

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

EDUARDO ALVES MARTINS SILVA

**Ampliação de distribuição geográfica de morfotipos de galhas e galhadores da família
Cecidomyiidae (Diptera) em espécies do gênero *Andira* Lam. (Fabaceae) no Brasil**

Sorocaba, SP

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

EDUARDO ALVES MARTINS SILVA

**Ampliação de distribuição geográfica de morfotipos de galhas e galhadores da família
Cecidomyiidae (Diptera) em espécies do gênero *Andira* Lam. (Fabaceae) no Brasil**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para a obtenção do grau de
Ciências Biológicas pela Universidade Federal de
São Carlos.

Orientação: Prof.^a Dr.^a Maria Virgínia Urso-
Guimarães

Sorocaba – SP

2021

Eduardo Alves Martins, Silva

Ampliação de distribuição geográfica de morfotipos de galhas e galhadores da família Cecidomyiidae (Diptera) em espécies do gênero *Andira* Lam. (Fabaceae) no Brasil / Silva Eduardo Alves Martins -- 2021. 38f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Maria Virginia Urso Guimarães

Banca Examinadora: Ana Paula Carmignotto, Ingrid Koch

Bibliografia

1. Interação inseto-planta. 2. Entomologia. 3. Distribuição geográfica. I. Eduardo Alves Martins, Silva. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano - CRB/8 6979

Folha de aprovação

Eduardo Alves Martins Silva

Ampliação de distribuição geográfica de morfotipos de galhas e galhadores da família Cecidomyiidae (Diptera) em espécies do gênero *Andira* Lam. (Fabaceae) no Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sorocaba, 26 de abril de 2021.

Orientadora _____

Dr^a. Maria Virginia Urso-Guimarães

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

Examinadora _____

Dr^a. Ana Paula Carmignotto

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

Examinadora _____

Dr^a. Ingrid Koch

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

RESUMO

SILVA, Eduardo Alves Martins. Ampliação de distribuição geográfica de morfotipos de galhas e galhadores da família Cecidomyiidae (Diptera) em espécies do gênero *Andira* Lam. (Fabaceae) no Brasil. 2021. 38 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba, 2018.

As galhas são estruturas formadas pela modificação do tecido da planta devido a ação de agentes como vírus, bactérias, nematoides e, principalmente, insetos. A maior parte das galhas conhecidas é induzida por dípteros da família Cecidomyiidae. Muitos morfotipos de galhas podem ser encontrados nas plantas hospedeiras simultaneamente e, por sua presença é possível realizar a identificação do galhador, pois há uma interação espécie-específica entre eles. O objetivo desse estudo foi buscar registros de ocorrência dos morfotipos induzidos por cecidomídeos em espécies de *Andira* Lam. distribuídas no Brasil para ampliar a distribuição geográfica dos morfotipos de galhas e, por conseguinte, de seus galhadores. O estudo foi realizado através da busca de registros de morfotipos de galhas nas espécies de *Andira* em base de dados de literatura e nos herbários virtuais brasileiros e do exterior. Como resultados foram encontrados registros para as seguintes seis espécies de *Andira*, são elas *Andira cujabensis* Benth, *Andira fraxinifolia* Benth., *Andira humilis* Mart. ex Benth., *Andira nitida* Mart. ex Benth., *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Amshoff, e *Andira vermifuga* (Mart.) Benth. Além da distribuição original registrada pelos artigos de descrição dos galhadores –que, em geral, abrangem apenas a localidade-tipo– foram encontrados dois registros novos de ocorrência para galhas e galhadores em *Andira fraxinifolia* e *Andira nitida* cada, quatro para *Andira humilis* e seis para *Andira vermifuga*. Com esses novos registros de ocorrência, houve ampliação de distribuição geográfica para seis localidades novas em estados brasileiros já amostrados e outras cinco para os estados onde não havia registros anteriores: Bahia, Paraíba, Goiás, Ceará e Distrito Federal.

Palavras-chave: *Andira fraxinifolia*, *Andira humilis*, *Andira nitida*, *Andira vermifuga*, herbário virtual, interação espécie-específica

ABSTRACT

SILVA, Eduardo Alves Martins. Expansion of geographic distribution of morphotypes of galls and gall makers of the family Cecidomyiidae (Diptera) in species of the genus *Andira* Lam. (Fabaceae) in Brazil. 2021. 38 f. Monograph (Graduation in Biological Sciences) – Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba, 2018.

Galls are structures formed by the modification of plant tissue by the action of agents such as viruses, bacteria, nematodes, and, mainly, insects. Most known galls are induced by dipterans of the Cecidomyiidae family. Many gall morphotypes can be found in host plants simultaneously. Their presence is a marker to identify the gall makers because there is a species-specific interaction between gall makers and host plant species. This study aimed to search for records of the occurrence of morphotypes induced by cecidomyiids in *Andira* Lam. species distributed in Brazil to expand the geographical distribution of gall morphotypes and, consequently, of their gall makers. The study was carried out through the search for records of gall morphotypes in *Andira* species in the database of scientific articles and in Brazilian and abroad virtual herbaria. As results were found records for six species of *Andira*, which are *Andira cujabensis* Benth, *Andira fraxinifolia* Benth., *Andira humilis* Mart. ex Benth., *Andira nitida* Mart. ex Benth., *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Amshoff, and *Andira vermifuga* (Mart.) Benth. In addition to the distribution registered in the original description of the gall makers –which usually cover only the type-locality– two new records of occurrence were found for *Andira fraxinifolia* and *Andira nitida* each, four for *Andira humilis* and six for *Andira vermifuga*. With these new records of occurrence, there was an expansion of geographic distribution to six new locations in Brazilian states already sampled, and new occurrences to the states of Bahia, Paraíba, Goiás, Ceará and Distrito Federal.

Keywords: *Andira fraxinifolia*, *Andira humilis*, *Andira nitida*, *Andira vermifuga*, virtual herbarium, species-specific interaction

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO	08
MANUSCRITO.....	09
INTRODUÇÃO	10
OBJETIVOS	12
METODOLOGIA	13
RESULTADOS.....	16
<i>Andira cujabensis</i> Benth,	18
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	20
<i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth.....	23
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	26
<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Amshoff.	28
<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.	29
DISCUSSÃO	32
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS.....	35

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Este trabalho foi desenvolvido com utilização de bases de dados de artigos científicos e de exsicatas de herbários online. A metodologia de buscas online havia sido planejada antes da pandemia, portanto não houve mudança no projeto original. A pandemia limitou os contatos entre mim e minha orientadora, mas foi possível realizar a coleta e organização dos dados para a produção de um manuscrito com a compilação de informações dispersas na literatura e em herbários sobre distribuição geográfica de galhas e galhadores da família Cecidomyiidae (Diptera) em espécies do gênero *Andira* Lam. (Fabaceae) no Brasil.

O formato escolhido para este trabalho de conclusão de curso foi o de manuscrito, e será colocado no formato e submetido à Revista Brasileira de Entomologia ou à Brazilian Journal of Animal and Environmental Research depois do escrutínio da banca.

MANUSCRITO

Ampliação de distribuição geográfica de morfotipos de galhas e galhadores da família Cecidomyiidae (Diptera) em espécies do gênero *Andira* Lam. (Fabaceae) no Brasil

Silva, Eduardo Alves Martins¹; Urso-Guimarães, Maria Virginia¹

¹Laboratório de Sistemática de Diptera, Departamento de Biologia, Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, São Paulo, Brazil.

Abstract: Galls are structures formed by the modification of plant tissue by the action of agents such as viruses, bacteria, nematodes and, mainly, insects. Most known galls are induced by dipterans of the Cecidomyiidae family. Many gall morphotypes can be found in host plants, even simultaneously. Their presence is a marker to identify the gall makers because there is a species-specific interaction between gall maker and host plant species. The aim of this study was to search for records of the occurrence of morphotypes induced by species of dipterans of the family Cecidomyiidae in *Andira* Lam. species distributed in Brazil to expand the geographical distribution of gall morphotypes and, consequently, of their gall makers. The study was carried out through the search for records of gall morphotypes in *Andira* species in the database of scientific articles and in Brazilian and abroad virtual herbaria. As results were found records for six species of *Andira*, which are *Andira cujabensis* Benth, *Andira fraxinifolia* Benth., *Andira humilis* Mart. ex Benth., *Andira nitida* Mart. ex Benth., *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Amshoff, and *Andira vermifuga* (Mart.) Benth. In addition to the distribution registered in the original description of the gall makers – which usually cover only the type-locality– two new records of occurrence were found for *Andira fraxinifolia* and *Andira nitida* each, four for *Andira humilis* and six for *Andira vermifuga*. With these new records of occurrence, there was an expansion of geographic distribution to six new locations in Brazilian states already sampled, and new occurrence to the states of Bahia, Paraíba, Goiás, Ceará, Distrito Federal, and Roraima.

Keywords: *Andira fraxinifolia*, *Andira humilis*, *Andira nitida*, *Andira vermifuga*, virtual herbarium, species-specific interaction

INTRODUÇÃO

Galhas ocorrem devido ao crescimento anormal de células, tecidos ou órgãos vegetais ocasionado pela atividade de outro organismo, como vírus, bactérias, nemátodos e insetos (CARNEIRO *et al.*, 2009; SHORTHOUSE *et al.*, 2005; SHORTHOUSE & ROHFRITSCH, 1992). A presença de ovos de algum inseto, dos mais frequentes pertencentes à família Cecidomyiidae (GAGNÉ, 1994), provoca no tecido vegetal uma resposta, que consiste em estruturas diferenciadas do tecido original (BEGON *et al.*, 2006), e é resultado do aumento da proliferação de células ou tamanho de células (MANI, 1964). A galha vai abrigar as formas imaturas do inseto indutor em desenvolvimento com o fim de se proteger de estresses externos, de inimigos e obter nutrientes da galha formada, cujo valor nutricional para o inseto tende a ser maior do que uma estrutura não galhada (PRICE, 1989).

Sabe-se que os insetos galhadores tem uma relação altamente específica com as plantas hospedeiras (ISAIAS *et. al.*, 2013), gerando morfotipos únicos que permitem a identificação dessa associação indutor-planta hospedeira através do formato e características específicas como órgão de ocorrência, cor, presença de tricomas, número de *locus*. Por isso, diversos autores utilizam-se de morfotipos encontrados e identificados nas espécies vegetais para realizar a identificação das espécies de galhadores. Destaca-se, porém, que o morfotipos por si só não é marcador de associação, mas a presença de determinado morfotipos em plantas hospedeiras específicas pode levar a identificação do galhador, em especial dos cecidomídeos, monófagos em 92,4% dos casos estudados por Carneiro *et al.* (2009).

Desta forma, a identificação dos insetos indutores de galhas pode ser feita com análise da morfologia dos estágios larval, de pupa ou adulto e também a partir de morfotipos das galhas (SKUHRAVÁ *et al.*, 2014), com base na estrutura externa da galha (ESPÍRITO-SANTO & FERNANDES, 2007) que é um marcador confiável desta associação. Existe uma infinidade de estruturas possíveis, e essas estruturas se repetem nas plantas hospedeiras, sendo

cada estrutura da planta hospedeira específica a uma espécie de herbívoro galhador, mais comumente uma espécie de inseto (ISAIAS, 2013). Desse modo, galhas podem ser identificadas com o uso de uma chave de identificação, como as propostas por Houard (1933), Gagné (1994) e Maia (1995).

