

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

ICMBio



PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA



BOLETIM

NUMERO

23



**Galhas Entomógenas do Parque Nacional
do Itatiaia**

VALÉRIA CID MAIA

BERNARDO MASCARENHAS

2016

EDITORIAL

NO BOLETIM Nº23 DO PARQUE NACIONAL DO ITAITIAIA, os pesquisadores Valéria Cid Maia e Bernardo Mascarenhas definem na apresentação que “Galhas Entomógenas ou Cecídeas são crescimentos anormais de células e tecidos vegetais induzidos pela ação de um inseto”.

E daí o trabalho transcorre condensado, claro, objetivo e entrelaçado por imagens e tabelas com o apoio de 33 referências bibliográficas, sendo 12 da referida autora.

Os autores continuam didaticamente o relato que as Galhas ocorrem em uma ampla variedade de hospedeiros, em maioria nas dicotiledôneas e os Díptera são o principal grupo galhador em todas as regiões biogeográficas, com amplo destaque para a família Cecidomyiidae.

Maia, em 2001 já afirmava:

“Os insetos galhadores estabelecem ainda importantes relações ecológicas com diversos outros organismos, sendo considerados como os “engenheiros dos ecossistemas” uma vez que na “construção” das galhas disponibilizam recursos que são utilizados por outras espécies. Portanto, além de indutor, frequentemente vários outros organismos são encontrados associados às galhas, utilizando-as como sítio de alimentação, reprodução e abrigo”.

No inventário de galhas de insetos da Mata Atlântica, Maia e Mascarenhas reconhecem que entre os insetos galhadores, os Cecidomyiidae sem dúvida são os mais estudados no país, com aproximadamente 200 espécies conhecidas, a maioria (56%) descrita da Mata Atlântica.

No item material e métodos, os pesquisadores apresentam o período de expedições no PNI que foi desenvolvido o estudo, mensalmente, de fevereiro/2013 a dezembro/2015 e nas imagens das trilhas no Baixo Itatiaia e no Planalto destacam suas investigações georreferenciadas, com auxílio do GPS.

Na metodologia expõem quais os órgãos vegetais foram investigados à procura de galhas, exceto as raízes subterrâneas e com imagens mostram parte da amostra de cada galha que foi caracterizada quanto à morfologia externa e dissecada para determinação do número de câmaras internas e observação do inseto galhador e a fauna associada.

Nos resultados e discussão Valéria e Bernardo destacam que até o momento, foram analisados 143 morfotipos de galhas distribuídas em 24 famílias de plantas. Outros 216

morfotipos foram encontrados, porém, em plantas que ainda estão sendo identificadas, totalizando, 359 morfotipos distintos para o PNI.

Dentre o material analisado, as famílias botânicas Asteraceae, Myrtaceae, Melastomataceae e Fabaceae se destacam por apresentar o maior número de galhas e que a grande maioria dos insetos indutores (80%) apresentou especificidade de órgão hospedeiro, como nos demais inventários de galhas entomógenas.

As galhas encontradas foram distribuídas em 11 formas distintas com predomínio das globóides (48%) e fusiformes (27%) (Tabela 4 e nas figuras 6, 11, 14-18, 29 a 38) e quanto à coloração, com predominância das verdes (52%) e marrons (32%), na Tabela 5 e figuras de 39 a 43. Com relação à indumentária, apenas 20% apresentaram tricomas, todas as demais eram glabras.

Os indutores de 86 morfotipos de galhas (cerca de 60% do total) foram determinados. Eles distribuíram-se em cinco ordens de insetos (Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera e Thysanoptera (Tabela 6). Os Diptera predominaram e foram responsáveis por 57 morfotipos de galhas, 55 dos induzidos por Cecidomyiidae).

Na conclusão a PROFESSORA/DOCTORA VALÉRIA CID MAIA e o DOUTOR BERNARDO MASCARENHAS citam em suas considerações finais:

“O PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA apresenta, até o momento, a maior riqueza de galhas entomógenas em relação a todas as demais áreas investigadas da Mata Atlântica, que, portanto, possui papel fundamental na conservação desta guilda (associação) de insetos”.

Um resumo dos curriculum dos autores revela suas vidas acadêmicas:

*Valéria Cid Maia – Graduação em Ciências Biológicas (UFRJ-1988), Mestrado (UFRJ-1994) e Doutorado (1999) em Zoologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Pós-Doutorado (1999) pela Universidade Federal de Minas Gerais. É PROFESSORA/PESQUISADORA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA DO MUSEU NACIONAL/UFRJ.

*BERNARDO JOSÉ DE ARAUJO MASCARENHAS-Graduado em Ciências Biológicas (USU-1984), Mestre (UFRJ-1996) e Doutor em Zoologia (USP-2004). BIÓLOGO DO MUSEU NACIONAL-UFRJ.

EM, 30/JUNHO/2016.

LÉO NASCIMENTO.

COORDENADOR DE PESQUISA E EDITOR DO BOLETIM DO PNI.

GALHAS ENTOMÓGENAS DO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA

Valéria Cid Maia & Bernardo Mascarenhas

Depto. Entomologia, Museu Nacional/UFRJ

Apresentação

Galhas entomógenas ou cecídeas são crescimentos anormais de células e tecidos vegetais induzidos pela ação de um inseto (Mani, 1964). São caracterizadas pelo aumento do número e/ou tamanho das células, culminando na formação de uma estrutura simétrica (Raman, 2007). Os insetos galhadores controlam e redirecionam o crescimento da planta em seu próprio benefício (Shorthouse *et al.*, 2005), produzindo essas estruturas, onde seus imaturos encontram proteção contra ataque de inimigos naturais e variações do meio ambiente, além de alimento com alta qualidade nutricional (Price *et al.*, 1986). São, portanto, considerados como os herbívoros mais sofisticados da natureza. As galhas são resultados de uma interação altamente específica, onde cada espécie indutora é responsável pelo desenvolvimento de um morfotipo de galha estrutural e morfologicamente único na sua planta hospedeira. Por isso, a galha é considerada como o fenótipo estendido do indutor (Dreger-Jauffret & Shorthouse, 1992; Stone & Schönrogge, 2003).

