

Ocorrência e caracterização de galhas em duas áreas do noroeste do Ceará, Brasil

Occurrence and characterization of galls in two areas of northwestern of the Ceará State, Brazil

Jamile Aragão Alcântara^{1*}; Elnatan Bezerra de Souza²;
Petrônio Emanuel Timbó Braga³

1 Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA. Sobral, Ceará. 2 Professor Doutor, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA. Sobral, Ceará. 3 Professor Doutor, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA. Sobral, Ceará.

*Autor para correspondência: jamilealcantarabio@gmail.com

Resumo Galhas ou cecídeas são o resultado da interação entre organismos capazes de modificar os tecidos vegetais e suas respectivas plantas hospedeiras. A pesquisa sobre galhas é importante tanto para a agricultura quanto para o conhecimento das interações ecológicas. Apesar de sua importância, os estudos sobre galhas ainda são escassos na região Nordeste do Brasil e no estado Ceará. Dessa forma, objetivou-se com este estudo registrar e caracterizar as galhas ocorrentes em duas áreas do noroeste do Ceará. Foram registrados 48 morfotipos de galhas em 19 espécies e 17 famílias de plantas hospedeiras. Euphorbiaceae, Burseraceae e Myrtaceae foram as famílias com maior riqueza de galhas. A área de Floresta Atlântica apresentou a maior riqueza de plantas hospedeiras (17) e de morfotipos de galhas (39), já na área de Caatinga foram registradas apenas três plantas hospedeiras e 12 morfotipos de galhas. As galhas foliares (72%), adaxiais (63%), glabras (79%) e de cor verde (58%) foram as mais comuns. Quanto à morfologia, as galhas mais frequentes foram globoides (38%) e fusiformes (29%). Os dados deste estudo são novos registros para o Ceará e contribuem para o conhecimento da diversidade de galhas e plantas hospedeiras nos biomas Caatinga e Floresta Atlântica.

Palavras-chave: plantas hospedeiras, bioma Caatinga, Floresta Atlântica, Semiárido.

Abstract Galls results from interaction between organisms capable to modify plant and their host plant respectively. The research on galls is very important for agriculture and improves knowledge about ecological relationships. Despite its importance, there are few studies on galls in northeastern Brazil and Ceará state. On the basis of these considerations, the aims was to register and characterize galls in two areas in the northwest of Ceará. Forty-eight morphotypes of galls were recorded in 20 species and 17 plant families. Euphorbiaceae, Burseraceae and Myrtaceae were the plant families with higher gall richness. The Atlantic forest area presented higher richness of host plant (17) and morphotypes of galls (39), while in the Caatinga area were recorded only three host plants and 12 morphotypes of galls. The leaf (72%), adaxial (63%), glabrous (79%) and green galls (58%) were the most common. Concerning the gall morphology the most frequent were globoid (38%) and fusiform (29%). These data are new for the Ceará and contribute to the knowledge of diversity of galls and host plants in the Caatinga and Atlantic forest biomes.

Keywords: host plants, Caatinga biome, Atlantic Forest, semiarid.

Introdução

Em geral as galhas são definidas como células, tecidos ou órgãos de plantas patologicamente desenvolvidos, que surgiram por hipertrofia (aumento no tamanho da célula), e/ou hiperplasia (aumento no número de células), como resultado da estimulação de um organismo estranho (Price 2005). Os organismos indutores, como fungos, bactérias, vírus, ácaros, nematóides e, na sua maioria, insetos, são chamados de cecidógenos, e os tumores desenvolvidos por eles de galhas. Elas representam a reação de crescimento das plantas ao ataque do parasita e estão de alguma maneira relacionados com a sua atividade alimentar e fisiologia nutricional (Gullan e Craston 2012).

