

Ocorrência e caracterização de galhas em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Telêmaco Borba, Paraná, Brasil

Occurrence and gall characterization in a fragment of Seasonal Semideciduous Forest in Telêmaco Borba, Paraná, Brazil

Patrícia de Oliveira Santos¹; José Eduardo Lahoz da Silva Ribeiro²

Resumo

Levantamentos de galhas no Paraná são escassos e a maioria dos esforços amostrais no Brasil tem se concentrado em áreas de Cerrado. Assim, o presente estudo investigou um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da Fazenda Monte Alegre em Telêmaco Borba, com o intuito de contribuir para o conhecimento das galhas no Estado do Paraná. As coletas foram realizadas em uma trilha de 300m de comprimento e 5m de largura, através de busca ativa até dois metros de altura. Foram encontrados 41 morfotipos de galhas, dos quais treze tiveram a planta hospedeira identificada ao nível de espécie, dez ao nível de gênero, dez ao nível de família e oito morfotipos não foram identificados. Entre as famílias identificadas, Solanaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Bignoniaceae, Melastomataceae e Leguminosae-Fabaceae representaram as maiores riquezas de galhas. A maioria ocorreu em folha (39%); 98,6% são entomógenas; 70,7% são glabras, e quanto à forma, a maioria foi classificada como globóide (43,9%). Quanto à forma de agrupamento das galhas nas plantas hospedeiras, 46,3% apresentaram-se de forma isolada, e 53,7% de forma agrupada. Este trabalho contribuiu para o enriquecimento do conhecimento sobre as galhas no Estado do Paraná e para o Bioma Mata Atlântica.

Palavras-chave: Insetos galhadores. Plantas hospedeiras. Caracterização morfológica.

Abstract

Galls surveys in Paraná are scarce and most sampling efforts in Brazil have still been concentrated on Cerrado regions. In this context, the present study investigated an area of semideciduous forest of Fazenda Monte Alegre in Telêmaco Borba, in order to contribute to the knowledge of galls in the state. Samples were collected on a 300m long track and 5m width, through active search up to two meters high. Forty-one morphotypes were found, thirteen of which were identified to the host plant species level, ten according to level of genus, ten to family level and eight morphotypes were not identified. Among the identified families, Solanaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Bignoniaceae, Melastomataceae and Leguminosae-Fabaceae represented the greatest quantity of morphotypes. Most of them occurred on the leaf (39%), 98.6% are entomogenous. 70.7% are glabrous, and as for the shape, most of them were classified as globular (43.9%). As for the way galls grouping on host plants, 46.3% showed up in isolation, and 53.7% in groupings. This study has contributed to enrich the knowledge on galls in the state of Paraná and for the Atlantic Forest Biome.

Keywords: Gallling insects. Host plants. Morphological characterization.

¹ Mestranda em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina. E-mail: palives1989@gmail.com

² Doutor em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas. Professor adjunto da Universidade Estadual de Londrina. E-mail: jeduardo@uel.br

Introdução

O Paraná é preponderantemente formado pelo Bioma Mata Atlântica, em que estão presentes muitos ecossistemas, dentre eles, a Floresta Estacional Semidecidual (FES), caracterizada por comunidades vegetais em que 20 a 50% dos indivíduos do estrato arbóreo superior sofrem queda das folhas na estação seca (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991). Esse Bioma tem sofrido uma intensa fragmentação por causa do desmatamento (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2014) e esse processo de fragmentação dos habitats em uma paisagem pode implicar alterações sobre a fauna e a flora, e em diferentes processos ecológicos e ecossistêmicos, tais como diminuição da biodiversidade, redução nas taxas de migração, aumento das taxas de mortalidade e recrutamento, aumento de pioneiras e trepadeiras, aumento da extensão do efeito de borda e mudança na composição e na dinâmica das populações (BERNACCI et al., 2006; VIEIRA, 2004). Dentre esses efeitos sobre a fauna e a flora, a influência sobre as interações entre inseto e planta é um dos mais importantes (TABARELLI, 1998), em particular aquelas que resultam na formação de cecídeas. As cecídeas são mais conhecidas como galhas, e consistem em alterações atípicas dos tecidos vegetais induzidas pelo desenvolvimento de vários organismos, como fungos, bactérias, vírus, ácaros, nematóides e insetos, sendo que estes últimos, denominados cecidógenos, são indutores da modificação do tecido vegetal durante o estado larval ou de pupa, e a indução da galha é um fenômeno regular no seu ciclo de vida (MANI, 1964). Os estudos com galhas induzidas por insetos têm recebido especial atenção, devido, principalmente, às diversas formas de abordagem, tais como: observação e descrição anatômica e comportamental do cecidógeno; caracterização da planta hospedeira; ou ainda, análise da relação que se estabelece entre o inseto e a planta, em aspectos como, por exemplo, interferência na taxa fotossintética causada pela formação da galha (LEMOS FILHO; CHRISTIANO; SANTOS, 2007).