A ocorrência geográfica dos galhadores pode não ser uniforme devido a diversos fatores, entre eles variações na composição vegetal natural e posição geográfica, em especial no eixo norte-sul, com variações relacionadas à latitude (SKUHRAVÁ & SKUHRAVÝ, 2009). Outro fator que gera uma diferença nos registros de galhadores é abordado por Espírito-Santo (2007), que alega uma falta de registros de galhadores de florestas tropicais, levando a um viés no que se refere ao estudo taxonômico. Nos últimos 30 anos, porém, o estudo da associação entre plantas e insetos galhadores nos trópicos vem ganhando destaque, embora no Brasil haja um maior foco em pesquisas na região sudeste do país (ARAÚJO et. al, 2019; TOMA & MENDONÇA-JÚNIOR, 2013).

Referente à riqueza de espécies de galhadores no mundo, estimou-se valores entre 21.000 e 211.000 espécies obtidos por meio de dados encontrados na literatura, com uma média de valores de 132.930 espécies. Embora os dados não sejam precisos, oferecem uma visão acerca da difusão dos insetos galhadores no mundo, em especial os cecidomiídeos, que representam a maior parte dos morfotipos obtidos em inventários (ESPÍRITO-SANTO & FERNANDES, 2007). O estudo da riqueza de galhas e galhadores e seu entendimento em ecossistemas pode ser importante também economicamente. No estudo de Maia (2018), 186 morfotipos de galhadores foram encontrados em plantas com interesse comercial na região da restinga do Rio de Janeiro.

Quanto à distribuição geográfica Lima *et al.* (2020), em trabalho realizado com *Andira humilis*, sugerem que haja uma sobreposição da distribuição da espécie hospedeira de planta e da galhadora, o que permite inferir que onde há distribuição da planta hospedeira, existe a

possibilidade de o galhador estar presente, embora a lacuna de informação sobre a distribuição de galhas e galhadores no Brasil ainda seja muito grande.

O gênero *Andira* Lam. Pertence à família Fabaceae, uma das mais ricas no mundo, com 3033 espécies e no Brasil com 1578 espécies (FLORA DO BRASIL, 2020). *Andira* possui 29 espécies presentes nas regiões tropicais da América, tendo dois representantes no continente africano (PENNINGTON, 2003) e 20 espécies confirmadas no Brasil. Sua ocorrência já foi registrada em todo o território brasileiro, tanto em formas arbustivas quanto arbóreas, presente em habitats variados (PENNINGTON, 2015). Inúmeras ocorrências de morfotipos de galhas presentes nesse gênero foram relatadas em artigos, motivo pelo qual a presença de galhas no gênero se mostrou um bom objeto de estudo.

Atualmente, são conhecidas quatro espécies de cecidomiídeos associadas a morfotipos de galhas em espécies do gênero *Andira*: *Lopesia indaiensis* Maia, indutora de galhas em *Andira fraxinifolia* com registros nos estados de Minas Gerais e São Paulo; *Lopesia Andirae* Garcia *et al.*, indutora de galhas *Andira humilis* com ocorrência nos estados do Mato Grosso, Bahia e São Paulo e *Lopesia chapadensis* Garcia & Urso-Guimarães, indutora em *Andira vermifuga* com ocorrência no estado do Mato Grosso e *Andirodiplosis bahiensis* Tavares indutora de galhas foliares “sinuosas” em uma espécie não identificada de *Andira* da Bahia (MAIA *et al.*, 2018; GARCIA *et al.*, 2017; GARCIA *et al.*, 2018; MAIA & FERNANDES, 2003).

Considerando que: (i) há alta especificidade na interação entre espécies de galhadores e suas espécies hospedeiras; (ii) é possível reconhecer a presença da espécie galhadora através do morfotipo induzido na espécie de planta hospedeira; e (iii) a distribuição dos galhadores segue a distribuição da planta hospedeira, neste trabalho objetivamos ampliar o conhecimento sobre a distribuição de morfotipos de galhas e consequentemente de seus galhadores em espécies de *Andira* no Brasil.

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi ampliar os conhecimentos sobre a distribuição geográfica de galhas e galhadores em espécies de *Andira* no Brasil através da busca de morfotipos de galhas em espécies do gênero em inventários de morfotipos de galhas e de descrição de espécies de galhadores publicados na literatura científica e em exsicatas de herbários online.

METODOLOGIA

Segundo Arriola *et al.* (2016a), o uso de literatura e coleções online para se obter registros de galhas é viável e se apresenta como uma ferramenta para aumentar a abrangência de dados relativos tanto às plantas hospedeiras como da ocorrência das espécies de galhadores. Neste estudo foram realizadas buscas em diversas fontes online, de acordo com as informações que se desejava obter, e que seguem listadas abaixo:

- no Google Scholar e periódicos Capes por artigos com as palavras chave: “inventários de galhas”, “*Andira*”, “galhas *Andira*” e “Cecidomyiidae *Andira*” em português e inglês;
- catálogo mundial de Cecidomyiidae (Gagné & Jaschhof, 2017) foi usado para buscar as espécies de Cecidomyiidae descritas até o ano de 2017 e associadas a espécies de *Andira*;
- ferramenta de Herbário Virtual Re flora (2020) e a ferramenta SpeciesLink foram utilizados para obter e examinar as exsicatas das plantas hospedeiras em busca dos morfotipos de galhas. Cada imagem disponível das exsicatas, em alguns casos possuindo mais de uma imagem por indivíduo, foi examinada na busca pelos morfotipos conhecidos e por outros não registrados em literatura. Após o exame, para cada morfotipo encontrado nas exsicatas foi registrada a localidade de ocorrência. O

sistema do Flora do Brasil, ferramenta *online* parte do Programa Re flora, foi utilizado para se obter a distribuição geográfica e fitofisionomias das espécies de *Andira* tratadas neste trabalho.

- os seguintes herbários *online*, via Herbário Virtual Re flora, foram consultados para obtenção das exsicatas das plantas hospedeiras para busca dos morfotipos: Herbário da Embrapa CENARGEN (CEN), Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBJR), Royal Botanic Gardens, Kew (K), Herbário do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão (MBML), Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), New York Botanical Garden Herbarium (NY), Herbário da Universidade Federal de Campinas (UEC), Herbário Rondoniense João Geraldo Kuhlmann, da Universidade Federal de Rondônia (RON).

O programa Qgis foi usado para confecção dos mapas, com o uso de shapefile da Unidade Federativa do Brasil (IBGE, 2019). As coordenadas geográficas foram usadas a fim de ser plotado em mapa o estado de origem dos morfotipos encontrados em herbários virtuais e artigos. Os dados das coordenadas referentes às exsicatas obtidas via *online* foram obtidos utilizando a rede de registros online speciesLink, sendo considerado “Sem informação” os morfotipos encontrados em exsicatas sem coordenadas disponíveis. As localidades de origem dos morfotipos encontrados nos artigos revisados já se encontravam presentes, tendo sido utilizado as coordenadas geográficas obtidas pelos autores.

Os morfotipos encontrados em exsicatas de herbários online foram comparados com morfotipos já descritos em literatura, o que foi possível graças ao fato de serem marcadores espécie-específicos de galhadores na espécie hospedeira da planta. Esses morfotipos referentes a espécies de cecidomiídeos descritas encontrados nas fotos dos herbários online seguem registrados nos mapas, assim como os morfotipos encontrados em artigos acadêmicos

identificados em nível de gênero, família ou espécie. A nomenclatura dos morfotipos foi atualizada com base na proposta de Araújo *et al.* (2021).

RESULTADOS

Nas buscas realizadas nas bases de dados, catálogos e herbários *online* não foram encontrados registros novos de cecidomiídeos, porém foram encontrados registros de galhas associadas a seis espécies do gênero *Andira*: *Andira cujabensis* Benth., *Andira fraxinifolia* Benth., *Andira humilis* Mart. ex Benth., *Andira nitida* Mart. ex Benth., *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Amshoff e *Andira vermifuga* (Mart.) Benth., com diversas novas localidades de ocorrência. As associações das plantas hospedeiras a seus morfotipos, galhadores, registros de ocorrência por estado brasileiro e publicação e/ou herbário onde foi registrado estão sintetizadas na Tabela 1. Nas ferramentas online com as imagens de herbários, foram analisadas 241 exsicatas de *Andira cujabensis*, 1105 de *Andira fraxinifolia*, 502 de *Andira humilis*, 291 de *Andira nitida* e 185 de *Andira surinamensis* e 274 de *Andira vermifuga*. Foram encontrados novos registros de morfotipos em exsicatas de *Andira fraxinifolia*, *Andira humilis*, *Andira nitida* e *Andira vermifuga*.

Tabela 1 - Espécies de *Andira* associadas aos morfotipos, galhadores, registros de ocorrência por estado brasileiro e publicação e/ou herbário onde foi registrado e número da figura do morfotipo.

Planta hospedeira	Órgão	Morfotipo (sensu Araújo <i>et al.</i> , 2020)	Indutor	Estado	Localização	Coordenadas	Autor	Figura
<i>Andira cujabensis</i> Benth.	Ramo	Globoide	Cecidomyiidae	GO	Parque Nacional de Emas, Minas	17°49' a 18°28' S e 52°39' a 53°10' W	Araújo <i>et al.</i> (2014)	Indisponível
<i>Andira cujabensis</i>	Folha	Lenticular	Cecidomyiidae	GO	Parque Nacional de Emas, Minas	17°49' a 18°28' S e 52°39' a 53°10' W	Araújo <i>et al.</i> (2014)	Indisponível
<i>Andira cujabensis</i>	Folha	Cônico	Cecidomyiidae	GO	Parque Nacional de Emas, Minas	17°49' a 18°28' S e 52°39' a 53°10' W	Araújo <i>et al.</i> (2014)	Indisponível
<i>Andira cujabensis</i>	Folha	Fusiforme	Cecidomyiidae	GO	Parque Nacional de Emas, Minas	17°49' a 18°28' S e 52°39' a 53°10' W	Araújo <i>et al.</i> (2014)	Indisponível
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia indaiensis</i>	MG	Dores do Indaiá	19°30'18.99" S–45°41'00.88" W	Maia <i>et al.</i> (2008)	Fig. 2A
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia indaiensis</i>	SP	Bertioga	46° 08'19" W e 23° 51' 16" S	Maia <i>et al.</i> (2008)	Fig. 2B
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia indaiensis</i>	RJ	Mangaratiba (Grande)	23°3'57.34"S 43°59'31.01"W – 23°3'27.08"S 43°59'28.63"W	Rodrigues <i>et al.</i> (2014)	Fig. 2C
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia indaiensis</i>	RJ	Mangaratiba (Kutuca)	23°4'4.85"S 43°59'39.41"W – 23°3'59.17"S 43°59'33.59"W	Rodrigues <i>et al.</i> (2014)	Fig. 2C
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia indaiensis</i>	RJ	Mangaratiba (Suja)	23°3'21.81"S 43°58'51.35"W – 23°2'48.29"S 43°58'28.69"W	Rodrigues <i>et al.</i> (2014)	Fig. 2C
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia indaiensis</i>	RJ	Mangaratiba (Sítio)	23°2'34.83"S 43°57'30.80"W – 23°4'4.85"S 43°59'39.41"W	Rodrigues <i>et al.</i> (2014)	Fig. 2C
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia indaiensis</i>	RJ	Mangaratiba (Armação)	23°2'27.43"S 43°57'15.53"W – 23°3'38.64"S 43°54'9.10"W	Rodrigues <i>et al.</i> (2014)	Fig. 2C
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia indaiensis</i>	PE	Cabo de Santo Agostinho	8° 18' 16" S e 34° 58'17" W	Santos <i>et al.</i> (2012)	Fig. 2D
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia indaiensis</i>	SC	Parque Estadual Acaraí, São Francisco do Sul	48°33 'W – 26°17' S	Arriola <i>et al.</i> (2016b)	Fig. 2E
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia indaiensis</i>	SP	Cananéia	Sem informação	MNHN	Fig. 2F
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia indaiensis</i>	BA	Lençóis	Sem informação	JBRJ	Fig. 2G

