



ARTIGO

Galhas entomógenas em um fragmento urbano de Mata Atlântica no centro de endemismo de Pernambuco

Sheila Patrícia Carvalho Fernandes¹, Bruno Paes Castelo-Branco¹,
Felipe Alcântara de Albuquerque¹, André Luiz Nunes Ferreira¹, Aretuza Bezerra Brito-Ramos¹,
Dan Vitor Vieira Braga¹ e Jarcilene Almeida-Cortez^{1*}

Submetido em: 18 de setembro de 2008 Recebido após revisão em: 10 de julho de 2009 Aceito em: 27 de julho de 2009

Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1106>

RESUMO: (Galhas entomógenas em um fragmento urbano de Mata Atlântica no centro de endemismo de Pernambuco). As galhas são alterações na morfo-anatomia das plantas hospedeiras, resultantes de mudanças em seu crescimento e/ou diferenciação de tecidos ou órgãos, em resposta a estímulos provenientes de agentes indutores. O presente estudo teve como objetivo caracterizar galhas entomógenas em plantas hospedeiras em um fragmento urbano de Mata Atlântica. Ramos com galhas foram coletados, sendo observadas e descritas as características morfológicas como cor, forma, pubescência, agrupamento e localização das galhas. Após a emergência do indutor, os insetos e as galhas foram fixados em etanol 70% e incorporados na coleção de galhas. Foram observados trinta e dois morfotipos de galhas associados a 13 famílias de plantas hospedeiras, localizadas em folhas (67,14%), caules (28,57%) e gemas (<5%). As galhas caracterizaram-se por apresentar coloração verde (66,66%), agrupadas (55,55%), glabras (92,6%) e, quanto à forma, amorfas (42,59%), esféricas (25%) e cilíndricas (15%).

Palavras-chave: Cecidógenos, fitófagos, Floresta tropical, herbivoria, interação planta-herbívoro.

ABSTRACT: (Entomogen galls in host plants in an Atlantic forest urban fragment of the Pernambuco endemism center). Plant galls are abnormal outgrowths of plant tissues and can be caused by various inducing agent. The objective of this study was characterize the galls induced by insect in host plants in an urban remnant of Atlantic forest. Branches with galls was collected, observed and described the morphological characteristics as color, form, pubescence, grouping and localization of galls. After the emergency of the inductor, the insects and galls were fixed in ethanol 70% and included in the galls collection. Thirty and two morphotypes of galls had been associated with 13 families of host plants, located in leaves (67.14%), stem (28.57%) and buds (<5%). Galls were characterized for presenting green coloration (66.66%), grouped (55.55%), glabrous (92.6%) and amorphous (42.59%), spherical (25%) and cylindrical (15%) shapes.

Key words: Cecidogens, phytophagous, Tropical forest, herbivory, plant-herbivorous interaction.

INTRODUÇÃO

Até o presente momento já foram descritos 1,4 milhões de organismos no mundo, dos quais mais da metade se encontra nas florestas tropicais, sendo 62% representados pelo filo Arthropoda, particularmente insetos herbívoros (Wilson 1988). Dentre os diferentes tipos de herbivoria observados nestes ambientes, o hábito endofitófago é tido como um dos mais ameaçados pelas modificações ambientais. Dentro do hábito endofítico, estão as galhas, alterações na morfo-anatomia de órgãos e tecidos dos hospedeiros, resultantes de mudanças em seu crescimento e/ou diferenciação (Fernandes *et al.* 2001), em resposta a estímulos provenientes de agentes indutores, na sua maioria insetos. Esse hábito está largamente distribuído nessa Classe (Insecta), destacando-se as famílias Cecidomyiidae (Diptera) e Cynipidae (Hymenoptera) (Rohfritsch & Shorthouse 1982). Segundo Hering (1951), os insetos com hábitos endofitófagos, como os indutores de galhas, são excelentes para realizar estudos ecológicos de diversidade e especificidade por sua riqueza, abundância e hábito séssil.

As características morfológicas das galhas são específicas para cada indutor, pois são resultado da interação deste com a planta hospedeira (Mani 1964,

Abrahamson & McCrea 1986). A interação inseto-planta, que resulta na formação de galhas, tem recebido atenção especial, devido à gama de informações que podem ser geradas em relação às plantas hospedeiras e aos indutores de galhas.