A maioria das galhas é induzida por insetos (GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001), e estas podem ser ferramentas simples e úteis na identificação de padrões e processos ecológicos porque constituem unidades delimitadas no tempo e espaço. A identificação dessas relações tem grande importância, pois permite testar hipóteses ecológicas e evolutivas, como os efeitos do ambiente no próprio hospedeiro e na diversidade de galhadores associados (COSTA; FAGUNDES; NEVES, 2010). Além disso, há estudos relacionados à importância das galhas como bioindicadores, destacando a resposta às alterações ambientais com perda de diversidade e modificação na abundância populacional de galhadores e seus parasitoides (ARAÚJO et al., 2011; ARAÚJO; ESPÍRITO-SANTO FILHO, 2012; JULIÃO et al., 2005; OLIVEIRA, 2009).

Muitos estudos têm sido feitos em diferentes espécies vegetais, abordando aspectos como taxonomia dos indutores (CASTELO-BRANCO et al., 2005; MAIA, 1996); associação comparasitoides (MAIA; TAVARES, 2000; OLIVEIRA, 2009) e descrição de ciclo de vida do galhador (FERNANDES; PAULA; LOYOLA, 1995; MAIA, 1996;). Entretanto, outros trabalhos têm objetivado a descrição e caracterização de galhas associadas a diferentes famílias vegetais (COSTA; FAGUNDES; NEVES, 2010; MAIA, 2013).

No Paraná, ainda há poucos trabalhos sobre galhas e galhadores (CARNEIRO et al., 2009), embora sejam fundamentais para estudos de diversidade e para o melhor conhecimento taxonômico das espécies indutoras e suas respectivas plantas hospedeiras. A maioria dos esforços amostrais no Brasil tem se concentrado em áreas de Cerrado (ARAÚJO et al., 2013; GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001; LARA; FERNANDES; GONÇALVES-ALVIM, 2002), e de Mata Atlântica, especialmente em restingas (BREGONCI; POLYCARPO; MAIA, 2010; MAIA, 2013; MAIA; OLIVEIRA, 2010; MONTEIRO et al. 1994), mas também em outras fitofisionomias, como em Florestas Estacionais Perenifólias Costeiras (CARVALHO-FERNANDES;

ALMEIDA-CORTEZ; FERREIRA, 2012), e florestas estacionais semidecíduais (GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001; SANTOS; FERREIRA; ARAÚJO, 2010).

Assim, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento de galhas e sua caracterização morfológica e inventariar as plantas hospedeiras em uma área de Floresta Estacional Semidecidual, na cidade de Telêmaco Borba, região centro-leste, Estado do Paraná. O levantamento dessas ocorrências é fundamental para estudos de diversidade e para o melhor conhecimento taxonômico das espécies indutoras e suas respectivas plantas hospedeiras, até porque a maioria dos esforços amostrais no Brasil ainda tem se concentrado em áreas de Cerrado (GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001; LARA; FERNANDES; GONÇALVES-ALVIM, 2002), e há ainda poucos levantamentos para o Bioma Mata Atlântica, em especial para a região fitoecológica Floresta Estacional Semidecidual (GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001; SANTOS; FERREIRA; ARAÚJO, 2010).

Material e Método

Área de Estudo

A coleta de dados foi realizada em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, localizada na Fazenda Monte Alegre (Figura A), município de Telêmaco Borba, no Paraná (24°13'26.8"S 50°32'29"W). A Fazenda pertence à Empresa Klabin de Papel e Celulose S.A. e possui uma área total de 126.737,10 hectares (REIS; PERACCHI; SEKIAMA, 1999).

O clima, segundo a classificação de Köppen, é classificado como uma transição entre clima temperado úmido com verão quente (Cfa) e clima temperado úmido com verão temperado (Cfb), sendo descritos como subtropicais úmidos, com calor moderado até verões muito quentes e úmidos e invernos frios. A média de temperatura do mês mais quente é de 23,2°C

e a do mês mais frio é de 16,3°C. A precipitação média anual é de 1619,20 mm (AZEVEDO et al., 2008; CAVIGLIONE et al., 2000).