As galhas podem se desenvolver em qualquer órgão da planta, vegetativo e/ou reprodutivo, subterrâneo ou epígeo, e quando em grandes quantidades, afetam negativamente a planta hospedeira, causando desvio de substâncias (principalmente de carbono e minerais) para o tecido atacado, redução da fotossíntese, desvios na direção do crescimento, desordens de seiva e bloqueio de vasos condutores, entre outros danos.

Galhas ocorrem em uma ampla variedade de hospedeiros, como em algas, líquens, pteridófitas, gimnospermas, angiospermas, sendo que a grande maioria se desenvolve em dicotiledôneas (Felt, 1940), especialmente nas famílias de plantas com maior riqueza de espécies (Southwood, 1960).

Insetos galhadores são encontrados nas ordens Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera e Thysanoptera. Estimativas indicam uma riqueza global de espécies de insetos galhadores entre 21.000 e 211.000 (Espírito-Santo & Fernandes, 2007). Os Diptera são o principal grupo galhador em todas as regiões biogeográficas, com amplo destaque para a família Cecidomyiidae, responsável por cerca de 60 a 70% de todas as galhas conhecidas no mundo (Felt, 1940).

Os insetos galhadores incluem várias espécies que são consideradas pragas efetivas ou potenciais de plantas cultivadas usadas na alimentação humana, para fins medicinais ou ornamentais. Podemos citar alguns exemplos: 1) *Orseolia oryzae* Riley, 1881 (Cecidomyiidae, Diptera) em plantações de arroz (*Oryza sativa* L., Ehrhartoideae) na Ásia (Vijaykumar *et al.*, 2009; 2) *Iatrophobia brasiliensis* Rübsaamen, 1908 (Cecidomyiidae, Diptera) em plantações de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae) na América do Sul (Toma & Mendonça, 2014); 3) *Clinodiplosis melissae* Maia, 1993 (Cecidomyiidae, Diptera) em erva-cidreira, *Melissa officinalis* L. (Lamiaceae), 4) espécies de *Gynaikothrips* Marchal (Phlaeothripidae, Thysanoptera) em muitas espécies ornamentais de *Ficus* L. (Moraceae) (Mound *et al.*, 1995; Held *et al.*, 2005).

Outros galhadores são utilizados ou indicados no controle biológico de plantas indesejadas, como a vespa galhadora *Prodecatoma carpophaga* Dalmolin, 2004 (Eurytomidae, Hymenoptera), que inviabiliza as sementes dos frutos de *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae), planta introduzida no Havaí e considerada daninha (Wikler *et al.*, 2000).

Os insetos galhadores estabelecem ainda importantes relações ecológicas com diversos outros organismos, sendo considerados como os “engenheiros dos ecossistemas”, uma vez que na “construção” das galhas disponibilizam recursos que são utilizados por outras espécies. Portanto, além do indutor, frequentemente vários outros organismos são encontrados associados às galhas, utilizando-as como sítio de alimentação, reprodução e abrigo (Maia, 2001). Esta rica fauna associada inclui parasitoides, predadores, inquilinos (obrigatórios e facultativos) e sucessores.

Os parasitoides são considerados os principais inimigos naturais dos insetos galhadores. Vivem as suas custas, como um parasita, e resultam sempre na morte do indutor (Mani, 1964). São representados principalmente por vespas das superfamílias Chalcidoidea, Ichneunomoidea e Scelionoidea, assim como por alguns Cecidomyiidae.

Os predadores incluem diversos organismos como pseudoscorpíões, larvas de dípteros, formigas (Hymenoptera), aranhas, larvas de besouros (Coleoptera), percevejos (Hemiptera), aves e roedores. Os pseudoscorpíões são bastante raros em galhas, com registros apenas no Brasil e na África, já os outros são mais frequentemente encontrados. Os predadores geralmente invadem as galhas e predam o indutor ainda jovem. Diferentemente, as aranhas não invadem as galhas; elas tecem uma teia entre galhas adjacentes, aprisionando o indutor adulto tão logo ocorra sua emergência,

predando-o em seguida. Já os roedores e algumas aves predam acidentalmente o galhador, quando utilizam a galha como alimento.

Os inquilinos são organismos incapazes de originar sua própria galha. Eles utilizam galhas induzidas por outros insetos, ainda ocupadas pelo galhador (Mani, 1964). Incluem principalmente larvas de besouros, de moscas e de mosquitos (Diptera), lagartas (Lepidoptera), ninfas de percevejos, pulgões, afídeos (Hemiptera), tripses (Thysanoptera) e vespas (Hymenoptera). Embora não predem o galhador, geralmente determinam a sua morte, em consequência das perturbações que acarretam no ambiente interno da galha.

Algumas vespas inquilinas são capazes de modificar a estrutura e/ou morfologia da galha, alterando seu tamanho e sua forma, ou provocando modificações mais acentuadas, com o desenvolvimento de endogalhas.

Diferindo dos inquilinos que invadem galhas ainda habitadas pelo galhador, os sucessores são organismos que utilizam a galha após a emergência do indutor, como sitio de alimentação e/ou reprodução. Incluem afídeos e cochonilhas (Hemiptera), formigas (Hymenoptera), colêmbolos, psocópteros e ácaros. Como não coabitam com os galhadores, não têm qualquer influência na dinâmica populacional dos mesmos, atuando na reciclagem da matéria.

Inventários de galhas de insetos na Mata Atlântica

A Mata Atlântica é um bioma típico do Brasil, com grande diversidade flora e fauna e altos índices de endemismos (Myers *et al.*, 2000). Originalmente, se estendia por toda a costa do país, ocupando uma área de cerca de 330 milhões de acres, mas cerca de 90% da sua cobertura vegetal foi devastada ao longo dos anos, desde o descobrimento do Brasil, restando atualmente fragmentos que somam aproximadamente 10% da cobertura original. A Mata Atlântica é considerada como reserva da biosfera, sendo uma das áreas mais importantes do planeta para preservação da biodiversidade. Apesar de toda essa importância, grande parte de sua flora e fauna ainda é pouco estudada, e conhecê-la é essencial para o estabelecimento de programas de manejo e conservação.