Tipos de interação de alta especificidade como as galhas são ferramentas de conservação pouco utilizadas como bioindicadores da saúde ambiental, mas observa-se uma tendência clara de reversão deste cenário. Alguns trabalhos relacionados a esse tipo de interação foram realizados por Silva & Almeida-Cortez (2006), no Parque Estadual de Dois Irmãos, mas pouco se conhece sobre as características gerais da ecologia de galhas nesse local.

A floresta Atlântica brasileira é uma das prioridades mundiais para conservação por abrigar amostras significativas da biodiversidade mundial e por possuir um alto índice de endemismo (Thomaz *et al.* 1998). Porém, não obstante a sua importância, as áreas sob seu domínio estão sob contínua pressão antrópica, fazendo com que, atualmente, este seja considerado o bioma brasileiro mais ameaçado. No estado de Pernambuco, restam apenas 2% de sua cobertura original, sendo composta, em sua maioria, por fragmentos menores que 50 ha (CIMA 1991). Os principais efeitos desta fragmentação incidem sobre

1. Laboratório de Interação Planta-Animal, Depto. de Botânica, CCB, UFPE. Av. Prof. Moraes Rêgo s/n, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, PE, Brasil.

* Autor para contato. E-mail: jacortez@ufpe.br

a dinâmica ecológica destes fragmentos, principalmente provocando modificações nas interações multitróficas, como a herbívora (Tabarelli 1998). Sendo assim, esse estudo pretende caracterizar galhas entomógenas em plantas hospedeiras em um fragmento urbano de Mata Atlântica Pernambucana.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Parque Estadual de Dois Irmãos, um remanescente de Mata Atlântica (387,4 ha), localizado na região noroeste do município de Recife, estado de Pernambuco (8°7'30"S e 34°52'30"W). O fragmento apresenta uma cobertura vegetal caracterizada como Floresta Estacional Perenifólia Costeira, com o clima tropical costeiro quente e úmido (Coutinho *et al.* 1998). Por estar inserido em uma área urbana, o fragmento sofre historicamente as pressões exercidas pela ocupação desordenada e o alto crescimento populacional. Esta pressão exercida é favorecida pela proximidade com diversos bairros que o rodeiam e com a rodovia BR-101-Norte (Weber & Rezende 1998).

Foram realizadas coletas na borda do fragmento no período de maio de 2005 a março de 2006, inspecionando a parte aérea das plantas em busca de galhas. Ramos das plantas hospedeiras foram coletados, feitas exsiccatas e, em seguida, depositadas no herbário Geraldo Mariz (UFPE). As galhas foram levadas ao Laboratório de Interação Planta-Animal, onde foram observadas e descritas as características morfológicas como cor, forma, pubescência, agrupamento e localização. Em seguida, alguns exemplares foram acondicionados em potes plásticos, com papel de filtro umedecido para obtenção do indutor. Após a emergência do indutor, os insetos e as galhas foram fixados em etanol 70%, devidamente etiquetados e incorporados na coleção de galhas do Departamento de Botânica da UFPE. Os insetos foram identificados com o auxílio de microscópio estereoscópico e chaves de identificação, até o nível taxonômico de ordem e família.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trinta e dois morfotipos de galhas foram coletados no Parque Estadual de Dois Irmãos durante o período do censo (Tab. 1). Os morfotipos estavam associados a 13 famílias de plantas hospedeiras: Burseraceae (24,07%), Lecythidaceae (20,37%), Annonaceae e Melastomataceae (11,11%) apresentaram uma maior abundância de galhas. A família Myrtaceae representou menos do que 10%, enquanto que as demais famílias representaram menos de 5% das plantas hospedeiras observadas (Fig. 1).

Foi observado que 67,14% das galhas localizavam-se nas folhas (Figs. 2A e 2B), 28,57% nos caules e menos de 5% nas gemas, o que corrobora tanto com o padrão global descrito por Mani (1964), como também com o observado em escalas regionais em Restinga (Maia 2001) e no Cerrado (Gonçalves-Alvim & Fernandes 2001).

As galhas entomógenas ocorrem em todas as partes da planta (Fernandes & Martins 1985), podendo ser encontradas nos órgãos vegetativos e reprodutivos. Aproximadamente 70% das galhas da América do Sul encontram-se nas folhas, 20% nos ramos e galhos, 7% em botões florais e apenas 1 a 2% nas flores propriamente ditas, frutos e raízes (Gonçalves-Alvim & Fernandes 2001).