A região Nordeste apresenta poucos registros de galhas. Mas, apesar de escassos, existem grandes contribuições sobre a diversidade da fauna indutora de galhas e plantas hospedeiras, incluindo remanescentes de Florestas Úmidas e o Bioma Caatinga, com destaque para o estado de Pernambuco. Almeida-Cortez *et al.* (2006) escreveram sobre os hábitos do galhador *Prospoliata bicolorata* Husthe (Coleoptera, Curculionidae, Baridinae) e a sua distribuição geográfica em dois remanescentes de Floresta Atlântica em Igarassu e Recife. Já Fernandes *et al.* (2009) caracterizaram 32 morfotipos de galhas em um fragmento urbano de Floresta Atlântica em Recife, e Santos *et al.* (2011; 2012) encontraram 136 morfotipos na Floresta Atlântica e 64 diferentes tipos de galhas na Caatinga pernambucana. Carvalho-Fernandes *et al.* (2012) estudaram a riqueza de galhas em áreas antropizadas e preservadas de Caatinga, encontrando 25 morfotipos de galhas distribuídas em oito famílias de plantas hospedeiras. Outros trabalhos, como o de Costa *et al.* (2014), visaram caracterizar galhas ocorrentes em uma só família de plantas hospedeiras, encontrando 15 morfotipos de galhas associadas às Leguminosae em uma área de Caatinga na Bahia.

No estado do Ceará sabe-se pouco sobre a ocorrência e classificação de galhas, seus indutores e plantas hospedeiras. A maioria dos estudos realizados no estado tem importância agroeconômica, como os nematóides-de-galhas (*Meloidogyne* spp.) e fitoparasitas galhadores de culturas (Torres *et al.* 2005; Moreira e Ferreira 2015). Ponte *et al.* (1996) catalogaram

147 tipos de plantas hospedeiras associadas a estes nematóides para o Ceará. Apenas um curto trabalho de Borges *et al.* (2011) analisou a distribuição de galhas em folhas do marmeleiro (*Croton* sp.), numa porção de floresta xérica do semiárido cearense, relacionando-a com os fatores ambientais que exercem influência sobre a planta bem como fatores ontogenéticos da mesma que possam vir a afetar o local de surgimento da galha. Observa-se, contudo, que nenhum dos estudos realizados até o momento para o estado contempla a classificação morfológica das galhas.

Com base nessas considerações, este estudo teve como objetivo caracterizar as galhas e suas respectivas plantas hospedeiras em dois biomas distintos do noroeste do estado do Ceará: Caatinga e Floresta Atlântica, nos municípios de Sobral e Ibiapina, respectivamente.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado em duas áreas com unidades fitoecológicas distintas: (1) Fazenda Experimental da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), com Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga), em Sobral, área incluída na zona fisiográfica do Sertão Cearense, situada a 03°37'03''S/ 40°18'16''W, com altitudes em torno de 60 m, clima do tipo BShw' (classificação de Köppen), megatérmico, seco, precipitação média de 888,9 mm anual, temperatura média em torno de 26,6 °C, e umidade relativa do ar média de 67,9 % (Ceará 2014a); e (2) Sítio Cajueirinho, com Floresta Subperenifólia Tropical Plúvio-Nebular (Floresta Atlântica), em Ibiapina, situado a 03° 55'24''S e 40° 53'22''W, com altitude de 900 m, clima tropical quente subúmido, temperatura média de 25°C e pluviosidade média anual de 1.646,5 mm, com o período chuvoso de janeiro a maio (Ceará 2014b).

Em cada uma das áreas estudadas, foram estabelecidas três parcelas aleatórias de 10 m² no interior da mata, observadas a distância mínima de 20 m entre as parcelas e 100 m distantes da borda com o intuito de minimizar seu efeito sobre a amostragem (Felfili *et al.* 2005).

As coletas ocorreram durante os meses de abril a junho de 2014 e cada área recebeu três visitas quinzenais totalizando seis coletas. Ervas, subarbustos, arbustos, lianas e árvores foram vistoriados aleatoriamente por cerca de 30 minutos, onde foram

observados todos os órgãos externos ao alcance das mãos (até 2 m de altura). As plantas que apresentavam galhas foram coletadas e prensadas, utilizando-se como amostras ramos de 30 cm de comprimento contendo flores ou frutos para facilitar a identificação das plantas hospedeiras. Os ramos com galhas foram coletados e armazenados em sacos plásticos devidamente fechados e etiquetados.