Inventários sistemáticos de galhas de insetos na Mata Atlântica foram desenvolvidos apenas na região Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo) e em um estado do Nordeste (Pernambuco), na maioria das vezes em localidades restritas, com esforços amostrais não padronizados.

Os estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais foram os mais intensamente investigados. Para o primeiro, há oito inventários publicados, para MG cinco, para PE três e para SP e ES dois em cada. Com relação às diferentes fisionomias da Mata Atlântica, as restingas têm sido as formações vegetais mais estudadas.

Infelizmente, devido à falta de padronização nas caracterizações morfológicas das galhas, ilustrações pouco informativas e identificações das plantas hospedeiras em categorias taxonômicas menos refinadas, muitos dados relacionados à Mata Atlântica não podem ser comparados, o que impossibilita o estabelecimento de um panorama mais amplo acerca da diversidade das galhas deste bioma. Acrescente-se ainda que na maioria dos inventários, a informação taxonômica do galhador é superficial, com muitos registros apresentados em nível de ordem e família.

Dentre os insetos galhadores, os Cecidomyiidae sem dúvida são os mais estudados. No Brasil, há cerca de 200 espécies conhecidas, a maioria (56%) descrita da Mata Atlântica. No entanto, o número de galhas induzidas por estes insetos no estado do Rio de Janeiro ultrapassa 400. Portanto, considerando-se a especificidade dos mesmos, estima-se que haja pelo menos 400 espécies de Cecidomyiidae apenas para este estado. Os numerosos registros em categorias supraespecíficas encontrados em todos os inventários de galhas realizados no Brasil mostram que o número de espécies de Cecidomyiidae é muito maior do que o conhecido.

A distribuição geográfica da maioria das espécies ainda está restrita a poucas localidades, e estudos que visem estabelecer os limites distribucionais dos táxons fazem-se necessários. As informações disponíveis são pontuais e advém de levantamentos localmente desenvolvidos.

O Projeto “Galhas de insetos no Parque Nacional do Itatiaia” se enquadra neste cenário de escassez de informações taxonômicas e de distribuição geográfica acerca da guilda dos insetos indutores de galhas. Este Parque, situado nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, abriga diferentes fisionomias da Mata Atlântica, com predomínio de floresta ombrófila na parte baixa e de campos de altitude na parte alta.

Material e Métodos

Área de estudo:

O presente trabalho foi desenvolvido no Parque Nacional do Itatiaia (Região Sudeste, Brasil), mensalmente, de fevereiro/2013 a dezembro/2015. Todas as trilhas oficiais e acessos, tanto da parte baixa como da parte alta foram investigados e georreferenciados, com auxílio de GPS. Cada campanha durou três dias, totalizando 20 horas de coleta a cada mês.

Trilhas e acessos da parte alta do Parque Nacional do Itatiaia:



Posto Marcão-Abrigo Rebouças



Trilha da Cachoeira Aiuruoca



Trilha das Prateleiras



Trilha do Morro do Couto



Trilha do Abrigo Água Branca



Trilha da Serra Negra

Trilhas da parte baixa do Parque Nacional do Itatiaia:



Trilha para o Lago Azul



Trilha da Casa 16



Trilha Hotel Donati-Simon



Trilha da casa da Viúva Hansen



Trilha Barbosa-Rodrigues



Trilha da Casa 25

A vegetação local (ervas, arbustos e árvores) foi examinada por duas pessoas, ao longo de toda a extensão de cada trilha, em ambos os lados, através da metodologia de

caminhada. Todos os órgãos vegetais foram investigados à procura de galhas, exceto as raízes subterrâneas. No caso das árvores, a busca de galhas foi realizada até a altura de 2 metros.

Ramos com galhas e outros ramos preferencialmente com flores e frutos foram removidos das plantas hospedeiras. Cada espécie de planta recebeu um número distinto. Todas as plantas hospedeiras e suas respectivas galhas foram fotografadas em campo. Este material foi etiquetado e transportado em sacos plásticos. No laboratório, ramos foram prensados para a confecção de exsicatas.



Plantas prensadas para confecção de exsicatas

Parte da amostra de cada galha foi caracterizada quanto à morfologia externa e dissecada para determinação do número de câmaras internas e observação do inseto galhador e fauna associada. Outra parte foi mantida em potes de criação para a obtenção dos insetos adultos e observada diariamente, até a deterioração das galhas.



Potes de criação dos insetos galhadores e fauna associada

Os insetos obtidos foram triados em ordem e/ou família e estão preservados em álcool etílico a 70%, exceto os Cecidomyiidae, que estão sendo montados em lâminas permanentes de microscopia, seguindo a técnica de Gagné, 1994.



Cecidomyiidae adulto



Lâminas de microscopia

As exsiccatas foram enviadas a botânicos para identificação das plantas hospedeiras e parte do material foi depositada no herbário da Universidade Federal Rural da Amazônia e parte no herbário do Museu Nacional. Os insetos foram incorporados na coleção de entomologia do Museu Nacional (MNRJ).

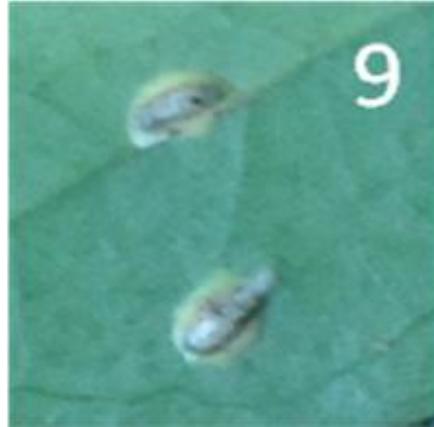
Resultados e Discussão

Foram analisados, até o momento, 143 morfotipos de galhas distribuídas em 24 famílias de plantas. Outros 216 morfotipos foram encontrados, porém em plantas que ainda estão sendo identificadas, totalizando, até o momento, 359 morfotipos distintos para o Parque Nacional do Itatiaia. Inventários já publicados em outras localidades da Mata Atlântica apontam valores entre 36 e 265 (Tabela 1). Portanto, o PNI se destaca como a área de Mata Atlântica investigada com maior riqueza de galhas de insetos.