Em 42,85% das galhas não houve preferência quanto à localização no limbo foliar (ápice, meio, base e borda). Este fato vai de encontro com o observado por Mani (1964), que afirma que as galhas ocorrentes em ecossistemas neotropicais estão, em sua maioria, localizadas na região da base do limbo foliar. Porém, observou-se que em 40% das galhas houve preferência apenas pela face abaxial. O expressivo número de galhas encontradas na face abaxial sugere que esta superfície proporciona condições microclimáticas menos estressantes do que a superfície superior, como descrito por Edward & Wratten (1998). Quanto à localização em relação às nervuras, foi observada uma maior frequência nas nervuras secundárias (44,11%).

A maioria das galhas apresentou coloração verde (66,66%) (Fig. 2C), fato possivelmente justificado pela presença de clorofila, onde haveria uma produção de nutrientes pelas galhas através da fotossíntese. Essa observação também pode ser um benefício para a planta com o aumento da superfície fotossintética propiciado pela hiperplasia e/ou hipertrofia do crescimento da galha entomógena (Price *et al.* 1986). Em relação à pubescência, observou-se a sua ocorrência em 7,4% das galhas e órgãos hospedeiros (Fig. 2D), demonstrando que a maioria não possuía esta importante estrutura adaptativa que os protegessem da dessecação e da ação de predadores e parasitas (Cutter 1987). A maioria das galhas (42,59%) caracterizadas não apresentou forma definida, sendo descritas como amorfas. As formas esféricas e cilíndricas representaram, cada uma, menos do que 25% e as elípticas (Fig. 2E), menos do que 15%.

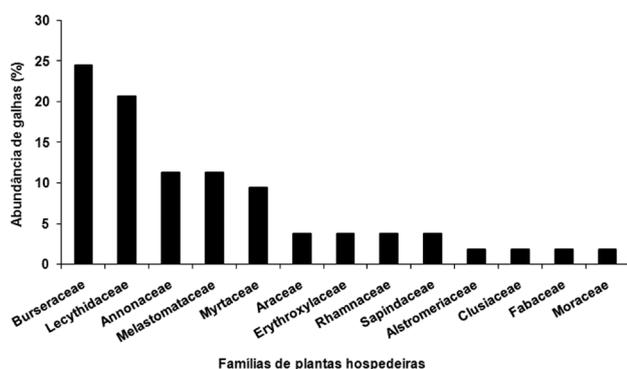
A maior variação morfológica encontrada nas galhas no estudo ocorreu em folhas, que variaram de amorfas a elípticas. Essa diferença morfológica é explicada tanto pela localização no órgão vegetal, já que se observa um padrão global de maior variabilidade de formas em galhas foliares, quanto ao agente indutor, visto que diversas hipóteses têm confirmado o controle da morfologia da galha pelos seus agentes indutores (Stone & Schönrogge 2003). Galhas caulinares geralmente são formadas a partir do espessamento desse órgão, o que proporciona uma reduzida variabilidade morfológica. Essas galhas variam entre formas elípticas a esféricas, padrão observado tanto no estudo como em diversos levantamentos de galhas (Fernandes *et al.* 1997, Gonçalves-Alvim & Fernandes 2001, Fernandes *et al.* 2002, Urso-Guimarães *et al.* 2003).

Insetos indutores emergiram em 25,71% das galhas coletadas, sendo estes pertencentes a seis ordens. A ordem com maior abundância foi a Thysanoptera (40%),

Tabela 1. Plantas hospedeiras, morfotipos, ordens de insetos galhadores e descrição das galhas encontradas no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil.