Coleta de Dados

Uma trilha de 300m de comprimento por 5m de largura foi inventariada por três dias do mês de março de 2013, incluindo todas as formas de vida (lianas, ervas, arbustos e árvores). Essa faixa foi amostrada por 3 horas 30 minutos a cada dia, totalizando 10h 30 min. de esforço amostral. Procuraram-se ativamente sinais de galhas ou quaisquer alterações de folhas, ramos e partes reprodutivas das plantas, presentes na vegetação até uma altura máxima de dois metros. As galhas avistadas foram coletadas e transportadas em sacos plásticos com papel umedecido para o laboratório no qual foi realizada a triagem do material e o registro fotográfico (CORREA 2008; DALBEM; MENDONÇA 2006; MENDONÇA, 2003; MENDONÇA et al., 2010). Para facilitar a identificação das plantas hospedeiras, foram feitas excisatas de ramos com flores e/ou frutos das espécies vegetais (FIDALGO; BONONI, 1989). As plantas que não foram determinadas pelo menos em nível de família foram agrupadas como não-identificadas e enumeradas de acordo com o morfotipo da galha. Em laboratório, as galhas foram separadas por morfotipos de acordo com a sua morfologia externa (cor, presença ou ausência de tricomas, órgão galhado e formato da galha) e a espécie da planta hospedeira. Foi considerada especificidade máxima na separação dos morfotipos, de modo que galhas similares em espécies vegetais diferentes foram classificadas como morfotipos também diferentes (CARNEIRO et al., 2009).

Resultados e Discussão

Foram encontrados 41 morfotipos de galhas (Figuras 1 – 41), dos quais treze tiveram a planta hospedeira identificada em nível de espécie, dez em nível de gênero, dez em nível de família e oito plantas

hospedeiras não foram identificadas (Tabela 1). Do total de galhas, 40 provavelmente são entomógenas, ou seja, foram provocadas por insetos, pois apresentaram a formação de câmaras internas e vestígios de larvas e pupas, e apenas uma foi provocada por outro organismo galhador não identificado. Esse resultado se torna mais interessante se comparado à riqueza de 34 tipos de galhas entomógenas encontradas na Floresta Estacional Semidecidual investigada em Goiânia (SANTOS; FERREIRA; ARAÚJO, 2010), que contou com uma amostragem em um período de 2 anos.

Entre as famílias identificadas, Solanaceae, Asteraceae e Euphorbiaceae apresentaram riqueza de quatro morfotipos, enquanto que em Bignoniaceae, Melastomataceae e Fabaceae a riqueza foi de três morfotipos para cada família. Esses dados se diferenciam da literatura na medida em que há casos de levantamento de galhas em que Euphorbiaceae aparece na quarta colocação em termos de riqueza e Solanaceae (ARAÚJO et al., 2011; SANTOS; FERREIRA; ARAÚJO, 2010) e Asteraceae (SANTOS; FERREIRA; ARAÚJO, 2010) sequer foram levantadas. As outras famílias reuniram um número menor de morfotipos: Lauraceae, Meliaceae, Monimiaceae e Piperaceae apresentaram riqueza de dois morfotipos cada família e Myrtaceae, Nyctaginaceae, Polypodiaceae e Sapindaceae apresentaram apenas um morfotipo por família.

Quanto à localização da galha na planta hospedeira, a maioria ocorreu em lâmina foliar (39%), seguido das ocorrências em ramo (24,4%), em gema (19,5%), em caule (9,8%), e em pecíolo (7,3%). Esse resultado é similar a análises anteriores (MANI, 1964) e com estudos mais recentes, inclusive em domínio da Floresta Estacional Semidecidual (ARAÚJO et al., 2007; SANTOS; FERREIRA; ARAÚJO, 2010), indicando que embora as galhas entomógenas ocorram em qualquer parte das plantas, desde as extremidades das raízes até partes vegetativas e reprodutivas, elas são mais comuns nas partes aéreas das plantas hospedeiras, principalmente nas folhas (SANTOS; FERREIRA; ARAÚJO, 2010), ou seja, o padrão

mundial de maior incidência de galhas em folhas foi corroborado (MANI, 1964). Galhas em flores, frutos ou raízes não foram observadas, embora esses órgãos tenham sido examinados quando presentes (Tabela 2).

