

A comunidade de insetos galhadores da RPPN Fazenda Bulcão, Aimorés, Minas Gerais, Brasil

G. Wilson Fernandes & Daniel Negreiros

Ecologia Evolutiva & Biodiversidade, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais. Caixa Postal 486, 30123-970 Belo Horizonte, MG. gwilson@icb.ufmg.br.

Abstract

The galling insect community in the RPPN Fazenda Bulcão, Aimorés, Minas Gerais, Brazil. The galling insect community in a disturbed area of Atlantic rain forest is described for the first time in the context of environmental restoration in the RPPN Fazenda Bulcão, Minas Gerais, Brazil. We provide information on the external morphology of the galls, their occurrence on host plant organs, host plant species, and habitat types where they were collected. We sampled galls in three different habitats: abandoned pasture, secondary succession vegetation, and secondary succession vegetation dominated by *Miracruodon urundeuva* (Anacardiaceae), totaling 22 sites. Within these sites we encountered 29 gall morphotypes associated to 24 host-plant species. The majority of the galls (93%) were induced by Cecidomyiidae (Diptera). Abandoned pastures contained the greatest gall-species richness (19 morphotypes), followed by secondary succession vegetation dominated by *M. urundeuva* (16 morphotypes) and secondary succession vegetation (10 morphotypes). The diversity of galling insects encountered at Fazenda Bulcão was considered very low in comparison to that of the entire mid Rio Doce region.

Keywords: abandoned pasture, bioindicators, galling insects, Atlantic rain forest, restoration ecology.

Introdução

Galhas de plantas são deformações resultantes de modificações no padrão normal de crescimento e desenvolvimento do tecido ou órgão vegetal, causado por um crescimento anormal no número (hiperplasia) e/ou volume das células vegetais (hipertrofia). Elas são induzidas por bactérias, vírus, fungos, nematódeos e insetos, que se desenvolvem nessas estruturas, podendo ser encontradas em quaisquer órgãos da planta hospedeira (Mani, 1964; Fernandes, 1987).

Do ponto de vista ecológico, as galhas são adaptações de alguns táxons de insetos resultantes de pressões seletivas causadas tanto por fatores bióticos quanto abióticos (Price et al., 1987). Os insetos são os indutores mais comuns de galhas, estando largamente distribuídos por todas as áreas biogeográficas e entre famílias de plantas (Fernandes & Martins, 1985; Fernandes & Price, 1988; Fernandes, 1992). A diversidade e distribuição dos insetos galhadores são influenciadas por fatores relativos às suas plantas hospedeiras (e.g., química, diversidade, fisiologia, genética e aspectos históricos), inimigos naturais,

pelas propriedades físicas e climáticas do hábitat, assim como por distúrbios de origem antrópica (Cornell, 1983; Fernandes et al., 1988; Fernandes & Price, 1988, 1991; Blanche & Westoby, 1995; Julião et al., 2005).

Por serem sésseis, as galhas de insetos podem ser facilmente observadas e coletadas em campo, tornando-se, assim, uma importante ferramenta em estudos ecológicos. Além disso, elas podem ser bons indicadores das condições ambientais, principalmente onde existe um mosaico de habitats definidos pelos estresses hídrico, térmico e até pelas atividades antrópicas (e.g. lavouras, florestas comerciais, áreas de mineração e urbanas) (Fernandes et al., 1995; Julião et al., 2005).

Os melhores indicadores biológicos são aqueles que facilitam o programa de conservação e monitoramento (Collins & Thomas, 1991). Embora não venham sendo amplamente utilizados em programas de monitoramento ambiental, os insetos galhadores são igualmente importantes quando comparados aos outros grupos de insetos utilizados como bioindicadores (térmitas, formigas e lepidópteros Heliconiini e Ithomiinae) (Brown Jr., 1991; Fernandes et al., 1995; Julião et al., 2005). Existem diversas vantagens no emprego deste grupo no monitoramento ambiental: os insetos galhadores são taxonômica e ecologicamente diversificados, apresentam alta fidelidade ecológica, são sedentários na sua fase larval, são de fácil identificação através de suas galhas (morfoespécies), são abundantes e facilmente coletados, são importantes no funcionamento de

Received: 11.IV.06

Accepted: 05.XII.06

Distributed: 28.VI.07

ecossistemas, apresentam respostas previsíveis a variações ambientais e estão associados a espécies e recursos específicos (Mani, 1964; MacArthur et al., 1979; Fernandes & Price, 1988; Gagné, 1989; Floate et al., 1996).

