior estado da região Nordeste, os estudos sobre galhas são pontuais considerando sua extensão territorial. Os inventários foram conduzidos em caatinga (CARVALHO-FERNANDES et al., 2012; BRITO et al., 2018), em áreas de transição caatinga-cerrado (COSTA et al., 2014a,b), cerrado (NOGUEIRA et al., 2016; SANTOS et al., 2018; SILVA et al., 2018; VIEIRA et al., 2018; CAMPOS et al., 2021), campos rupestres (VIEIRA et al., 2018) e em mata de galeria (SILVA et al., 2018; SANTANA et al., 2020). Nesses estudos foi observado um predomínio de galhas foliares globoides induzidas por Cecidomyiidae (Diptera) em espécies pertencentes principalmente à Fabaceae, Asteraceae, Malpighiaceae e Myrtaceae. Para este estado, são conhecidas ainda 39 espécies de Cecidomyiidae indutores de galhas associados a 17 famílias de plantas, com registros principalmente em Fabaceae, Calophyllaceae, Myrtaceae e Nyctaginaceae (MAIA; SILVA, 2020).

Há ainda uma compilação de dados de nove trabalhos de plantas hospedeiras e insetos galhadores para o bioma Caatinga, em que foi observado um total de 156 morfoespécies associados a 100 espécies, 72 gêneros e 32 famílias de plantas, demonstrando um baixo

número de espécies de plantas hospedeiras e insetos galhadores para a Caatinga brasileira (CINTRA et al., 2021).

Apesar das importantes contribuições e dos recentes progressos no conhecimento sobre os insetos galhadores e plantas hospedeiras nos ecossistemas das regiões brasileiras, principalmente, em cerrado *s. s.* e de mata atlântica, percebe-se que são poucos os estudos para outros tipos de vegetações, especialmente, para a Caatinga, bioma exclusivo do Brasil, o que compromete o conhecimento sobre as interações que se estabelecem entre inseto galhador e sua planta hospedeira.

2.2 Padrões de distribuição de insetos galhadores

Atualmente cerca de 13.000 espécies de artrópodes indutores de galhas são conhecidas mundialmente (RAMAN et al., 2005). No entanto, estimativas apontam que a riqueza global de espécies de insetos galhadores variam entre 21.000 a 211.000, com uma média de 132.930 (ESPÍRITO-SANTO; FERNANDES, 2007). Entre os principais insetos galhadores, destaca-se, por exemplo, os pertencentes a família Cecidomyiidae (Diptera), com cerca de 6.500 táxons na qual a maioria é indutor de galhas (MAIA; SILVA, 2020). Para Herbert et al. (2016) esse valor estaria subestimado e sugerem que existe cerca de um milhão de espécies de cecidomiídeos galhadores no mundo, com base em sequências de códigos de barras de DNA encontradas na fauna canadense.

Os insetos galhadores não se distribuem de maneira homogênea e alguns fatores afetam positivamente ou negativamente sua distribuição geográfica em escalas globais, regionais e locais, por exemplo, a altitude (FERNANDES; PRICE, 1988; FERNANDES; LARA, 1993; LARA; FERNANDES, 2002; COELHO et al., 2017), fertilidade do solo (FERNANDES; LARA, 1993; BLANCHE; LUDWING, 2001; GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001; CUERVAS-REYS et al., 2004, SANTOS-SILVA et al., 2022), diversidade florística (WRIGHT; SAMWAYS, 1998; OYAMA et al., 2003; GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001; COELHO et al., 2017) e a sazonalidade (DALBEM; MENDONÇA, 2006; ARAÚJO; SANTOS, 2008; SANTOS-SILVA, et al., 2022).

Diferentes hipóteses foram defendidas para explicar o padrão de distribuição geográfica dos insetos galhadores e das suas plantas hospedeiras (FLECK; FONSECA, 2007;

Tabela 1). Porém são poucas que foram testadas e, ainda, existem muitas controvérsias com estudos que corroboram ou não, e até alguns não apresentam nenhuma relação entre as variáveis testadas. Por exemplo, estudos que testaram a hipótese do estresse higrotermal apontaram maior riqueza de espécies de galhadores em escala global em vegetação escleromórfica e baixas altitudes (FERNANDES; PRICE, 1988; CUERVAS-REYES et al., 2004; FERNANDES; LARA, 1993; LARA et al., 2002), enquanto, que em escala regional e local a riqueza de galhadores pode estar mais associada à composição florística e ao tamanho do táxon vegetal, sob influência, por exemplo, da sazonalidade (DALBEM; MENDONÇA, 2006; ARAÚJO; SANTOS, 2009).

A hipótese da riqueza de plantas prediz que quanto maior o número de espécies de plantas presentes em uma dada vegetação, maior será o número de espécies de galhadores associado (FERNANDES; PRICE, 1988). Diversos estudos trazem evidências favoráveis a essa hipótese em escala regional (WRIGHT; SAMWAYS, 1996; 1998; OYAMA et al., 2003; GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001; COELHO et al., 2017) e local (CUEVAS-REYES et al., 2004b). Porém, em escala global a riqueza de plantas parece exercer pouca influência sobre a riqueza de galhadores (FERNANDES; PRICE, 1988). Outros estudos, não encontraram correlação significativa entre a riqueza de plantas e de galhadores em escala global (BLANCHE, 2000; LARA et al., 2002), e há aquele que demonstrou uma correlação negativa entre a riqueza de plantas e a riqueza de insetos galhadores (CUEVAS-REYES et al., 2003).

A altitude é um fator importante na distribuição espacial dos insetos como um todo que habitam cadeias de montanhas (FREITAS, et al., 2007). Muitas espécies de insetos estão amplamente distribuídas ao longo de gradientes altitudinais de modo que as suas populações vivem em níveis extremamente baixos ou altos, experimentando condições ambientais bastante diferentes (HODIKSON, 2005). Para insetos galhadores, a hipótese do gradiente altitudinal defende que a riqueza desses insetos diminui com o aumento da altitude (LARA et al., 2002). Os picos de riqueza de espécies podem ocorrer em pontos de baixas, médias e altas altitudes em função do habitat e da complexidade das populações de insetos (HODINKSON, 2005). Em ambientes xéricos (FERNANDES; PRICE 1988; FERNANDES; LARA, 1993; LARA et al., 2002), por exemplo, a presença de vegetação esclerófila exerce um efeito mais pronunciado sobre a riqueza de galhadores do que propriamente o gradiente altitudinal

(LARA et al., 2002). Araújo e Guilherme (2012) avaliaram a distribuição de insetos galhadores em diferentes formações vegetais e paisagens do cerrado brasileiro nos estados de Goiás, Minas Gerais e Tocantins, além do Distrito Federal, em altitudes que variaram entre 380m a 1097m e concluíram que a riqueza de galhas não foi correlacionada com a altitude das áreas amostradas. Em estudo conduzido em campos de altitude da Serra da Mantiqueira (MG) a riqueza de insetos galhadores não exibiu uma relação negativa com a altitude, mas aumentou com a riqueza das plantas (COELHO et al., 2017). Apesar dos resultados conflitantes, é necessária a realização de mais estudos para uma melhor compreensão do efeito da altitude na riqueza de diferentes populações de insetos (FREITAS et al., 2007).

A sazonalidade, outro fator que contribui para a abundância de insetos de vida livre (WOLDA, 1988; SANTOS-SILVA et al., 2022), é um dos fatores abióticos que também afeta a riqueza de espécies de insetos galhadores (ARAÚJO, 2013). Estudos realizados em floresta subtropical do estado de Goiás sugerem que em regiões climáticas com estações bem definidas, a diversidade e a abundância de galhadores podem variar de acordo com os padrões sazonais do clima (DALBEM; MENDONÇA Jr., 2006; ARAÚJO; SANTOS, 2008). Em estudo sobre os efeitos da sazonalidade e do tamanho da planta hospedeira na abundância de galhas de Cecidomyiidae (Diptera) em *Piper arboreum* Aubl. (Piperaceae), a abundância de galhas variou significativamente durante o período de estudo, com a maior abundância observada no início da estação chuvosa. Portanto, a sazonalidade pode ser tão determinante na abundância de galhas quanto os padrões arquitetônicos da planta hospedeira. Uma das explicações para o efeito da sazonalidade sobre a riqueza de insetos galhadores é que as mudanças sazonais podem influenciar diretamente o desenvolvimento da planta hospedeira e assim alterar a quantidade e a qualidade dos nutrientes oferecidos aos insetos galhadores (DALBEM; MENDONÇA, 2006; ARAÚJO; SANTOS, 2009; ARAÚJO, 2013).

As diferentes hipóteses testadas por diversos pesquisadores ao estudar as interações entre indutores de galhas, plantas hospedeiras e fauna associada para entender os padrões estruturais da diversidade de galhadores nos mais variados ambientes terrestres, seguem na tabela a seguir:

Tabela 1: Hipóteses que testaram os padrões de distribuição para insetos herbívoros e/ou galhadores e suas plantas hospedeiras.

Hipóteses	Autor	Premissa	Estudos que testaram
Fertilidade do solo	White (1969)	Plantas em situações de carência nutricional hospedam um maior número de espécies de insetos, pois uma redução da síntese de proteínas decorrente de um crescimento lento resulta em uma maior concentração de aminoácidos nos tecidos vegetais elevando o valor nutricional da planta para os insetos.	Fernandes; Lara, 1993; Blanche; Westoby, 1995; Blanche; Ludwig, 2001; Gonçalves-Alvim; Fernandes, 2001; Fernandes et al., 2000; Cuervas-Reyes et al., 2003; Cuervas-Reyes et al., 2004.
Arquitetura da planta	Lawton; Schröder (1977)	Quanto maior for a complexidade arquitetônica da planta, maior será a riqueza e abundância de insetos herbívoros associados.	Fernandes; Price, 1988; Basset; Burckhardt, 1992; Gonçalves-Alvim; Fernandes, 2001; Lara et al., 2002; Cuevas-Reyes et al., 2004b; Araújo et al., 2006.
Distribuição geográfica da planta	Strong et al. (1984)	Quanto maior for a área de distribuição da planta, maior a riqueza de insetos galhadores associados.	Cornell; Washburg, 1979; Fernandes; Price, 1988; Cuevas-Reyes et al., 2003.
Vigor da planta	Price (1991)	As plantas hospedeiras mais vigorosas suportam um maior número de galhadores, uma vez que apresentam maior aparência, maior oferta de recurso alimentar, mais sítios de oviposição e maior número de folhas novas com tecido ainda reativo para a indução de galhas.	Miller; Weis, 1999; Mcgeoch; Price, 2004; Matilde-Silva et al., 2019.
Estresse higrótermal	Fernandes; Price (1988)	Insetos galhadores tem preferência por ambiente xéricos a ambiente méxicos, pois em ambientes sob estresse os insetos galhadores poderiam obter vantagens contra predadores.	Fernandes; Price 1988; Blanche; Ludwig, 2001; Veldtman; Mcgeoch, 2003; Cuevas-Reyes et al., 2004b; Araújo; Santos, 2010.
Diminuição da latitude	Stevens (1989)	Como a riqueza de plantas cresce conforme diminui a latitude, espera-se que a riqueza de insetos galhadores seja maior em latitudes mais baixas, uma vez que um maior número de espécies vegetais representa um maior número de potenciais hospedeiros.	Price et al., 1998; Wright; Samways, 1998; Crutsinger et al., 2013.
Sincronização de	Mendonça	Comunidades que apresentam	Mendonça, 2001; Cuevas-

recursos da planta hospedeira	(2001)	um brotamento sincronizado da vegetação, apresentam uma alta riqueza de galhadores decorrente do processo de especiação por troca de hospedeiros	Reyes et al., 2004b.
Desenvolvimento ontogênico	Fonseca; Benson (2003)	Árvores, por possuírem mais fases de desenvolvimento ontogenético quando comparadas à arbustos, ervas e lianas, hospedariam uma maior riqueza de insetos galhadores.	Medianero; Barrios 2001; Medianero et al., 2003.
Tamanho do táxon	Veldtman; Mcgeoch (2003)	A riqueza de insetos galhadores é maior em famílias e gêneros com maior número de espécies no ambiente.	Gonçalves-Alvim; Fernandes, 2001; Veldtman; Mcgeoch, 2003.