Planta Hospedeira		Galha	Inseto Indutor	Descrição da Galha				
Família	Espécie	Morfotipo	Ordem	Órgão	Cor	Forma	Ocorrência	Pubescência
Alstromeriaceae	Não determinada	1	Não indentificado	Folha	Amarela	Amorfa	Simple	Glabra
		2	Thysanoptera	Caule	Marrom	Esférica	Agrupada	Glabra
Annonaceae	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	3	Thysanoptera	Caule	Marrom	Esférica	Simple	Glabra
		4	Thysanoptera	Caule	Marrom	Esférica	Agrupada	Glabra
		5	Thysanoptera	Folha	Marrom	Esférica	Agrupada	Glabra
Araceae	<i>Philodendrom inbe</i> Schott	6	Não indentificado	Folha	Verde	Amorfa	Agrupada	Glabra
		7	Hemiptera	Folha	Verde	Cilíndrica	Simple	Glabra
		8	Hemiptera	Folha	Verde	Cilíndrica	Agrupada	Glabra
		9	Não indentificado	Folha	Verde	Esférica	Agrupada	Glabra
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	10	Não indentificado	Folha	Verde	Esférica	Agrupada	Glabra
		11	Não indentificado	Caule	Marrom	Cilíndrica	Simple	Glabra
		12	Não indentificado	Caule	Marrom	Cilíndrica	Simple	Glabra
		13	Não indentificado	Caule	Verde	Cilíndrica	Simple	Glabra
		14	Não indentificado	Folha	Verde	Amorfa	Agrupada	Glabra
Clusiaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	15	Cecidomyiidae (Diptera)	Folha	Verde	Amorfa	Agrupada	Glabra
		16	Não indentificado	Folha	Verde	Esférica	Agrupada	Glabra
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.	17	Não indentificado	Folha	Verde	Amorfa	Simple	Glabra
Fabaceae	<i>Clitoria laurifolia</i> . Poiret	18	Hemiptera	Gema	Marrom	Amorfa	Agrupada	Glabra
		19	Não indentificado	Folha	Verde	Elíptica	Simple	Glabra
		20	Não indentificado	Caule	Marrom	Amorfa	Agrupada	Glabra
		21	Não indentificado	Folha	Verde	Amorfa	Simple	Glabra
		22	Não indentificado	Folha	Verde	Amorfa	Agrupada	Glabra
Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	23	Não indentificado	Folha	Verde	Amorfa	Agrupada	Glabra
		24	Lepidoptera	Caule	Marrom	Elíptica	Simple	Pubescente
		25	Thysanoptera	Folha	Verde	Elíptica	Simple	Pubescente
		26	Não indentificado	Folha	Verde	Elíptica	Simple	Glabra
Melastomataceae	Não determinada	27	Diptera	Folha	Verde	Cilíndrica	Agrupada	Glabra
		28	Curculionidae (Coleoptera)	Folha	Verde	Esférica	Simple	Glabra
		29	Não indentificado	Folha	Verde	Amorfa	Agrupada	Glabra
Moraceae	<i>Sorocea cf. hilarii</i> (Gaudich)	30	Não indentificado	Caule	Verde	Oval	Agrupada	Glabra
Rhamnaceae	Não determinada	31	Não indentificado	Folha	Verde	Cilíndrica	Agrupada	Glabra
Sapindaceae	Não determinada	32	Não indentificado	Gema	Marrom	Amorfa	Simple	Glabra

seguida de Hemiptera, Diptera e Hymenoptera (15%). As ordens Coleoptera e Lepidoptera possuíram apenas um representante (Fig. 3). Hymenoptera foi pouco frequente no levantamento realizado por Fernandes *et al.* (1988) no Campus da Pampulha, estado de Minas Gerais (MG).

**Figura 1.** Famílias de plantas hospedeiras e frequência relativa das famílias de plantas hospedeiras de galhas identificadas no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE.

Urso-Guimarães (2003), em trabalho de caracterização de galhas entomógenas em vegetação de Cerrado (Delfinópolis, MG), observou que 59% eram Diptera, 9% Hemiptera e 27% pertenciam a outras ordens. De acordo com Fernandes *et al.* (1988), os Hymenoptera também foram encontrados em galhas caulinares de Erythroxylaceae e Leguminosae, em vegetação de Cerrado.

Do total de galhas da ordem Thysanoptera, 80% ocorreram em Annonaceae e 20% se encontraram em folhas de Melastomataceae. Aproximadamente 15% das galhas caulinares foram induzidas por esta ordem em plantas hospedeiras da família Annonaceae. Fernandes *et al.* (2002) observaram que, das 273 galhas identificadas em áreas do Arizona, 1,1% foram induzidas pela ordem Thysanoptera. Maia (2006) revisou diversos trabalhos de galhas entomógenas e constatou que a maioria dos insetos dessa ordem induz galhas em folhas, mas também há registros de galhas caulinares.