Os morfotipos de galhas coletados apresentaram diferenças morfológicas quanto à pubescência, ocorrência e forma, que podem ser explicadas através da especificidade de suas interações com as plantas hospedeiras (FERNANDES; PAULA; LOYOLA, 1995). Quanto à pubescência, 70,7% dos morfotipos são representadas por galhas glabras e 29,3% apresentam algum tipo de pubescência. Esses dados corroboram os da literatura (SANTOS; FERREIRA; ARAÚJO, 2010) e indicam que a maioria não apresentou estruturas adaptativas que funcionam como proteção contra dessecação e ação de predadores e parasitas (APPEZZATO DA GLÓRIA; CARMELLO-GUERREIRO, 2003; CASTELO-BRANCO et al., 2005).

Em relação à ocorrência das galhas nas plantas hospedeiras, 46,3% apresentaram-se de forma agrupada, e 53,7% de forma isolada. Analisando a forma das galhas, 43,9% foram caracterizadas como globóides, 34,1% como esféricas, 7,3% como discóides e 4,9% como cilíndricas. Do total de morfotipos, 9,8% foram classificadas como amorfas, ou seja, sem forma definida. A maioria das galhas com forma globóide é comumente encontrada, de acordo com a literatura (SANTOS; FERREIRA; ARAÚJO, 2010).

A maioria dos morfotipos apresentou a mesma coloração do órgão vegetal hospedeiro (verde ou marrom), estando de acordo com a literatura (SANTOS; FERREIRA; ARAÚJO, 2010). Observaram-se três exceções: as galhas foliares em *Croton floribundus* Spreng. (Figura 2 e 3) e em Myrtaceae (Figura 26), sendo que as primeiras ocorreram em folhas e ramos de coloração verde e apresentaram, no entanto, cor branca e marrom, respectivamente, enquanto que a segunda ocorreu em folhas de cor verde e apresentou coloração marrom (Tabela 2).

Tabela 1 - Plantas hospedeiras, morfotipos e morfologia das galhas encontradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná, em março de 2013. (*) O morfotipo 35 representa a única galha que não foi induzida por inseto.

Planta Hospedeira		Morfotipo	Morfologia da Galha				
Família	Espécie/Gênero	Número	Órgão	Cor	Pubescência	Ocorrência	Forma
Asteraceae	<i>Mikania</i> Willd. sp. 1	18	Folha	Verde	Pubescente	Agrupada	Cilíndrica
	<i>Mikania</i> Willd. sp. 1	19	Gema	Marrom	Pubescente	Isolada	Esférica
	Não identificada	35*	Folha	Verde	Glabra	Agrupada	Discóide
	Não identificada	36	Peciolo	Marrom	Glabra	Isolada	Globóide
Bignoniaceae	Não identificada	13	Folha	Verde	Pubescente	Agrupada	Esférica
	Não identificada	21	Ramo	Marrom	Glabra	Isolada	Globóide
	Não identificada	12	Caule	Verde	Glabra	Agrupada	Amorfa
	<i>Croton floribundus</i>			Verde			
Euphorbiaceae	Spreng.	01	Folha		Pubescente	Agrupada	Esférica
	<i>Croton floribundus</i>			Branca			
	Spreng.	02	Folha		Pubescente	Agrupada	Esférica
	<i>Croton floribundus</i>			Marrom			
	Spreng.	03	Ramo		Pubescente	Agrupada	Esférica
	<i>Croton floribundus</i>			Verde			
	Spreng.	31	Folha		Glabra	Isolada	Esférica
Lauraceae	Não identificada	33	Peciolo	Marrom	Pubescente	Agrupada	Globóide
	Não identificada	23	Ramo	Marrom	Glabra	Agrupada	Amorfa
	<i>Inga marginata</i>			Verde			
Fabaceae	Willd.	20	Gema		Glabra	Isolada	Globóide
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.)			Verde			
	Vogel	16	Ramo		Glabra	Isolada	Globóide
Melastomataceae	Não identificada	10	Peciolo	Marrom	Glabra	Isolada	Globóide
	<i>Leandra Raddi</i> sp.	14	Folha	Verde	Pubescente	Isolada	Esférica
	<i>Leandra Raddi</i> sp.	15	Gema	Verde	Pubescente	Isolada	Esférica
Meliaceae	<i>Tibouchina</i> Aubl. sp.	30	Gema	Verde	Pubescente	Isolada	Esférica
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	32	Gema	Verde	Glabra	Isolada	Globóide
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	11	Folha	Verde	Glabra	Agrupada	Globóide
	<i>Mollinedia</i>			Marrom			
Monimiaceae	<i>clavigera</i> Tul.	04	Ramo		Glabra	Isolada	Amorfa
	<i>Mollinedia clavigera</i>			Verde			
Myrtaceae	Tul.	05	Folha		Glabra	Agrupada	Discóide
	Não identificada	26	Folha	Marrom	Glabra	Agrupada	Discóide
	<i>Guapira opposita</i>			Verde			
Nyctaginaceae	(Vell.) Reitz	28	Folha		Glabra	Agrupada	Esférica
Piperaceae	<i>Piper</i> L. sp.	24	Folha	Verde	Glabra	Isolada	Amorfa
	<i>Piper</i> L. sp.	25	Folha	Verde	Glabra	Agrupada	Globóide
	<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.			Verde			
Polypodiaceae	Presl.	07	Folha		Glabra	Agrupada	Globóide
Sapindaceae	<i>Serjania</i> Mill. sp.	29	Folha	Verde	Glabra	Isolada	Esférica
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-			Marrom			
Solanaceae	Hill.	34	Ramo		Glabra	Isolada	Globóide
	<i>Solanum</i> L. sp.	08	Gema	Marrom	Glabra	Agrupada	Globóide
	<i>Solanum</i> L. sp.	09	Folha	Verde	Glabra	Agrupada	Esférica
	Não identificada	27	Gema	Marrom	Glabra	Isolada	Globóide
Não identificada	Não identificada	06	Ramo	Marrom	Glabra	Isolada	Globóide
Não identificada	Não identificada	17	Caule	Marrom	Glabra	Isolada	Globóide
Não identificada	Não identificada	22	Caule	Marrom	Glabra	Agrupada	Globóide
Não identificada	Não identificada	37	Ramo	Marrom	Glabra	Isolada	Globóide
Não identificada	Não identificada	38	Gema	Verde	Pubescente	Isolada	Esférica
Não identificada	Não identificada	39	Ramo	Verde	Glabra	Isolada	Globóide
Não identificada	Não identificada	40	Caule	Marrom	Pubescente	Agrupada	Esférica
Não identificada	Não identificada	41	Ramo	Verde	Glabra	Isolada	Cilíndrica