2.3 Uso de galhas como bioindicadores da qualidade de habitat

As galhas são utilizadas desde a antiguidade. Há registro do século XVII da utilização de galhas na extração de corantes usados para colorir cabelos, tecidos e como tinta para escrita (FERNANDES; MARTINS, 1985). Índios Jaguaruana-Jívaro do Peru, por exemplo, utilizam galhas na confecção de artesanato (BERLIM; PRANCE, 1978). Na África Oriental são utilizadas na produção de tinta para tatuagem, na indústria farmacêutica e de inseticidas. Algumas galhas, conhecidas como “galhas de Alepo” possuem propriedades farmacológicas empregadas no tratamento de infecções que ocasionam diarreias, inflamações bucais e hemorroidas (FERNANDES; MARTINS, 1985).

Uma pesquisa desenvolvida a cerca de 30 anos pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau está introduzindo dois insetos, entre eles um galhador o psilídeo *Calophya latiforceps* Burckhardt et al., 2011 (Hemiptera: Calophyidae), que só se alimentam da folha, no combate a *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), uma planta considerada praga agrícola nos Estados Unidos. Em 2019 foram iniciados os primeiros testes para o controle da planta em solo americano, com resultados positivos (FURB, 2019). Além disso, as galhas podem ser utilizadas ainda como agentes de controle biológico contra ervas daninhas na agricultura em áreas de cultivo (FERNANDES; MARTINS, 1985).

A presença de galhas induzidas por insetos pode contribuir também nos diagnósticos de impactos ambientais, pois os insetos geralmente respondem a diferentes mudanças ecológicas, como poluição, mudanças climáticas, extinção de espécies, destruição de habitats, sendo considerados bons indicadores para avaliar o estado de conservação da flora e da fauna de insetos (FREITAS et al., 2006) e das mudanças ambientais, como poluição do ar e da água e, da qualidade do ambiente (JULIÃO et al., 2005). Os insetos galhadores são dependentes das espécies vegetais e possíveis perturbações ambientais poderiam resultar na extinção desses insetos devido ao desaparecimento de suas plantas hospedeiras (CARVALHO-FERNANDES et al., 2012).

Evidências apontam que os insetos galhadores podem ocorrer em grande abundância em habitats modificados pela ação antrópica, com uma tendência de insetos galhadores se beneficiarem em condições de borda de florestas secas (ALTAMIRANO et al., 2016). Enquanto algumas espécies de insetos galhadores são sensíveis às alterações ambientais, ocorrendo apenas em ambientes conservados (JULIÃO et al., 2005). Um estudo realizado próximo a Usina Hidroelétrica de Xingó, pertencentes à companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), localizada entre os estados de Alagoas, Sergipe e Bahia, investigou a influência do grau de antropização sobre a fauna de insetos galhadores em áreas de caatinga, observando que a maioria das galhas foi encontrada em áreas preservadas (CARVALHO-FERNANDES, 2012). Esse resultado não foi corroborado por BRITO et al. (2018) que investigaram a riqueza de galhas em áreas de caatinga com diferentes graus de antropização no município de Ibiassucê (BA). Neste estudo, a maior riqueza de galhas foi observada em áreas de conservação intermediária. Apesar disso, não houve uma diferença significativa na riqueza de galhas entre as áreas estudadas.

Na avaliação de insetos galhadores associados a duas espécies de plantas invasoras de áreas urbanas e peri-urbanas da região metropolitana de Belo Horizonte (MG), observou-se que a abundância de insetos galhadores apresentou diferenças significativas quanto ao tipo de uso e ocupação da paisagem e, as galhas foram mais numerosas em habitats menos urbanizados, sendo observado uma relação forte e positiva com a porcentagem de cobertura vegetal do habitat. A partir desses resultados fica evidente que áreas verdes em espaços urbanos são de fundamental importância na manutenção da diversidade de insetos (JULIÃO, et al., 2005).

As galhas são, portanto, consideradas bons indicadores de condições ambientais, principalmente onde há um mosaico de habitats (FERNANDES et al., 1995). Apesar disso, são pontuais e recentes os estudos que observaram o uso das galhas para avaliação ambiental, principalmente em áreas do semiárido brasileiro (CARVALHO-FERNANDES et al., 2012; BRITO et al., 2018) o que torna evidente a necessidade da realização de novos estudos sobre insetos galhadores e suas respostas às mudanças ambientais (CARVALHO-FERNANDES et al., 2012).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Chapada Diamantina, localizada na região central do estado da Bahia, é parte setentrional da Cadeia do Espinhaço e está inserida no bioma da Caatinga. Compreende 24 municípios baianos: Rio de Contas, Abaíra, Andaraí, Barra da Estiva, Boninal, Bonito, Ibicoara, Ibitiara, Iramaia, Iraquara, Itaetê, Jussiape, Lençóis, Marcionílio Souza, Morro do Chapéu, Mucugê, Nova Redenção, Novo Horizonte, Palmeiras, Piatã, Seabra, Souto Soares, Utinga e Wagner (SEI, 2016). Representa ainda a unidade de relevo mais proeminente do Nordeste brasileiro, com elevações que ultrapassam 2.000 m de altitude, tendo participação na transição regional dos biomas Caatinga e Cerrado (ROQUE et al., 2016), composto por um mosaico de vegetação formado por matas de galeria, matas ciliares, cerrado, campo rupestre e caatinga (FERREIRA et al., 2012; ICMBIO, 2013).

O município de Rio de Contas (13°34'44" S 41°48'41" W), está situado no extremo sul da Chapada Diamantina (Figura 1). Possui clima mesotérmico brando, tipo Cwb caracterizado como tropical semiúmido, apresentando verão chuvoso e inverno seco. As chuvas ocorrem com maior frequência no verão (novembro, dezembro e janeiro) e têm um pico secundário de março a abril e, partir do mês de agosto até novembro as chuvas diminuem (HARLEY 1995; NASCIMENTO et al., 2010). Apresenta vegetação formada por matas de galeria e ciliares, cerrado, campo rupestre e caatinga sobre solos de quartzito e arenito, em altitudes a partir de 700m (SEI, 2016). O município abriga o Pico das Almas, considerado o terceiro maior monte da região Nordeste do Brasil com cerca de 1.970 m de altitude.

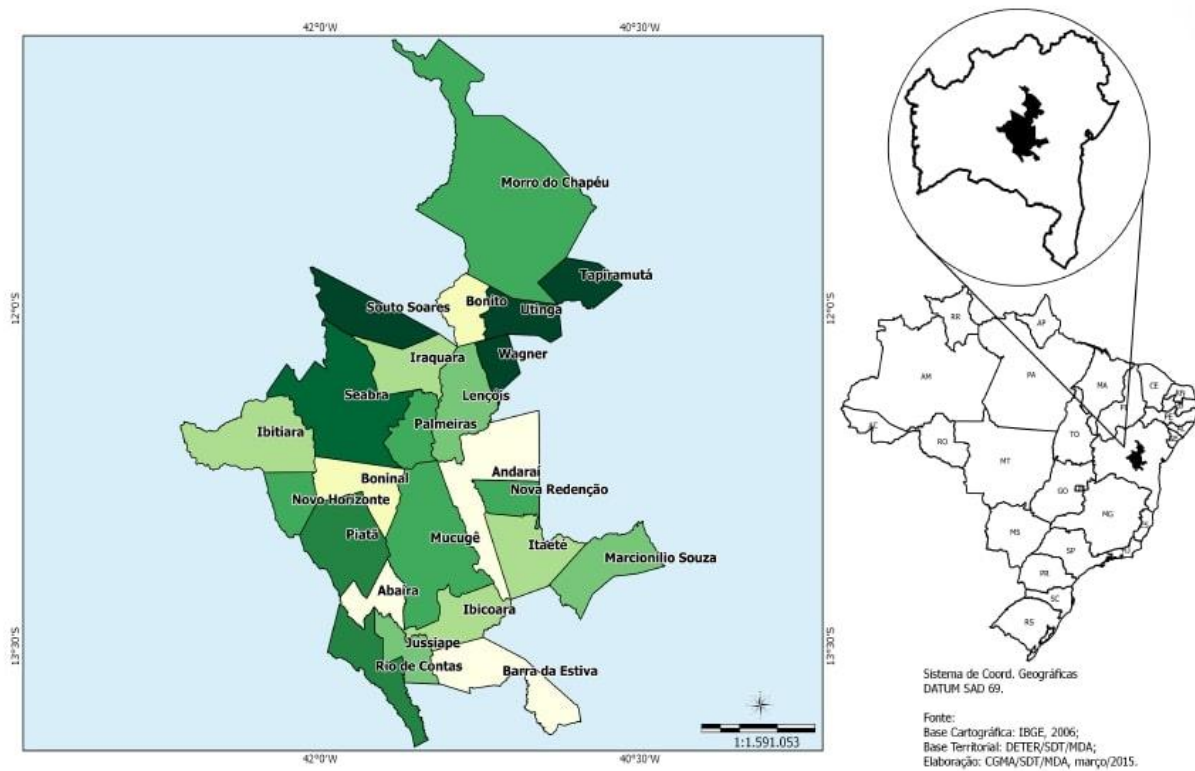


Figura 1: Localização da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Fonte: Adaptado CGMA/SOT/MDS, 2015.

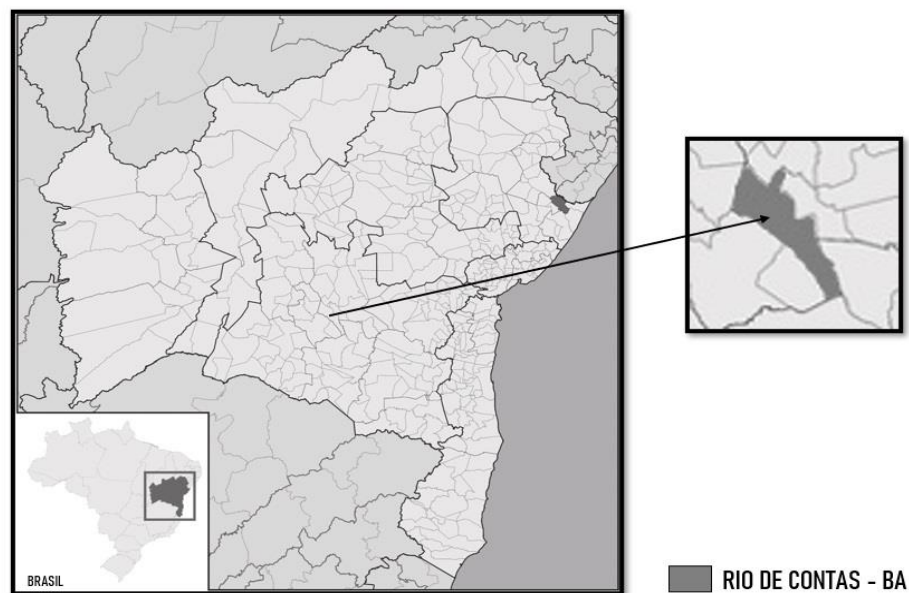


Figura 2: Localização geográfica do município de Rio de Contas, situado no extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Fonte: Adaptado de Masson et al., 2017.

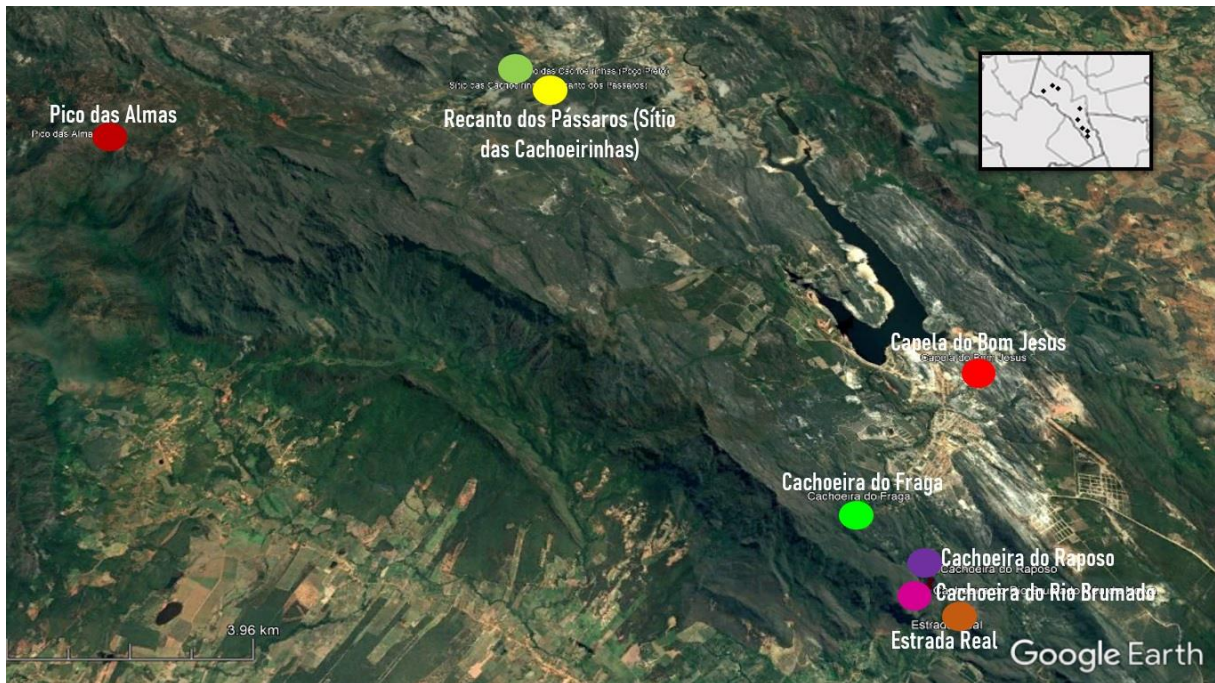


Figura 3: Locais de coletas de galhas e plantas hospedeiras no município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Fonte: Google Earth, 2022.