<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Globoide	<i>Asphondylia</i> sp.	RJ	Mangaratiba (Sítio)	23°2'34.83"S 43°57'30.80"W – 23°4'4.85"S 43°59'39.41"W	Rodrigues <i>et al.</i> (2014)	Fig. 2H
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Globoide	<i>Asphondylia</i>	ES	Santa Teresa	19° 09' S, 40° 36'00" W	Maia <i>et al.</i> (2014)	Fig. 2I
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Globoide	<i>Asphondylia</i>	SP	Bertioga	46° 08'19" W e 23° 51' 16" S	Maia <i>et al.</i> (2008)	Fig. 2J
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Globoide	<i>Asphondylia</i>	MG	Serra de São José, Tiradentes	21° 03-07'S e 44° 06- 13'W	Maia & Fernandes (2004)	Fig. 2K
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Globoide	<i>Asphondylia</i> sp.	SC	Parque Estadual Acaraí, São Francisco do Sul	48°33 'W – 26°17' S	Arriola <i>et al.</i> (2016b)	Fig. 2L
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Globoide	<i>Meunieriella</i> sp.	RJ	Barra de Maricá	Sem informação	Maia <i>et al.</i> (2002)	Indisponível
<i>Andira fraxinifolia</i>	Folha	Globoide	<i>Meunieriella</i> sp.	RJ	Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, São João da Barra, Saquarema	Sem informação	Carvalho- Fernandes <i>et al.</i> (2016)	Fig. 2M
<i>Andira fraxinifolia</i>	Ramo	Globoide	Cecidomyiidae	PE	Cabo de Santo Agostinho	8° 18' 16" S e 34° 58'17" W	Santos <i>et al.</i> (2012)	Fig. 2N
<i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth.	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia Andirae</i>	MT	Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Chapada dos Guimarães	15°26 10 S, 055°47 23 W	Garcia <i>et al.</i> (2017)	Fig. 4A, B, C
<i>Andira humilis</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia Andirae</i>	BA	Barreiras	11°37' e 12°25'S e 44°34' e 46°23'W	Lima & Calado (2018)	Fig. 4A, B, C
<i>Andira humilis</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia Andirae</i>	SP	Luiz Antônio	21° 30' and 21° 40' S e 47° 40' and 47° 50' W	Saito & Urso- Guimarães (2012)	Fig. 4A, B, C
<i>Andira humilis</i>	Folha	Fusiforme	<i>Lopesia Andirae</i>	MG	Januária	15°29'15"S, 44°21'40"W	Luz <i>et al.</i> (2012)	Fig. 4D
<i>Andira humilis</i>	Folha	Fusiforme	sem informação	PB	João Pessoa	Sem informação	MNHN	Fig. 4E
<i>Andira humilis</i>	Folha	Fusiforme	sem informação	MG	Caldas	21W 55' 25", 46S 23' 10"	MNHN	Fig. 4F
<i>Andira humilis</i>	Folha	Fusiforme	sem informação	PB	João Pessoa	7W 07' 42", 34S 59' 05"	MNHN	Fig. 4G
<i>Andira humilis</i>	Folha	Fusiforme	sem informação	MG	Prata	Sem informação	NY	Fig. 4H
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Folha	Lenticular	Cecidomyiidae	ES	Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari	20° 33' - 20° 38'S e 40° 23' - 40° 26'O	Bregonci <i>et al.</i> (2010)	Fig. 8A
<i>Andira nitida</i>	Folha	Borda enrolada	Cecidomyiidae	ES	Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari	20° 33' - 20° 38'S e 40° 23' - 40° 26'O	Bregonci <i>et al.</i> (2010)	Fig. 8B
<i>Andira nitida</i>	Folha	Globoide	Cecidomyiidae	ES	Parque Estadual Paulo	20° 33' - 20° 38'S e 40° 23' -	Bregonci <i>et al.</i>	Fig. 8C

					César Vinha, Guarapari	40° 26' O	(2010)	
<i>Andira nitida</i>	Folha	Lenticular	sem informação	BA	Prado	17°16'20.0"S 39°14'30.0"W	UEC	Fig. 8D
<i>Andira nitida</i>	Folha	Lenticular	sem informação	ES	Morada do Sol, Vila velha	20°27'44.0"S 40°20'36.0"W	MBLB	Fig. 8E
<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Amshoff	Folha	Cilíndrica	Cecidomyiidae	PA	Porto Trombetas	1° 40' S 56° 27' W	Almada & Fernandes. (2011)	Fig. 8
<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.	Folha	Laminar	Cecidomyiidae	GO	Caldas Novas	17°42'39''S 48°38'27''W	Santos <i>et al.</i> (2012)	Fig. 10A
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Lenticular	Cecidomyiidae	GO	Caldas Novas	17°42'39''S 48°38'27''W	Santos <i>et al.</i> (2012)	Indisponível
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Fusiforme	Cecidomyiidae	GO	Caldas Novas	17°42'39''S 48°38'27''W	Santos <i>et al.</i> (2012)	Indisponível
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Lenticular	Cecidomyiidae	GO	Floresta Nacional de Silvânia, Goiânia	16°38'11.79''S 48°39'50.82''W	Bergamini <i>et al.</i> (2017)	Fig. 10B
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Lenticular	Cecidomyiidae	GO	Floresta Nacional de Silvânia, Goiânia	16°38'11.79''S 48°39'50.82''W	Bergamini <i>et al.</i> (2017)	Fig. 10C
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Globoide	Cecidomyiidae	GO	Caldas Novas	17°42'39''S 48°38'27''W	Santos <i>et al.</i> (2012)	Indisponível
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Globoide	<i>Lopesia chapadensis</i>	MT	Parque Nacional da Chapada dos Guimarães	15.4093°S 55.8330°W	Garcia & Urso-Guimarães (2018)	Fig. 10D
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Globoide	sem informação	GO	Ipameri	17°43'00.0"S 48°09'00.0"W	CEN	Fig. 10E
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Globoide	sem informação	GO	Alvorada do Norte	14° 30' 41" S, 46° 46' 14" W.	JBRJ	Fig. 10F
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Globoide	sem informação	CE	Missão Velha	7° 10' 54" S, 3° 4' 3" W.	JBRJ	Fig. 10G
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Globoide	sem informação	DF	Brasília	15°46'46.9"S 47°55'46.9"W	NY	Fig. 10H
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Lenticular	sem informação	MT	Nova Xavantina	14°40'23.9"S 52°21'11.2"W	JBRJ	Fig. 10I
<i>Andira vermifuga</i>	Folha	Lenticular	sem informação	GO	Niquelândia	14° 31' 14" S a 14° 31' 14" S, 48° 9' 8" W a 48° 9' 8" .	K	Fig. 10J
*Parque Estadual da Costa do Sol (Saquarema, Araruama, Arraial do Cabo e Cabo Frio) e Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Caruara (São João da Barra)/RJ								

***Andira cujabensis* Benth.**

Andira cujabensis Benth. é uma planta encontrada na forma arbórea, nativa e endêmica do Brasil. Está presente nos domínios fitogeográficos Amazônia e Cerrado, nos tipos vegetacionais Cerrado (lato sensu) e Floresta Estacional Semidecidual, com registros de ocorrência confirmados nos estados do Pará e Tocantins na região Norte; na Bahia na região Nordeste; Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul na região Centro-Oeste (RAMOS *et al.*, 2020). Conhecida popularmente como angelim-branco, angelim-do-cerrado, cascudinho e sucupira no Mato Grosso; como angelim amargoso em Goiás e como *Andira* no Pará (PENNINGTON, 2003). Não foi avaliada quanto a ameaça de extinção.

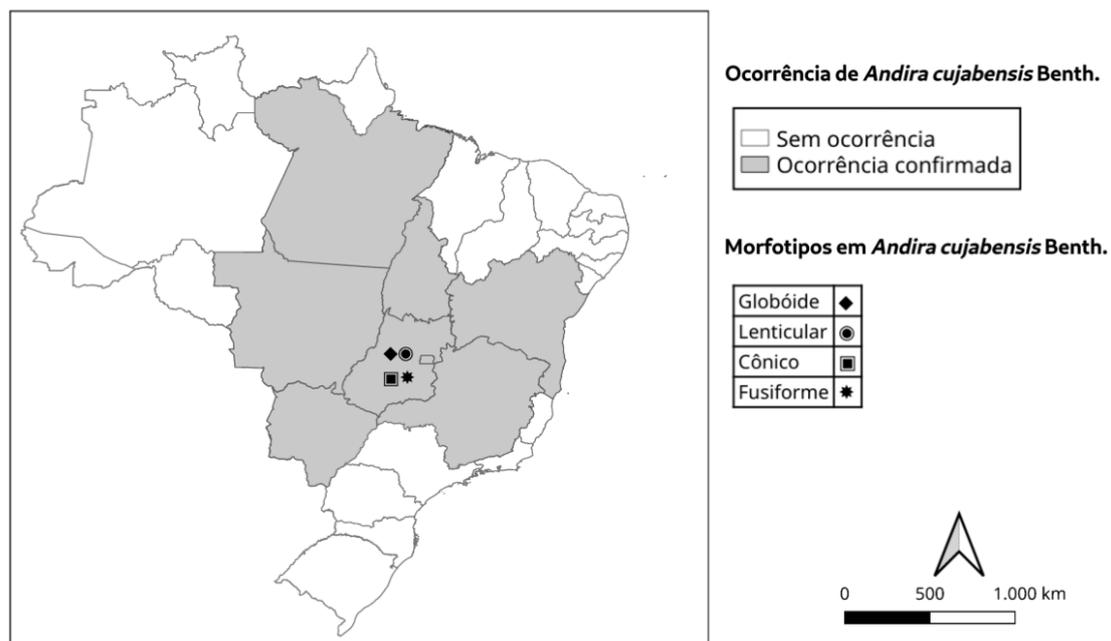


Figura 5 - Distribuição de *Andira cujabensis* Benth. no Brasil com registros dos morfotipos de galhas e do galhador.

Foi encontrada apenas uma publicação sobre as galhas nesta espécie. Araújo *et al.* (2014) que inventariou galhas e galhadores no Parque Nacional de Emas (GO), encontrou quatro morfotipos de galhas em *A. cujabensis*: três foliares de formatos discoide (=lenticular),

cônico e elipsoide (=lenticular) e um peciolar globoide (Tabela 1). Todos são induzidos por espécies não identificadas de Cecidomyiidae e sem figuras de referência no artigo original. Isso não permitiu a comparação das galhas encontradas por Araújo *et al.* (2014) com as exsiccatas dos herbários online.