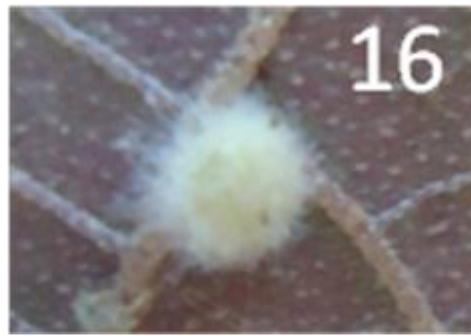
Dentre o material analisado, as famílias botânicas, Asteraceae, Myrtaceae Melastomataceae e Fabaceae destacaram por apresentar maior riqueza de galhas, com 33, 18, 17 e 15 morfotipos, respectivamente (Tabela 2). Ilustrações de algumas galhas encontradas nestas famílias são apresentadas nas figuras 1 a 28. Estas famílias são também apontadas em outros inventários da Mata Atlântica como superhospedeiras de insetos galhadores (Maia *et al.*, 2014, Maia *et al.*, 2008, Maia 2013 e 2014).



Figs. 1 a 7. Galhas de insetos em Asteraceae no Parque Nacional do Itatiaia



Figs. 8 a 14. Galhas de insetos em Myrtaceae no Parque Nacional do Itatiaia



Figs. 15 a 21. Galhas de insetos em Melastomataceae no Parque Nacional do Itatiaia

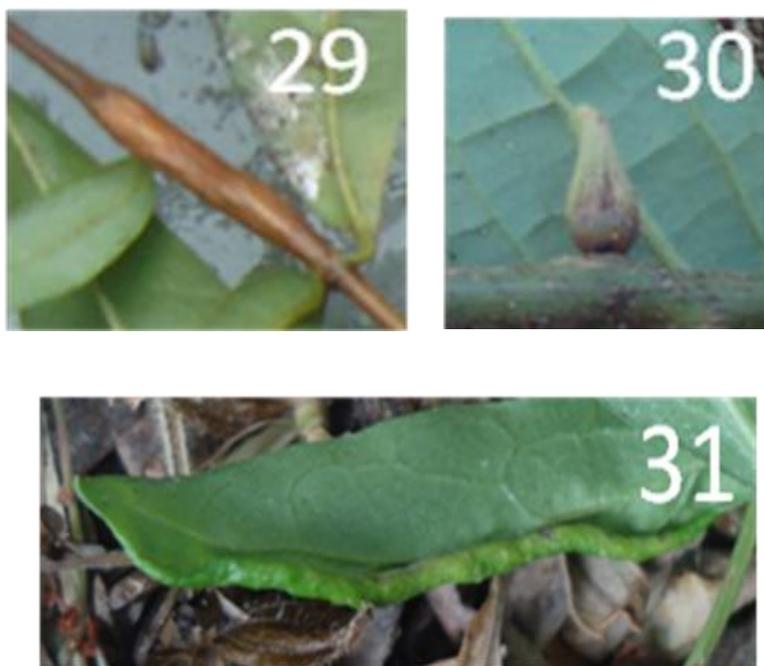


Figs. 22 a 28. Galhas de insetos em Fabaceae no Parque Nacional do Itatiaia

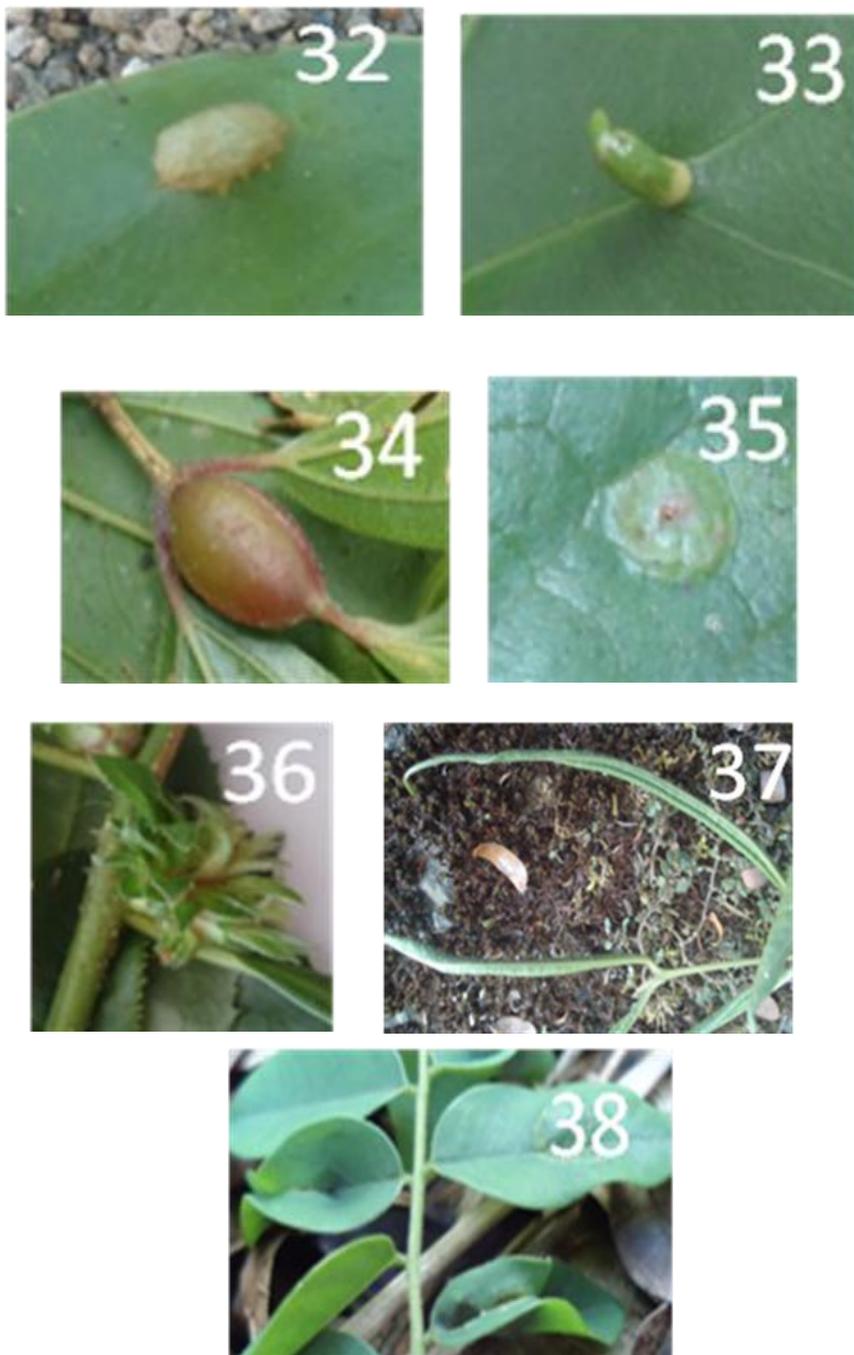
As galhas foram encontradas apenas nos órgãos vegetativos: folha, caule, gema e gavinha, predominando nas folhas (43%), padrão observado em todos os inventários de galhas publicados no Brasil. As gemas foram o segundo órgão mais atacado com 27% dos morfotipos, seguidas pelos caules, com 22% (Tabela 3). Não foram encontradas galhas em flores, nem em frutos, apesar dos mesmos terem sido vistoriados. Exemplos de galhas nos diferentes órgãos vegetais podem ser observados: 1) em folhas – figuras: 3 a 5, 7 a 9, 11, 12, 15 a 17, 20, 22, 24, 27 e 28; 2) em gemas – figuras: 1, 2, 6, 10, 13, 14, 18, 23, 28 e 35; 3) em caules – figuras: 21 e 26