O material foi levado ao Herbário Prof. Francisco José de Abreu Matos (HUVA) da UVA onde foi desidratado em estufa e posteriormente identificado com auxílio de especialista. Para a classificação das galhas foram observadas suas estruturas externas, destacando-se os seguintes aspectos: órgão galhado, cor, superfície, formato da galha, presença ou ausência de tricomas (glabras ou pubescentes) e planta hospedeira. Os tipos morfológicos foram padronizados segundo Isaias *et al.* (2013). Galhas similares em espécies vegetais diferentes foram classificadas como morfotipos também diferentes (Carneiro *et al.* 2009). Vale salientar, contudo, que este trabalho não se atentou à aplicação de hipóteses para explicar padrões locais de riquezas de insetos ou de outros cecidógenos associados às plantas, mas sim à descrição dos morfotipos das galhas e suas respectivas plantas hospedeiras. Todas as plantas hospedeiras e detalhes físicos das galhas foram fotografados em campo e em laboratório.

Resultados e Discussão

Observaram-se 48 morfotipos de galhas distribuídos em 19 espécies vegetais das quais oito espécies não puderam ser identificadas (Tabelas 1 e 2). O maior número de plantas hospedeiras ocorreu no remanescente de Floresta Atlântica, com 16 espécies distribuídas entre 13 famílias, enquanto que na área de Caatinga, ocorreram três famílias e três espécies de plantas hospedeiras: *Croton sonderianus* Müll. Arg. (Euphorbiaceae); *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (Fabaceae) e *Combretum leprosum* Mart. (Combretaceae) (Tabelas 1 e 2).

Neste estudo, dos órgãos passíveis de galhas, as folhas foram as mais atacadas (72%), seguidas do caule (28%). De fato, de acordo com alguns estudos, a localização do órgão vegetal mais atacado observa um padrão global de maior variabilidade de formas em galhas foliares (Maia *et al.* 2008, Bregonci *et al.* 2010, Maia 2011).

As formas mais frequentes foram globoides (38%) e fusiformes (17%) seguidas de enrolamento marginal (13%), lenticular (10%), dobramento (4%), e cônica (2%), houve ainda uma galha não determinada (2%) e um caso em que as formas globide e enrolamento marginal aparecem simultâneas no mesmo órgão (2%). Santos *et al.* (2010) observaram galhas semelhantes, porém com nomes similares como globoides, discoides, elipsoides, coniformes e cilíndricas. A preferência pelo morfotipo globoide foi observada anteriormente em análises de inventários por Isaias *et al.* (2013). A fim de auxiliar no esforço de padronizar as morfologias das galhas, este trabalho seguiu as sugestões de Isaias *et al.* (2013). A coloração variou entre o verde (58%), marrom (33%), laranja e vermelha (4%). Os morfotipos eram glabros (79%) ou pilosos (21%) (Tabelas 1 e 2).

Na Caatinga, *Croton sonderianus* (Euphorbiaceae) foi a espécie mais frequente e com maior quantidade de morfotipos de galhas, seguida por *Poincianella pyramidalis* (Fabaceae) e *Combretum leprosum* (Combretaceae) (Tabela 1). Santos *et al.* (2011) e Carvalho-Fernandes *et al.* (2012) confirmaram a preferência por representantes de Euphorbiaceae e Fabaceae por indutores de galhas na Caatinga. Nesta área foram encontrados 12 morfotipos de galhas, nas formas globoides (33%), enrolamento marginal e fusiforme (25% cada), e lenticular (17%) (Figuras 1: 1-12).