Fonte: Autores.

Tabela 2 -Distribuição do número de morfotipos de galhas de insetos por órgão da planta hospedeira em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Fazenda Monte Alegre (Telêmaco Borba, Paraná).

Órgão da Planta Hospedeira	Número de Morfotipos
Lâmina foliar	16
Ramo	10
Gema	8
Caule	4
Pecíolo	3

Fonte: Autores.

Figuras 1-8 - Galhas e Plantas Hospedeiras encontradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná, em março de 2013. 1-3: *Croton floribundus*; 4 e 5: *Mollinedia clavigera*; 6: Não identificada; 7: *Campyloneurum nitidum*; 8: *Solanum* sp. Os números das figuras correspondem ao número do morfotipo na Tabela 1.



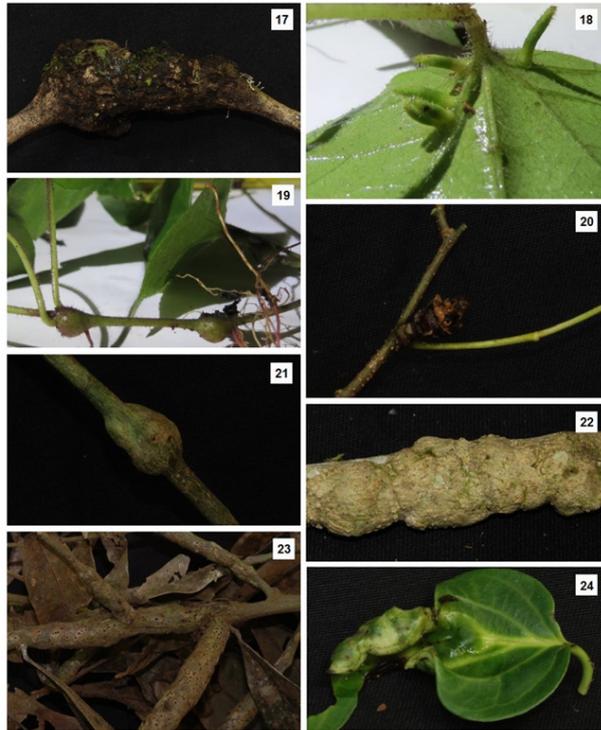
Fonte: Autores.

