



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

PATRÍCIA DE OLIVEIRA SANTOS

**DIVERSIDADE DE GALHAS EM FRAGMENTOS
DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL
DO SUL DO BRASIL**

Londrina - Paraná

2013

PATRÍCIA DE OLIVEIRA SANTOS

**DIVERSIDADE DE GALHAS EM FRAGMENTOS DE
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO SUL
DO BRASIL**

Projeto de Dissertação apresentado ao
Programa de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas da Universidade Estadual de
Londrina (UEL).

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Lahoz da
Silva Ribeiro.

Londrina - Paraná

2013

RESUMO

A Mata Atlântica reúne grupos significativos da diversidade biológica do Brasil, mas é um bioma muito acometido devido às constantes agressões e destruição dos seus habitats. O Paraná é preponderantemente formado pelo Bioma Mata Atlântica, em que estão presentes diferentes regiões fitoecológicas, dentre elas, a Floresta Estacional Semidecidual, que já recobriu áreas maiores e hoje se resume a fragmentos devido aos desmatamentos. Estas mudanças provocam alterações sobre a fauna e a flora, e dentre esses efeitos, as interações inseto-planta são diretamente atingidas, principalmente as que originam a formação de galhas. A maioria das galhas são induzidas por insetos e podem ser úteis na identificação de padrões ecológicos por serem unidades delimitadas no tempo e espaço. No Paraná e na região Sul, existem poucas informações sua ocorrência, assim, o objetivo deste estudo é verificar a ocorrência de galhas entomógenas comparando a sua diversidade em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil. A hipótese testada será a de que a riqueza e a abundância de galhas no interior do maior fragmento serão maiores do que no menor fragmento, e intermediárias no fragmento intermediário. Isso porque estudos tem indicado que as galhas entomógenas ocorrem com frequência em ambientes com maior qualidade de habitat. O estudo será realizado em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (um maior, um intermediário e um menor), situados no município de Londrina e região. A amostragem será realizada quinzenalmente entre agosto de 2013 e agosto de 2014, através do método de parcelas aleatórias. Com o desenvolvimento deste estudo, espera-se contribuir para a compreensão das galhas, principalmente no que concerne aos efeitos da fragmentação florestal sobre sua diversidade, em especial na Floresta Estacional Semidecidual, sabendo que estudos como esse podem contribuir no acúmulo de conhecimento para a elaboração de planos de manejo e, conseqüentemente, conservação de fragmentos florestais.

Palavras-chave: riqueza, abundância, bioindicador, fragmentação.

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, complexo conjunto de diferentes ecossistemas, reúne grupos significativos da diversidade biológica do Brasil. No entanto, é também um dos biomas mais acometidos do mundo devido às constantes agressões e ameaças de destruição dos habitats e dos ecossistemas associados (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2011). A floresta atlântica brasileira é uma das prioridades mundiais para conservação por apresentar um elevado índice de endemismo (THOMAZ *et al.*, 1998), e ainda assim, tem sofrido inúmeros impactos ambientais que resultam na sua fragmentação.

O Paraná é preponderantemente formado pelo Bioma Mata Atlântica, em que estão presentes diferentes regiões fitoecológicas, dentre elas, 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 *et al.*, 1991). A FES apresenta dupla estacionalidade climática, com uma definida estação seca e uma chuvosa, sendo que o trimestre mais seco abrange o intervalo de junho a agosto (CAVIGLIONE *et al.*, 2000) e representa, portanto, o período marcante de queda das folhas. Essa região fitoecológica já recobriu, em sua distribuição original, 37,3% da área do Estado, estendendo-se na forma de arco desde o sudoeste paranaense no baixo Iguaçu, até a porção nordeste, na bacia hidrográfica do Itararé, na divisa com o Estado de São Paulo. Hoje, localiza-se no norte e oeste paranaense, região do terceiro planalto, representando apenas 3,4% do total em que antes ocorria (PARANÁ, 2010).