Na Floresta Atlântica ocorreram 36 morfotipos de galhas, distribuídas em 11 famílias de plantas hospedeiras (Burseraceae, Chrysobalanaceae, Fabaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Moraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Salicaceae e Verbenaceae) e duas indeterminadas (material amostral insuficiente) (Tabela 2). Há na literatura o registro da presença de galhas associadas a todas estas famílias aqui identificadas (Moura *et al.* 2009; Bregonci *et al.* 2010; Almada e Fernandes 2011; Maia 2011; Luz *et al.* 2012; Maia 2014). Os morfotipos de galhas foram encontrados nas formas: globoide (39%), fusiforme (31%), enrolamento marginal e lenticular (8% cada), dobramento (5%), cônica (3%). Houve ainda uma galha não determinada e um caso em que as formas globoide e enrolamento marginal aparecem simultaneamente no mesmo órgão (2%) (Figuras 2.1-36). A família Burseraceae, representada pela espécie *Protium heptaphyllum*, apresentou a maior riqueza de morfotipos de galhas (16), seguida de Myrtaceae (3) (Figuras 2.1-36). Maia (2011) também encontrou a

| Família/Espécie | Órgão | Forma | Superfície | Pubescência | Cor | Fig. N° |
|---|-------|-------------|------------|-------------|---------|---------|
| Euphorbiaceae | | | | | | |
| <i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg. | Folha | Globóide | Ambos | Pilosa | Verde | 1.01 |
| | Folha | Globóide | Adaxial | Glabra | Marrom | 1.02 |
| | Folha | Lenticular | Adaxial | Glabra | Laranja | 1.03 |
| | Folha | Lenticular | Adaxial | Glabra | Marrom | 1.04 |
| | Folha | Globóide | Abaxial | Pilosa | Verde | 1.05 |
| | Folha | Globóide | Adaxial | Pilosa | Verde | 1.06 |
| | Folha | Enrolamento | - | Glabra | Verde | 1.07 |
| | Caule | Fusifforme | - | Glabra | Marrom | 1.08 |
| Fabaceae | | | | | | |
| <i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz | Folha | Fusifforme | Ambos | Pilosa | Marrom | 1.09 |
| | Folha | Enrolamento | - | Glabra | Marrom | 1.10 |
| | Folha | Enrolamento | - | Glabra | Verde | 1.11 |
| Combretaceae | | | | | | |
| <i>Combretum laprosum</i> Mart. | Caule | Fusifforme | - | Glabra | Marrom | 1.12 |

Tabela 1. Ocorrência e caracterização morfológica de galhas em área de Caatinga, na Fazenda Experimental Vale do Acaraú, em Sobral, Ceará, Brasil.

família Burseraceae com o maior número de morfotipos de galhas seguida por Fabaceae e Melastomataceae na Amazônia, sendo os gêneros *Protium* Burm. f., *Inga* Miller e *Tetragastris* Gaertn e as espécies vegetais *Protium sagotianum* Marchand, *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze e *Miconia stenostachya* DC. os grupos que suportaram maior diversidade de galhas.

É importante salientar que as áreas de estudo estão localizadas em diferentes condições climáticas que vão de quente e úmida, com sombreamento, à quente e seca, com insolação, respectivamente, e diferentes estágios de recuperação. Essas diferenças evidentemente influenciam os padrões de biodiversidade encontrados neste estudo, visto que a maioria de morfotipos de galhas ocorreu na Floresta Atlântica.

Luz et al. (2012) mostraram uma diferença do padrão de distribuição de galhas ao estudarem a fauna de insetos galhadores em habitats xérico e méxico em região de transição Cerrado-Caatinga no Centro-Oeste, encontrando maior riqueza de galhas em habitats xéricos (cerrado e mata seca) em comparação ao habitat méxico (mata ciliar). Fernandes et al. (2009), Silva et al. (2011) e Santos et al. (2012) contribuíram com estudos de diversidade de morfotipos de galhas e seus indutores na Floresta Atlântica pernambucana, demonstrando grande potencial ecológico desses organismos nessa região. Vale salientar que para Fernandes e Price (1988) os fatores latitude, altitude, temperatura e umidade influenciam fortemente a diversidade e a

distribuição das espécies galhadoras.