Ref. Araújo *et al.* (2014)

***Andira fraxinifolia* Benth.**

Andira fraxinifolia Benth. é uma planta encontrada na forma arbórea, nativa e endêmica do Brasil. Tem como sinônimo *Andira parvifolia* Mart. ex Benth. e ambos os nomes foram buscados para associação com galhas e galhadores nesse trabalho. Está presente na faixa centro-leste do Brasil, nos domínios fitogeográficos Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, nos tipos vegetacionais Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila e Restinga, além de também estar presente em área antrópica. Possui registros de ocorrência confirmados para todos os estados do Nordeste, exceto o Maranhão; no Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso do Sul na região Centro-Oeste e em todos os estados das regiões Sudeste e Sul (RAMOS *et al.*, 2020). Conhecida popularmente como angelim-branco, angelim-preto na Bahia; como angelim-coco na Bahia e no Espírito Santo; como angelim-amargoso em Minas Gerais; como angelim-pedra em Minas Gerais e no Rio de Janeiro; angelim-da-folha-grande, pau-de-morcego, quaiseara, jacarandá-de-morcego e fruta-de-cavalo em São Paulo e como pau-angelim em Santa Catarina (PENNINGTON, 2003). Não foi avaliada quanto a ameaça de extinção.

Foram encontrados quatro morfotipos de galhas nas plantas desta espécie: fusiforme e globoide exclusivamente em folhas e globoide em folhas e pecíolos (Fig. 1).

Apenas uma espécie de Cecidomyiidae associada a *A. fraxinifolia* encontra-se descrita. Trata-se de *Lopesia indaiensis* Maia & Oliveira, indutora de galhas fusiformes e sua

localidade-tipo é Dores do Indaiá, no estado de Minas Gerais.

Além de sua presença na localidade-tipo, o mesmo morfotipo de galha fusiforme foi encontrado em exsicatas dos herbários Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Muséum National d'Histoire Naturelle para localidades nos estados da Bahia e São Paulo, respectivamente. Três artigos fazem menção às galhas fusiformes em *A. fraxinifolia*: Rodrigues *et al.* (2014), Maia *et al.* (2008), Arriola *et al.*, 2016b e Santos *et al.* (2012), respectivamente para áreas nos municípios de Mangaratiba/RJ, Bertioga/SP, São Francisco do Sul/SC e Tamandaré/PE. Apesar de não haver confirmação das espécies dos galhadores associadas a esses três registros, o morfotipo de galha associado à espécie da planta nos permite inferir que *L. indaiensis* também está distribuída nessas localidades (Fig. 2). Para os outros morfotipos, não há confirmação das espécies dos galhadores, de modo que apresentamos os detalhes sobre eles na Tabela 1.

Ref. Araújo *et al.*(2014); Arriola *et al.* (2016a); Arriola *et al.* (2016b); Carvalho-Fernandes *et al.* (2016); Maia *et al.* (2002); Maia *et al.* (2008); Maia *et al.* (2014); Maia *et al.* (2018); Rodrigues *et al.* (2014); Santos *et al.* (2012), e exsicatas em Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRB), Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHL).

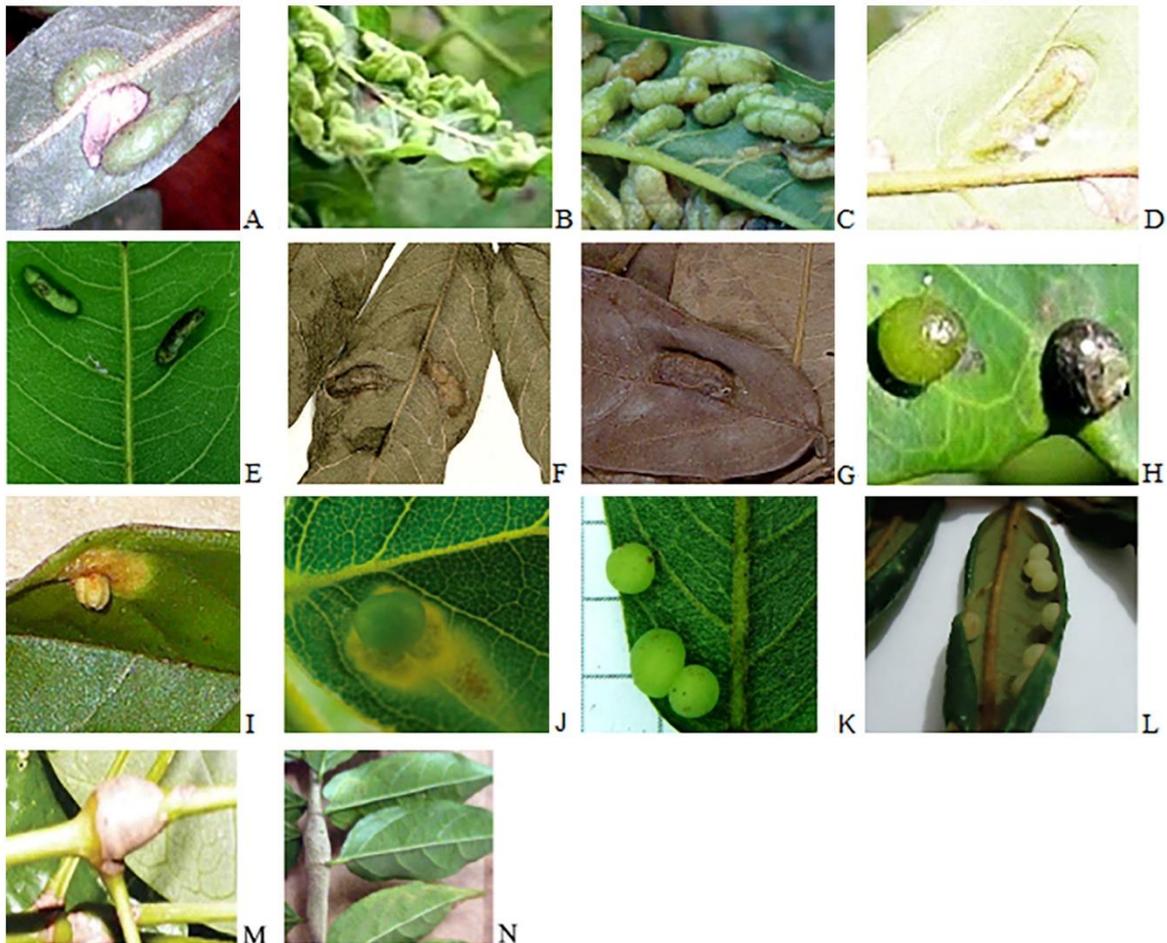


Figura 2 - Morfotipos de galhas em *Andira fraxinifolia* Benth. A-G. Morfotipos fusiformes de várias localidades, A. Dores do Indaiá/MG (modificado de Maia *et al.*, 2018); B. Bertioga/SP (Maia *et al.*, 2008); C. Mangaratiba/RJ (modificado de Rodrigues *et al.*, 2014); D. Cabo de Santo Agostinho/PE (Santos *et al.*, 2012); E. São Francisco do Sul/SC (Arriola *et al.* 2016b); F. Exsicata de Cananéia/SP no Muséum National d'Histoire Naturelle (D. A. Grande *et al.*, 1979); G. Exsicata de Lençóis/BA no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (E. Pereira, 1956); H-N. Morfotipo globoide de várias localidades, H. Mangaratiba/RJ (modificado de Rodrigues *et al.*, 2014); I. Santa Teresa/ES (modificado de Maia *et al.*, 2014); J. Bertioga/SP (modificado de Maia *et al.*, 2008); K. São Francisco do Sul/SC (modificado de Arriola *et al.* 2016b); L. PECS e RPPNFC/RJ (modificado de Rodrigues *et al.*, 2014); M. Morfotipo globoide de ramo encontrado em Araruama/RJ (modificado de Carvalho & Fernandes *et al.*, 2016); N. Cabo de Santo Agostinho/PE (modificado de Santos *et al.*, 2014).

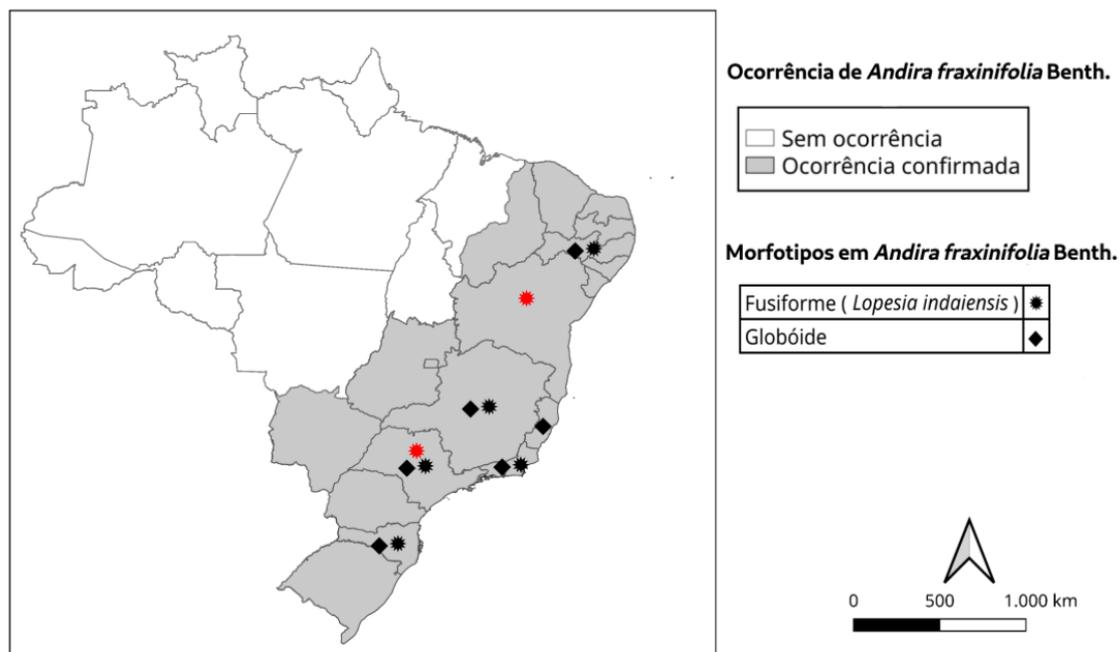


Figura 3 – Distribuição de *Andira fraxinifolia* Benth. no Brasil com registros dos morfotipos de galhas e do galhador. Nos pontos em vermelho, morfotipos encontrados em exsiccatas de herbários.

***Andira humilis* Mart. ex Benth.**

A espécie *Andira humilis* Mart. ex Benth., é uma planta encontrada nas formas arbórea e arbustiva, nativa e endêmica do Brasil. Está presente em todas as regiões do Brasil, nos domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga e Cerrado, apenas no tipo vegetacional Cerrado (lato sensu). No Brasil tem registros de ocorrência confirmados para os estados do Pará e Rondônia na região Norte, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Maranhão na região Nordeste, Distrito Federal, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul na região Centro-Oeste, Minas Gerais e São Paulo na região Sudeste e Paraná na região Sul (RAMOS *et al.*, 2020). É conhecida popularmente como mata-barata e angelim em Minas Gerais; como angelim-rasteiro no Maranhão e como manga-do-campo em São Paulo (PENNINGTON, 2003). Não foi avaliada quanto à ameaça de extinção.