A Reserva do Patrimônio Particular Natural (RPPN) Fazenda do Bulcão, localizada no Município de Aimorés, MG (Brasil), está passando por um programa de monitoramento ambiental, de forma a se ter um parâmetro de comparação com os cenários futuros que decorrerão das diversas intervenções ora aplicadas para a recuperação florestal. Este cenário oferece uma oportunidade ímpar para utilizar e testar o uso de insetos galhadores como ferramentas para avaliar qualidade da restauração do ecossistema de Mata Atlântica. Assim, o objetivo deste estudo foi listar a comunidade de insetos galhadores que ocorrem na RPPN Fazenda Bulcão antes da intervenção de restauração provendo informações sobre a morfologia externa das galhas, sua ocorrência nos órgãos vegetais e as espécies de plantas hospedeiras, bem como analisar a relação entre o número de insetos galhadores com o tipo de ambiente em que eles se encontram.

Material e métodos

Área de estudo

O presente estudo foi conduzido na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Bulcão, em outubro de 2001, no início do período chuvoso, quando todas as plantas já haviam emitido ou estavam emitindo folhas novas. Folhas novas são recursos fundamentais para a indução de galhas (Mani, 1964). A Fazenda Bulcão está localizada no município de Aimorés em Minas Gerais. Possui 650 hectares e foi reconhecida como uma Reserva Particular do Patrimônio Natural, sendo a primeira RPPN criada em uma área degradada de Mata Atlântica. A Mata Atlântica era originalmente a cobertura vegetal da Fazenda Bulcão; todavia, um desmatamento progressivo iniciou-se a partir do final da década de 1920 e, atualmente, no local ocorrem formações antropizadas, que variam desde pasto limpo até capoeiras. Da diversa e rica floresta atlântica da região restaram apenas pequenos fragmentos de mata imersos em uma matriz antropizada composta de pastagens com árvores esparsamente distribuídas (Fig. 1).

O solo encontra-se compactado, desprovido de matéria orgânica e com diversos focos de erosão. Em decorrência do manejo inadequado praticado no local, tem-se observado uma redução progressiva da vazão de água nas nascentes, bem como a extinção local de inúmeras espécies da flora e fauna. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é o Aw, clima quente com estação seca bem acentuada coincidindo com o inverno e tem, pelo menos, um mês com precipitação inferior a 60 mm. A temperatura do mês mais frio é superior a 18°C.

As áreas amostradas apresentaram tipos diferentes de uso e, conseqüentemente, vários graus de conservação e distúrbios (Figs. 2-23). Distinguem-se três tipos principais de ambientes entre as áreas amostradas: i) pastagens abandonadas; ii) vegetação sucessional secundária; iii) vegetação sucessional com dominância de *Miracruodon urundeuva* (aroeira do sertão). As coordenadas geográficas, altitude e tipo de ambiente das áreas amostradas encontram-se na Tab. 1.

Métodos

Todas as espécies de galhas de insetos encontradas e suas plantas hospedeiras foram coletadas, acondicionadas em saco plástico, e levadas para o laboratório para ilustração, descrição da morfologia externa e obtenção do adulto e estágios imaturos dos insetos galhadores. As plantas hospedeiras foram classificadas em morfoespécies no campo e posteriormente identificadas no nível de espécie no laboratório. As galhas foram caracterizadas pela presença ou ausência de tricomas (glabras ou pubescentes), tipo de ocorrência (isolada ou agrupada/coalescente), cor, forma, órgão vegetal galhado e planta hospedeira (Fernandes et al., 1988).

Para a avaliação da riqueza de espécies de galhas foi adotada a metodologia de três coletas (caminhadas aleatórias) de uma hora cada, por área (Price et al., 1998; Julião et al., 2002), totalizando 66 horas. As áreas amostradas foram percorridas arbitrariamente e ao se observar galhas induzidas por insetos, eram registrados os seus morfotipos e os de suas plantas hospedeiras. As galhas foram amostradas até a uma altura de 3 m na planta hospedeira. As coletas foram feitas com uma distância mínima de 500 m entre si para evitar pseudo-replicação dentro de cada área.