Estudos semelhantes foram relatados para área de Caatinga por Carvalho-Fernandes et al. (2012) que também investigaram a fauna de insetos galhadores em espécies hospedeiras, em ambientes com diferentes intensidades de ação antrópica e encontraram 25 morfotipos de galhas distribuídos em 18 espécies de plantas hospedeiras pertencentes a oito famílias vegetais, sendo Fabaceae a família com maior riqueza de galhas. Já Carvalho-Fernandes et al. (2009) e Santos et al. (2012) caracterizaram as galhas, seus indutores e plantas hospedeiras na Floresta Atlântica. Em todos esses casos, contudo, não foi encontrado nenhum estudo contemplando ao mesmo tempo os dois ecossistemas.

Conclusões

O presente estudo demonstra o potencial biológico e ecológico das áreas estudadas e representa o primeiro registro de morfotipos de galhas e suas respectivas plantas hospedeiras para o noroeste do Ceará, o que justifica a necessidade de novos inventários nas áreas estudadas a fim de elucidar as relações ecológicas entre os cecidógenos e suas plantas hospedeiras na região.

| Família/Espécie Vegetal | Órgão | Forma | Superfície | Pubescência | Cor | Fig. N° |
|---|------------|----------------------|------------|-------------|--------------|---------|
| Burseraceae | | | | | | |
| <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand | Folha | Globóide | Ambos | Pilosa | Marrom | 2.01 |
| | Folha | Dobramento | - | Glabra | Verde | 2.02 |
| | Folha | Cônica | Ambos | Glabra | Verde/Marrom | 2.03 |
| | Caule | Fusiforme | - | Glabra | Verde | 2.04 |
| | Folha | Globóide | Adaxial | Glabra | Verde | 2.05 |
| | Caule | Fusiforme | - | Glabra | Verde/Marrom | 2.06 |
| | Folha | Globóide | Abaxial | Glabra | Marrom | 2.07 |
| | Caule | Fusiforme | - | Glabra | Marrom | 2.08 |
| | Caule | Fusiforme | - | Glabra | Verde | 2.09 |
| | Caule | Globóide | - | Glabra | Verde | 2.10 |
| | Folha | Globoide | Adaxial | Glabra | Verde | 2.11 |
| | Folha (NP) | Fusiforme | - | Glabra | Verde | 2.12 |
| | Caule | Fusiforme | - | Glabra | Verde | 2.13 |
| | Caule | Globóide | - | Glabra | Verde | 2.14 |
| | Folha | Lenticular | Adaxial | Glabra | Laranja | 2.15 |
| | Folha (N) | Fusiforme | Adaxial | Glabra | Verde | 2.16 |
| Chrysobalanaceae | | | | | | |
| <i>Chrysobalanus icaco</i> L. | Folha | Globóide/enrolamento | Adaxial | Glabra | Verde | 2.17 |
| | Folha | Enrolamento | - | Glabra | Verde | 2.18 |
| Fabaceae | | | | | | |
| <i>Bauhinia</i> sp. | Caule | Fusiforme | - | Glabra | Verde | 2.19 |
| | Folha | Não determinada | Ambos | Pilosa | Marrom | 2.20 |
| Malvaceae | | | | | | |
| Indeterminada 1 | Caule | Globóide | - | Glabra | Verde | 2.21 |
| Melastomataceae | | | | | | |
| <i>Clidemia</i> sp. | Folha/ | Globóide | Adaxial | Pilosa | Verde | 2.22 |
| | Caule | | | | | |
| Indeterminada 2 | Folha | Dobramento | - | Glabra | Verde | 2.23 |
| Moraceae | | | | | | |
| <i>Sorocea</i> sp. | Folha | Lenticular | Ambos | Pilosa | Verde | 2.24 |
| Myrtaceae | | | | | | |
| Indeterminada 3 | Folha | Lenticular | Abaxial | Glabra | Marrom | 2.25 |
| Indeterminada 4 | Folha | Enrolamento | - | Glabra | Verde | 2.26 |
| Indeterminada 5 | Caule | Fusiforme | - | Glabra | Marrom | 2.27 |
| Rubiaceae | | | | | | |
| <i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. ex Schult.) Müll. Arg. | Folha | Enrolamento | - | Glabra | Verde | 2.28 |
| Rutaceae | | | | | | |
| Indeterminada 6 | Folha | Globóide | Ambos | Glabra | Verde | 2.29 |
| Salicaceae | | | | | | |
| <i>Casearia</i> sp. | Folha (NP) | Fusiforme | - | Glabra | Marrom | 2.30 |
| Verbenaceae | | | | | | |
| <i>Lantana</i> sp. | Folha | Globóide | Adaxial | Pilosa | Verde | 2.31 |
| | Folha | Globóide | Abaxial | Pilosa | Verde | 2.32 |
| Indeterminada 7 | Caule | Fusiforme | - | Glabra | Marrom | 2.33 |
| | Folha | Globóide | Abaxial | Glabra | Vermelho | 2.34 |
| Indeterminada 8 | Folha (NP) | Globóide | Abaxial | Glabra | Marrom | 2.35 |
| | Folha | Globóide | Abaxial | Glabra | Vermelha | 2.36 |