Como algumas plantas do Cerrado, a *Andira humilis* possui um rápido brotamento

após queimadas, e nesse período os insetos herbívoros podem se aproveitar desse rápido crescimento (MARINI-FILHO, 2000; PENNINGTON, 2003). Em relação aos insetos galhadores em geral, a sazonalidade é um fator de grande importância no que se refere à distribuição geográfica, visto que diferentes períodos temporais apresentam diferentes regimes de chuva, afetando de maneiras diferentes as espécies vegetais por meio, por exemplo, da mudança da qualidade do solo e umidade relativa do ar. Esses fatores tornam a espécie vegetal mais propícia a herbivoria por haver mais recursos disponíveis aos insetos herbívoros. Há também um sincronismo no que se refere à condição do vegetal e o galhador, visto que a distribuição destes também pode estar sujeitos a mudanças sazonais, embora as condições para isso possam ser diferentes (ARAÚJO, 2013).

O único morfotipo registrado para a *Andira humilis* possui o formato fusiforme, de cor verde e de ocorrência na parte adaxial das folhas e é induzido pela espécie *Lopesia Andirae* Garcia *et al.* (Cecidomyiidae) (Fig. 4).

A distribuição geográfica de *Lopesia Andirae* provavelmente acompanha a de *Andira humilis*, porém a presença do morfotipo induzido pelo galhador havia sido registrada apenas para os estados da Bahia (Lima & Calado, 2018; Garcia *et al.*, 2017), Mato Grosso (Garcia *et al.*, 2017), Minas Gerais (Luz *et al.*, 2012) e São Paulo (Garcia *et al.*, 2017). Através das exsiccatas obtidas no herbário virtual REFLORA, foi possível reconhecer o morfotipo em formato fusiforme compatível a *L. Andirae* e ampliar os registro para o estado da Paraíba (Fig. 5).

Ref. Lima & Calado (2018), Garcia *et al.* (2017), Luz *et al.* (2012) e exsiccatas em Flora do Brasil (2020), Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) e New York Botanical Garden (NY).

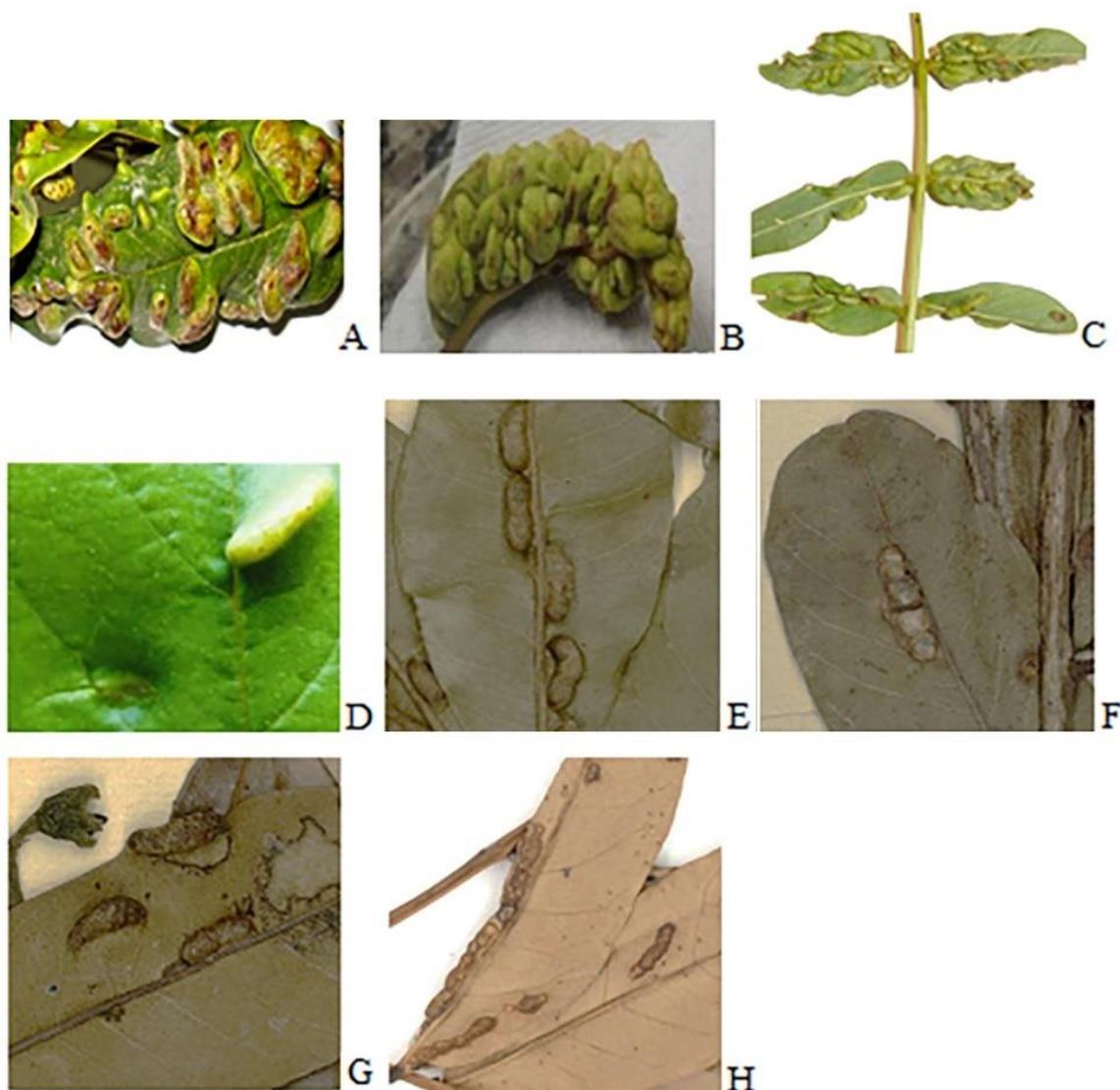


Figura 4 – Galhas foliares do morfotipo fusiforme encontradas em *Andira humilis* Mart. ex Benth. em diferentes localidades A. Chapada dos Guimarães/MT (modificado de Garcia *et al.*, 2017); B. Barreiras/BA (modificado de Lima & Calado, 2018); C. Luiz Antônio/SP; D. Januária/MG (modificado de Luz *et al.*, 2012); E-G. Exsiccatas do Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) de várias localidades, E. João Pessoa/PB R. (Schnell, 1958), F. Caldas/MG (A. F. Regnell), G. João Pessoa/PB (Schnell, 1958); H. Exsiccatas de Prata/MG no New York Botanical Garden (NY) (R. Caborial, 1949).

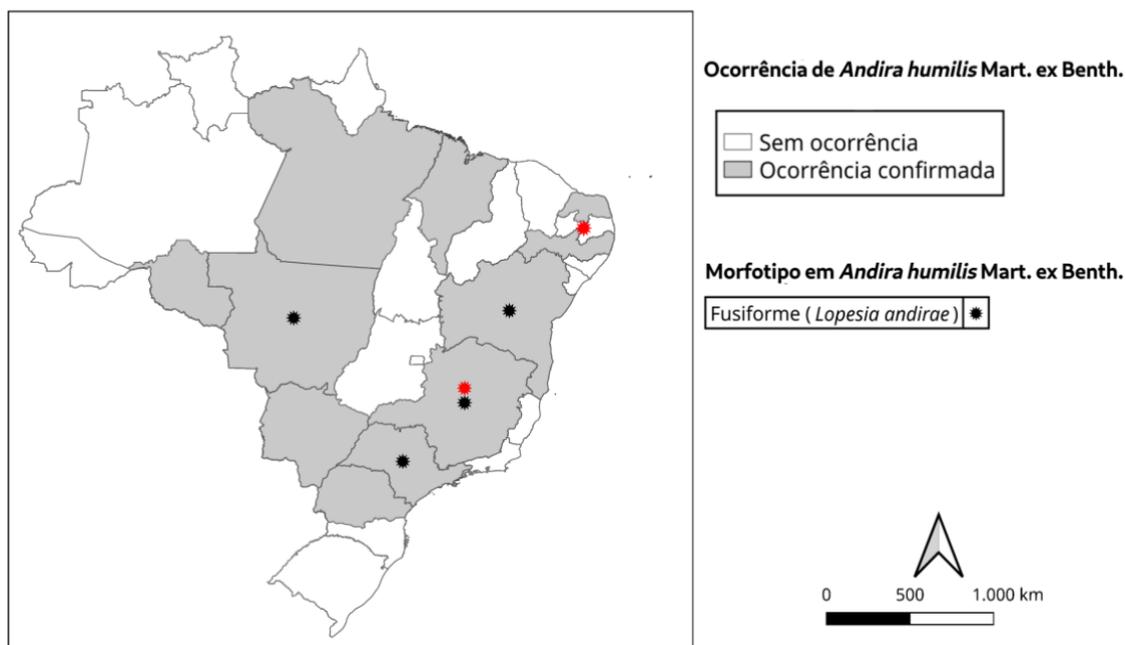


Figura 5 - Distribuição de *Andira humilis* Mart. ex Benth. no Brasil com registros dos morfotipos de galhas e do galhador. Nos pontos em vermelho, morfotipos encontrados em exsicatas de herbários.

***Andira nitida* Mart. ex Benth.**

Andira nitida Mart. ex Benth. é uma planta encontrada nas formas arbórea e arbustiva e é nativa e endêmica do Brasil. Está presente apenas em regiões litorâneas ao norte do Estado do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Norte, no domínio fitogeográfico Mata Atlântica, nos tipos vegetacionais Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila e Restinga. No Brasil há registros de ocorrência confirmados para os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte na região Nordeste, e Rio de Janeiro e Espírito Santo na região Sudeste (RAMOS *et al.*, 2020). Não foi avaliada quanto a ameaça de extinção.

Em artigo, foram relatados os seguintes morfotipos de galhas para *Andira nitida*, todos presentes em Espírito Santo: “circular”, borda enrolada e “globosa” (Fig. 6) induzidos por espécies não determinadas da família Cecidomyiidae (Bregonci *et al.*, 2010). Atualmente,

a nomenclatura está padronizada e o morfotipo circular é entendido como lenticular e a forma globosa é entendido como globoide. Estruturas similares ao morfotipo lenticular foram encontradas em exsicatas nos herbários do Museu de Biologia prof. Mello Leitão (Herbário MBML) e da Universidade Federal de Campinas (Herbário UEC), ampliando a distribuição destes morfotipos para as localidades de Prado e Vila Velha e nos estados Bahia e Espírito Santo, sendo o registro na Bahia inédito para esse estado.