Resultados e discussão

Foram encontrados 30 tipos diferentes de galhas de insetos em 24 espécies de plantas hospedeiras na Fazenda Bulcão. A maioria das galhas ocorreu nas folhas (72%) e foi induzida por dípteros da família Cecidomyiidae (93%). Galhas em ramos corresponderam a 28% do total. A forma mais comum foi discóide (38%) seguida pelas formas elíptica (17%), globóide (14%), esferóide (14%) e cilíndrica (10%). Descrições detalhadas das galhas são encontradas na Tab. 2 (Figs. 24-53). As plantas com maior número de galhas foram *Cordia sellowiana* (Boraginaceae) (3 morfotipos), *Lantana camara* (Verbenaceae) (2 morfotipos), *Tabebuia chrysotricha* (2 morfotipos) e *Inga* sp. (2 morfotipos). Todas as demais espécies apresentaram apenas um tipo de galha.

Excetuando-se as encontradas em *Vernonia polyanthes*, *T. chrysotricha* e *L. camara*, todas as galhas registradas neste estudo podem ser consideradas novos registros com enorme potencial para representarem espécies novas para a ciência (Maia & Fernandes, 2005; Almeida et al., 2006). As galhas mais frequentes foram encontradas em plantas que se distribuem amplamente na área. Por outro lado, estudos populacionais seriam interessantes para se observar a dinâmica das espécies por tipologias encontradas na região. De especial interesse seria um estudo das galhas em *M. urundeuva*, planta invasora que ocorre em toda a RPPN Fazenda Bulcão, bem como em toda a região. Todavia, nenhum impacto pronunciado que pudesse comprometer a performance de *M. urundeuva* foi observado durante o estudo. Das dez áreas em que os indivíduos de *M. urundeuva* apresentaram galhas, apenas duas foram em áreas com dominância dessa espécie.

Os ambientes que abrigaram maior riqueza de galhas foram as pastagens abandonadas, com 19 morfotipos de galhas, seguida das áreas sucessionais com dominância de *M. urundeuva*, com 16 morfotipos, enquanto as áreas sucessionais secundárias abrigaram apenas 10 morfotipos. Das 29 morfoespécies



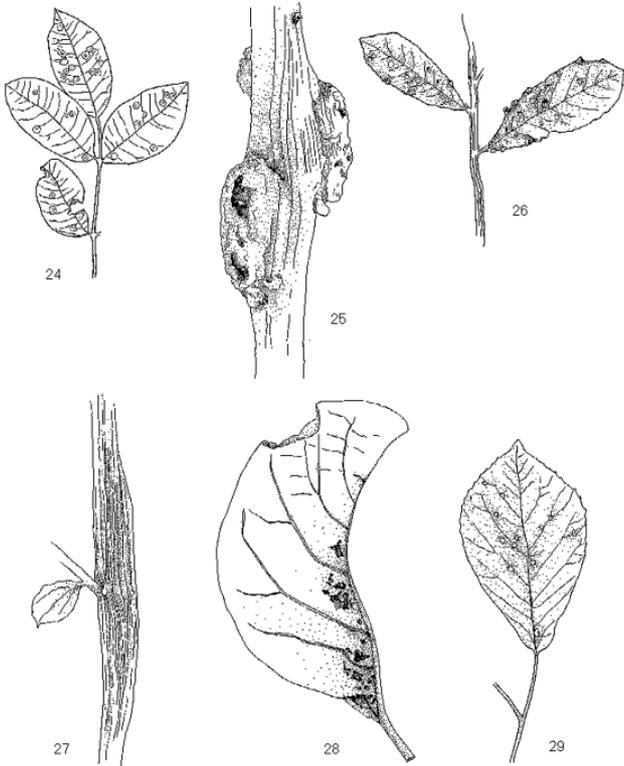
Figura 1-7 - 1. Pequenos fragmentos de mata imersos em uma matriz antropizada composta de pastagens com árvores esparsamente distribuídas na Fazenda Bulcão, MG; 2 - Área 1, sucessional com dominância de *M. urundeuva*; 3 - Área 2, sucessional com dominância de *M. urundeuva*; 4 - Área 3, pastagem abandonada, árvores esparsas; 5- Área 4, sucessional com dominância de *M. urundeuva*; 6 - Área 5, pastagem abandonada; 7 - Área 6, sucessional com dominância de *M. urundeuva*, ao lado da estrada.