A grande maioria dos insetos indutores (89%) apresentou especificidade de órgão hospedeiro, como nos demais inventários de galhas entomógenas.

As galhas encontradas foram distribuídas em 11 formas distintas: globóide, fusiforme, cônica, enrolamento marginal, elíptica, cilíndrica, ovóide, discóide, roseta, enrolamento total e coalescente, com predomínio das globóides (48%) e fusiformes (27%) (Tabela 4), como na maioria dos inventários do Brasil. Exemplos de galhas globosas podem ser visualizados nas figuras 6, 11, 14-18; as demais formas são observadas nas figuras 29 a 38.



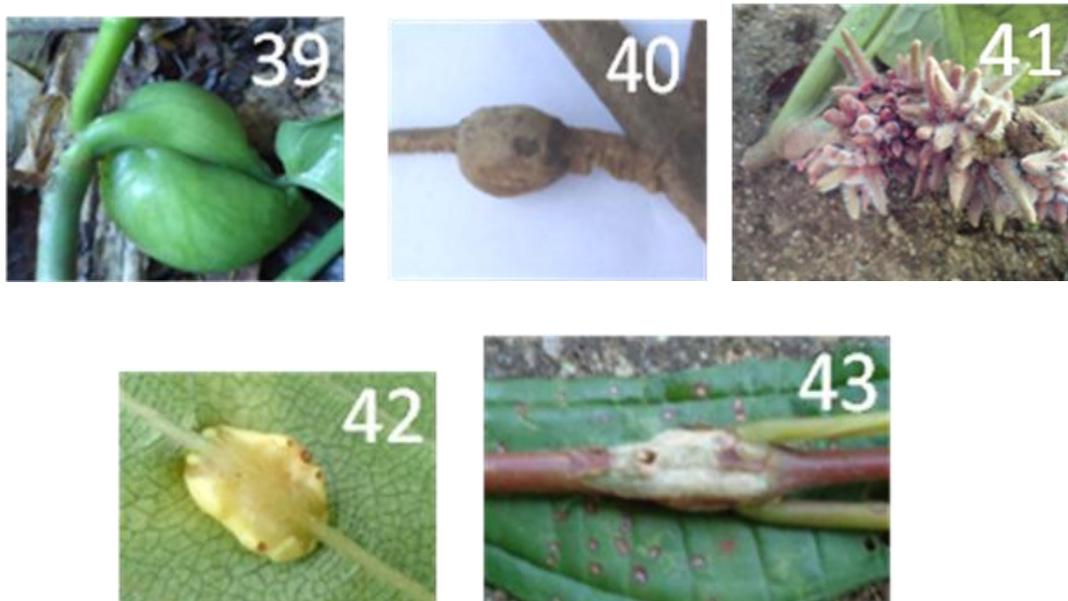
Figs. 29 a 31. Forma das galhas de insetos no Parque Nacional do Itatiaia. 29. fusiforme, 30. cônica, 31. enrolamento marginal.



Figs. 32 a 38. Forma das galhas de insetos no Parque Nacional do Itatiaia. 32. elíptica, 33. cilíndrica, 34. ovoide, 35. discoide, 36. roseta, 37. enrolamento total, 38. coalescente.

Quanto à coloração, observamos galhas verdes, marrons, vermelhas, amarelas e esbranquiçadas, com predomínio das verdes (52%) e marrons (32%), refletindo a coloração dos dois órgãos vegetais com maior número de morfotipos de galhas associados (folha e caule, respectivamente). As colorações encontradas são as mesmas

registradas em outros levantamentos no Brasil. Apenas quatro morfotipos exibiram variação na coloração, sendo dois verdes ou marrons, um verde ou vermelho e o outro verde ou amarelo (Tabela 5). As diferentes colorações podem ser observadas nas figuras 39 a 43.



Figs. 39 a 43. Coloração das galhas de insetos no Parque Nacional do Itatiaia. 39. verde, 40. marrom, 41. vermelha, 42. amarela, 43. esbranquiçada.

Com relação à indumentária, apenas 20% apresentaram tricomas, todas as demais galhas eram glabras. Valores similares são registrados nos demais inventários brasileiros. Dixon (1998) sugere que a indumentária atua como um mecanismo de defesa, dificultando a invasão das galhas por outros organismos. Exemplos de galhas com tricomas e glabras podem ser vistos nas figuras 44 e 45, respectivamente.