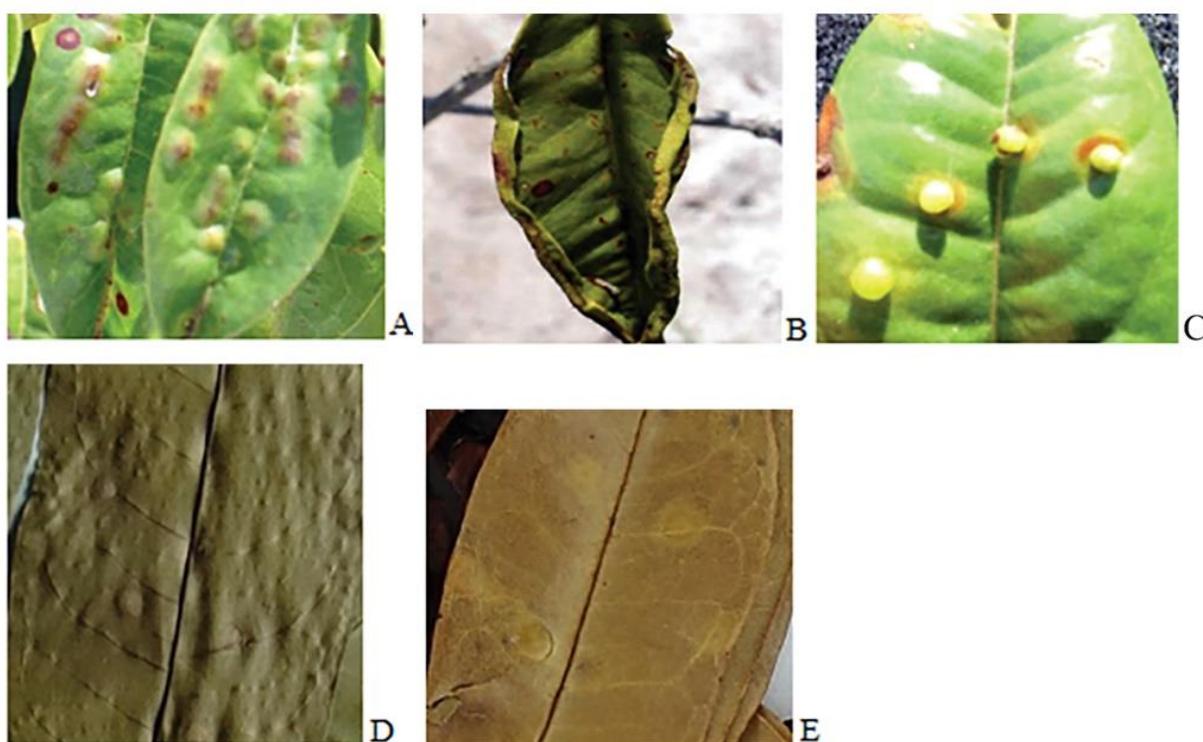


Figura 6 – Morfotipos de galhas foliares encontradas em *Andira nitida* Mart. ex Benth. A-C. Galhas encontradas no Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari/ES (modificado de Bregonci et al, 2010); D. Galhas encontradas em exsicatas no Herbário-UEC para Prado/BA (D.M. Neves et al., 2014); E. Galhas encontradas em exsicatas no Herbário MBML para Vila Velha/ES (F.A.R. Matos et al., 2006). A. Morfotipo lenticular, B. Morfotipo enrolamento foliar; C. Morfotipo globoide. D-E. Morfotipo lenticular.

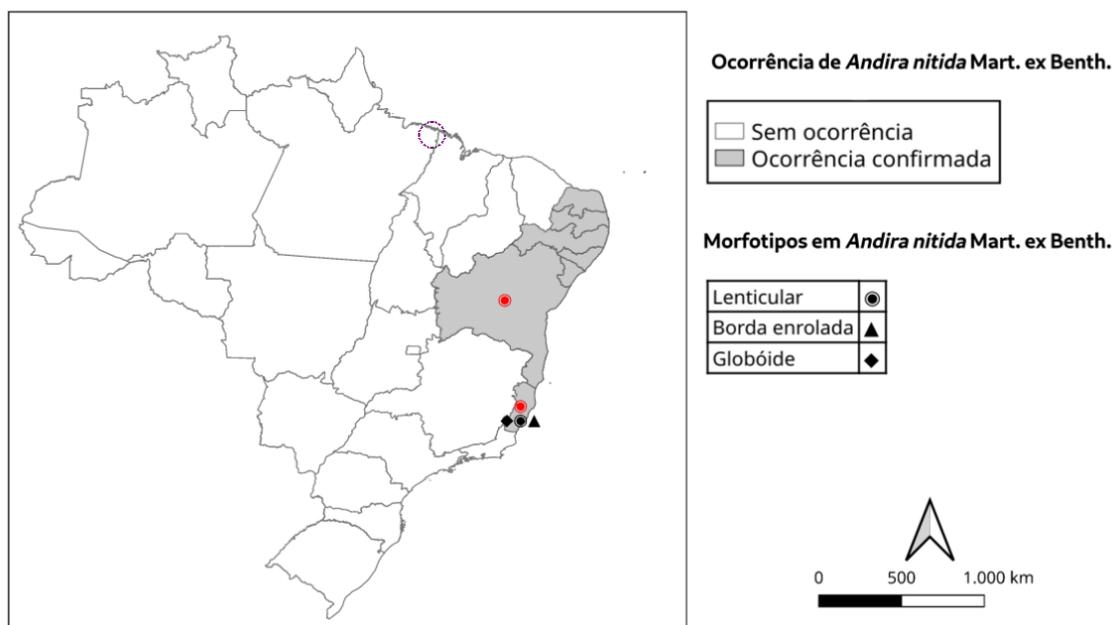


Figura 7 - Distribuição de *Andira nitida* Mart. ex Benth. no Brasil com registros dos morfotipos de galhas e do galhador. Nos pontos em vermelho, morfotipos encontrados em exsicatas de herbários.

***Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Amshoff**

Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Amshoff é uma planta encontrada nas formas arbórea e arbustiva, é nativa mas não é endêmica do Brasil, pois também foi encontrada em Trindade e Tobago na América Central e Colômbia, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Equador, Peru, Bolívia na América do Sul. Está presente em nas regiões centro-norte do Brasil, nos domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga e Cerrado, nos tipos vegetacionais Caatinga (stricto sensu), Cerrado (lato sensu), Floresta Estacional Decidual e Semidecidual e Floresta Ombrófila. No Brasil tem registros de ocorrência confirmados para todos os estados da região Norte, Bahia, Ceará, Paraíba, Piauí e Maranhão na região Nordeste, e Mato Grosso na região Centro-Oeste (PENNINGTON, 2003; RAMOS *et al.*, 2020). Não foi avaliada quanto a ameaça de extinção.

Apesar da ampla distribuição de *A. surinamensis* no Brasil, há registro de apenas um morfotipo cilíndrico (Fig. 8) encontrado em Porto Trombetas, Pará por Almada & Fernandes

(2011), não tendo sido encontrado morfotipos em imagens de herbários. Não há também registro de galhador em nível de espécie para essa espécie vegetal. Estas galhas foram encontradas tanto em áreas de reflorestamento quanto de floresta nativa. Mais estudos são necessários para compreender a amplitude geográfica deste morfotipo, bem como estudar o ciclo de vida e a identidade do galhador.

Figura 8 – Galhas foliares cilíndricas em *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Amshoff. encontradas em Porto Trombetas/PA (Figura modificada de Almada & Fernandes, 2011).

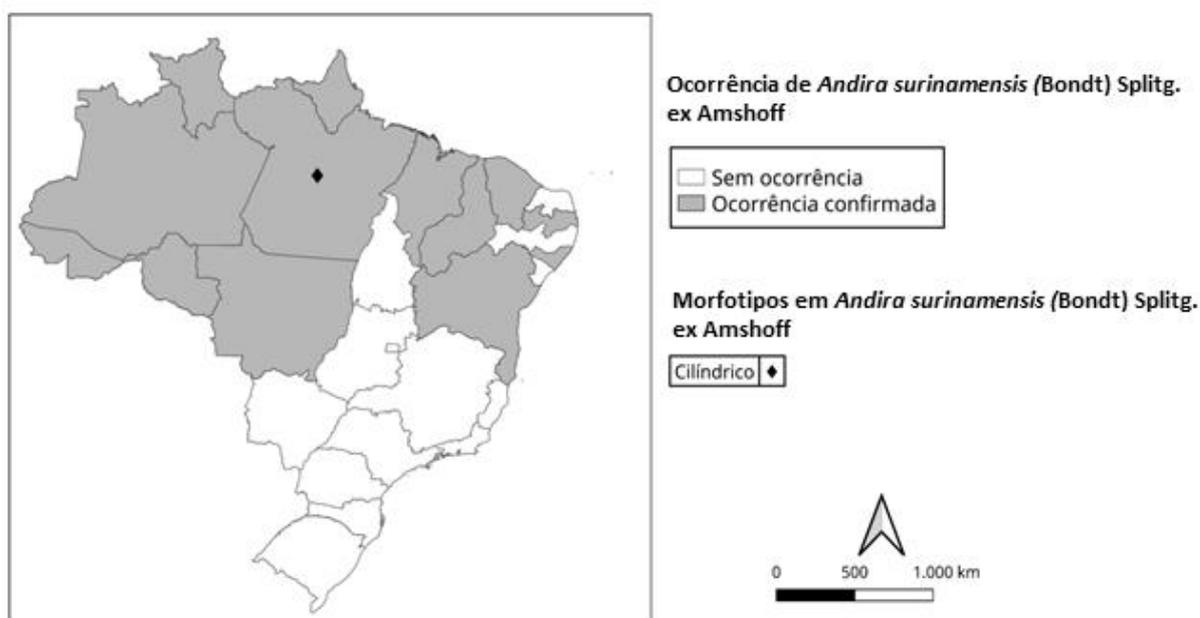


Figura 9 - Distribuição de *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Amshoff no Brasil com registros dos morfotipos de galhas e do galhador.

***Andira vermifuga* (Mart.) ex Benth.**

A espécie *Andira vermifuga* (Mart.) ex Benth é uma planta encontrada na forma arbórea, nativa, mas não é endêmica do Brasil, pois também foi encontrada no Peru e na

Bolívia. Tem como sinônimo *Andira paniculata* Benth e ambos os nomes foram buscados para associação com galhas e galhadores nesse trabalho. Está presente em quase todas as regiões do Brasil, nos domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, nos tipos vegetacionais Cerrado (lato sensu), Floresta Estacional Decidual e Semidecidual. No Brasil tem registros de ocorrência confirmados para os estados do Acre, Pará e Tocantins na região Norte, Bahia, Ceará, Piauí e Maranhão na região Nordeste, todos os estados da região Centro-Oeste e o Distrito Federal, Minas Gerais e São Paulo na região Sudeste e está ausente na região Sul (RAMOS *et al.*, 2020). É conhecida popularmente como angelim-preto, mata-barata e angelim-branco em todo o Brasil (PENNINGTON, 2003). Encontra-se na categoria pouco ameaçada (LC) de extinção.

Apesar de haver muitas menções de presença de galhas em *A. vermifuga*, a maioria dos galhadores não foi identificado a nível de espécie. Três estudos foram encontrados na literatura com menção às galhas de *A. vermifuga*: Santos *et al.* (2012) com três morfotipos discoide (=lenticular), laminar e elipsoide (=fusiformes) e Bergamini *et al.* (2017) com dois morfotipos lenticulares, ambos para o estado de Goiás e Garcia *et al.* (2018) com o morfotipo globoide para o estado do Mato Grosso (Fig. 10). Apenas o estudo de Garcia *et al.* (2018) traz identificação específica do galhador, *Lopesia chapadensis* Garcia *et al.* (Cecidomyiidae). Todos os outros galhadores estão identificados apenas a nível de família e também pertencem a Cecidomyiidae. Evidencia-se, assim, que cabem estudos a serem feitos em relação a esses morfotipos.

Além dos registros para localidades de Goiás e Mato Grosso citados anteriormente, registros adicionais para os morfotipos globoide e lenticular foram encontrados em exsicatas no Herbário da Embrapa Cenargen (CEN), Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), New York Botanical Garden Herbarium (NY) e Royal Botanic Gardens, Kew (K) para os estados do Ceará, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal (Fig. 10, tab.1).