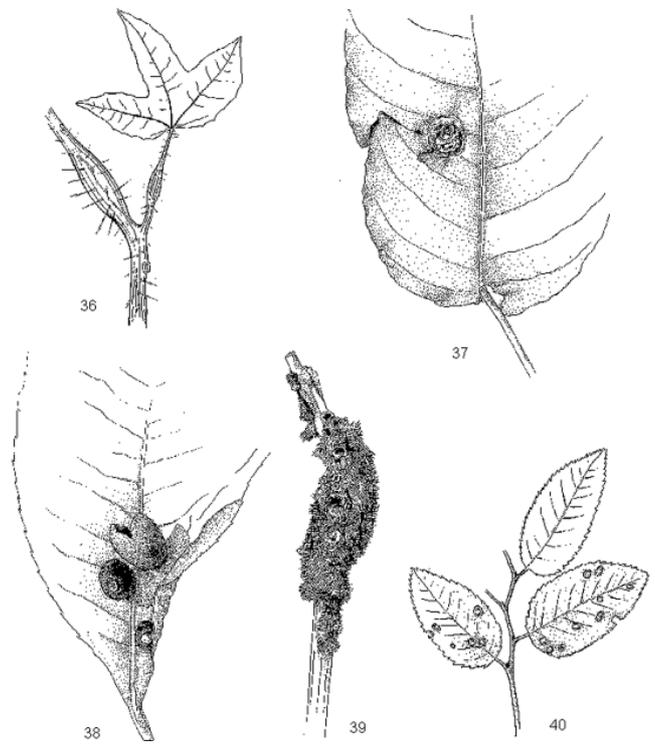
Figuras 8-15 - 8- Área 7, pastagem abandonada, árvores esparsas; 9 - área 8, sucessional secundária, capoeira; 10- Área 9, sucessional com dominância de *M. urundeuva*; 11 - Área 10, sucessional com dominância de *M. urundeuva*; 12 - Área 11, pastagem abandonada, árvores esparsas; 13 - Área 12, sucessional com dominância de *M. urundeuva*; 14 - Área 13, pastagem abandonada; 15 - Área 14, pastagem abandonada, árvores esparsas.



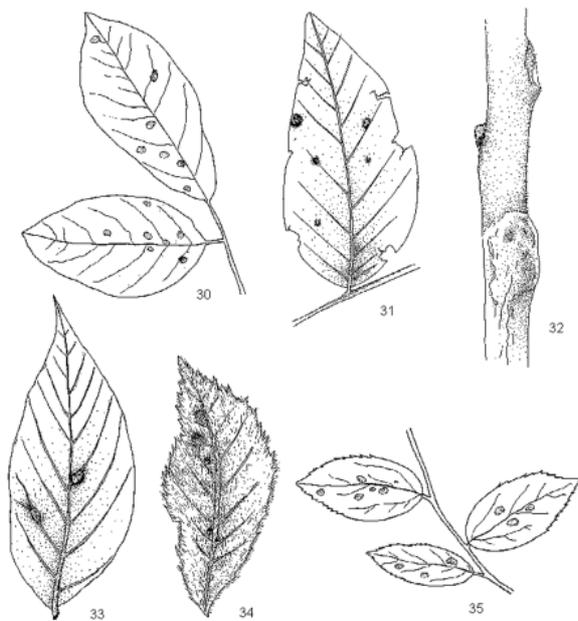
Figuras 16-23 - 16 - Área 15, sucessional secundária, capoeira; 17 - Área 16, sucessional secundária, capoeira; 18 - Área 17, Pastagem abandonada; 19 - Área 19, Sucessional secundária, capoeira; 20 - Área 19, Sucessional secundário, capoeira; 21 - Área 20, sucessional secundária, capoeira; 22 - Área 21, sucessional secundária; 23 - Área 22, sucessional secundária, capoeira.



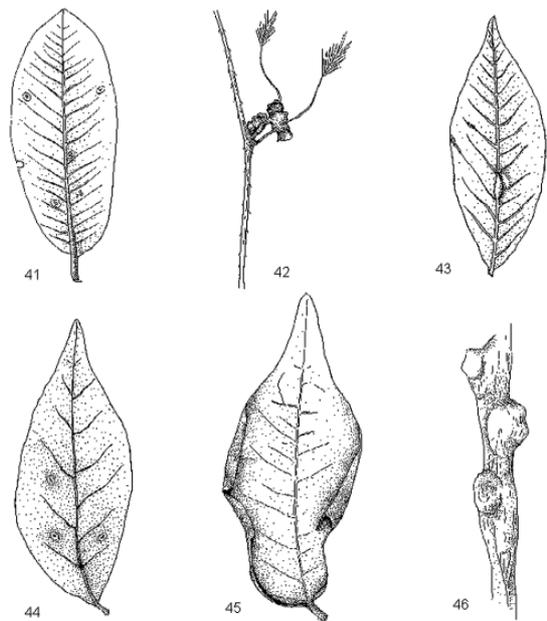
Figuras 24-29 - Galhas em várias plantas hospedeiras da Fazenda Bulcão (veja detalhes na Tab. 2) (24: *Miracruodon urundeuva*; 25-26: *Vernonia polyanthes*; 27: espécie não identificada (sp. 1) de Asteraceae; 28-29: *Tabebuia chrysotricha*).