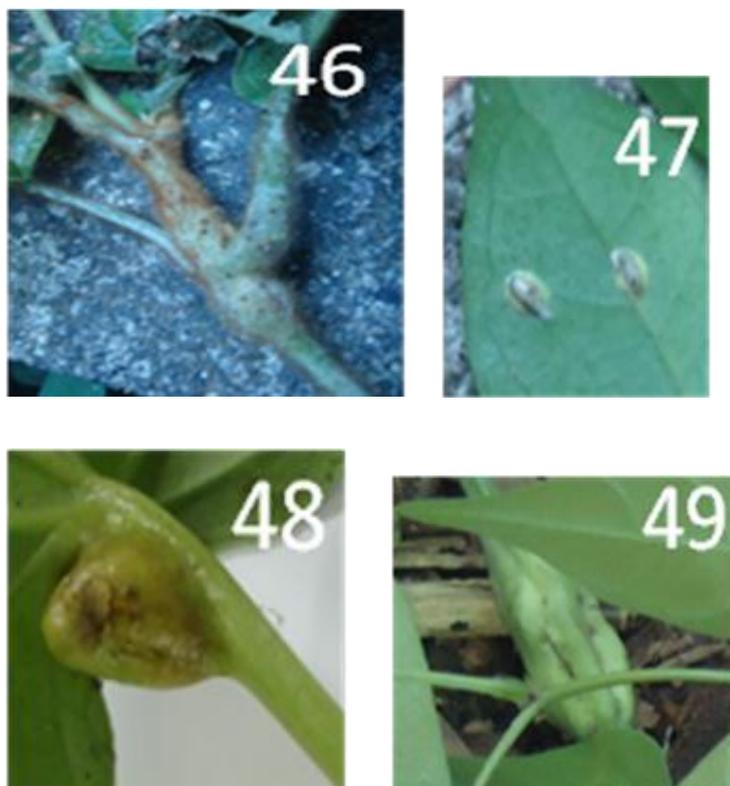


Figs. 44 e 45. Indumentária das galhas de insetos no Parque Nacional do Itatiaia. 44. galha com tricomas, 45. galha glabra.

Quanto ao número de câmaras internas, a maioria era unilocular; apenas 14 morfotipos tinham mais de uma câmara e em 11 morfotipos houve variação entre uni e

plurilocular. Estas características também são predominantes nos outros levantamentos de galhas do Brasil.

Os indutores de 86 morfotipos de galhas (cerca de 60% do total) foram determinados. Os demais não puderam ser identificados, em função das galhas terem sido coletadas já vazias ou ocupadas por insetos de distintos grupos taxonômicos, com hábitos variados. As espécies galhadoras distribuíram-se nas seis ordens de insetos que incluem representantes cecidógenos: Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera e Thysanoptera (Tabela 6). Os primeiros predominaram, sendo responsáveis por 57 morfotipos de galhas, 55 dos quais induzidos por Cecidomyiidae, um por Tephritidae e um por Muscomorpha (Figs. 46 a 49). Como mencionado anteriormente, em todos os inventários do mundo, os Cecidomyiidae destacam-se como o principal grupo galhador (Gagné & Yaschhof, 2014), o mesmo se observa no PNI.



Figs. 46 a 49. Galhas induzidas por Diptera no Parque Nacional do Itatiaia; 46-48. galhas de Cecidomyiidae; 49. galha de Muscomorpha.

Os Lepidoptera foram a segunda ordem indutora mais diversificada, com 17 morfotipos de galhas (Figs 50-51), seguidos de Hemiptera com quatro morfotipos (Figs. 52-53), Na América do Sul, os Hemiptera são os segundos insetos cecidógenos mais

comuns, seguidos pelos Lepidoptera (Maia, 2006), portanto no PNI houve uma inversão no posicionamento destas ordens.

Os Lepidoptera induziram galhas preferencialmente em plantas da família Melastomataceae, tal preferência já havia sido indicada por Houard (1933) para a América do Sul e é confirmada neste trabalho. Este mesmo autor aponta as Asteraceae, Fabaceae e Myrtaceae como as famílias mais ricas em galhas de Hemiptera, no entanto no PNI, nenhuma galha de Hemiptera foi encontrada nestas famílias.

Poucas galhas de Coleoptera (Fig. 54), Thysanoptera (Fig. 55) e Hymenoptera (Fig. 56) foram encontradas no PNI (duas, duas e uma, respectivamente) (Tabela 6). Na região neotropical, 82 galhas de Coleoptera são conhecidas (Maia, 2012a), portanto a riqueza de galhas desta ordem no presente estudo foi menor do que a esperada. Em outros inventários realizados na Mata Atlântica, onde uma menor riqueza de galhas entomógenas foi registrada, um maior número de galhas de Coleoptera foi observado. Galhas de Thysanoptera são mais raras, nas Américas do Sul e Central, apenas 14 morfotipos são assinalados (Maia, 2006), logo, a menor quantidade de galhas induzidas por estes insetos era prevista. Com relação às galhas de Hymenoptera, 73 morfotipos são conhecidos na América do Sul (Maia, 2012b) e a riqueza das galhas deste grupo no PNI ficou abaixo do esperado.



Figs. 50 a 53. Galhas de insetos no Parque Nacional do Itatiaia; 50-51. galhas de Lepidoptera; 52-53. galhas de Hemiptera.



Figs. 54 a 56. Galhas de insetos no Parque Nacional do Itatiaia; 54. galha de Coleoptera, 55. galha de Thysanoptera, 56. galha de Hymenoptera.