Figuras 9-16 - Galhas e Plantas Hospedeiras encontradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná, em março de 2013. 9: *Solanum* sp.; 10: Fabaceae; 11: *Cedrela fissilis*; 12 e 13: Bignoniaceae; 14 e 15: *Leandrasp.*; 16: *Machaerium stipitatum*. Os números das figuras correspondem ao número do morfotipo na Tabela 1.



Fonte: Autores.

Figuras 17-24 - Galhas e Plantas Hospedeiras encontradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná, em março de 2013. 17: Não identificada; 18 e 19: *Mikania* sp.; 20: *Inga marginata*; 21: Bignoniaceae; 22: Não identificada; 23: Lauraceae; 24: *Piper* sp. Os números das figuras correspondem ao número do morfotipo na Tabela 1.



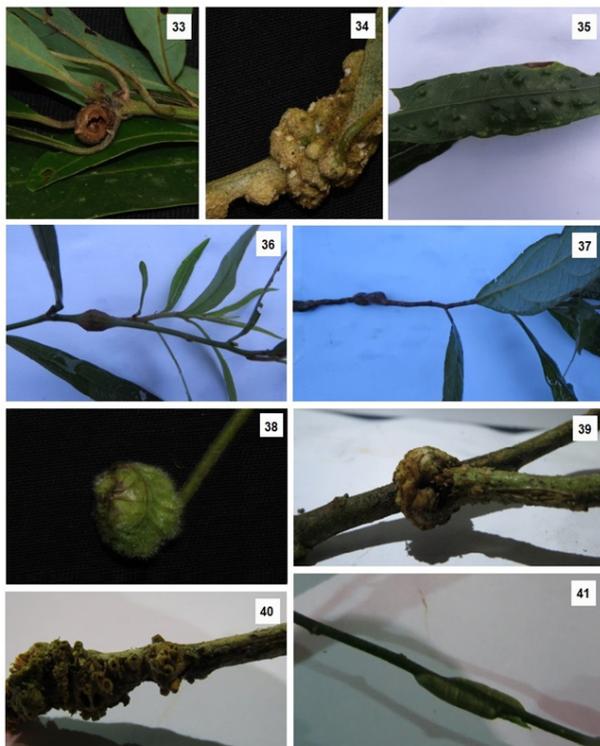
Fonte: Autores.

Figura 25-32 - Galhas e Plantas Hospedeiras encontradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná, em março de 2013. 25: Piperaceae; 26: Myrtaceae; 27: Solanaceae; 28: Nyctaginaceae; 29: Sapindaceae; 30: *Tibouchina* sp.; 31: *Croton floribundus*; 32: *Cedrela fissilis*. Os números das figuras correspondem ao número do morfotipo na Tabela 1.



Fonte: Autores.

Figura 33-41 - Galhas e Plantas Hospedeiras encontradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná, em março de 2013. 33: Lauraceae; 34: *Solanum pseudoquina*; 35 e 36: Asteraceae; 37 a 41: não determinadas. Os números das figuras correspondem ao número do morfotipo na Tabela 1.



Fonte: Autores.

Conclusão

Foi encontrada uma maior riqueza de galhas no fragmento da Fazenda Monte Alegre com um menor esforço amostral, se comparado a outros estudos em Floresta Estacional Semidecidual (SANTOS; FERREIRA; ARAÚJO, 2010). Ainda são necessários mais trabalhos de levantamento em áreas de FES para incrementar o conhecimento acerca da morfologia das galhas e de estudos como biologia dos galhadores, relação entre galhador e planta hospedeira, possíveis efeitos de mudanças na paisagem sobre as interações entre galhadores e plantas hospedeiras, entre outros. Portanto, considerando a importância do levantamento como base dessas análises, o presente estudo contribui como referência para a continuidade

do conhecimento, monitoramento e caracterização de galhas no Estado do Paraná, em áreas de Floresta Estacional Semidecidual.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. José Lopes e ao Prof. Dr. José Birindelli pela orientação e atenção. Ao Edson Mendes e ao Elson Felipe pelo auxílio nas identificações. À Universidade Estadual de Londrina pelo apoio de infraestrutura, à CNPQ pelo apoio financeiro e à Empresa Klabin por permitir o uso de suas áreas para a coleta de dados.

Referências

APPEZZATO DA GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. *Anatomia vegetal*. Viçosa: Ed. UFV, 2003.