O processo de fragmentação florestal decorrente das atividades de desmatamento implica não só em perda de habitat como no isolamento dos remanescentes florestais (NOSS; CSUTI, 1994). As alterações nos elementos da paisagem podem afetar as populações animais e vegetais em diferentes direções e intensidade, como produto das características das espécies e escala considerada (METZGER, 2000). Deste modo, a influência pode se dar sobre os organismos individualmente, mudando a composição de espécies e abundância, mudando a estrutura das comunidades, até comprometer os processos advindos das interações entre as várias espécies (LOVEJOY *et al.*, 1986; OFFERMAN *et al.*, 1995; DIDHAM *et al.*, 1996, THOMAS, 2000; MURCIA, 2002). A fragmentação pode implicar em 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 (VIEIRA, 2004; BERNACCI, 2006). Dentre esses efeitos sobre a fauna e a flora, as interações entre inseto e planta é uma das relações diretamente atingidas (TABARELLI, 1998), em particular aquelas que originam a 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, insetos, entre outros. Estes últimos, denominados cecidógenos, são indutores no estado larval ou de pupa e a indução da galha é um fenômeno regular no seu ciclo de vida (MANI, 1964). Esse estudo tem 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, uso da galha como bioindicador, em resposta à fragmentação florestal (FILHO *et al.*, 2007; SANTOS, 2008).

Em sua maioria, os agentes formadores das galhas são os insetos (GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001), e podem ser ferramentas simples e úteis na identificação de padrões e processos ecológicos, porque constituem unidades delimitadas no tempo e espaço. São sésseis, de fácil localização, abundantes e hospedeiro-específicos (FERNANDES *et al.*, 1995; LARA; FERNANDES, 1996; JULIÃO, 2007). 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 associada (COSTA *et al.*, 2010).

Muitos estudos em galhas tem sido feitos em diferentes espécies vegetais, abordando aspectos como descrição de novas espécies de galhadores (MAIA, 1996); associação com parasitóides (MAIA; TAVARES, 2000) e descrição de estágios de desenvolvimento (MAIA, 1993). Entretanto, outros trabalhos têm objetivado a descrição e caracterização de galhas associadas a diferentes famílias vegetais (MAIA; FERNANDES, 2004). 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 parasitóides (OLIVEIRA, 2009). Neste último tema, sabe-se que a redução da área do fragmento, o aumento do isolamento e diminuição da conectividade do habitat, podem afetar a abundância e riqueza de espécies de insetos e também alterar potencialmente interações entre insetos e outros organismos (DIDHAM *et al.*, 1996; HARRISON; BRUNA, 1999). Nesse sentido, já que a maioria dos galhadores correspondem aos insetos

(GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001), estudos tem indicado que as galhas entomógenas no interior dos fragmentos respondem negativamente à fragmentação, ou seja, diminuem em abundância e riqueza à medida que efeitos como a diminuição da biodiversidade, aumento das taxas de mortalidade das plantas e aumento da extensão do efeito de borda atuam sobre o fragmento (URSO-GUIMARÃES *et al.*, 2003; MOREIRA *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2012; TOMA, 2012). Além disso, o tamanho e o isolamento dos fragmentos influenciam diretamente a complexidade de uma área (FAHRIG, 2003; LAURANCE, 2002) e as interações entre galhadores e plantas são bastante específicas, sendo que geralmente, as espécies de insetos galhadores utilizam uma única espécie de planta hospedeira (ABRAHAMSON *et al.* 1998). Segundo Carneiro *et al.* (2009), cerca de 92% das espécies de Cecidomyiidae (Diptera) no Brasil, o maior grupo de insetos galhadores da região neotropical são espécie-específicas. Dessa maneira, a distribuição e abundância das plantas hospedeiras podem influenciar na comunidade de insetos galhadores (GONÇALVES-ALVIM; FERNANDES, 2001). Segundo Moreira *et al.* (2007) as galhas entomógenas ocorrem com frequência em ambientes com maior qualidade de habitat (diversidade de plantas hospedeiras, idade dos indivíduos e complexidade estrutural da vegetação). Por esse motivo, uma grande diversidade dessas interações pode ser um indicador de saúde da vegetação e viabilidade das plantas hospedeiras (FERNANDES *et al.* 2010).