Como fauna associada foram encontrados parasitóides, inquilinos e sucessores. Os primeiros, representados por vespas (Hymenoptera), foram os mais frequentes e ocorreram em 36 morfotipos de galhas. De fato, os Hymenoptera parasitóides são considerados os principais inimigos naturais dos Cecidomyiidae (Gagné, 1994) e eles se destacam como a guilda mais frequente em todos os inventários do Brasil, onde a fauna associada é investigada. Os inquilinos constituíram a guilda mais diversificada, com cinco ordens distintas: Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera e Thysanoptera. Os dípteros foram os inquilinos mais comuns, representados por Sciaridae, Muscomorpha e Cecidomyiidae, obtidos de dois, três e três morfotipos de galhas, respectivamente. Os Cecidomyiidae foram representados por duas espécies de *Clinodiplosis* Kieffer, 1894 e uma de *Contarinia* Rondani, 1860. Os Lepidoptera foram encontrados em quatro morfotipos de galha, enquanto os Hemiptera, Coleoptera e Thysanoptera em três cada. Todos estes táxons citados já foram registrados em inventários anteriores como inquilinos de galhas. A guilda dos sucessores consistiu de formigas (Hymenoptera) e tripses (Thysanoptera), mostrando-se pouco diversificada. Em outros inventários publicados no Brasil, estes dois grupos de insetos constam como sucessores em galhas,

além de ácaros, pulgões e cochonilhas, psocópteros e colêmbolos, não encontrados no PNI. (Tabela 7); tampouco foram registrados predadores neste estudo, diferindo de outros, onde formigas, aranhas e pseudoscorpíões foram assinalados como tal.

Conclusões:

Os resultados encontrados quanto aos táxons galhadores, morfologia predominante das galhas e fauna associada confirmam, de maneira geral, os padrões conhecidos para o Brasil e para a Mata Atlântica.

Embora ainda se trate de dados parciais, uma vez que as identificações dos galhadores e de suas respectivas plantas hospedeiras ainda prosseguem, podemos afirmar que o Parque Nacional do Itatiaia apresenta, até o momento, a maior riqueza de galhas entomógenas em relação a todas as demais áreas investigadas da Mata Atlântica, e que, portanto, possui papel fundamental na conservação desta guilda de insetos.

Agradecimentos:

Ao SISBIO pela autorização de coleta, ao CNPq pela bolsa de produtividade, ao biólogo Eduardo Barros (Museu Nacional/UFRJ) pelo auxílio em campo, à direção e ao staff do PNI, especialmente a Léo Nascimento e Leonardo Cândido pela infraestrutura e apoio, e também a Carla Maronezi por nos guiar em algumas trilhas e na aquisição dos mapas locais.

Referências:

- BREGONCI, J.M., POLYCARPO, P.V. & MAIA, V.C. 2010. Galhas de insetos do Parque Estadual Paulo César Vinha (Guarapari, ES, Brasil). *Biota Neotropica* 10(1):
<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/en/abstract?inventory+bn01410012010>
- DIXON, K. A., LERMA, R.R., CRAIG, T. P & HUGUES, K. A. 1998. Gall morphology and community composition in *Asphondylia floccosa* (Cecidomyiidae) galls on *Atriplex polycarpa* (Chenopodiaceae). *Environmental Entomology*. 27: 592–599.
- DREGER-JAUFFRET, F. & J. D. SHORTHOUSE. 1992. Diversity of gall-inducing insects and their galls, p. 8–33. *In*: J. D. Shorthouse & O. Rohfritsch (eds.). *Biology of insect-induced galls*. Oxford, Oxford University Press, xi+285 p.
- ESPÍRITO-SANTO, M. M. & FERNANDES, G. W. 2007. How many species of gallinducing insects are there on Earth, and where are they? *Annals of the Entomological Society of America* 100: 95–99.
- FELT, E. P. 1940. *Plant galls and gall makers*. Ithaca, New York, 364p.
- GAGNÉ, R. J., 1994. *The gall midges of the Neotropical region*. Ithaca: Comstock Cornell University Press, 352p.
- GAGNÉ, R. J. & JASCHHOF, M. 2014. *A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World*. 3rd Edition. Digital Version 2.
- HELD, D. W., BOYD, D. W., LOCKLEY, T., AND EDWARDS, G. B. 2005. *Gynaikothrips uzeli* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) in the southeastern United States: Distribution and review of biology. *Florida Entomol.* 88: 538-540.
- HOUARD, H. 1933. *Les Zoocécidies des Plantes de L'Amérique du Sud et de L'Amérique Centrale*. Paris. Hermann et Cie. 549p.
- MAIA, V.C. 2001. The gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) from three restingas of Rio de Janeiro State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 18(2): 583-629.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752001000200028>
- MAIA, V.C. 2006. Galls of Hemiptera, Lepidoptera and Thysanoptera from Central and South America. *Publicações Avulsas do Museu Nacional* 110:3-22.
- MAIA, V. C. 2012a. Coleopterous galls from the Neotropical region. *Papéis Avulsos de Zoologia* 52(15):175-184.

- MAIA, V. C. 2012b. Richness of hymenopterous galls from South America. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 52(35): 423-429.
- MAIA, V. C. 2013. Insect galls of São Tomé das Letras (MG, Brazil). *Biota Neotropica* 13(4): 164-189.
- MAIA, V. C. 2014. Insect galls of Itamonte (Minas Gerais, Brazil): characterization and occurrence. *Biota Neotropica* 14(1): 1-17
- MAIA, V.C. & CARVALHO-FERNANDES, S.P. 2016. Insect galls of a protected remnant of the Atlantic Forest tableland from Rio de Janeiro State (Brazil). *Revista Brasileira de Entomologia* 60 (2016) 40–56
- MAIA, V.C. & OLIVEIRA, J.C. 2010. Galhas de insetos da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ). *Biota Neotropica* 10(4): 227-238. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000400028>
- MAIA, V.C., CARDOSO, L. J. T. & BRAGA, J. M. 2014. Insect galls from Atlantic Forest areas of Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil: characterization and occurrence. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. Sér.)* 33: 47-129.
- MAIA, V.C., MAGENTA, M.A.G. & MARTINS, S.E. 2008. Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em áreas de restinga de Bertioga (São Paulo, Brasil). *Biota Neotropica* 8(1): 167-197.
- MANI, M.S. 1964. Ecology of plant galls. Junk, The Hague, 434p.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KET, J. 2000. Biodiversity hot-spots for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.
- MOUND, L. A., WANG, C.-L., AND OKAJIMA, S. 1995. Observations in Taiwan on the identity of the Cuban laurel thrips (Thysanoptera, Phlaeothripidae). *Journal of New York Entomological Society* 103(2): 185-190.
- OLIVEIRA, J.C. & MAIA, V.C. 2005. Ocorrência e caracterização de galhas de insetos na restinga de Grumari (Rio de Janeiro, RJ, Brasil). *Arquivos do Museu Nacional* 63(4): 669-676.
- PRICE, P. W.; G. L. WARING & G. W. FERNANDES. 1986. Hypotheses on the adaptive nature of galls. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 88: 361–363.
- RAMAN, A. 2007. Insect-induced plant galls of India: unresolved questions. *Current Science* 92: 748–757.