Figuras 36-40 - Galhas em várias plantas hospedeiras da Fazenda Bulcão (veja detalhes na Tab. 2) (36: *Cnidoscopus urens*; 37: *Joanesia principis*; 38: *Mabea fistulifera*; 39: *Trigonía nivea*; 40: *Casearia* cf. *aculeata*).



Figuras 30-35 - Galhas em várias plantas hospedeiras da Fazenda Bulcão (veja detalhes na Tab. 2) (30: espécie não identificada (sp. 1) de Bignoniaceae; 31-33: *Cordia sellowiana*; 34: *Allophylus* sp.; 35: *Celtis* sp.).



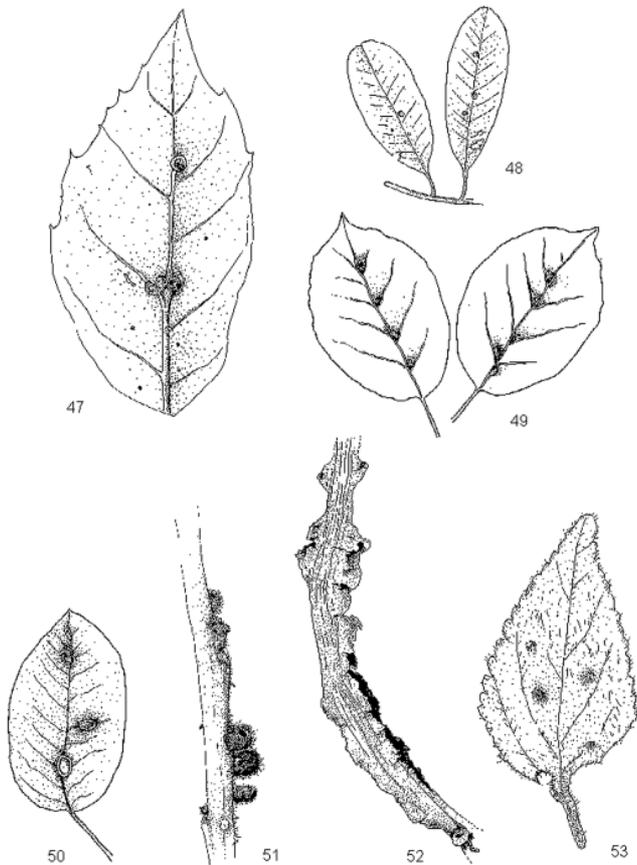
Figuras 41-46 - Galhas em várias plantas hospedeiras da Fazenda Bulcão (veja detalhes na Tab. 2) (41: *Lecythis lurida*; 42: *Acacia polyphylla*; 43-44: *Inga* sp.; 45: *Machaerium* cf. *fulvovenosum*; 46: *Machaerium* sp.).

Tabela 1 - Coordenadas geográficas, altitude e breve descrição das áreas amostradas na Fazenda Bulcão, MG.