O conhecimento acerca das galhas de insetos é de importância tanto para a agricultura, pelos danos a plantas cultivadas, quanto para a ecologia e conservação, pelas suas interações ecológicas (FERNANDES; MARTINS, 1985). No Brasil, assim como no Paraná, ainda são escassos os estudos sobre galhas e galhadores. 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 *et al.*, 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 *et al.*, 2010). Assim, o objetivo deste estudo é verificar a ocorrência de galhas entomógenas comparando a sua diversidade, e realizar sua caracterização morfológica, em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil.

2. HIPÓTESE

A riqueza e a abundância de galhas entomógenas no interior do maior fragmento serão maiores do que no menor fragmento, e intermediárias no fragmento de tamanho intermediário.

3. MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo será realizado em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, situados no município de Londrina e região. Um dos fragmentos selecionados foi o Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) (23°27' S e 51°15' W), localizado no município de Londrina, Paraná, Sul do Brasil (SILVEIRA, 1993). O parque foi criado em 5 de junho de 1989 (VICENTE, 2006) e possui 680 ha de Floresta Estacional Semidecidual circundados por áreas de floresta secundária, reflorestamento, terras cultivadas e pastagens (BIANCHINI *et al.*, 2003). A região possui clima subtropical úmido mesotérmico, do tipo Cfa (VICENTE, 2006). As unidades de solo predominantes são Latossolo Vermelho eutroférico e Nitossolo Vermelho eutroférico e associações com Neossolos Litólicos, considerados solos de altíssima fertilidade (EMBRAPA, 1999; VICENTE, 2006).

Os outros dois fragmentos ainda serão definidos. Para isso, a homogeneidade (considerando mesma altitude, forma e vegetação predominante) e o tamanho serão os critérios utilizados para a definição final dos três fragmentos, sendo um maior, um intermediário e um menor, quando comparados entre si.

COLETA DE DADOS

A amostragem das plantas e das galhas entomógenas será realizada quinzenalmente no período entre agosto de 2013 e agosto de 2014, através do método de parcelas aleatórias de 10m x 10m no interior dos fragmentos, distando 20m entre si e no mínimo 100m da borda, com o intuito de minimizar seu efeito sobre a amostragem. O número de parcelas por fragmento deve ficar em torno de 10, no entanto, assim como a distância da borda e a definição do núcleo, vão depender do tamanho das áreas escolhidas (FELFILI *et al.*, 2005).

As plantas serão vistoriadas até o alcance das mãos (cerca de 2m) e após 3 minutos sem registro de galhas, será feita a vistoria de um novo indivíduo. Serão coletados todos os ramos com galhas para morfotipificação destas e registro da riqueza de galhas e de plantas com galhas em cada parcela. Visando identificar as plantas hospedeiras, serão feitas exsiccatas de ramos com flores e/ou frutos das espécies vegetais (FIDALGO; BONONI, 1989), para posterior identificação com auxílio de literatura especializada e consulta ao Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL).

As galhas serão transportadas em sacos plásticos com papel umedecido para o Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Estadual de Londrina, no qual será realizada a triagem do material e o registro fotográfico (MENDONÇA 2003; DALBEM; MENDONÇA 2006; CORREA 2008, MENDONÇA *et al.*, 2010). Em laboratório, as galhas serão separadas por morfotipos de acordo com a sua planta hospedeira e sua morfologia externa (cor, presença ou ausência de tricomas, órgão galhado, número de câmaras e formato da galha). Será considerada especificidade máxima na separação dos morfotipos, de modo que galhas similares em espécies vegetais diferentes serão classificadas como morfotipos também diferentes (CARNEIRO *et al.*, 2009).