Tabela 2. Ocorrência e caracterização morfológica de galhas na área de Floresta Atlântica no Sítio Cajueirinho em Ibiapina, Ceará, Brasil.

Referências

- Almeida-Cortez JS, Alves-Araújo AG, Silva SCL, Iannuzzi L (2006). Nota Biológica e novo registro de *Prospoliata Bicolorata* (Coleoptera, Curculionidae, Baridinae) em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco. **Rev. Biociências** 14 (2) : 228 - 230.
- Almada ED, Fernandes GWA (2011). Insetos indutores de galhas em florestas de terra firme e em reflorestamentos com espécies nativas na Amazônia Oriental, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.* 6 (2): 163-196.
- Borges LG, Vieira AMM, Araujo DF, Machado Neto EG, Leite, JMRS (2011). **Hipóteses sobre a ocupação das folhas do Marmeleiro (Croton sp.) por galhas de insetos.** In: X Congresso de Ecologia do Brasil. São Lourenço, MG. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/xceb/resumos/554.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2014.
- Bregonci JM, Polycarpo PV, Maia VC (2010). Galhas de insetos do Parque Estadual Paulo César Vinha (Guarapari, ES, Brasil). **Biota Neotrop.** 10 (1): 265-274.
- Carneiro MAA, Borges RA, Araújo APA, Fernandes W (2009). Insetos indutores de galhas da porção sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Rev. Bra. Entomologia** 53 (4): 570-592.
- Carvalho-Fernandes SP, Castelo-Branco BP, Albuquerque FA, Ferreira ALN, Brito-Ramos AB, Braga DVV, Almeida-Cortez J (2009). Galhas entomógenas em um fragmento urbano de Mata Atlântica no centro de endemismo de Pernambuco. **Rev. Bras. Bioci.** 7 (3): 240-244.
- Carvalho-Fernandes SP, Almeida-Cortez JS, Ferreira ALN (2012) Riqueza de galhas entomógenas em áreas antropizadas e preservadas de caatinga. **Rev. Árvore** 36 (2): 269-277.
- Ceará (2013) a. IPECE- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico Municipal 2013 Sobral. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2013/sobral.pdf>
- Ceará (2013) b. IPECE- Instituto de Pesquisa