Cerca de 66,66% dos insetos pertencentes à ordem Diptera induziram galhas foliares em Myrtaceae e

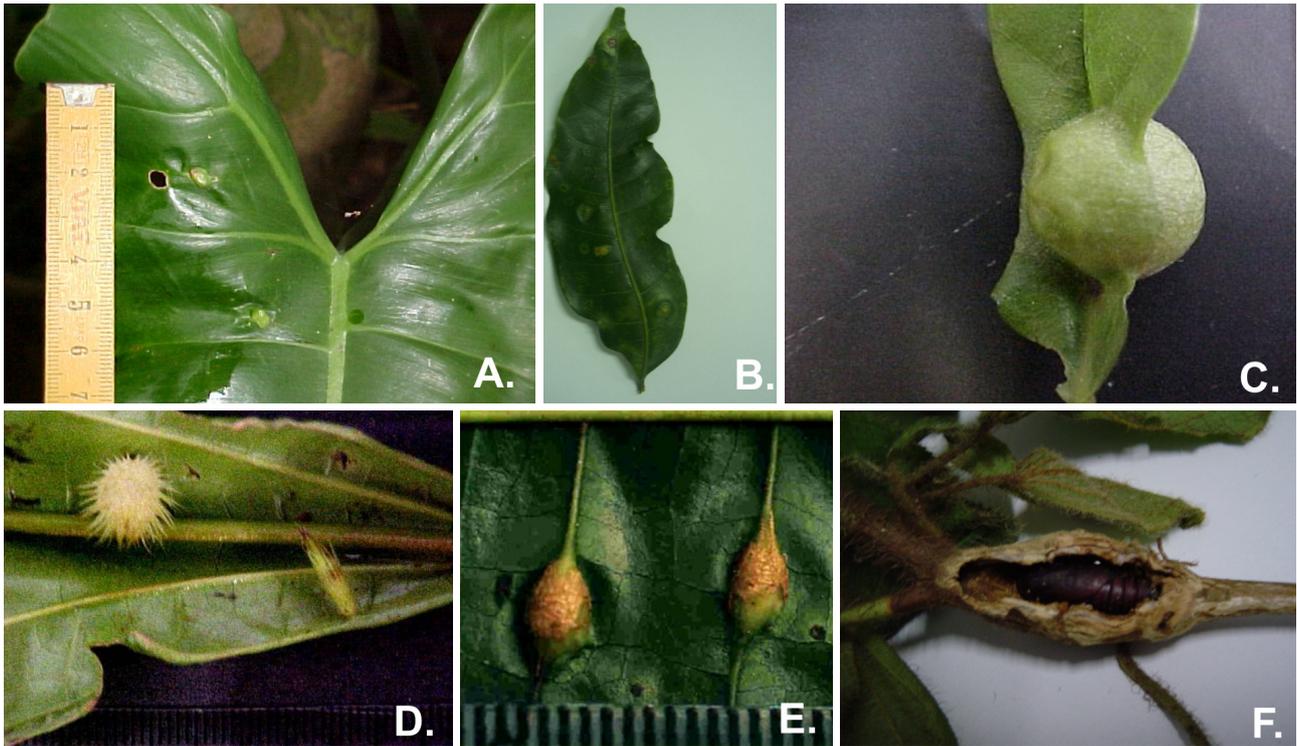


Figura 2. Morfotipos de galhas encontrados no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE. A. *Philodendrom inbe* (morfotipo 6). B. *Protium heptaphyllum* (morfotipo 9). C. *Clitoria laurifolia* (morfotipo 17). D e E. *Miconia prasina*. (morfotipos 25 e 26) F. *Clidemia capitellata* (morfotipo 24).

Clusiaceae. Fernandes *et al.* (1988) afirmaram que os cecidógenos mais freqüentes são os pertencentes a essa ordem, induzindo galhas principalmente em folhas.

Os insetos da ordem Hemiptera, em sua totalidade, induziram galhas em folhas de Burseraceae. Segundo Maia (2006), a maioria dos insetos dessa ordem induz galhas em folhas.

Indivíduos da família Curculionidae (Coleoptera) induziram galhas foliares em Myrtaceae. Para a ordem Lepidoptera foi observado um registro de galha caulinar possuindo como hospedeira a espécie *Clidemia capitellata* (Melastomataceae) (Fig. 2F).