ARAÚJO, W. S.; ESPÍRITO-SANTO FILHO, K. Edge effect benefits galling insects in the Brazilian Amazon. *Biodiversity and Conservation*, London, v. 21, n. 11, p. 2991-2997, 2012.

ARAÚJO, W. S.; JULIÃO, G. R.; RIBEIRO, B. A.; SILVA, I. P.; SANTOS, B. B. Diversity of galling insects in *Styrax pohlii* (Styracaceae): edge effect and use as bioindicators. *Revista de Biologia Tropical*, San José, v. 59, n. 4, p. 1589-1597, 2011

ARAÚJO, W. S.; SANTOS, B. B.; FERREIRA, H. D.; LOUSA, T. C. Ocorrência de galhas entomógenas na vegetação do campus da UFG, em Goiânia, Goiás. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 57-59, 2007.

ARAÚJO, W. S.; SANTOS, B. B.; GOMES-KLEIN, V. L. Insect galls from Serra dos Pirineus, GO, Brazil. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 11, n. 2, p. 357-365, 2011.

ARAÚJO, W. S.; SILVA, I. P. A.; SANTOS, B. B.; GOMES-KLEIN, V. L. Host plants of insect-induced galls in áreas of cerrado em the state of Goiás, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, Feira de Santana, v. 27, n. 3, p. 537-542, 2013.

- AZEVEDO, T. I. N.; SEKIAMA, M. L.; VIEIRA, A. O. S.; BENNEMANN, S. T. Descrição física da micro bacia do Ribeirão Varanal e caracterização dos trechos. In: BENNEMANN, S. T.; SHIBATTA, O. A.; VIEIRA, A. O. (Org.) *A flora e a fauna do Ribeirão Varanal: um estudo da biodiversidade no Paraná*. Londrina: EDUEL, 2008. p. 7-15.
- BERNACCI, L. C.; FRANCO, G. A. D. C.; CATHARINO, E. L. M.; DURIGAN, G.; METZGER, J. P. O efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da Reserva Morro Grande (Planalto de Ibiúna, SP). *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v. 18, p. 121-166, 2006.
- BREGONCI, J. M.; POLYCARPO, P. V.; MAIA, V. C. Insect galls of the Parque Estadual Paulo César Vinha (Guarapari, ES, Brazil). *Biota Neotropica*, Campinas, v. 10, n. 1, p. 265-274, 2010.
- 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. Are gall midge species (Diptera, Cecidomyiidae) host-plant specialists? *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, v. 53, n. 3, p. 365-378, 2009.
- CARVALHO-FERNANDES, S. P.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; FERREIRA, A. L. N. Riqueza de galhas entomógenas em áreas antropizadas e preservadas da Caatinga. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 269-277, 2012.
- CASTELO-BRANCO, B.; ALBUQUERQUE, F.; CESAR, J. A.; FERREIRA, A.; RAMOS, A. B.; BRAGA, D. V.; FERNANDES, S.; ALMEIDA-CORTEZ, J. Diversidade de galhas entomógenas no parque estadual de Dois Irmãos (PE). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7., Caxambu, MG. *Anais...* Caxambu: USP, 2005.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. Cartas climáticas do Paraná. 2000. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 27 mar. 2014.
- CORREA, M. V. G. *Galhas e galhadores do Vale do Rio Maquiné, RS*. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biologia) – ULBRA (Universidade Luterana do Brasil), Canoas. 2008. CD-ROM.
- COSTA, F. V.; FAGUNDES, M.; NEVES, F. S. Arquitetura da planta e diversidade de galhas associadas à *Copaifera langsdorffii* (Desf.) Kuntze (Fabaceae). *Ecologia Austral*, Córdoba, v.20, p.9-17, 2010.
- DALBEM, R. V.; MENDONÇA, M. S. Diversity of galling arthropods and host plants in a subtropical forest of Porto Alegre, Southern Brazil. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 35, n. 5, p. 616-624, 2006.
- FERNANDES, G. W.; PAULA, A. S.; LOYOLA, R. J. Distribuição diferencial de insetos galhadores entre habitats e seu possível uso como bioindicadores. *Vida Silvestre Neotropical*, Washington, v. 4, p. 133-139, 1995.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo: O Instituto, 1989.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, Período 2012-2013*. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2014/05/atlas_2012-2013_relatorio_tecnico_20141.pdf>. Acesso em: 6 out. 2015.
- GONÇALVES-ALVIM, S. J.; FERNANDES, G. W. Comunidades de insetos galhadores (Insecta) em diferentes fitofisionomias do cerrado em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 289-305, 2001.
- JULIÃO, G. R.; FERNANDES, G. W.; NEGREIROS, D.; BEDE, L.; ARAÚJO, R. C. Insetos galhadores associados a duas espécies de plantas invasoras de áreas urbanas e peri-urbanas. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 97-106, 2005.
- 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*, Firenze, v. 15, n. 2, p. 219-232, 2002.
- LEMOS FILHO, J. P.; CHRISTIANO, J. C. S.; ISAIAS, R. M. S. Efeitos da infestação de insetos galhadores na condutância e taxa relativa de transporte de elétrons em folhas de *Aspidosperma australe* Müell. Arg. e de *A. spruceanum* Benth. ex Müell. Arg. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 1152-1154, 2007.