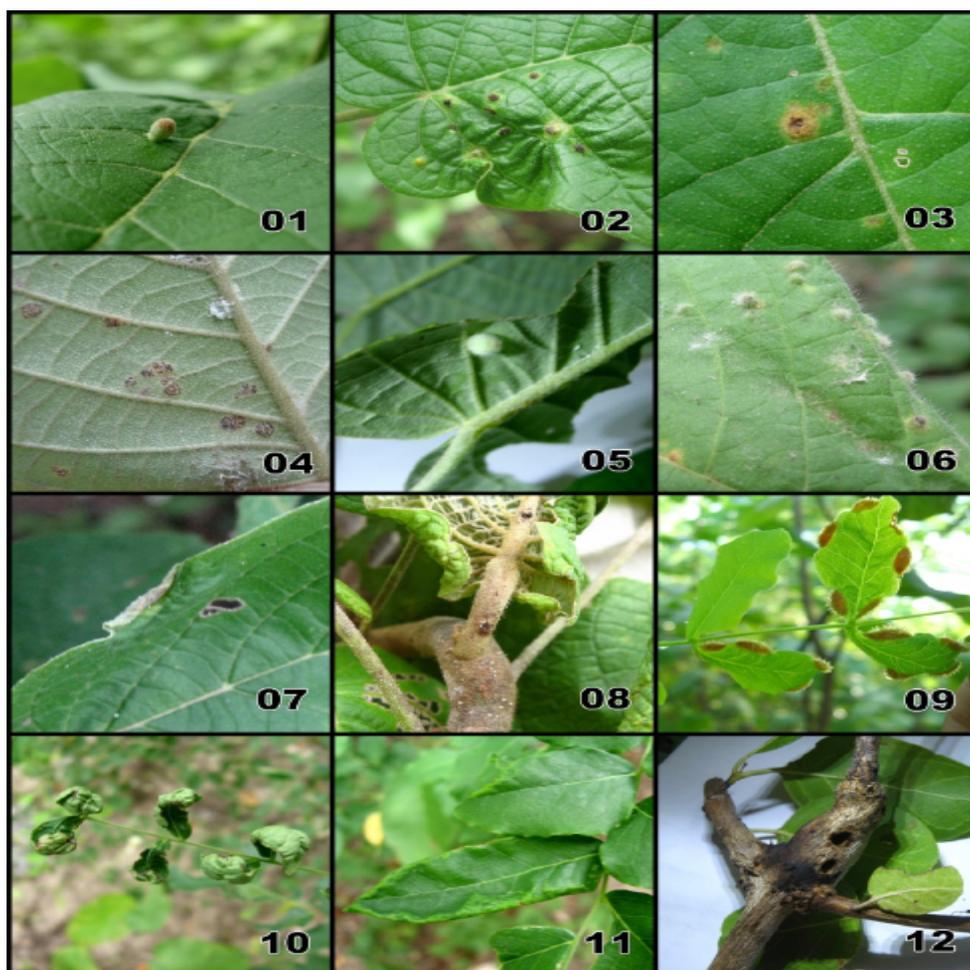


Figura 1. Morfotipos de galhas ocorrentes em área de Caatinga, na Fazenda Experimental Vale do Acaraú, em Sobral, Ceará. *Croton sonderianus* (1-8): globóides (1-2, 5-6), lenticular (3-4), enrolamento marginal (7), fusiforme (8); *Poincianella pyramidalis* (9-11): fusiforme (9), Enrolamento marginal (10 e 11); *Combretum leprosum*: Fusiforme (12).

e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico Municipal 2013 Ibiapina. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2013/Ibiapina.pdf>

Costa EC, Carvalho-Fernandes SP, Santos-Silva J (2014). Galhas entomógenas associadas à Leguminosae do entorno do riacho Jatobá, Caetitê, Bahia, Brasil. **Rev. Bras. Bioci.** 12 (2): 115-120.

Felfili JM, Carvalho FA, Haidar RF (2005). **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas cerrado e pantanal.** Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal.

Fernandes GW, Price PW (1988). Biogeographical gradients in galling species richness: tests of hypotheses. **Oecologia** 76 (1): 161-167.

Gullan PJ, Craston PS (2012). **Os insetos: um resumo de entomologia.** 4. ed. São Paulo: Roca. 496p.

Isaias RMS; Carneiro RGS, Oliveira DC, Santos JC (2013). Illustrated and Annotated Checklist of Brazilian Gall Morphotypes. **Neotrop. Entomol.** 42: 230 – 239.