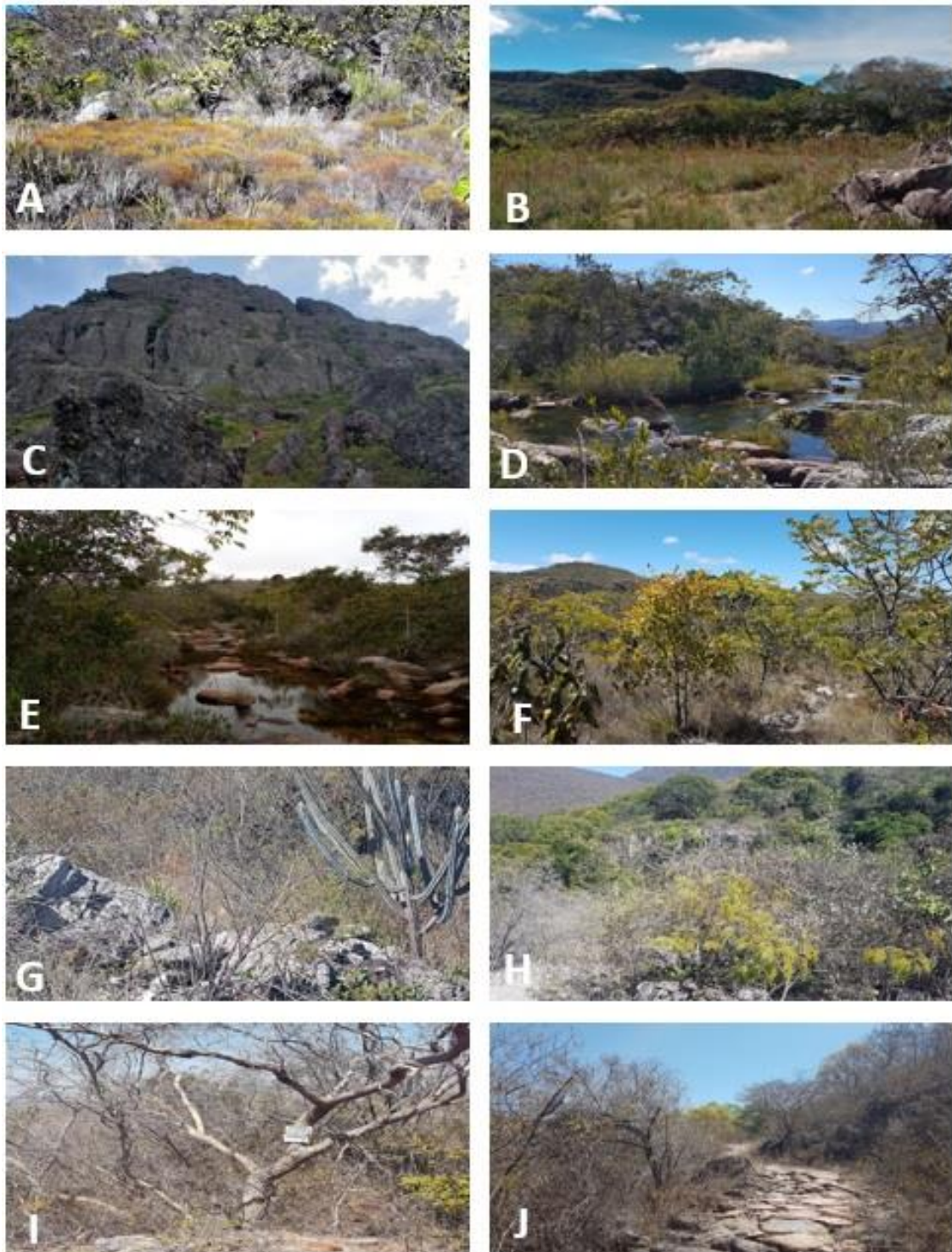


Figura 4: Áreas amostradas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A-C. Pico das Almas; D-E. Sítio das Cachoeirinhas; F. Capela do Bom Jesus; G. Cachoeira do Fraga; H. Cachoeira do Raposo; I. Cachoeira do Véu da Noiva; J. Estrada Real. Fotos: Tainar Araújo.

Amostragem das galhas e das plantas hospedeiras

Foram realizadas dez coletas ao longo de trilhas em oito localidades distintas durante o período de julho a outubro de 2021, por três pessoas por quatro horas em cada ponto de coleta, perfazendo um esforço amostral de 40 horas. As áreas de estudo estão inseridas no bioma Cerrado e Caatinga, abrangendo as diferentes fitofisionomias do município (Tabela 2). Todos os tipos arquitetônicos das plantas (subarbusto, árvores e trepadeiras) até 2 metros de altura foram vistoriados. Quando encontradas, as galhas foram fotografadas, coletadas, armazenadas e etiquetadas em sacos plásticos. Em caderneta de campo foi anotado todas as informações características das galhas como coloração, órgão, pilosidade, e o formato seguindo a terminologia proposta de Isaías et al. (2013).

As galhas foram colocadas em potes plásticos com papel toalha devidamente identificados para posterior indução do inseto galhador e, algumas amostras foram dissecadas sobre a lupa estereomicroscópica para verificação do número de câmaras larvais e obtenção de larvas do galhador e possíveis fauna associada. Os indutores e os representantes da fauna associada foram armazenados em álcool 70% e enviados para especialistas do Museu Nacional, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), para identificação. Enquanto, outros foram determinados por comparações com os morfotipos das galhas e suas plantas hospedeiras já identificados em outros inventários (*e.g.*, SANTOS et al., 2011; CARVALHO-FERNANDES et al., 2012; COSTA; et al., 2014a,b; NOGUEIRA et al., 2016; BRITO et al., 2018; LIMA; CALADO, 2018; VIEIRA et al., 2018). Sabe-se que o conhecimento taxonômico das espécies galhadoras é muito escasso, principalmente nos trópicos, sendo assim o uso de morfoespécies de galhas é um parâmetro confiável e comumente usado pelos pesquisadores, assumindo que cada morfoespécie de galha é única para um determinado inseto indutor (STONE; SCHÖNROGGE, 2003), e cada espécie galhadora é específica para uma determinada planta hospedeira (CUEVAS-REYES et al., 2004; CARNEIRO et al., 2009). A determinação de morfoespécies baseiou-se em dois critérios: (1) espécies de plantas hospedeiras; e (2) características morfológicas das galhas como órgão, tamanho, cor e pubescência (REDFERN, 2011).

As plantas hospedeiras foram coletadas, prensadas no campo e herborizadas conforme a metodologia de Peixoto e Maia (2013) no laboratório de Botânica do Departamento de

Ciências Humanas, *Campus VI*, da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). A identificação das plantas foi feita com o auxílio de chaves analíticas encontrada em literatura especializada e por comparação com o material existente no herbário da Universidade do Estado da Bahia (HUNEB – Coleção Caetitê). Posteriormente, as amostras serão incorporadas no acervo do Herbário HUNEB - Coleção Caetitê.

Tabela 2: Locais de coleta das galhas e suas plantas hospedeiras ocorrentes no município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

Bioma	Fitofisionomia	Localidade	Coordenadas	Altitude	Extensão (ida e volta da caminhada na trilha)
Cerrado	Campo rupestre	Serra do Pico das Almas	13°31'34.68" S 41°58'03.65" O	1.897m	12 km
Cerrado	Mata ciliar	Sítio das Cachoeirinhas	13°30'30.95" S 41°52'59.26" O	1.203m	2 km
Cerrado	Mata ciliar	Sítio das Cachoeirinhas – Poço Preto	13°30'11.04" S 41°53'28.01" O	1.189m	3,4 km
Cerrado	Cerrado	Capela do Bom Jesus	13°34'10.04" S 41°48'19.17" O	1.084m	4 km
Caatinga	Caatinga	Cachoeira do Fraga	13°35'48.70" S 41°49'37.59" O	978m	4,7 km
Caatinga	Mata de galeria	Cachoeira do Raposo	13°30'24.20" S 41°48'59.18" O	931m	1,4 km
Caatinga	Caatinga	Cachoeira do Rio Brumado (Véu da Noiva)	13°36'34.20" S 41°49'04.11 O	760m	3 km
Caatinga	Caatinga	Estrada Real	13°36'49.68" S 41°48'55.01" O	703m	9 km

RESULTADOS

Foram encontrados 84 morfotipos de galhas em 42 espécies, pertencentes a 37 gêneros e 26 famílias botânicas ao longo de oito trilhas no município de Rio de Contas (Tabela 3, Fig. 5, 6, 7, 8, 9, 10), dos quais 48 morfotipos (57,14%) foram encontrados no bioma Cerrado induzidos em 42 espécies hospedeiras e 36 morfotipos (42,86%) foram encontrados no bioma Caatinga induzidos em 24 espécies hospedeiras (Tabela 3). Entre os morfotipos encontrados, a galha foliar globoide de coloração marrom induzida por *Myrciaryamia admirabilis* Maia (2007) (Cecidomyiidae) na espécie hospedeira *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil., a galha foliar globoide induzida em *Mimosa gemmulata* Barneby, a galha foliar globoide induzida em *Bauhinia pulchella* Benth. e a galha foliar cônica induzida em *Copaifera langsdorffii* Desf., foram observadas tanto na Caatinga quanto no Cerrado.

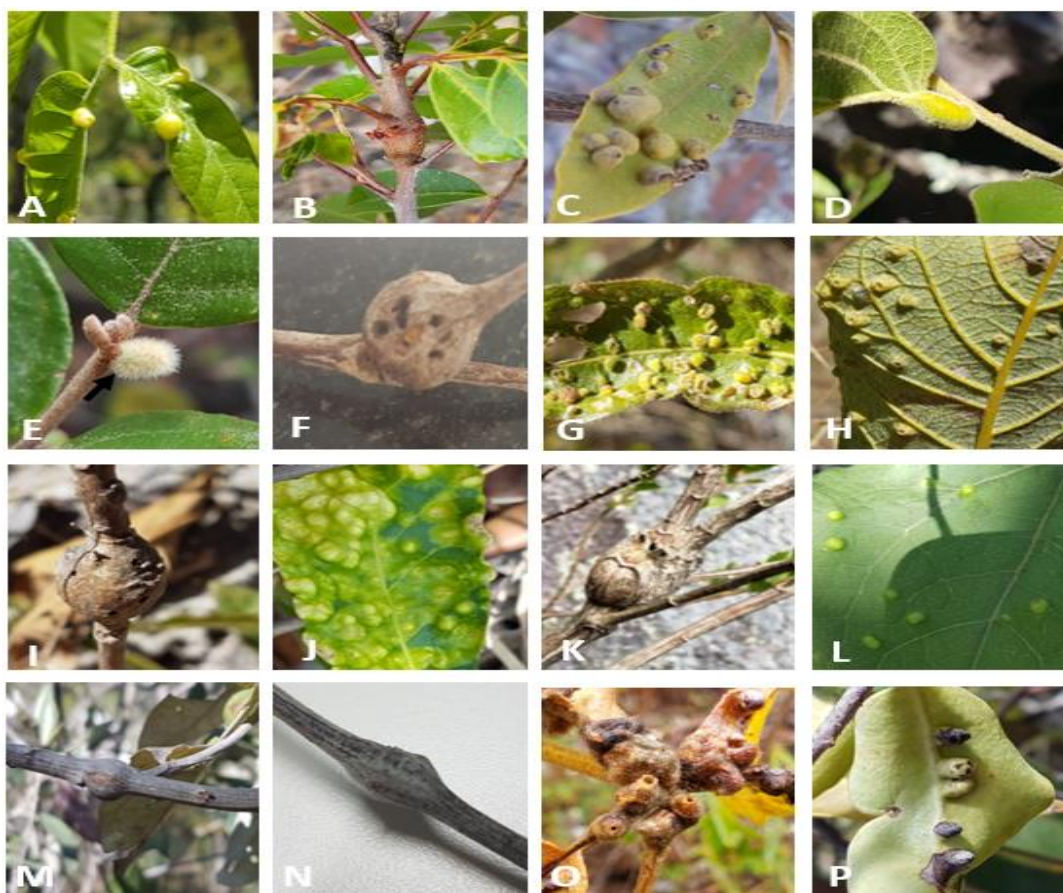


Fig. 5: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A. *Astronium fraxinifolium* Schott ex Spreng.; B. *Mangifera indica* L.; C. *Duguetia*

furfuracea (A.St.-Hil.) Saff.; D. Annonaceae Indet.; E - F. Annonaceae sp.; G - J. *Aspidosperma tomentosum* Mart.; K. *Baccharis minutiflora* Mart. ex Baker.; L. *Mikania* sp.; M. *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish; N. *Gochnatia polymorpha* (Less) Cabr.; O. Bignoniaceae indet.; P. *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand. Fotos: Tainar Araújo.