Como pode ser observado na Tabela 1, cada espécie de

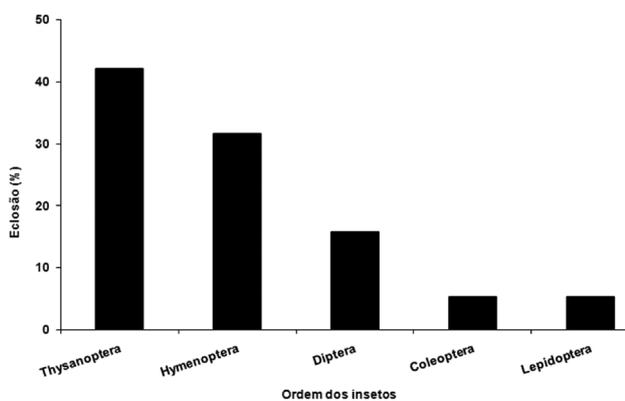


Figura 3. Ordens de insetos galhadores e frequência relativa das ordens de insetos galhadores identificados no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE.

inseto galhador induz um morfotipo diferente de galha. A fidelidade entre agente indutor e planta hospedeira no estudo fica evidenciada pela observação de diferentes morfologias e indutores nas galhas encontradas; e também pela presença de plantas “super-hospedeiras”, como *Protium heptaphyllum*, *Eschweilera ovata* e *Clitoria laurifolia*, que possuem mais de um morfotipo de galha, sendo essas morfologicamente distintas. Silva & Almeida-Cortez (2006) encontraram diversos morfotipos de galhas em *Miconia prasina* induzidas por nematóides e diferentes insetos.