Luz GR, Fernandes GW, Silva JO, Neves FS, Fagundes M (2012). Galhas de insetos em habitats xérico e mésico em região de transição Cerrado-Caatinga no norte de Minas Gerais, Brasil. **Neotrop. Biology and Conservation** 7 (3): 171-187

Maia VC, Magenta MAG, Martins SE (2008).

Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em áreas de restinga de Bertioga (São Paulo, Brasil). **Biota Neotrop.** 8 (1). Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?inventory+bn02408012008>>.

Maia VC (2011). Caracterização das galhas de insetos, galhadores e fauna associada do Platô Bacaba (Porto de Trombetas, Pará, Brasil). **Biota Neotrop.** 11(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n4/pt/abstract?article+bn00511042011>

Maia VC (2014). Insect galls of Itamonte (Minas Gerais, Brazil): characterization and occurrence. **Biota Neotrop.** 14 (1), 1-17.

Moreira FJC, ferreira ACS (2015). Controle alternativo de nematoide das galhas (*Meloidogyne enterolobii*) com cravo de defunto (*Tagetes patula* L.),



Figura 2. Galhas e suas plantas hospedeiras da Caatinga, no Sítio Cajuerinho, em Ibiapina, Ceará. Burseraceae: *Protium heptaphyllum* (1-16). Chrysobalanaceae: *Chrysobalanus icaco*. (17-18); Fabaceae: *Bauhinia* sp. (19-20); Malvaceae: Indeterminada 1 (21); Melastomataceae: *Clidemia* sp. (22) Indeterminada 2 (23); Moraceae: *Sorocea* sp. (24); Myrtaceae: Indeterminada 3 (25), Indeterminada 4 (26), Indeterminada 5 (27); Rubiaceae: *Psychotria hoffmannseggiana* (28); Rutaceae: Indeterminada 6 (29), Salicaceae: *Casearia* sp. (30); Verbenaceae: *Lantana* sp. (31-32); Indeterminada 7 (33-34); Indeterminada 8 (35,36)

- incorporado ao solo. **Rev. Holos** 31(1).
- Moura MZD, Soares GLG, Santos IRM (2009). Ontogênese da folha e das galhas induzidas por *Aceria lantanae* Cook (Acarina: Eriophyiidae) em *Lantana camara* L. (Verbenaceae). **Brazilian Journal of Botany**, 32 (2), 271-282.
- Ponte JJ, Holanda YCA, Aragão ML (1996). Adendo ao Catálogo de plantas hospedeiras de *Meloidogyne* no Brasil. **Rev. Nematologia Brasileira** 20 (1): 73-81.
- Price PW (2005). Adaptative radiation of gall-inducing insects. **Basic and applied Ecology** 6: 413-421.
- Santos BB, Ferreira HD, Araújo WS (2010). Ocorrência e caracterização de galhas entomógenas em uma área de floresta estacional semidecídua em Goiânia, Goiás, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 24 (1): 243-249.
- Santos JC, Almeida-Cortez JS, Fernandes GW (2011). Richness of gall-inducing insects in the tropical dry forest (Caatinga) of Pernambuco. **Rev. Brasileira de Entomologia** 55 (1).
- Santos JC, Almeida-Cortez JS, Fernandes GW (2012). Gall-inducing insects from Atlantic forest of Pernambuco, Northeastern Brazil. **Biota Neotrop.** 12 (3): 196 - 213
- Silva PSD, Knoechelmann CM, Tabarelli M, Almeida-Cortez JS (2011). Richness of gall morphospecies along a secondary successional gradient of Atlantic Forest in northeastern Brazil. **Rev. Brasileira Biociências** 9 (3): 270-277.
- Torres RGC, Júnior RS, Rehn VNC, Pedrosa EMR, Moura RM (2005). Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em Goiabeira no Estado do Ceará. **Rev. Nematologia Brasileira.** 29 (1): 105 – 107.