A maioria das galhas encontradas pertence à família Fabaceae (n=32), seguida de Melastomataceae e Calophyllaceae com seis morfotipos cada e Asteraceae (n=4). Os gêneros com maior riqueza de galhas foram *Copaifera* L. (n=13), *Bauhinia* L. (n=7), *Calophyllum* L. (n=6) e *Mimosa* L. (n=6). *Calophyllum brasiliense* Cambess foi a espécie super-hospedeira com seis morfotipos de galhas (Figura 6A-F).

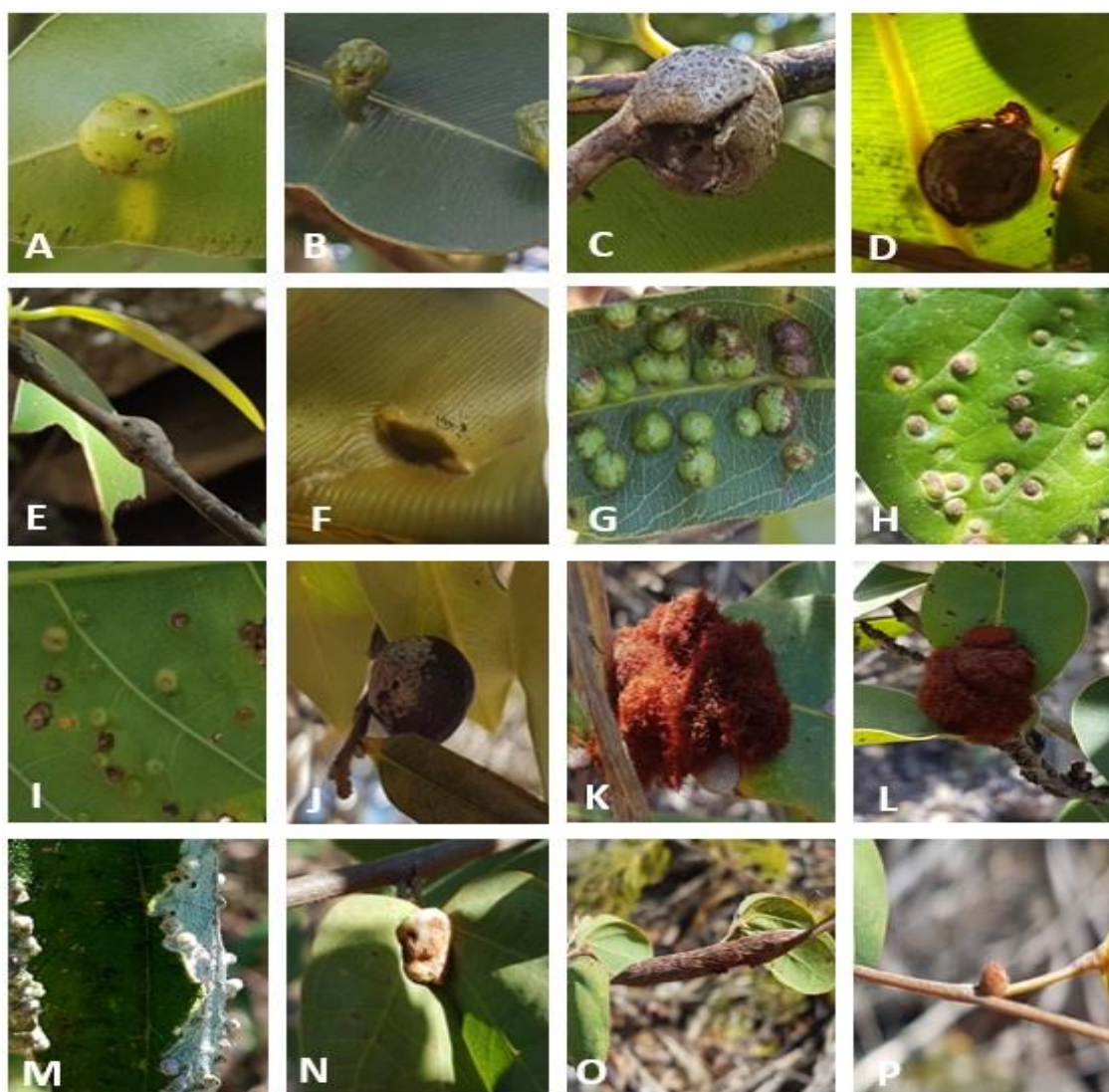


Fig. 6: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A - F. *Calophyllum brasiliense* Cambess.; G. *Parinari obtusifolia* Hook.f.; H - I.

Combretum glaucocarpum Mart.; J. *Diospyros sericea* A.DC.; K - L. *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil.; M. *Croton adamantinus* Müll. Arg.; N. *Bauhinia* sp.; O - P. *Bauhinia catingae* Harms. Fotos: Tainar Araújo.

Todos os morfotipos encontrados nas fitofisionomias presentes em Rio de Contas são novos para esta região e os primeiros para a Chapada Diamantina. Foram registrados pela primeira vez para o Brasil galhas em indivíduos de *Combretum glaucocarpum* Mart. (Combretaceae) e *Mimosa hypoglauca* Mart. (Fabaceae) que crescem em vegetação de caatinga e de *Lippia alnifolia* Mart. & Schauer (Verbenaceae) e *Drimys brasiliensis* Miers (Winteraceae) presentes em campo rupestre. Além disso, foi registrada galha caulinar na espécie exótica *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae) em mata ciliar.

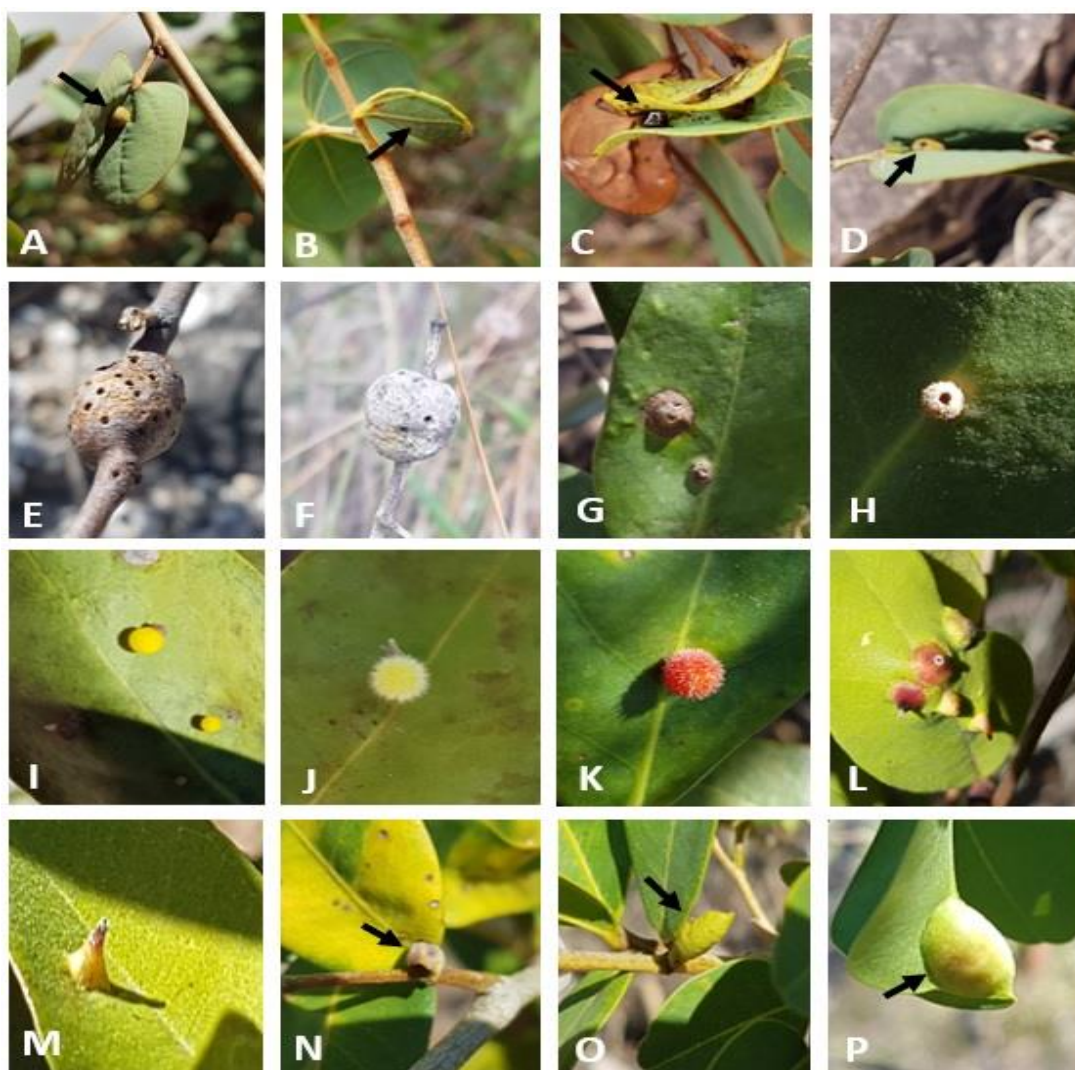


Fig. 7: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A - D. *Bauhinia pulchella* Benth.; E. *Calliandra* sp.; F. *Calliandra dysantha* Benth.; G -

K. *Copaifera depilis* Dwyer.; L - N. *Copaifera langsdorffii* Desf.; O - P. *Copaifera luetzelburgii* Harms. Fotos: Tainar Araújo.

As galhas foram induzidas em folhas (48,72%) (Figura 5A) ocorrendo predominantemente na sua face adaxial (40,32%) (Figura 7G), caule (19,32%) (Figura 6O), gema (1,68%) (Figura 5D) e em fruto (0,84%) (Figura 9A), sendo marrons (25,20%) (Figura 6P), verdes (21%) (Figura 10E), amarelas (7,56%) (Figura 7I), brancas (5,04%) (Figura 6M), cinzas (5,04%) (Figura 7F), pretas (4,20%) (Figura 8N) ou, mais raramente, vermelhas (2,52%) (Figura 7K) e rosa (1,68%) (Figura 10J). Os morfotipos apresentaram formas globoide (53,76%), cônica (5,88%), fusiforme (4,2%), lenticular (3,36%), de dobramento (2,52%) e enrolamento (0,84%). Ocorrem em sua maioria isolada (55,44%), são glabros (52,92%) e possuem uma única câmara larval (61,32%) (Tabela 3).