Área	S	W	Altitude (metros)	Descrição do Habitat	Figura
1	19°31' 19"	41°05' 04"	257	Sucessional com dominância de <i>M. urundeuva</i>	2
2	19°31' 36"	41°05' 30"	214	Sucessional com dominância de <i>M. urundeuva</i>	3
3	19°33' 25"	41°06' 36"	397	Pastagem abandonada, árvores esparsas	4
4	19°32' 35"	41°06'29"	357	Sucessional com dominância de <i>M. urundeuva</i>	5
5	19°33' 08"	41°06' 17"	364	Pastagem abandonada	6
6	19°32' 21"	41°06' 37"	403	Sucessional com dominância de <i>M. urundeuva</i>	7
7	19°32' 20"	41°06' 17"	375	Pastagem abandonada, árvores esparsas	8
8	19°32' 53"	41°06' 16"	369	Sucessional secundário, capoeira	9
9	19°32' 25"	41°05'30"	332	Sucessional com dominância de <i>M. urundeuva</i>	10
10	19°31' 59"	41°05' 39"	343	Sucessional com dominância de <i>M. urundeuva</i>	11
11	19°31' 10"	41°05' 35"	214	Pastagem abandonada, árvores esparsas	12
12	19°31' 13"	41°04' 55"	157	Sucessional com dominância de <i>M. urundeuva</i>	13
13	19°30' 21"	41°05' 15"	326	Pastagem abandonada	14
14	19°31' 15"	41°03'36"	350	Pastagem abandonada, árvores esparsas	15
15	19°31' 14"	41°04' 19"	286	Sucessional secundário, capoeira	16
16	19°31' 22"	41°05' 00"	235	Sucessional secundário, capoeira	17
17	19°31' 03"	41°05' 16"	183	Pastagem abandonada	18
18	19°30' 56"	41°04' 46"	147	Sucessional secundário, capoeira	19
19	19°30' 36"	41°04' 36"	156	Sucessional secundário, capoeira	20
20	19 30' 20"	41 04' 23"	114	Sucessional secundário, capoeira	21
21	19 31' 49"	41 43' 43"	185	Sucessional secundário, capoeira	22
22	19 31' 12"	41 01' 06"	180	Sucessional secundário, capoeira	23

Tabela 2 - Plantas hospedeiras e descrição dos morfotipos de galhas encontrados na Fazenda Bulcão, MG.

Família	Espécie	Galha n°	Galhador	Órgão	Forma	Cor	Pubescência	Lojas	Ocorrência	Área de ocorrência	Figura
Anacardiaceae	<i>Miracruodon urundenna</i>	1	Cecidomyiidae	Folha	Discóide	Verde	Glabra	1	Isolada	9, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22	24
Asteraceae	<i>Vernonia polyanthes</i>	1	Cecidomyiidae	Ramo	Globóide	Verde	Glabra	Várias	Coalescente	8	25
	Não identificada	1	Cecidomyiidae	Ramo	Elíptica	Marrom	Glabra	1	Isolada	7, 9	27
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	1	Cecidomyiidae	Folha	Elíptica	Verde	Pilosa	?	Isolada	2, 4, 12, 14, 16, 20, 22	28
	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	2	Cecidomyiidae	Folha	Discóide	Verde	Glabra	1	Isolada	12, 15, 18,	29
	Não identificada	1	Cecidomyiidae	Folha	Discóide	Verde	Glabra	1	Isolada	2, 4, 9, 15	30
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	1	Cecidomyiidae	Folha	Esféroides	Verde	Pilosa	1	Isolada	5, 8	31
	<i>Cordia sellowiana</i>	2	Cecidomyiidae	Ramo	Globóide	Marrom	Glabra	1	Isolada	5, 8	32
	<i>Cordia sellowiana</i>	3	Cecidomyiidae	Folha	Esféroides	Verde	Glabra	Várias	Isolada	5, 8	33
Celastraceae	<i>Allophylus</i> sp.	1	Cecidomyiidae	Folha	Discóide	Verde	Pilosa	1	Isolada	7	34
	<i>Celtis</i> sp.	1	Cecidomyiidae	Folha	Discóide	Verde	Glabra	1	Isolada	14	35
Euphorbiaceae	<i>Cnidoculus urens</i>	1	Cecidomyiidae	Ramo	Elíptica	Verde	Glabra	Várias	Coalescente	18	36
	<i>Joanesia princeps</i>	1	Cecidomyiidae	Folha	Globóide	Verde	Glabra	1	Isolada	6	37
	<i>Mabea fistulifera</i>	1	Cecidomyiidae	Folha	Esféroides	Verde	Glabra	1	Isolada	3	38
	<i>Trigonon nivea</i>	1	Cecidomyiidae	Folha	Cilíndrica	Verde	Pilosa	1	Isolada	7	39
Flacourtiaceae	<i>Coccoloba cf. aculeata</i>	1	Cecidomyiidae	Folha	Discóide	Verde	Glabra	1	Isolada	13	40
Lecythidaceae	<i>Lecythis larida</i>	1	Cecidomyiidae	Folha	Discóide	Verde	Glabra	1	Isolada	5, 7	41
Leguminosae	<i>Acacia polyphylla</i>	1	Hymenoptera	Ramo	Amorfa	Marrom	Glabra	Várias	Coalescente	2, 7, 10	42
	<i>Inga</i> sp.	1	Cecidomyiidae	Folha	Cilíndrica	Verde	Glabra	1	Isolada	7	43
	<i>Inga</i> sp.	2	Cecidomyiidae	Folha	Discóide	Verde	Glabra	1	Isolada	1	44
	<i>Machaerium cf. fulvovinosum</i>	1	Psyllidae	Folha	Elíptica	Verde	Glabra	1	Isolada	1	45
	<i>Machaerium</i> sp.	1	Cecidomyiidae	Ramo	Globóide	Marrom	Glabra	1	Coalescente	3	46
	Não identificada	1	Cecidomyiidae	Folha	Discóide	Verde	Glabra	1	Isolada	2	47
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	1	Cecidomyiidae	Folha	Discóide	Verde	Glabra	1	Isolada	9, 10	48
	Não identificada 1	1	Cecidomyiidae	Folha	Discóide	Verde	Glabra	1	Isolada	10	49
	Não identificada 2	1	Cecidomyiidae	Folha	Elíptica	Verde	Glabra	1	Isolada	10	50
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	1	Cecidomyiidae	Ramo	Cilíndrica	Verde	Pilosa	1	Isolada	3, 4, 5	51
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	1	Cecidomyiidae	Ramo	Cônica	Marrom	Glabra	1	Coalescente	1, 5, 6	52
	<i>Lantana camara</i>	2	Cecidomyiidae	Folha	Esféroides	Verde	Pilosa	1	Isolada	8, 9, 10, 11, 14, 21	53