- RODRIGUES, A.R.; MAIA, V. C. & COURI, M. S. 201. Insect galls of restinga areas of Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 58(2): 173–197. <http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262014000200010>
- SHORTHOUSE, J. D., WOOL, D. & RAMAN, A. 2005. Gall-inducing insects – Nature’s most sophisticated herbivores. *Basic and Applied Ecology* 6: 407-411.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1960. The abundance of the Hawaiian trees and the number of their associated insect species. *Proceedings of Hawaiian Entomology Society* 17: 299-303.
- STONE, G. N. & K. SCHÖNRÖGGE. 2003. The adaptive significance of insect gall morphology. *Trends Ecology and Evolution* 18: 512–522.
- TOMA T. S. P. ; MENDONÇA M. S. 2014. Population ecology of galling arthropods in the neotropics. In : FERNANDES G. W. ; SANTOS J. C. *Neotropical insects galls*. Springer. 69-98.
- VIJAYKUMAR L. ; CHAKRAVARTHY A. K. ; PATIL S. U. ; RAJANNA D. 2009. Resistance Mechanism in Rice to the Midge *Orseolia oryzae* (Diptera: Cecidomyiidae). *Journal of Economic Entomology* 102(4):1628-1639.
- WIKLER C. ; PEDROSA-MACEDO J. H. ; VITORINO M. D. 2000. Strawberry guava (*Psidium cattleianum*) – prospects for biological control. In: Spencer NR (ed) *Proceedings of the X international symposium on biological control of weeds*, Bozeman Caxambú, MG.

Tabela 1. Riqueza de galhas de insetos em inventários realizados em diferentes localidades da Mata Atlântica.

Localidades	No. de morfotipos de galhas	Referências
Parque Nacional do Itatiaia	359	Presente estudo
Santa Teresa, ES	265	Maia et al., 2014
Bertioga, RJ	233	Maia et al., 2008
São Tomé das Letras, MG	152	Maia, 2013
Mangaratiba, RJ	147	Rodrigues et al., 2014
Guaxindiba, RJ	143	Maia & Fernandes-Carvalho, 2016
Maricá e Carapebus, RJ	101	Maia, 2001
Itamonte, MG	101	Maia, 2014
Rio de Janeiro, RJ	43	Oliveira & Maia, 2005
Guarapari, ES	38	Bregonci et al., 2010
Angra dos Reis, RJ	36	Maia & Oliveira, 2010

Tabela 2. Distribuição da riqueza de galhas de insetos por família de planta hospedeira no Parque Nacional do Itatiaia.

Família (n=24)	No. de morfotipos de galhas (n=143)
Acanthaceae	2
Anacardiaceae	2
Apocynaceae	2
Araceae	2
Asteraceae	33
Bignoniaceae	3
Burseraceae	2
Combretaceae	1
Euphorbiaceae	2
Fabaceae	15
Melastomataceae	17
Myrtaceae	18
Nyctaginaceae	5
Piperaceae	10
Polypodiaceae	1
Primulaceae	1
Proteaceae	3
Pteridaceae	1
Rosaceae	1
Rubiaceae	2
Salicaceae	2
Sapindaceae	12
Solanaceae	3
Verbenaceae	1

Tabela 3. Distribuição das galhas entomógenas por órgão da planta hospedeira no Parque Nacional do Itatiaia.

Órgão da planta	No. de morfotipos de galhas (n=143)
Folha	62
Gema	33
Caule	32
Folha e caule	9
Folha e gema	4
Gema e caule	2
Gavinha, folha e caule	1
Flor	0
Fruto	0

Tabela 4. Distribuição das galhas entomógenas por forma no Parque Nacional do Itatiaia.

Forma	No. de morfotipos (n=143)
Globoide	70
Fusiforme	39
Cônica	9
Enrolamento marginal	7
Elíptica	6
Cilíndrica	3
Ovóide	3
Discóide	3
Roseta	1
Enrolamento total	1
Coalescente	1

Tabela 5. Distribuição das galhas entomógenas por coloração no Parque Nacional do Itatiaia.

Coloração	No. de morfotipos (n=143)
Verde	76
Marrom	47
Vermelha	9
Amarela	7
Esbranquiçada	2
Verde e marrom	2
Verde e amarela	1
Verde e vermelha	1

Tabela 6. Distribuição das galhas entomógenas por inseto indutor no Parque Nacional do Itatiaia.

Ordem	No. de morfotipos de galha
Diptera: Cecidomyiidae	55
Diptera: Tephritidae	1
Diptera: Muscomorpha	1
Subtotal	57
Lepidoptera	17
Hemiptera	4
Coleoptera	2
Thysanoptera	2
Hymenoptera	1
Total	86

Tabela 7. Entomofauna associada às galhas de insetos do Parque Nacional do Itatiaia.

Guilda	Ordem	No. de morfotipos de galha
Parasitoides	Hymenoptera (vespas)	36
Inquilinos	Diptera: Cecidomyiidae	
	<i>Clinodiplosis</i>	02
	<i>Contarinia</i>	01
	Diptera: Sciaridae	02
	Diptera: Muscomorpha	03
	Subtotal	08
	Lepidoptera	04
	Hemiptera	03
	Coleoptera	03
	Thysanoptera	03
Sucessores	Hymenoptera: Formicidae	01
	Thysanoptera	01
	Total	59