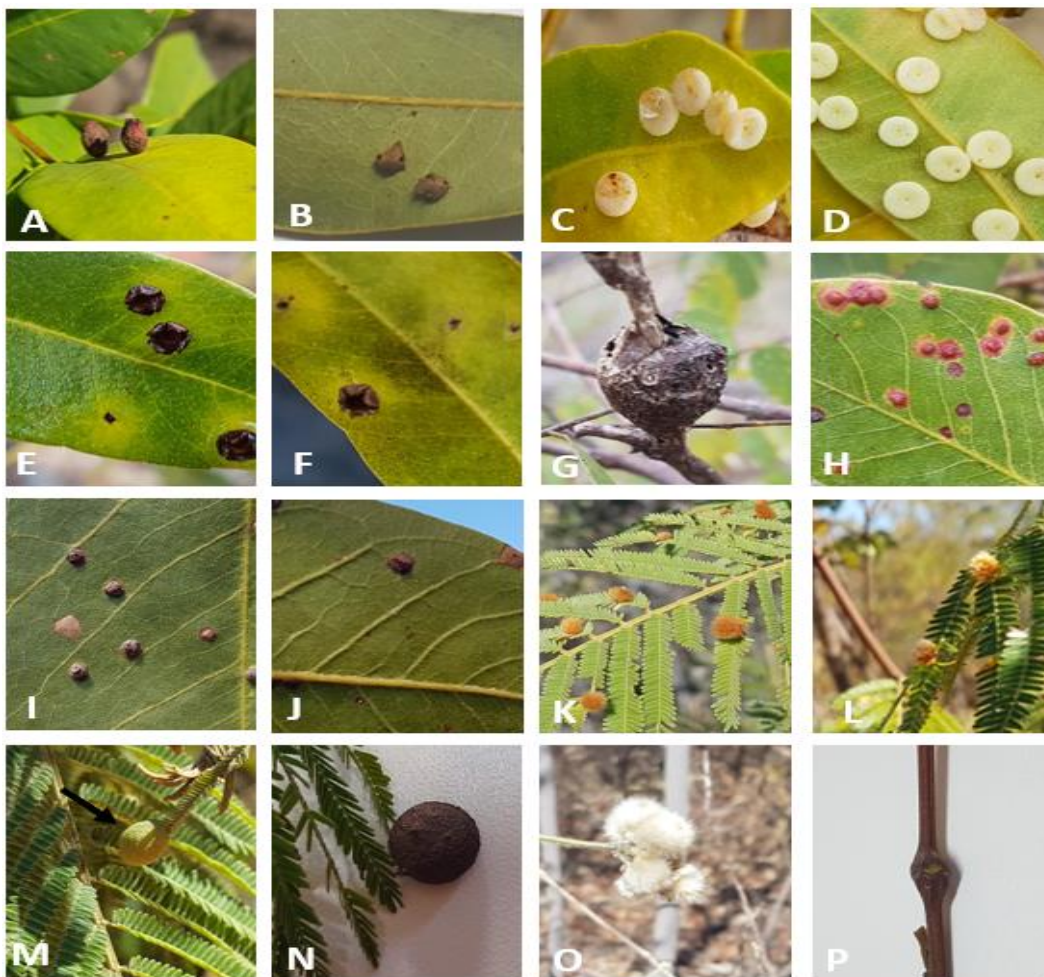


Fig. 8: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A - B. *Copaifera luetzelburgii* Harms.; C - F. *Copaifera sabulicola* A.S Costa & L.P

Queiroz; G. *Dalbergia miscolobium* Benth.; H. *Hymenaea courbaril* L.; I, J. *Hymenaea martiana* Hayne; K, L, M, N. *Mimosa gemmulata* Barneby.; O. *Mimosa hypoglauca* Mart.; P. *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. Fotos: Tainar Araújo.

Entre os insetos indutores de galhas que puderam ser identificados são representantes da classe Insecta, da ordem Diptera (Cecidomyiidae) (n=16), Thysanoptera (n=1), Hemiptera (n=2) e Lepidoptera (n=1) (Tabela 2). Quanto à fauna associada foram registrados indivíduos das ordens Himenoptera (n=8), Formicidae (n=2), Lepidoptera (n=2), Coleoptera (n=1), Psocoptera (n=1), Thysanoptera (n=1) e Pseudoescorpiones (n=1) (Tabela 3).



Fig. 9: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A. Fabaceae Indet.; B - D. *Byrsonima guilleminiana* A. Juss.; E. Malpighiaceae Indet.; F. *Sida cordifolia* L.; G. *Leandra reversa* DC.) Cogn.; H. *Miconia*

ibaguensis (Bonpl.) Triana; I. *Miconia* sp.; J. *Miconia alborufescens* Naudin; K. *Pleroma stenocarpum* (Schrank et Mat. ex. DC.) Triana; L. *Tibouchina* sp.; M. Myrsinaceae Indet.; N. *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC.; O. *Ouratea* sp.; P. *Piper* sp. Fotos: Tainar Araújo.



Fig. 10: Galhas entomógenas do município de Rio de Contas, extremo sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. A - B. *Piper* sp.; C. *Roupala montana* Aubl.; D. *Serjania glabrata* Kunth.; E. *Serjania erecta* Radlk.; F. *Trigonía nivea* Cambess.; G. *Lantana camara* L.; H. *Lippia alnifolia* Mart. & Schauer; I - J. *Vochysia elliptica* Mart.; K. *Drimys brasiliensis* Miers.; L. Fotos: Tainar Araújo.

	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less) Cabrera	Caule	-	Globoide	Cinza	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Mata ciliar	5N	SC
Bignoniaceae	Bignoniaceae Indet.	Caule	-	Fusiforme	Marrom	Glabra	Agrupada	Unilocular	-	-	Mata ciliar	5O	SC
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Folha	Abaxial	Cônica	Preta/verde	Glabra	Agrupada	Unilocular	-	-	Caatinga	5P	CF
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Folha	Ada/Aba	Globoide	Verde	Glabra	Agrupada	Várias	-	-	Caatinga	6A	CF
		Folha	Adaxial	Fusiforme	Verde	Glabra	Isolada	Unilocular	<i>Lopesia linearis</i> Maia, 2003 (Cecidomyiidae)	Hymenoptera (parasitoide); Thysanoptera (inquilino); Lepidoptera (inquilino)	Caatinga	6B	CF
Chrysobalanaceae	<i>Parinari obtusifolia</i> Hook.f.	Caule	-	Globoide	Cinza	Glabra	Isolada	Várias	-	-	Caatinga	6C	CF
		Folha	Abaxial	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Unilocular	Cecidomyiidae	-	Caatinga	6D	CVN
		Caule	-	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Caatinga	6E	CVN
		Folha	Adaxial	Fusiforme	Verde	Glabra	Isolada	Unilocular	Cecidomyiidae	-	Caatinga	6F	CVN
Chrysobalanaceae	<i>Parinari obtusifolia</i> Hook.f.	Folha	Ada/Aba	Cônica	Verde	Glabra	Isolada	Unilocular	Cecidomyiidae	Hymenoptera	Caatinga	6G	CF
Combretaceae	<i>Combretum glaucocarpum</i> Mart.	Folha	Ada/Aba	Globoide	Verde	Pilosa	Isolada	Unilocular	-	-	Caatinga	6H-I	CVN
Ebenaceae	<i>Diospyros sericea</i> A.DC.	Caule	-	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Várias	-	Hymenoptera/Formicidae	Mata ciliar	6J	SC
Erythroxyloaceae	<i>Erythroxyllum suberosum</i> A.St.-Hil.	Folha	Adaxial	Globoide	Marrom	Pilosa	Agrupada	Unilocular	Myrciariyamia admirabilis Maia, 2007 (Cecidomyiidae)	Coleoptera (inquilino); Erytoma sp. (Hymenoptera) (parasitoide); Lepidoptera (inquilino)	Cerrado	6K	PA
		Folha	Adaxial	Globoide	Marrom	Pilosa	Agrupada	Unilocular			Caatinga	6L	CF
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	Folha	Abaxial	Globoide	Branca	Pilosa	Isolada	Unilocular	Cecidomyiidae	-	Caatinga	6M	CR

	<i>adamantinus</i> Müll. Arg.												
Fabaceae	<i>Bauhinia</i> sp.	Folha	Adaxial	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Cerrado	6N	CBJ
	<i>Bauhinia</i> <i>cattingae</i> Harms.	Caule Caule	- -	Fusiforme Globoide	Marrom Marrom	Glabra Glabra	Agrupada Isolada	Unilocular Unilocular	Cecidomyiidae -	Hymenoptera -	Caatinga Caatinga	6O 6P	ER ER
	<i>Bauhinia</i> <i>pulchella</i> Benth.	Folha Folha Folha Folha	Adaxial Adaxial Adaxial Adaxial	Globoide Dobramento Globoide Globoide	Verde Verde Preta Verde	Glabra Glabra Glabra Glabra	Isolada Isolada Isolada Isolada	Unilocular Unilocular Unilocular Unilocular	Cecidomyiidae Cecidomyiidae - -	- - - -	Cerrado Mata ciliar Mata ciliar Caatinga	7A 7B 7C 7D	CBJ SC SC CF
	<i>Calliandra</i> sp.	Caule	-	Globoide	Cinza	Glabra	Isolada	Várias	-	-	Cerrado	7E	CBJ
	<i>Calliandra</i> <i>dysantha</i> Benth.	Caule	-	Globoide	Cinza	Glabra	Isolada	Várias	-	-	Campo rupestre	7F	PA
	<i>Copaifera</i> <i>depilis</i> Dwyer.	Folha Folha Folha Folha	Adaxial Adaxial Abaxial Abaxial	Lenticular Globoide Globoide Globoide	Preta Marrom Amarela Amarela	Glabra Pilosa Pilosa Pilosa	Isolada Isolada Isolada Isolada	Unilocular Unilocular Unilocular Unilocular	- - - -	- - - -	Mata ciliar Mata ciliar Mata ciliar Mata ciliar	7G 7H 7I 7J	SC SC SC SC
	<i>Copaifera</i> <i>langsdoerffii</i> Desf.	Folha Folha Folha	Adaxial Adaxial Abaxial	Cônica Cônica Globoide	Vermelha Rosa Amarela	Glabra Glabra Glabra	Isolada Isolada Isolada	Unilocular Unilocular Unilocular	- - -	- - -	Cerrado Caatinga Cerrado	7K 7L 7M	CBJ CVN CBJ
	<i>Copaifera</i> <i>luetzelburgii</i> Harms.	Caule Gema Folha Folha Folha	- - - Adaxial Abaxial	Globoide Dobramento Dobramento Cônica Globoide	Marrom Verde Verde Marrom Marrom	Glabra Glabra Glabra Glabra Glabra	Isolada Isolada Isolada Isolada Isolada	Unilocular Unilocular Unilocular Unilocular Unilocular	- - - - -	- - - - -	Caatinga Caatinga Caatinga Caatinga Caatinga	7N 7O 7P 8A 8B	ER ER ER ER ER
	<i>Copaifera</i> <i>sabulicola</i> A.S Costa & L.P Queiroz	Folha	Adax/Aba	Lenticular	Branca/ Preta	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Mata ciliar	8C-D-E- F	SC
	<i>Dalbergia</i> <i>miscolobium</i> Benth.	Caule	-	Globoide	Marrom	Glabra	Agrupada	Várias	-	-	Mata ciliar	8G	SC

	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Folha	Adaxial	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Caatinga	8H	ER
	<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	Folha	Ada/Aba	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Unilocular	Cecidomyiidae	Hymenoptera	Caatinga	8I-J	CF
	<i>Mimosa gemmulata</i> Barneby	Folha	Adaxial	Globoide	Vermelha	Pilosa	Isolada	Unilocular	Cecidomyiidae	-	Caatinga	8K	ER
		Folha	Adaxial	Globoide	Marrom	Pilosa	Isolada	Unilocular	-	-	Cerrado	8L	CBJ
		Folha	Adaxial	Globoide	Verde	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Cerrado	8M	CBJ
		Folha	Adaxial	Globoide	Preta	Glabra	Isolada	Unilocular	<i>Lopesia</i> sp. (Cecidomyiidae)	-	Cerrado	8N	CBJ
	<i>Mimosa hypoglauca</i> Mart.	Folha	-	Globoide	Branca	Pilosa	Agrupada	Várias	-	-	Caatinga	8O	ER
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	Caule	-	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Cerrado	8P	CBJ
	Fabaceae Indet.	Fruto	-	Globoide	Verde	Pilosa	Isolada	Unilocular	-	-	Mata ciliar	9A	SC
Malpighiaceae	<i>Byrsonima guilleminiana</i> A. Juss.	Folha	Abax/Ada.	Cônica	Marrom	Pilosa	Isolada	Unilocular	Cecidomyiidae	-	Cerrado	9B-C	PA
		Caule	-	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Cerrado	9-D	PA
	Malpighiaceae Indet.	Caule	-	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Mata ciliar	9E	SC
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	Folha	Adaxial	Globoide	Branca	Pilosa	Isolada	Unilocular	-	-	Caatinga	9F	ER
Melastomataceae	<i>Leandra reversa</i> (DC.) Cogn.	Folha	Adaxial	Globoide	Marrom	Pilosa	Isolada	Unilocular	-	-	Caatinga	9G	CF
		Folha	Adaxial	Globoide	Amarela	Glabra	Agrupada	Unilocular	-	-	Caatinga	9H	CF
	<i>Miconia ibaguensis</i> (Bonpl.) Triana	Folha	Adaxial	Globoide	Amarela	Glabra	Agrupada	Unilocular	-	-	Caatinga	9H	CF