Figuras 47-53 - Galhas em várias plantas hospedeiras da Fazenda Bulcão (veja detalhes na Tab. 2) (47: espécie não identificada (sp. 1) de Leguminosae; 48: *Pouteria* sp.; 49: espécie não identificada (sp. 1) de Sapotaceae; 50: espécie não identificada (sp. 2) de Sapotaceae; 51: *Solanum* sp.; 52-53: *Lantana camara*).

encontradas neste estudo, ocorreram nos três tipos de ambientes a galha 1 de *M. urundeuva*, galha 1 de *T. chrysotricha* e galha 2 de *L. camara*. O fato da maior riqueza de espécies ter sido encontrada em pastagens abandonadas é curioso, considerando-se que estas áreas podem ser consideradas áreas de sucessão inicial (3-5 anos). Contudo, estas áreas são frequentemente colonizadas por espécies de plantas ruderais de porte arbustivo que apresentam uma rica fauna de insetos galhadores, como por exemplo *Vernonia* spp. *L. câmara*, *Waltheria indica* e *Solanum* spp. Por outro lado, a importância de plantas invasoras na comunidade de insetos galhadores não foi ainda abordada na literatura.

A diversidade de insetos galhadores encontrados na Fazenda Bulcão foi muito baixa (29 morfotipos diferentes de galhas) quando comparada à de toda região do médio do rio Doce (273 morfotipos diferentes de galhas) (Fernandes et al., 2002). Ainda, esses resultados deveriam ser esperados quando consideramos o presente grau de degradação ambiental e baixa diversidade de espécies de plantas na RPPN. Além disto, a realização deste levantamento em apenas uma época pode ter

influenciado nos resultados, pois o estudo realizado na região do médio do rio Doce teve a duração de um ano. Com o avanço do processo de restauração e o recrutamento de mais espécies de plantas da Mata Atlântica, espera-se um significativo incremento da diversidade de insetos galhadores, bem como de outros elementos da fauna que originalmente ocupava esta região. Esta hipótese será objeto de teste e estudos futuros.

Agradecimentos

A J.C. Santos e dois revisores anônimos por seus encorajamentos e comentários nas versões iniciais deste manuscrito e ao Instituto Terra pelo apoio logístico e financeiro. Também agradecemos a Planta Tecnologia Ambiental, ao CNPq (472491/2003-2, 304851/2004-3) e FAPEMIG.