Segundo Lewinsohn *et al.* (2001), inventários de invertebrados parasitas ou parasitóides baseados em amostragens realizadas em seus hospedeiros são ferramentas eficazes para o reconhecimento da biodiversidade. Com base nos resultados obtidos, este trabalho contribui com maiores informações a respeito das galhas entomógenas e seus indutores com distribuição no Centro de Endemismo Pernambuco, região com elevada carência de informações relativas à interação inseto-planta. Os resultados demonstram o grande potencial ecológico da região, mesmo a área amostrada sendo um fragmento localizado em uma região urbana, pode ser constatado uma considerável riqueza de insetos indutores de galhas. Estudos posteriores são necessários a fim de elucidar as relações ecológicas entre insetos galhadores e suas plantas hospedeiras; já que essa guilda de herbívoros possui hábito sésstil e alta fidelidade às espécies vegetais, podem servir como bioindicadores das alterações do ambiente, bem como modelos evolutivos entre os organismos envolvidos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à administração do Parque Estadual de Dois Irmãos (PE) pelo apoio logístico, ao Dr. Marcondes Albuquerque e à Dra. Luciana Ianuzzi, pela identificação dos exemplares botânicos e entomológicos, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSON, W. G. & MCCREA, K. D. 1986. The impact of galls and gallmakers on plants. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 88: 364-367.
- ARAÚJO, M. 1997. Aspectos ecológicos e evolutivos da interação entre animais e plantas, In: ARAÚJO, M., COELHO, G. & MEDEIROS, L. (Eds.). *Interações ecológicas & biodiversidade*. Ijuí: Ed. Unijui. p. 11-39.
- BAIDER, C., TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1998. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo-Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, 59: 319-328.
- CARVALHO, C. 1998. Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil: Taxonomia dos Insetos, uma espécie em extinção no Brasil. *Sociedade Entomológica do Brasil*, 23: 1-5
- CIMA. 1991. *Relatório da Comissão Interministerial sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Brasília.
- COUTINHO, R. Q., LIMA, M. F., NETO, J. B. S. & SILVA, E. P. 1998. Características climáticas, geológicas, geomorfológicas e geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: MACHADO I. C., LOPES, A. V. & PORTO, K. C. (Eds.). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana*. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente/Editora Universitária-Universidade Federal de Pernambuco. p. 21-50.
- CUTTER, E. 1987. *Anatomia Vegetal: órgãos, experimentos e interpretação*. São Paulo: Ed. Roca. 346 p.
- EDWARD, P. J. & WRATTEN, S. D. 1998. *Ecology of insect-plant interactions*. Southampton: The Camelot Press. 60 p.
- FERNANDES, G. W. & MARTINS, R. P. 1985. As galhas: tumores em plantas. *Ciência Hoje*, 4: 59-64.
- FERNANDES, G. W., ARAÚJO, R. C., ARAÚJO, C. S., LOMBARDI, J. A., PAULA, A. S., LOYOLA, R. & CORNELISSEN, T.G. 1997. Insect galls from savanna and rocky field of the Jequitinhonha Valley, Minas Gerais, Brazil. *Naturalia*, 22: 221-244.
- FERNANDES, G. W., SARAIVA, C., SOARES, G. A., NEGREIROS, D., DUARTE, M. & PRICE, P. W. 2002. Some insect galls of Arizona, EUA. *Naturalia*, 26: 191-209.
- FERNANDES, G. W., TAMEIRÃO NETO, E. & MARTINS, R. 1988. Ocorrência e caracterização de galhas entomógenas na vegetação do Campus da Pampulha da UFMG. *Revista Brasileira de Zoologia*, 5 :11-29.
- GONÇALVES-ALVIM, S. J. & FERNANDES, G. W. 2001. Comunidades de insetos galhadores (Insecta) em diferentes fisionomias do cerrado em Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18: 289-306.
- HERING, E. M. 1951. *Biology of the leaf miners*. Berlin: W. Junk Gravenhage, 301 p.
- LEWINSOHN, T., PRADO, P. I. K. L., & ALMEIDA, A. M. 2001. Inventário Bióticos Centrados em Recursos: Insetos Fitófagos e Plantas Hospedeiras. In: GARAY, I. & DIAS, B. (Org.). *Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Petrópolis: Ed. Vozes. p. 174-189.
- MAIA, V. C. 2001. The gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) from three restingas of Rio de Janeiro State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18: 583-629.
- MAIA, V. C. 2006. Galls of Hemiptera, Lepidoptera e Thysanoptera from Central and South America. *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, 110: 1-24.
- MANI, M. S. 1964. *Ecology of plant galls*. The Hague: W. Junk., 434 p.
- PRICE, P. W., WARING, G. L. & FERNANDES, G. W. 1986. Hypotheses on the adaptive nature of galls. *Proceeding of Entomology Society*, 88: 361-363
- ROHFRTSCH, O. & SHORTHOUSE, J. 1982. Insect galls. In Kahls, G. & Schell, J. (Eds.). *Molecular biology of plant tumors*. New York: Academic Press. 728 p.
- GONÇALVES-ALVIM, S. J. & FERNANDES, G. W. 2001. Biodiversity of galling insects: historical, community and habitat effects in four neotropical savannas. *Biodiversity and Conservation*, 10: 79-98.
- SILVA, S. C. L. & ALMEIDA-CORTEZ, J. S. 2006. Galhas entomógenas de *Miconia prasina* (SW.) DC. (Melastomataceae) em remanescentes de Floresta Atlântica Nordeste. *Lundiana*, 7: 33-37.
- STONE, G. N. & SCHÖNRÖGGE, K. 2003. The adaptive significance of insect gall morphology. *Trends in Ecology and Evolution*, 18: 512-522.
- TABARELLI, M. 1998. Dois Irmãos: o desafio da conservação biológica em um fragmento de Floresta Tropical. In: MACHADO I. C., LOPES, A. V. & PORTO, K. C. (Eds.). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana*. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente/Editora Universitária-Universidade Federal de Pernambuco. p. 311-323
- THOMAS, W. W., CARVALHO, A. M. A., GARRISON, J. & ARBELAEZ, A. I. 1998. Plant endemism in two Forest in southern Bahia. *Brazilian Biodiversity Conservation*, 7: 311-322.
- URSO-GUIMARÃES, M., SCARELI-SANTOS, C. & BONIFACIO-SILVA, A. 2003. Occurrence and characterization of entomogen galls in plants from natural vegetation areas in Delfinópolis, MG, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63: 705-715.
- WEBER, A. & REZENDE, S. M. 1998. Reserva Ecológica e Parque Dois Irmãos: Histórico e situação atual. In: MACHADO I. C., LOPES, A. V. & PORTO, K. C. (Eds.). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana*. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente/Editora Universitária-Universidade Federal de Pernambuco. p. 9-19.
- WILSON, E. O. 1988. The current state of biological diversity. In: WILSON, E. O. *Biodiversity National*. Washington: Academy Press. p. 3-18.