	<i>Miconia</i> sp.	Folha	Abax/Ada.	Globoide	Amarela	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Cerrado	9I	PA
	<i>Miconia alborufescens</i> Naudin	Folha	Adaxial	Globoide	Cinza	Glabra	Agrupada	Unilocular	-	-	Cerrado	9J	CBJ
	<i>Pleroma stenocarpum</i> (Schrank et Mart. ex DC.) Triana	Caule	-	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Cerrado	9K	PA
	<i>Tibouchina</i> sp.	Caule	-	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Campo rupestre	9L	PA
Myrsinaceae	Myrsinaceae Indet.	Caule	-	Globoide	Marrom	Glabra	Isolada	Várias	-	-	Mata ciliar	9M	SC
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Folha	Ada/Aba	Globoide	Verde	Glabra	Agrupada	Várias	Thysanoptera	Formicidae	Cerrado	9N	CBJ
Ochnaceae	<i>Ouatea</i> sp.	Folha	Adaxial	Globoide	Verde	Glabra	Agrupada	Unilocular	-	-	Cerrado	9O	PA
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	Folha	Adaxial	Cônica	Marrom	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Mata de galeria	9P	CR
		Folha	Adaxial	Globoide	Verde	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Mata de galeria	10A	CR
		Folha	Adaxial	Enrolamento	Verde	Glabra	Isolada	Unilocular	-	Pseudoescorpiones	Mata de galeria	10B	CR
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Folha	Adaxial	Globoide	Verde	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Campo rupestre	10C	PA
Sapindaceae	<i>Serjania glabrata</i> Kunth.	Folha	Adaxial	Globoide	Verde	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Caatinga	10D	ER
	<i>Serjania erecta</i> Radlk.	Folha	Adaxial	Globoide	Amarela	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Caatinga	10E	CF
Trigoniaceae	<i>Trigonia nivea</i> Cambess	Folha	Adaxial	Globoide	Branca	Pilosa	Agrupada	Várias	Cecidomyiidae	-	Cerrado	10F	CBJ
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Folha	Adaxial	Globoide	Verde	Pilosa	Agrupada	Unilocular	-	-	Caatinga	10G	ER

	<i>Lippia alnifolia</i> Mart. & Schauer	Folha	Adaxial	Globoide	Verde	Pilosa	Isolada	Unilocular	Cecidomyiidae	-	Campo rupestre	10H	PA
Vochysiaceae	<i>Vochysia elliptica</i> Mart.	Folha	Abaxial	Lenticular	Amarela	Glabra	Isolada	Unilocular	-	-	Cerrado	10I	CBJ
		Folha	Adaxial	Globoide	Rosa	Glabra	Agrupada	Unilocular	-	-	Cerrado	10J	CBJ
Winteraceae	<i>Drimy brasiliensis</i> Miers.	Folha	Adaxial	Lenticular	Vermelha	Glabra	Isolada	Unilocular	-	Hymenoptera	Campo rupestre	10K	PA

DISCUSSÃO

O Cerrado do município de Rio de Contas apresentou um maior número de galhas quando comparado a Caatinga deste município, o que era esperado e corrobora com estudos realizados no Brasil em que o cerrado possui a maior riqueza de galhas (ARAÚJO, 2018; CINTRA et al. 2020). O Cerrado tem aproximadamente 968 registros de galhas e 505 plantas hospedeiras (CINTRA et al., 2020). Enquanto, a Caatinga hospeda cerca de 156 morfotipos distintos de galhas induzidos em 100 plantas hospedeiras (CINTRA et al., 2021)

O conhecimento sobre a diversidade de galhas na Caatinga ainda é fragmentado e oriundo de estudos pontuais (SANTOS et al., 2011; CARVALHO-FERNANDES et al., 2012; LUZ et al., 2012; COSTA et al., 2014a; COSTA et al., 2014b; NOGUEIRA et al., 2016; ALCÂNTARA et al., 2017; BRITO et al., 2018; COSTA; ARAÚJO, 2019), demonstrando que este bioma hospeda um número menor de galhas e plantas hospedeiras comparados com demais biomas brasileiros, por exemplo, o Cerrado. De acordo com Cintra et al. (2021) há três possíveis explicações para os números de galhas e plantas hospedeiras amostradas no bioma Caatinga seja menor: baixo número de inventários de galhas, número menor de espécies vegetais que compõem o bioma e pela Caatinga apresentar mudanças temporais significativas (sazonalidade). Esses autores argumentaram que existe mais de 32 inventários de galhas para o Cerrado no Brasil, enquanto para a Caatinga apenas nove. Além disso, a Caatinga possui 4.891 espécies pertencentes a 1.232 gêneros e 176 famílias de plantas com flores, sendo um número relativamente menor de espécies vegetais em comparação ao Cerrado que possui 12.420 espécies, 1.662 gêneros e 187 famílias. Além disso, o bioma Caatinga trata-se de uma floresta tropical sazonalmente seca, um ambiente semiárido, com baixa pluviosidade e chuvas muitas vezes irregulares (MARENGO et al., 2017), na qual muitas espécies de plantas perdem suas folhas constituindo uma vegetação fortemente decídua (QUEIROZ et al., 2017). Essas peculiaridades da Caatinga provoca uma redução drástica na quantidade e qualidade dos recursos disponíveis para insetos galhadores que induzem galhas preferencialmente em folhas (MAIA et al., 2014).

Neste estudo a família Fabaceae hospedou o maior número de galhas nas fitofisionomias estudadas do município de Rio de Contas. Esta família está entre uma das

principais hospedeiras de galhadores no Brasil juntamente com a família Asteraceae (FLOR et al., 2022), com um total de 438 morfotipos de galhas encontrados em 178 espécies hospedeiras, sendo detentora do maior número de espécies de plantas hospedeiras (SANTOS-SILVA; ARAÚJO, 2020). Para a família Asteraceae, que neste inventário hospedou quatro morfotipos de galhas, foi registrado um total de 487 morfotipos de galhas encontrados em 157 espécies de plantas (FLOR et al., 2022). De acordo com a hipótese de tamanho do táxon, a riqueza de insetos galhadores é maior em famílias botânicas e gêneros com maior número de espécies no ambiente (FERNANDES; PRICE, 1992; VELDTMAN; MCGEOCH, 2003). Este estudo fornece evidências para esta hipótese, pois Fabaceae além de hospedar a maior riqueza de galhas, também se destacou por possuir maior número de plantas hospedeiras. Em outras regiões amostradas do Nordeste do Brasil, esta família também apresentou maior riqueza de galhas e plantas hospedeiras em ambientes de caatinga (SANTOS et al., 2011; CARVALHO-FRANDES et al., 2012; LIMA; CALADO 2018), cerrado (SILVA et al., 2018; CAMPOS et al., 2021) e mata de galeria (SANTANA et al., 2021).

Em inventários de galhas, alguns gêneros botânicos têm apresentado um maior número de espécies galhadoras, sendo considerados como super-hospedeiros como os registrados no presente estudo. Os gêneros *Copaifera*, *Bauhinia* e *Mimosa*, que tiveram maior riqueza de galhas nas fitofisionomias de Rio de Contas, já foram observados como super-hospedeiros em outros estudos que investigaram as galhas em ambientes de cerrado (COSTA et al., 2014a; NOGUEIRA et al., 2016) e de cerrado e campo rupestre (VIEIRA et al., 2018) no interior da Bahia, assim como em outros estados em vegetação de transição caatinga-cerrado no norte de Minas Gerais (LUZ et al., 2012) e de cerrado em Goiás (SILVA et al., 2018).

Foi encontrado seis morfotipos de galhas em *Calophyllum brasiliense*, sendo essa espécie considerada a super-hospedeira de galhadores neste inventário. Essa mesma espécie foi considerada a principal hospedeira de galhadores em vegetação de cerrado no estado de Goiás (MAIA, 2019) e de transição Caatinga-Cerrado em Minas Gerais (LUZ et al., 2012), apresentando oito e cinco morfotipos distintos de galhas, respectivamente.

A ocorrência de galhas em quatro espécies que crescem em vegetação de caatinga (*Combretum glaucocarpum* e *Mimosa hypoglauca*) e campo rupestre (*Lippia alnifolia* e *Drimys brasiliensis*) foi registrada pela primeira vez neste estudo. Dentre essas espécies, duas

espécies são endêmicas do Brasil, a saber: *M. hypoglauca* com ocorrência confirmada em cerrado nos estados de Goiás e Minas Gerais e em vegetação de caatinga da Bahia e Piauí; *L. alnifolia* que ocorre em ambientes de Caatinga e Cerrado do estado da Bahia (BFG, 2022). Novas ocorrências de espécies de plantas hospedeiras para galhadores e de morfotipos de galhas são comumente registradas em ecossistemas brasileiros, o que reforça a importância da realização de inventários em áreas ainda não amostradas, como é o caso da Chapada Diamantina. Além desses dados, os inventários de galhas poderão ajudar a responder perguntas mais amplas no futuro, especialmente aquelas relacionadas com as mudanças ambientais causadas por diferentes impactos (CARVALHO-FERNANDES et al., 2012).

As galhas foram induzidas principalmente em folhas, assim como observado em estudos realizados em vegetação de transição entre cerrado e mata atlântica (SANTANA; ISAIAS, 2014), cerrado (NASCIMENTO et al., 2016), mata atlântica (ALCANTARA et al., 2017) e em cerrado e campo rupestre (VIERA et al., 2018). Essa ocorrência preferencial corrobora com o padrão observado por Felt (1940) e pode ser explicada pela abundância de nutrientes encontrados nesse órgão vegetal (MANI, 1964). Além disso, as folhas são os órgãos vegetais mais disponíveis, sendo mais suscetíveis a indução de galhas (SANTANA; ISAIAS, 2014). O segundo órgão vegetal mais atacado foi o caule. Resultados semelhantes foram apresentados por Gonçalves-Alvim e Fernandes (2001) em inventário realizado em vegetação de cerrado de Minas Gerais. Nos inventários de galhas realizados nos neotrópicos, a ocorrência de galhas em frutos é menos frequente. Neste estudo foi encontrado apenas uma galha em fruto com formato globoide em espécie não identificada da família Fabaceae. Maia e Silva (2016) também observaram apenas um morfotipo de galha globoide em fruto de *Fridericia conjugata* (Vell.) Mart. (Bignoniaceae) em estudo realizado em Mata Atlântica no Rio de Janeiro.

Nos inventários de galhas para a região Neotropical, geralmente a coloração verde é a mais frequente seguida da marrom. No entanto, no presente estudo ocorreu uma inversão e a coloração marrom foi a mais observada, seguida da verde, como observado também em vegetação de transição entre caatinga e cerrado (LUZ et al., 2012), caatinga (BRITO et al., 2018) e cerrado *s.s.* (COELHO et al., 2013). Segundo Luz et al. (2012) esse padrão pode

estar associado à coleta dos morfotipos ocorrer nas fases finais do desenvolvimento das galhas.

Galhas globoides foram as mais frequentes neste estudo. Os nossos resultados assemelham-se ao padrão geral observado no Brasil, onde o predomínio de galhas globoides é registrado em inventários realizados em caatinga (SANTOS et al., 2011; CARVALHO-FERNANDES et al., 2012), cerrado (LIMA; CALADO, 2018; NASCIMENTO et al., 2016; NOGUEIRA et al., 2016; VIEIRA et al., 2018) e em mata atlântica (CARVALHO-FERNANDES et al., 2009; ALCÂNTARA et al., 2017).

A maioria das galhas é glabra, ocorre de forma isolada, apresentando apenas uma câmara larval. Esse padrão é semelhante ao observado em estudos de diversidade de galhas em diferentes fitofisionomias no Brasil, (CARVALHO-FERNANDES et al., 2012; MAIA; SILVA, 2016; NASCIMENTO et al., 2016; ALCÂNTARA et al., 2017; VIEIRA et al., 2018; URSO-GUIMARÃES et al., 2021).