- MAIA, V. C. Considerações sobre *Stephomyia* Tavares (Diptera, Cecidomyiidae, Asphondyliidi) com descrição de quatro espécies novas associadas com *Eugenia* L. e *Neomithranthes obscura* (DC.) Legr. (Myrtaceae). *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 521-530, 1993.
- MAIA, V. C. *Cordiamyia globosagen.n.* e *sp.n.* (Diptera, Cecidomyiidae, Cecidomyiidi) associado com *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 579-583, 1996.
- MAIA, V. C. Galhas de insetos em restingas da região sudeste do Brasil com novos registros. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 13, n. 1, p. 183-209, 2013.
- MAIA, V. C.; OLIVEIRA, J. C. Insect galls of the Reserva Biologica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ). *Biota Neotropica*, Campinas, v. 10, n. 4, p. 227-238, 2010.
- MAIA, V. C.; TAVARES, M. T. *Cordiamyia globosa* Maia (Diptera, Cecidomyiidae), flutuação populacional e parasitóides (Hymenoptera) associados. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 17, n. 3, p. 589-593, 2000.
- MANI, M. S. *Ecology of plant galls*. The Haugue: W. Junk, 1964.
- MENDONÇA, M. S. Diversidade de insetos galhadores em plantas do Parque de Itapuã: uma fauna não aparente e seu potencial de uso em conservação e educação ambiental. In: SIMPÓSIO DE ÁREAS PROTEGIDAS - CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DO CONE SUL, 2., 2003, Pelotas. *Anais...* Pelotas: Universidade Católica de Pelotas, 2003.
- MENDONÇA, M. S.; PICCARDI, H. M. F.; JAHNKE, S. M.; DALBEM, R. V. Gallings arthropod diversity in adjacent Swamp Forests and Restinga vegetation in Rio Grande do Sul, Brazil. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 39, n. 4, p. 513-518, 2010.
- MONTEIRO, R. F.; PICCARDI, H. M. F.; JAHNKE, S. M.; DALBEM, R. V. Galhas entomógenas em restingas: uma abordagem preliminar. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA: SUBSÍDIOS A UM GERENCIAMENTO AMBIENTAL. *Anais...* São Paulo: ACIESP, 1994. p. 210-220.
- OLIVEIRA, J. C. *Viabilidade de espécies galhadoras (Diptera, Cecidomyiidae) e parasitóides (Hymenoptera) associadas à Guapira opposita (Vell.) (Nyctaginaceae) como bioindicadores da qualidade ambiental*. 2009. 50 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- REIS, N. R.; PERACCHI A. L.; SEKIAMA M. L. Morcegos da Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 16, n. 2, p. 501-505, 1999.
- SANTOS, B. B.; FERREIRA, H. D; ARAÚJO, W. S. Ocorrência e caracterização de galhas entomógenas em uma área de floresta estacional semidecídua em Goiânia, Goiás, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, v. 1, n. 24, p. 243-249, 2010.
- TABARELLI, M. Dois irmãos: o desafio da conservação biológica em um fragmento de Floresta Tropical. In: MACHADO, I. C., LOPEZ, A. V.; PORTO, K. C. (Org.). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife -Pernambuco-Brasil)*. Recife: Ed. Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 1998. p. 311-323.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.
- VIEIRA, R. S. *Efeito da fragmentação florestal sobre borboletas (Lepidoptera, Hesperiiidae) associadas à formiga-de-correição Ecitonburchelli (Hymenoptera, Formicidae, Ecitoninae)*. 2004. 187 fls. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

Recebido em: 15 out. 2014

Aceito em: 07 maio 2015