Ref. Santos *et al.* (2012), Bergamini *et al.* (2017), Garcia *et al.* (2018) e exsicatas nos herbários: EMBRAPA – CENARGEN, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, New York Botanical Garden e Royal Botanic Gardens.

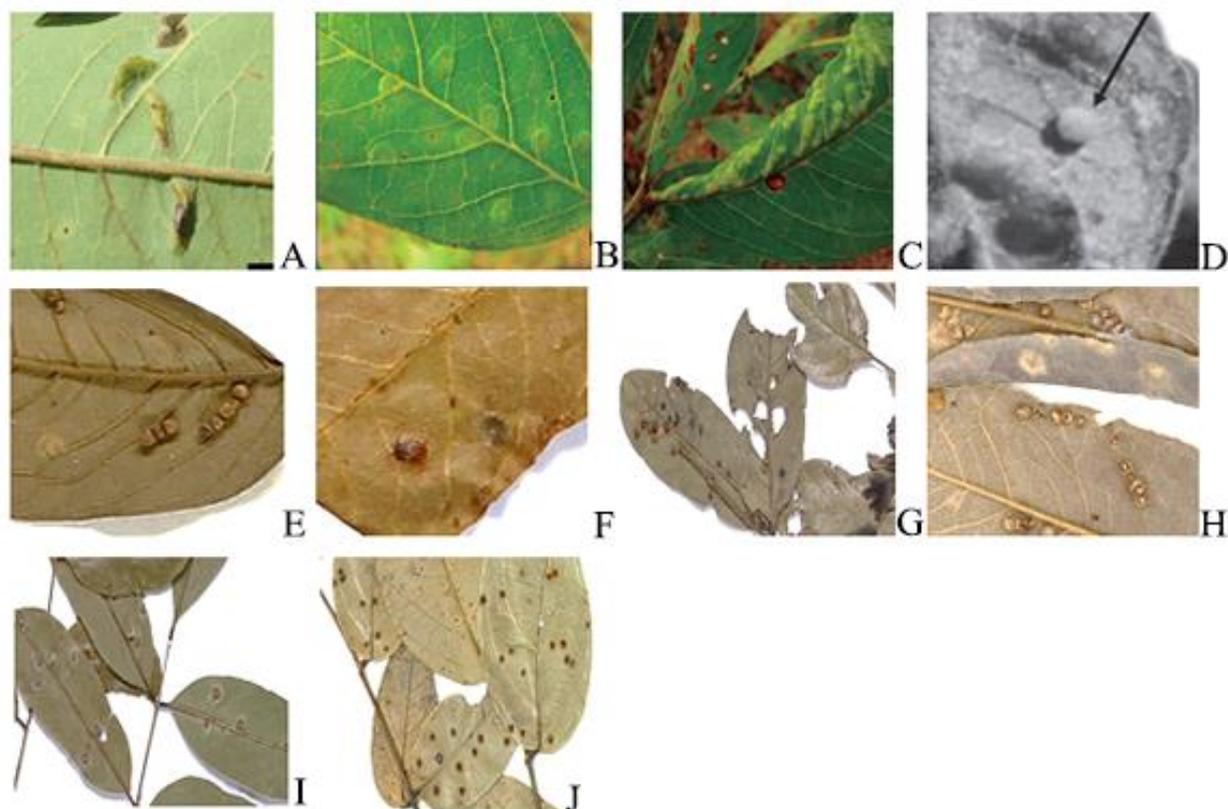


Figura 10 – Galhas foliares encontradas em *Andira vermifuga* (Mart.) ex Benth. A. Morfotipo laminar de Caldas Novas/GO (modificado de Santos *et al.*, 2012); B-C. Morfotipos Lenticulares da Floresta Nacional de Silvânia/GO (modificado de Bergamini *et al.*, 2017); D. Morfotipo globoide do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães/MT (modificado de Garcia *et al.*, 2018); E-H. Morfotipos globoides em exsicatas de herbários online, E. Exsicatas de Ipameri/GO no Herbário da Embrapa Cenargen (CEN) (T.B. Cavalcanti, 1995), F. Exsicatas de Alvorada do Norte/GO no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) (A.C. Sevilha *et al.*, 2003), G. Exsicatas de Missão Velha/CE no JBRJ (A.P. Fontana *et al.*, 2014), H. Exsicata de Brasília/DF do New York Botanical Garden (NY) (W.R. Anderson, 1973); I. Exsicata de Nova Xavantina/MT no JBRJ (B.S. Marimon, 1999), J. Exsicata de Niquelândia/GO no Royal Botanic Gardens, Kew (K) (D. Alvarenga *et al.*, 1998).

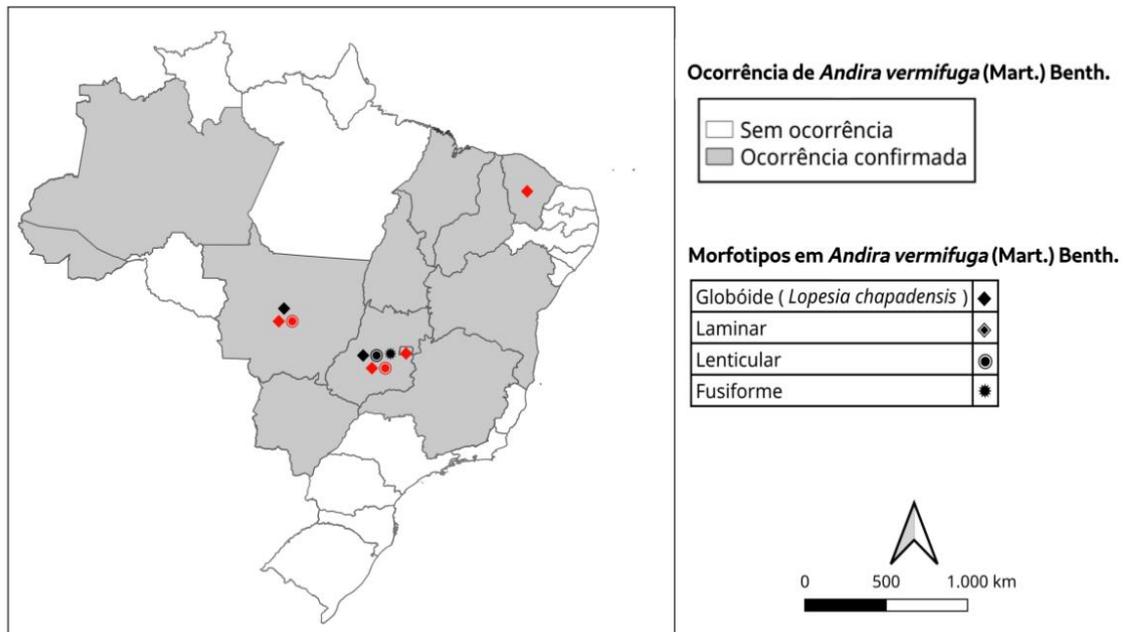


Figura 11 - Distribuição de *Andira vermifuga* (Mart.) ex Benth no Brasil com registros dos morfotipos de galhas e do galhador. Nos pontos em vermelho, morfotipos encontrados em exsicatas de herbários.

DISCUSSÃO

Em inventários e registros de morfotipos foram encontrados 15 registros de morfotipos em seis espécies de *Andira*. Três morfotipos possuíam espécie descrita. Utilizando as exsicatas em herbários, foi possível ampliar o registro da distribuição de cinco desses morfotipos para quatro espécies de *Andira* em seis novos estados.

Assim sendo, para além dos morfotipos relatados em artigos na literatura, foram constatados em exsicatas online: dois registros novos de ocorrência para galhas e galhadores em *Andira fraxinifolia* e *Andira nitida*, quatro para *Andira humilis* e seis para *Andira vermifuga*. Desse modo, houve seis estados onde já havia sido relatada presença de morfotipos nas espécies e cinco estados com presença inédita de morfotipo em alguma espécie de *Andira*.

A maior parte das galhas encontradas nessas espécies foi induzida nas folhas. As

exceções foram *Andira cujabensis* e *A. fraxinifolia*, que apresentam galhas em folhas, ramos e pecíolos. Esse é um padrão amplamente relatado na literatura (MANI, 1964; MAIA *et al.*, 2008; SAITO & URSO-GUIMARÃES, 2012; SANTOS-SILVA, 2020) encontrado em todas as regiões do Brasil (ARAÚJO *et al.*, 2018) e se repete também em regiões biogeográficas distintas (VELDTMAN & MCGEOCH, 2003; STONE & SCHÖNROGGE, 2003; CUEVAS-REYES *et al.*, 2004). Maia (2001) atribui esse padrão à abundância e constância das folhas nas plantas, além de ter um fluxo contínuo de nutrientes necessários para a manutenção da fotossíntese (WHITHAM, 1978).

Através do uso de registros disponíveis no Re flora e do SpeciesLink, bem como acesso às exsicatas nos herbários *online*, foi possível fazer a ampliação do conhecimento sobre a distribuição dos morfotipos de galhas e, com isso, também ampliar o conhecimento da distribuição das espécies de cecidomiídeos indutores dessas galhas em *Andira* para localidades em estados não registrados anteriormente, conforme propôs Arriola *et al.* (2016a).

Para *Andira fraxinifolia*, o registro online apontou a presença inédita do morfotipo fusiforme condizente a *Lopesia indaiensis* nos estados da Bahia, em Lençóis, havendo ampliação de 5 estados para 6, e de 2 novos pontos de amostragem.

Para *Andira humilis* foram encontradas exsicatas com o morfotipo fusiforme induzido por *Lopesia Andirae* no estado da Paraíba, no qual *A. humilis* ainda não havia sido registrada, ampliando a presença tanto da espécie de planta como do galhador, antes registrados nos estados da Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso e São Paulo (LIMA & CALADO, 2018; LUZ *et al.*, 2012; GARCIA *et al.*, 2017; SAITO & URSO-GUIMARÃES, 2012).

Para *Andira vermifuga*, foram encontrados os morfotipos globoide e lenticular, tendo o morfotipo globoide novos registros para o estado de Ceará e Distrito federal, ampliando sua distribuição e do galhador, *Lopesia chapadensis*, para esses estados além de Mato Grosso (GARCIA & URSO-GUIMARÃES, 2018). Já o morfotipo lenticular foi encontrado pela

primeira vez nos estados do Mato Grosso, ampliando sua distribuição para além de apenas o estado de Goiás, onde já havia sido registrado anteriormente.

No que se refere aos morfotipos disponíveis na literatura, a maioria não se apresenta identificado a nível de espécie. Isso reflete a realidade de que ainda há uma grande quantidade de cecidomiídeos a serem descritos: existem mais de 6200 espécies da família Cecidomyiidae (GAGNÉ & JASCHOF, 2017), porém este número é considerado apenas uma pequena parte da real riqueza de espécies (Hall, 2013). Dito isso, nota-se um importante nicho a ser explorado, com ampla possibilidade de novos estudos e novas espécies a serem descritas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o uso das ferramentas online, possibilitou-se o acesso a imagens de diversos herbários, e com isso, das seis espécies vegetais abordadas, foi encontrado imagens com morfotipos de galhas em amostras de quatro dessas espécies vegetais, sendo elas *Lopesia indaiensis* em *Andira fraxinifolia*, *Lopesia Andirae* em *Andira humilis*, morfotipo lenticular sem espécie definida em *Andira nitida* e morfotipo relativo a *Lopesia chapadensis* e fusiforme sem espécie definida em *Andira vermifuga*.