O hábito de induzir galhas é registrado para as ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Thysanoptera (MAIA, 2013). Neste estudo, os representantes de quatro dessas ordens, Diptera, Hemiptera, Lepidoptera e Thysanoptera, induzem galhas nas fitofisionomias investigadas. Uma boa parte das galhas estava vazia e com apenas fases imaturas, o que impossibilitou a identificação de muitos insetos indutores. A maioria dos insetos indutores que puderam ser identificados pertence à família Cecidomyiidae (Diptera). Essa família também aparece como a principal família responsável por induzir galhas em outros inventários realizados em diferentes ecossistemas brasileiros (SANTOS et al., 2011; MAIA; SILVA, 2016; URSO-GUIMARÃES et al., 2017; LIMA; CALADO, 2018; VIEIRA et al., 2018; COSTA; ARAÚJO, 2019; CAMPO et al., 2021). A família Cecidomyiidae é muito diversificada com mais de 6.500 espécies, sendo a maioria indutora de galhas (GAGNÉ; JASCHHOF, 2017). Para o Brasil são conhecidas cerca de 250 espécies de Cecidomyiidae, das quais muitas são registradas em Mata Atlântica (MAIA; SILVA, 2020).

Os indutores de galhas são definidos como uma guilda alimentar de insetos herbívoros que, para completar o seu ciclo de vida, obrigatoriamente desenvolve uma modificação patológica no tecido da planta hospedeira (galha), em decorrência da hipertrofia e/ou hiperplasia do tecido vegetal, que surge da interação entre o inseto e a planta hospedeira

(WEIS et al., 1988). Além dos insetos indutores, podem ser encontrados organismos no interior das galhas considerados como parasitoides, inquilinos, predadores e sucessores. Esses organismos pertencem às ordens Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Pseudoescorpiones e Diptera (MAIA, 2001), sendo os Hymenoptera frequentemente considerado como parasitoides (MAIA; AZEVEDO, 2009). Os inquilinos ocorreram em um único morfotipo fusiforme induzido em *Calophyllum brasiliense* por Lepidoptera e em duas galhas globoides em *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil. Induzidos por Coleoptera e Lepidoptera. Foram encontrados ainda Hymenoptera parasitoides associados a sete morfotipos de galhas. Sucessores, pertencentes à Psocoptera, são menos frequentes ocorrendo em apenas um morfotipo de galha induzido em *Aspidosperma tomentosum* Mart. Na literatura, há registro de representantes de Psocoptera como sucessores de galhas caulinares em *Senegalia langsdorffii* (Benth.) Seigler & Ebinger e *Senegalia paganuccii* Seigler, Ebinger & P.G. Ribeiro em área de caatinga (BRITO, et al., 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos resultados evidenciaram padrões já observados para a região Neotropical em que a folha foi o órgão vegetal mais galhado, o formato globoide foi o mais observado e os principais indutores de galhas foram os Cecidomyiidae nas fitofisionomias do município de Rio de Contas. Além disso, Fabaceae foi a principal família botânica hospedeira de galhas corroborando com a maioria dos estudos de galhas para o Brasil, que evidencia esta família como uma das principais hospedeira de galhas do país e reforça a sua grande importância para os insetos galhadores. Também foram registradas quatro novas espécies de plantas hospedeiras para galhadores, sendo duas espécies para a caatinga e duas espécies para campo rupestre, que contribuem para o entendimento da distribuição e diversidade de galhas para a Caatinga e o Cerrado brasileiro. Nossos resultados sobre as galhas e suas plantas hospedeiras observadas em Rio de Contas são os primeiros registros para a Chapada Diamantina, evidenciando a importância de se estudar e preservar áreas ainda não amostradas para esta região do estado da Bahia. Também evidenciam a necessidade da realização de mais inventários de galhas em áreas não amostradas desta Chapada e a possibilidade de avaliação de testes de hipóteses sobre o padrão de distribuição de riquezas de insetos galhadores e suas plantas hospedeiras para a região.

Vale ressaltar, que o presente estudo sofreu impactos da Pandemia do Covid-19 ainda em curso e precisou ser reformulado para se adequar as orientações sanitárias nacionais e recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Foi necessário adequar o período e intervalos das coletas de campo. Durante o período de quarentena foi elaborado o artigo intitulado “Galhas e divulgação científica: mapeamento desta temática nas redes sociais” publicado recentemente na revista Paubrasilia (Apêndice I) e, no primeiro ano do mestrado, o artigo “Are Fabaceae the principal super-hosts of galls in Brazil?” publicado no periódico Anais da Academia Brasileira de Ciências (Apêndice II).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. S.; SANTOS, B. B. Efeitos da sazonalidade e do tamanho da planta hospedeira na abundância de galhas de Cecidomyiidae (Diptera) em *Piper arboreum* (Piperaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 53(2): 300–303, 2009.

ARAÚJO, W. S.; SANTOS, B. B. Efeitos do habitat e da sazonalidade na distribuição de insetos galhadores na Serra dos Pirineus, Goiás, Brasil. **Revista Biologia Neotropical**, 5 (2): 33-39, 2010.

ARAÚJO, W. S.; GUILHERME, F. A. G. Distribuição de insetos galhadores em diferentes formações vegetais e paisagens do Cerrado Brasileiro. **Bioscience Journal**, 28 (5): 810-819, 2012.

ARAÚJO, W. S. 30 years of research on insect galls in Brazil: a scientometric review. **Papeis Avulsos de Zoologia**, 58: e20185834, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Prioritárias Para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira**. Portaria nº 9, 23/01/2007. Disponível em:
https://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf. Acesso em: 02/05/2020.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Área de proteção ambiental Serra do Barbado**. Portaria nº 2292, de 19/12/2012. Disponível em:
<http://sistemas.mma.gov.br/portalcnuc/rel/index.php>. Acesso em: 02/05/2020.

_____. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Caderno Territorial da Chapada Diamantina – BA**, 2015. Disponível em:
<http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_031_Chapada%20Diamantina%20-%20BA.pdf>. Acesso em: 10/05/2020.

BRAZIL FLORA GROUP. Brazilian Flora 2020: Leveraging the power of a collaborative scientific network. **TAXON** 00(00), 1-21, 2022.

BRITO, G. P.; COSTA, E. C.; CARVALHO-FERNANDES, S. P.; SANTOS-SILVA, J. Riqueza de galhas de insetos em áreas de caatinga com diferentes graus de antropização do estado da Bahia, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 108: e2018003, 2018.

CAMPOS, G. B. D.; COSTA, E. C.; SANTOS, D. L. S.; CARVALHO-FERNANDES, S. P.; SANTOS-SILVA, J. Insect galls and associated fauna in two areas of Cerrado *sensu stricto* in the State of Bahia, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 93: e20201442, 2021

CARNEIRO, M. A. A.; FERNANDES, G. W.; SOUZA, O. F. F. Convergence in the Variation of Local and Regional Gallling Species Richness. **Neotropical Entomology**, 34(4):547-553, 2005.

CARNEIRO, M. A. A.; BRANCO, C. S. A.; BRAGA, C. E. D.; ALMADA, E. D.; COSTA, M. B. M.; MAIA, V. C.; FERNANDES, W. G. Are gall midge species (Diptera, Cecidomyiidae) host-plant specialist? **Revista Brasileira de Entomologia**, 53 (3): 365-378, 2009a.

CARNEIRO, M. A. A.; BRANCO, C. S. A.; BRAGA, C. E. D.; ALMADA, E. D.; BORGES R. A. X.; ARAÚJO, A. P. A.; FERNANDES, W. G. Insetos indutores de galhas da porção sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, **Revista Brasileira de Entomologia**, 53 (4): 570–592, 2009b.

CARVALHO-FERNANDES, S. P.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S. & FERREIRA, A. L. N. Riqueza de galhas entomógenas em áreas antropizadas e preservadas de Caatinga. **Revista Árvore**, 32 (2): 269-277, 2012.

CINTRA, F. C. F.; ARAÚJO, W. S.; MAIA, V. C.; URSO-GUIMARÃES, M. V.; VENÂNCIO, H.; ANDRADE, J. F.; CARNEIRO, M. A. A.; ALMEIDA, W. R.; SANTOS, J. C. Interações de insetos galhadores de plantas: um conjunto de dados de plantas hospedeiras e seus insetos indutores de galhas para o Cerrado. **Bulletin of the Ecological Society of America** 101(4):e01783, 2020.

CINTRA, F. C. F.; MAIA, V. C.; URSO-GUIMARÃES, M. V.; ARAÚJO, W.S.; CARNEIRO, M. A. A.; VENÂNCIO, H.; ALMEIDA, W. R.; SANTOS, J. C. A compilation of host plants and their gall-inducing insects for the Caatinga Biome. **Biota Neotropica** 21(4): e20211215. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2021-1215>, 2021.

COELHO, M. S.; CARNEIRO, M. A. A.; BRANCO, C. A.; FERNANDES, G. W. Gall-inducing insects from Serra do Cabral, Minas Gerais, Brazil. **Biota Neotropica**, 13 (3): 102-109, 2013.

COELHO, M. S.; CARNEIRO, M. A. A.; BRANCO, C. A.; BORGES, R. X.; FERNANDES, G. W. Gallling Insects of the Brazilian Páramos: Species Richness and Composition Along High-Altitude Grasslands. **Environmental Entomology**, 46 (6): 1243-1253, 2017.

COELHO, M. S.; CARNEIRO, M. A. A.; BRANCO, C. A.; BORGES, R. A. X.; FERNANDES, G. W. Species turnover drives β -diversity patterns across multiple spatial scales of plant-galling interactions in mountaintop grasslands. **Plos One**, 13(5): e0195565, 2018.

- COSTA, F. V.; FAGUNDES, M. F. NEVES, F. S. Arquitetura da planta e diversidade de galhas associadas à *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae). **Ecologia Austral**, 20: 9-17, 2010.
- COSTA, E. C.; CARVALHO-FERNANDES; S. P.; SANTO-SILVA, J. Galhas entomógenas associadas à Leguminosae do entorno do riacho Jatobá, Caetité, Bahia, Brasil **Revista Brasileira de Biociências**, 12 (2): 115-120, 2014a.
- COSTA, E. C.; CARVALHO-FERNANDES; S. P.; SANTOS-SILVA, J. Galhas de insetos em uma área de transição caatinga-Cerrado no nordeste do Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, 14: 1-9, 2014b.
- CUEVAS-REYES P.; QUESADA, M.; HANSON, P.; DIRZO, R.; OYAMA, K. Diversity of gall-inducing insects in a Mexican tropical dry forest: the importance of plant species richness, life-forms, host plant age and plant density. **Journal of Ecology**, 92 (1): 707–716, 2004.
- DALBEM, R. V.; MENDONÇA, M. S. Diversity of galling arthropods and host plants in a subtropical forest of Porto Alegre, Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, 35: 616-624, 2006.
- DANKS, H. V. The elements of seasonal adaptations in insects. **Canadian Entomologist**, 139: 1-44, 2007.
- FERNANDES, G. W.; LARA, A. G. Diversity of Indonesian gall-forming herbivores along altitudinal gradients. **Biodiversity Letters**, 1(6): 186-192, 1993.
- FERNANDES, G. W.; PAULA, A. S.; LOYOLA, J. R. R. Distribuição diferencial de insetos galhadores entre habitats e seu possível uso como bioindicadores. **Vida Silvestre Neotropical**, 4: 133-139, 1995.
- FERNANDES, G. W.; ARAÚJO, R. C.; ARAÚJO, S. C.; LOMBARDI, J. A.; PAULA, A. S.; LOYOLA JÚNIOR, R.; CORNELISSEN, T. G. Insect galls from savanna and rocky fields of the Jequitinhonha Valley, Minas Gerais, Brazil. **Naturalia**, 22: 221-244, 1997.
- FERNANDES, S. P. C.; CASTELO-BRANCO, B.; ALBUQUERQUE, F. A.; FERREIRA, A. L. N.; RAMOS, A. B. B.; BRAGA, D. V. V.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Galhas entomógenas em um fragmento urbano de mata Atlântica no Centro de Endemismo de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biociências** (Impresso), 7: 240-244, 2009.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, 38 (2): 109-112, 2014.

FLECK, T.; FONSECA, C. R. Hipóteses sobre a riqueza de insetos galhadores: uma revisão considerando os níveis intra-específico, interespecífico e de comunidade. **Neotropical Biology and Conservation**, 2 (1): 36-45, 2007.