Referências

- Almeida, F. V. M.; Santos, J.C.; Silveira, F. A. O. & Fernandes, G. W. 2006. Distribution and frequency of galls induced by *Anisodiplosis waltheriae* Maia (Diptera: Cecidomyiidae) on the invasive plant *Waltheria indica* L. (Sterculiaceae). **Neotropical Entomology**, **35**: 435-439.
- Blanche, K. R. & Westoby, M. 1995. Gall-forming insect diversity is linked to soil fertility via host plant taxon. **Ecology**, **76**: 2334-2337.
- Brown Jr., K. S. 1991. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. In: Collins, N. M. & Thomas, J. A. (Ed.) **The Conservation of Insects and Their Habitats**, New York, Academic Press, pp. 349-404.
- Collins, N. M. & Thomas, J. A. 1991. **The Conservation of Insects and Their Habitats**. New York, Academic Press, 450 pp.
- Cornell, H. V. 1983. The secondary chemistry and complex morphology of galls formed by the Cynipinae (Hymenoptera): why and how? **American Midland Naturalist**, **110**: 225-234.
- Fernandes, G. W. 1987. Gall-forming insects: their economic importance and control. **Revista Brasileira de Entomologia**, **31**: 379-398.
- Fernandes, G. W. 1992. Plant historical and biogeographical gradients effect on insular gall-forming species richness. **Global Ecology and Biogeography Letters**, **2**: 71-74.
- Fernandes, G. W.; Julião, G. R.; Araújo, R. C.; Araújo, S. C.; Lombardi, J. A.; Negreiros, D. & Carneiro, M. A. A. 2002. Distribution and morphology of insect galls of the Rio Doce Valley, Brazil. **Naturalia**, **26**: 211-244.
- Fernandes, G. W. & Martins, R. P. 1985. As galhas: tumores de plantas. **Ciência Hoje**, **4**: 58-64.
- Fernandes, G. W.; Paula, A. S. & Loyola Jr., R. 1995. O uso de insetos galhadores em estudos de impacto ambiental de empreendimentos hidrelétricos. **Vida Silvestre Neotropical**, **4**: 133-139.
- Fernandes, G. W. & Price, P. W. 1988. Biogeographical gradients in galling species richness: tests of hypotheses. **Oecologia**, **76**: 161-167.

- Fernandes, G. W. & Price, P. W. 1991. Comparisons of tropical and temperate galling species richness: The roles of environmental harshness and plant nutrient status. *In*: Price, P. W.; Lewinsohn, T. M.; Fernandes, G. W. & Benson, W. W. (Ed.) **Plant-Animal Interactions: Evolutionary Ecology in Tropical and Temperature Regions**, New York, Wiley and Sons, pp. 91-115.
- Fernandes, G. W.; Tameirão Neto, E. & Martins, R. P. 1988. Ocorrência e caracterização de galhas entomógenas na vegetação do Campus-Pampulha, Universidade Federal de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoologia**, **5**: 11-29.
- Floate, K.; Fernandes, G. W. & Nilsson, J. 1996. Distinguishing intrapopulational categories of plants by their insect faunas: galls on rabbitbrush. **Oecologia**, **105**: 221-229.
- Gagné, R. J. 1989. **The Plant-Feeding Gall Midges of North America**. New York, Comstock, 136 pp.
- Julião, G. R.; Amaral, M. E. C.; Fernandes, G. W. & Oliveira, E. G. 2004. Edge effect and species-area relationships in the gall-forming insect fauna of natural forest patches in the Brazilian Pantanal. **Biodiversity and Conservation**, **13**: 2055-2066.
- Julião, G. R.; Fernandes, G. W.; Negreiros, D.; Bedê, L. & Araújo, R. C. 2005. Insetos galhadores associados a duas espécies de plantas invasoras de áreas urbanas e peri-urbanas. **Revista Brasileira de Entomologia**, **49**: 97-106.
- MacArthur, E. D.; Tiernan, C. F. & Welch, B. L. 1979. Subspecies specificity of gall forms on *Chrysothamnus nauseosus*. **Great Basin Naturalist**, **39**: 81-87.
- Maia, V. C.; Fernandes, G. W. 2005. A new genus and species of gall midge (Diptera: Cecidomyiidae) associated with *Waltheria indica* L. (Sterculiaceae). **Zootaxa**, **1060**: 27-36.
- Mani, M. S. 1964. **The Ecology of Plant Galls**. The Hague, Junk, 640 pp.
- Price, P. W.; Fernandes, G. W. & Waring, G. L. 1987. Adaptive nature of insect galls. **Environmental Entomology**, **16**: 15-24.
- Price, P. W.; Fernandes, G. W.; Lara, A. C. F.; Brawn, J.; Barrios, H.; Wright, M. G.; Ribeiro, S. P. & Rothcliff, N. 1998. Global patterns in local number of insects galling species. **Journal of Biogeography**, **25**: 224-225.