Nem todas as exsicatas presentes nas ferramentas *online* utilizadas possuíam imagens disponibilizadas pelo herbário responsável, o que pode haver gerado uma limitação nos resultados. Além disso, constatou-se um baixo número de exsicatas com presença de galha, em decorrência possivelmente dos critérios de armazenamento dos materiais analisados, que tendem a selecionar amostras sem presença de galhas e outros hospedeiros que poderiam potencialmente afetar outras amostras do herbário.

Dado as exsicatas que apontam a presença de morfotipos específicos em localidades até então inéditas, foi possível perceber o grande potencial do uso de herbários online para estudos de ampliação de conhecimento da distribuição geográfica de espécies de plantas, e

neste caso, em função da interação espécie-específica entre plantas hospedeiras e galhadores, também é uma ferramenta para ampliar o conhecimento acerca da distribuição dos cecidomídeos através do reconhecimento de seu marcador, que são as galhas.

REFERÊNCIAS

- Almada, E.D., Wilson, G., Fernandes, A., 2011. Insetos indutores de galhas em florestas de terra firme e em reflorestamentos com espécies nativas na Amazônia Oriental, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Cienc. Nat.* [online]. vol.6, n.2.
- Araújo, W.S., 2013. A importância de fatores temporais para a distribuição de insetos herbívoros em sistemas Neotropicais. *Rev. da Biol.* 10, 1–7.
<https://doi.org/10.7594/revbio.10.01.01>
- Araújo, W.S., Sobral, F.L., Maracahipes, L., 2014. Insect galls of the parque nacional das Emas (Mineiros, GO, Brazil). *Check List* 10, 1445–1451.
<https://doi.org/10.15560/10.6.1445>
- Araújo W.S., Urso-Guimarães M.V., Mendonça M.S., Santos J.C. 2021. Sampling Galls and Gallling Arthropods. In *Measuring Arthropod Biodiversity* (J.C.Santos & G.W. Fernandes, eds). Springer, Cham, p. 403-437.
- Arriola, Í.A., de Melo Júnior, J.C.F., Mougá, D.M.D. da S., Isaias, R.M. dos S., Costa, E.C., 2016. Where host plant goes, galls go too: New records of the Neotropical galling Cecidomyiidae (Diptera) associated with *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Calophyllaceae). *Check List* 12. <https://doi.org/10.15560/12.4.1924>
- Arriola, Í.A., Melo Júnior, J.C.F. de, 2016. Richness of insect galls on shrub-tree restinga of a coastal plain of southern Brazil. *Acta Biológica Catarinense* 3.
<https://doi.org/10.21726/abc.v3i2.288>
- Begon M., Townsend C.R., Harper J.L., 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Bergamini, B. A. R., Bergamini, L. L., Santos, B. B., Araújo, W. S., 2017. Occurrence and characterization of insect galls in the Floresta Nacional de Silvânia, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia. Atlantic* 43, 91–97. <http://dx.doi.org/10.11606/0031-1049.2017.57.32>
- Bregonci, J.M., Polycarpo, P.V., Maia, V.C., 2010. Galhas de insetos do Parque Estadual Paulo César Vinha (Guarapari, ES, Brasil). *Biota Neotrop.* 10, 265–275.
- Carneiro, M.A.A., Branco, C.S.A., Braga, C.E.D., Almada, E.D., Costa, M.B.M., Maia, V.C., Fernandes, G.W., 2009. Are gall midge species (Diptera, Cecidomyiidae) host-plant spe-

cialists? Rev. Bras. Entomol. 53, 365–378. <https://doi.org/10.1590/s0085-56262009000300010>

Carvalho-Fernandes, S.P., Ascendino, S., Maia, V.C., Couri, M.S. Diversity of insect galls associated with coastal shrub vegetation in Rio de Janeiro, Brazil. An. Acad. Bras. Ciênc. vol.88 no.3 <https://doi.org/10.1590/0001-3765201620150658>

Espírito-Santo, M.M., Fernandes, G.W., 2007. How many species of gall-inducing insects are there on earth, and where are they? Ann. Entomol. Soc. Am. 100, 95–99. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2007\)100\[95:hmsogi\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2007)100[95:hmsogi]2.0.co;2)

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (Acesso em: 20 mar. 2020).

Gagné, R. J. 1994. The Gall Midges of the Neotropical Region. Ithaca, Cornell University Press. 356 p.

Gagné, R.J. & Jaschhof, M. 2017. A catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the world. 4.ed. Digital. Disponível: https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/80420580/Gagne_2017_World_Cat_4th_ed.pdf. (acesso Jul. 2020).

Gagné, R.J., Jaschhof, M., 2004. A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World, Memoirs of the Entomological Society of Washington.

Garcia, C. de A., Lima, V.P., Calado, D.C., Urso-Guimarães, M.V., 2017. New species of *Lopesia* Rübsaamen (Diptera: Cecidomyiidae) associated with *Andira humilis* Mart. ex Benth. (Fabaceae). Rev. Bras. Entomol. 61, 239–242. <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2017.06.001>

Garcia, C.D.A., Urso-Guimarães, M.V., 2018. Three New Species of *Lopesia* Rübsaamen (Diptera: Cecidomyiidae) from Brazil. Florida Entomol. 101, 203–211. <https://doi.org/10.1653/024.101.0208>

Hall, D.R., Amarawardana, L., Cross, J. V., Francke, W., Boddum, T., Hillbur, Y., 2012. The Chemical Ecology of Cecidomyiid Midges (Diptera: Cecidomyiidae). J. Chem. Ecol. 38, 2–22. <https://doi.org/10.1007/s10886-011-0053-y>

IBGE, 2019. Bases Cartográficas Contínuas. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/>>. (Acesso 6 nov. 2019).

Lima, V.P., Calado, D., 2018. Morphological characterization of insect galls and new records of associated invertebrates in a Cerrado area in Bahia state, Brazil. Brazilian J. Biol. 78, 636–643. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.169502>.

Lima, V.P., Calado, D.C., 2020. Mapping the habitat suitability of *Andira humilis* Mart. ex Benth. (Fabaceae) as a means to detect its associated galling species in Brazil. Acta Sci. - Biol. Sci. 42, 1–7. <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v42i1.48809>

- Luz, G.R., Fernandes, G.W., Silva, J.O., Neves, F.S., Fagundes, M., 2012. Galhas de insetos em habitats xérico e mésico em região de transição Cerrado-Caatinga no norte de Minas Gerais, Brasil. *Neotrop. Biol. Conserv.* 7, 171–187. <https://doi.org/10.4013/nbc.2012.73.04>
- Maia, V.C., 1995. Chaves para classificação de galhas de Cecidomyiidae (Diptera) em Myrta-ceae na Restinga da Barra de Maricá, Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Zool.* 12, 1009–1013. <https://doi.org/10.1590/s0101-81751995000400028>
- Maia, V.C., 2001. The gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) from three restingas of Rio de Janeiro State, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 18, 583–629. <https://doi.org/10.1590/s0101-81752001000200028>
- Maia, V.C., Azevedo, M.A.P. De, Couri, M., 2003. New Contribution To the Knowledge of the Gall Midges (Diptera, Cecidomyiidae) From the Restinga of Barra De Maricá (Rio De Janeiro, Brazil). *Stud. Dipterologica* 9, 447–452.
- Maia, V.C., Fernandes, G.W., 2004. Insect galls from Serra de São José (Tiradentes, MG, Brazil). *Braz. J. Biol.*, 64(3A): 423-445. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842004000300007>
- Maia, V.C., Magenta, M.A.G., Martins, S.E., 2008. Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em áreas de restinga de Bertiooga (São Paulo, Brasil). *Biota Neotrop.* 8, 167–197. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032008000100020>
- Maia, V.C., Oliveira, L.A. de, 2018. *Lopesia indaiensis* (Diptera, Cecidomyiidae), a new species of gall midge feeding on *Andira fraxinifolia* Benth (Fabaceae), an endemic plant in Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 62, 125–130. <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2018.01.001>
- Mani, M. S. (1964). *Ecology of Plant Galls*. Springer-Science+Business Media, B.V.
- Marini-Filho, O.J., 2000. Distance-limited recolonization of burned Cerrado by leaf-miners and gallers in central Brazil. *Environ. Entomol.* 29, 901–906. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-29.5.901>
- Pennington, R.T., 2015. *Andira* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB22786>. (acesso: Oct. 2020).
- Pennington, R.T., 2003. Monograph of *Andira* (Leguminosae-Papilionoideae) Systematic Botany Monographs Vol. 64, pp. 1-143. DOI: 10.2307/25027903
- Ramos, G.; Cardoso, D.B.O.S.; Pennington, R.T. 2020. *Andira* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB29442>. (Acesso: 12 mar. 2021)
- Reflora - Herbário Virtual. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/> (Acesso em: 20 mar. 2020).

- Rodrigues, A.R., Maia, V.C., Couri, M.S., 2014. Insect galls of restinga areas of Ilha da Marombaia, Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 58, 173–197. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262014000200010>
- Saito, V.S., Urso-Guimarães, M.V., 2012. Characterization of galls, insect galls and associated fauna of Ecological Station of Jataí (Luiz Antônio, SP). *Biota Neotrop.* 12, 99–107. <https://doi.org/10.1590/s1676-06032012000300011>
- Santos, B.B., Ribeiro, B.A., Silva, T.M., Araújo, W.S., 2012. Galhas de insetos em uma área de cerrado sentido restrito na região semi-urbana de Caldas Novas (Goiás, Brasil). *Rev. Bras. Biociências* 10, 439–445.
- Santos, J.C., Almeida-Cortez, J.S. de, Fernandes, G.W., 2012. Gall-inducing insects from Atlantic Forest of Pernambuco, Northeastern Brazil. *Biota Neotrop.* 12, 196–212. <https://doi.org/10.1590/s1676-06032012000300020>
- Santos-Silva, J., Araújo, T.J., 2020. Are Fabaceae the principal super-hosts of galls in Brazil? *An. Acad. Bras. Cienc.* 92, 1–15. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020181115>
- Skuhrová, M., Skuhrový, V., 2009. Species richness of gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) in Europe (West Palaearctic): biogeography and coevolution with host plants. *Acta Soc. Zool. bohemicae* 73, 87–156.
- Skuhrava, M., Skuhravy, V., Meyer, H., 2014. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae : Cecidomyiinae) of Germany - Faunistics , ecology and zoogeography. *Faun.-Ökol.Mitt. Suppl.* 38, 1–200.
- SPECIESLINK. INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. 2021. Disponível em: <http://inct.splink.org.br/>. (Acesso em: 20 mar. 2020).
- Stone, G.N., Schönrogge, K., 2003. The adaptive significance of insect gall morphology. *Trends Ecol. Evol.* 18, 512–522. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00247-7](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00247-7)
- Toma, T.S.P., Mendonça Júnior, de S.M., 2013. Gall-inducing insects of an araucaria forest in southern Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 57, 225–233. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262013005000001>
- Veldtman, R., McGeoch, M.A., 2003. Gall-forming insect species richness along a non-scleromorphic vegetation rainfall gradient in South Africa: The importance of plant community composition. *Austral Ecol.* 28, 1–13. <https://doi.org/10.1046/j.1442-9993.2003.01234.x>
- Whitham, T.G., 1979. Territorial behavior of *Pemphigus* gall aphids [12]. *Nature.* <https://doi.org/10.1038/279324a0>