FLOR, I. C. Galhas entomógenas em três fragmentos de Mata Atlântica no extremo Sul Catarinense, Brasil. **Entomological Communications**, 2, 2020: ec02017.

FRANCA-ROCHA, W., JUNCÁ, F.A., CHAVES, J.M.; FUNCH, L. Considerações finais e recomendações para conservação, p. 409-435, 2005. In: JUNCÁ, F.A.; FUNCH, L.; FRANCA-ROCHA, W. **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina**. Brasília, DF, Ministério do Meio Ambiente, 2005.

GONÇALVES-ALVIM, S. J.; FERNANDES, G. W. Comunidades de insetos galhadores (Insecta) em diferentes fitofisionomias do cerrado em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoologia**, 18 (1): 289-305, 2001.

HALEY, R. M. Introducion. 1995. In: STANNARD, B. L. Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Brazil, **Royal Botanic Gardens**, Kew, 1995.

HODINKSON, I. D. Terrestrial insects along elevation gradients: species and community responses to altitude. **Biological Reviews**, 80: 489-513, 2005.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de manejo para o Parque Nacional da Chapada Diamantina**. Brasília, 2007.

_____ - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. **Parque Nacional da Chapada Diamantina**. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/visitacao/1/unidades-abertas-a-visitacao/9396-parque-nacional-da-chapada-da-diamantina>> Acesso em: 15/06/2020.

ISAIAS, R. M. S.; CARNEIRO, R. G. S.; OLIVEIRA, D. C.; SANTOS, J. C. Illustrated and annotated checklist of brazilian gall morphotypes. **Neotropical Entomology**, 42: 230-239, 2013.

JULIÃO, G. R.; FERNANDES, G. W; NEGREIROS, D.; BEDÊ, L.; ARAÚJO, R. C. Insetos galhadores associados a duas espécies de plantas invasoras de áreas urbanas e peri-urbanas. **Revista Brasileira de Entomologia**, 49: 97-106, 2005.

JUNCÁ, F. A.; FUNCH, L.; ROCHA, W. **Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina**. Brasília, DF, Ministério do Meio Ambiente, 2005.

LANDEIRO, V. L.; PEPINELLI, M.; HAMADA, N. Species Richness and Distribution of Blackflies (Diptera: Simuliidae) in the Chapada Diamantina Region, Bahia, Brazil. **Neotropical Entomology**, 38 (3):332-339, 2009.

- LARA, A. C. F.; FERNANDES, G. W. The highest diversity of galling insects: Serra do Cipó, Brazil. **Biodiversity Letters**, 3: 111-114, 1996.
- LARA, A. C. F.; FERNANDES, G. W.; GONÇALVES-ALVIM, S. J. Tests of hypotheses on patterns of gall distribution along an altitudinal gradient. **Tropical Zoology**, 15: 219–232, 2002.
- LEAL, I. R., TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 822p. 2003.
- LIMA, V. P.; CALADO, D. Morphological characterization of insect galls and new records of associated invertebrates in a Cerrado area in Bahia State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 78 (4): 636-643, 2018.
- LUZ, G. R.; FERNANDES, G. W.; SILVA, J. O.; NEVES, F. S.; FAGUNDES, M. Galhas de insetos em habitats xérico e méxico em região de transição Cerrado Caatinga no norte de Minas Gerais, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, 7 (3): 171-187, 2012.
- LUZ, F. A.; GOETZ, A. P. M. Galhas induzidas por artrópodes em Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil. **Biotemas**, 34 (2): 1-12, 2021.
- MAIA, V. C.; FERNANDES, G. W. Insect galls from Serra de São José (Tiradentes, MG, Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, 64 (3): 423-445, 2004.
- MAIA, V. C.; RODRIGUES, A. R.; ASCENDINO, S.; BOGGI, M. The insect gall collection of the Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro: biome cerrado, rupestrian fields. **Brazilian Journal of Biology**, 207 (3): 207–217, 2014.
- MAIA, V. C.; SILVA, L.O. Insect galls of Restinga de Marambaia (Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ). **Brazilian Journal of Biology**, 76 (3): 787-795, 2016.
- MAIA, V. C.; SILVA, B. G. Checklist of the gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) in the state of Bahia (Northeastern Brazil). **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, 3(4): 3991-4013, 2020.
- MANI, M.S. **Ecology of Plant Galls**. The Hague, Junk, 400p. 1964.
- MARENCO, J. A.; TORRES, R. R.; ALVES, L. M. Seca no Nordeste do Brasil – passado, presente e futuro. **Teoria e Climatologia Aplicada**, 129:1189–1200, 2017.
- NASCIMENTO, F. H. F.; Giuliatti, A. M.; Queiroz, L. P. Diversidade arbórea das florestas alto montanas no Sul da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil, **Acta Botânica Brasílica**, 24(3): 674-685. 2010.

NASCIMENTO, M. S. V.; Filho, A. B. E.; Faria, B. P.; Jesus, F. D. Insetos galhadores presentes na Reserva Legal do Instituto Federal Goiano – Campus CERES. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, **Congestas**, 4: 2318-7603, 2016.

NEVES, S. P. S.; CONCEIÇÃO, A. A. Campo rupestre recém-queimado na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: plantas de rebrota e sementes, com espécies endêmicas na rocha. **Acta Botânica Brasílica**, 24 (3): 697-707, 2010.

NOGUEIRA, R. M.; COSTA, E. C.; CARVBALHO-FERNANDES, S. P.; SANTOS-SILVA, J. Insect galls from Serra Geral, Caetitê, BA, Brasil. **Biota Neotropica**, 16 (1): e20150035, 2016.

PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. **Manual de procedimentos para herbários**. Editora Universitária, UFPE, Recife, 23p. 2013.

PINHEIRO, F.; DINIZ, I. R.; COELHO, D.; BANDEIRA, M. P. S. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. **Austral Ecology**, 27: 132-136, 2002.

PRICE, P. W.; FERNANDES, G. W.; LARA, A. C. F.; BRAWN, J.; GERLING, D.; BARRIOS, H.; WRIGHT, M. G.; RIBEIRO, S. P.; ROTHCLIFF, N. Global patterns in local number of insect galling species. **Journal of Biogeography**, 25 (3): 581–591, 1998.

QUEIROZ, L. P.; CARDOSO, D.; FERNANDES, M. F.; MORO, M. F. Diversidade e evolução das plantas com flores do Domínio Caatinga. Na Caatinga: A Maior Região de Floresta Tropical Seca da América do Sul. (JMC SILVA, IR LEAL & M. TABARELLI eds) **Springer International Publishing**, p. 23-63, 2017.

REDFERN, M. Plant Galls. *New Naturalist*, no. 117. Collins, London, 2011.

ROQUE, N.; CONCEIÇÃO, A. A.; ROBINSON, H. A New Species of *Catolesia* (Asteraceae, Eupatorieae) from Bahia, Brazil. **Novon**, 19 (4): 507–510, 2009.

ROQUE, N.; FERREIRA, S. C.; AMORIM, V. O.; BERG, C. V. D. A new species of *Catolesia* (Asteraceae, Eupatorieae) from Chapada Diamantina, Brazil. **Phytotaxa**, 347: 507-510, 2018.

SANTANA, C. A. G. S.; COSTA, E. C.; CARVALHO-FERNANDES, S. P.; SILVA, J. S. Insect galls and their host plants in gallery forest in Bahia State, Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, 2020. In: <https://doi.org/10.1007/s40415-020-00641-4>.

SANTOS, J. C.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; FERNANDES, W. G. Richness of gall-inducing insects in the tropical dry forest (caatinga) of Pernambuco. **Revista Brasileira de Entomologia**, 55 (1): 45–54, 2011.

- SANTOS, J. C. ; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; FERNANDES, G. W. Diversity of gall-inducing insects in the high altitude wetland forests in Pernambuco, Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology (Impresso)**, 71: 47-56, 2011.
- SANTOS, J. C. ; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; FERNANDES, G. W. Gall-inducing insects from Atlantic Forest of Pernambuco, Northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 12: 196-212, 2012.
- SANTOS, I. M.; LIMA, V. P.; SOARES, E. K. S.; PAULA, M.; CALADO, D. C. Insect galls in three species of *Copaifera* L. (Leguminosae, Caesalpinioideae) occurring sympatrically in a Cerrado area (Bahia, Brazil). **Biota Neotropica**, 18 (1): e20170356, 2018.
- SANTOS, M. G.; MAIA, V. C. Sinopse de galhas em samambaias no Brasil. **Biota Neotropica**, 18(3): e20180513, 2018.
- SANTOS, D. S. S.; MAIA, V. C.; CALADO, D. Insect galls on *Bauhinia cupulata* (Fabaceae): morphotypes characterization and description of a new species of *Schizomyia* (Cecidomyiidae, Diptera). **Revista Brasileira de Entomologia**, 63: 356-362, 2019.
- SANTOS-SILVA, J.; SANTOS, G. A. B.; SANTOS, J. C. Soils and seasonality influence the richness of gall-inducing insects and their host plants in a tropical dry forest. **Journal of Arid Environments**, 196: 104651, 2022.
- SØRENSEN, T. A. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Kongelige Danske videnskabernes selskab. **Biologiske Skrifter**, 5: 1-34, 1948.
- SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais do Estado da Bahia. **Perfil socioeconômico do município de Rio de Contas**. 2016. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br/>>. Acesso em 24/10/2018.
- SILVA, P. S. D.; KNOECHELMANN, C. M.; TABARELLI, M.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Richness of gall morphospecies along a secondary successional gradient of Atlantic forest in northeast Brazil. **Revista Brasileira de Biociências (Impresso)**, 9: 270-277, 2011.
- SILVA, A. R. F.; NOGUEIRA, R. M.; COSTA, E. C.; CARVALHO-FERNANDES, S. P.; SANTOS-SILVA, J. Occurrence and characterization of entomogenic galls in na área of Cerrado sensu stricto and Gallery forest of the state of Bahia, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 90 (3):2903-2919, 2018.
- SILVA, E. C.; SANTOS, B. B.; ARAÚJO, W. S. Insect gall occurrence in savanna and forest remnant sites of Hidrolândia, GO, Brazil Central. **Papéis Avulsos Zoologia**, 58: e20185804, 2018.

SILVA, I. M.; ANDRADE, G.; FERNANDES, G. W.; LEMOS-FILHO, J. P. Parasitic relationships between a gall-forming insect *Tomoplagia rudolphi* (Diptera: Tephritidae) and its host plant (*Vernonia polyanthes*, Asteraceae). **Annals of Botany**, 78: 45-48, 1996.

SHORTHOUSE, J. D.; WOOL, D.; RAMAN, A. Gall-inducing insects – Nature’s most sophisticated herbivores. **Basic and Applied Ecology**, 6: 407-411, 2005.

SOUTHWOOD, T. R. E.; WINT, G. R. W.; KENNEDY, C. E. J.; GREENWOOD, S. R. Seasonality, abundance, species richness and specificity of phytophagous guild of insects on oak (*Quercus*) canopies. **European Journal of Entomology**, 101:43-50, 2004.

SOUZA, E. R.; QUEIROZ, L. P. Duas novas espécies de *Calliandra* Benth. (Leguminosae - Mimosoideae) da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 27 (4): 615-619, 2004.

STONE, G.N.; SCHOENROGGE, K. The adaptive significance of insect gall morphology. **Trends Ecol Evol** 18:512–522, 2003.

URSO-GUIMARÃES, M. V.; KOCH, I.; CASTELLO, A. C. D. Diversity of insect galls from Mato Grosso State, Brazil: Cerrado. **Biota Neotropica**, 21(3): e20211189, 2021a.

URSO-GUIMARÃES, M. V.; KOCH, I.; CASTELLO, A. C. D. Diversity of insect galls from Mato Grosso State, Brazil: North Pantanal. **Biota Neotropica**, 21(3): e20211190, 2021b.

VIEIRA, L.G.; NOGUEIRA, R.M.; COSTA, E.C., CARVALHO-FERNANDES, S.P. & SANTOS-SILVA, J. Insect galls in Rupestrian fields and Cerrado *stricto sensu* vegetation in Caetité, Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, 18 (2): e20170402, 2018.

WEIS, A. E.; WALTON, C. L. Reactive plant tissue sites and the population biology of gall makers. **Annual Review of Entomology**, 33:467-486, 1988.

WINK, C.; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K.; ROVEDDER, A.P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 4 (1): 60-71, 2005.

ZACCA, T.; BRAVO, F. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da porção norte da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, 12 (2): 117-126, 2012.

APÊNDICE I