PROCEDIMENTO DE ANÁLISE

Para verificar a normalidade dos dados, será aplicado o teste de Shapiro-Wilk. Para verificar a homogeneidade das variâncias, será aplicado o Teste de Levene. Se os dados forem considerados paramétricos (com distribuição normal), será aplicada uma ANOVA entre os três fragmentos, uma para riqueza e outra para abundância. Em seguida, será aplicado o teste de Tukey em cada caso. No entanto, se os dados forem não paramétricos (não apresentarem distribuição normal), será aplicado o Teste Kruskal-Walis seguido do Teste de Dunn. Será adotado o nível de significância de 5% para todas as análises (ZAR, 1999). Se necessário, os dados coletados serão transformados a partir a aplicação de Box-Cox (BOX; COX, 1964).

4. RESULTADOS ESPERADOS

Com o desenvolvimento deste estudo, espera-se contribuir para a compreensão das galhas, principalmente no que concerne aos efeitos da fragmentação florestal sobre sua diversidade, em especial na Floresta Estacional Semidecidual, sabendo que estudos como esse

podem contribuir no acúmulo de conhecimento para a elaboração de planos de manejo e, conseqüentemente, conservação de fragmentos florestais.

5. CRONOGRAMA

ATIVIDADES	2013											2014											2015		
	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Disciplinas	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
Redação do projeto		X	X																						
Entrega e apresentação do projeto			X																						
Coleta dos dados						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
Análise dos dados												X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Apresentação dos resultados parciais														X											
Redação da dissertação												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pré-banca																					X				
Defesa																									X

6. ORÇAMENTO

Material	Quantidade	Valor unitário R\$	Valor total R\$
Cano PVC	20	15,00 (6m)	300,00
Trena aberta	1 unidade	15,00 (50m)	25,00

Fita métrica 1,5m	1 unidade	1,00	1,00
Placas de Metal	1 kg	25,00	25,00
Pinça Anatômica	3	11,90	35,70
Placa de Petri (60x15mm)	5	3,10	15,50
Placa de Petri (150x30mm)	5	9,80	49,00
Rede de Nylon	5m	3,50/m	17,50
Barbante	1 unidade – 180 metros	13,00	13,00
Fita zebraada 100m x 70mm	1 unidade	5,60	5,60
Prancheta	1 unidade	4,00	4,00
Agulha	5	2,00	10,00
Perneira	1	40,00	40,00
Pá	1	30,00	30,00
Sacos de Papel	1	2,50	2,50
Sacos Plásticos	500 (5 pct.)	6,00	30,00
Potes de Vidro	100	1,00	100,00
Tesoura de Poda	1	27,00	27,00
Etiquetas	5 pacotes	21,00	105,00
Câmera Fotográfica Digital	1	1400,00	1400,00
Total (R\$)	--	--	2235,80

Dos materiais relacionados, a câmera fotográfica, as placas de petri, a trena, as pinças e os potes de vidro estarão disponíveis no Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Estadual de Londrina, diminuindo o orçamento do trabalho para R\$610,60.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMSON, W.G., MELIKA, G., SCRAFFORD, R. & CSÓKA, G. 1998. Gall-inducing insects provide insights into plant systematic relationships. **American Journal of Botany**, 85: 1159-1165.
- 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). **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 18, n. único, p. 121-166, dez. 2006.
- BOX G., COX, D. 1964. An analysis of transformations. **Journal of the Royal Society**, 26: 211-252.
- 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** 53(3): 365–378, setembro 2009.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. 2000. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>. Acesso em 27 de março de 2013.
- CORREA, M. V. G. Galhas e galhadores do Vale do Rio Maquiné, RS. **Monografia de Bacharelado**. ULBRA, Canoas, RS, 2008.
- COSTA, F.V; FAGUNDES, M.; NEVES, F.S. Arquitetura da Planta e Diversidade de Galhas associadas à *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae). **Ecologia Austral** 20:9-17. 2010.
- DALBEM, R. V.; M. S. MENDONÇA. Diversity of galling arthropods and host plants in a subtropical forest of Porto Alegre, Southern Brazil. **Neotropical Entomology** 35: 616-624, 2006.
- DIDHAM, R.K.; GHAZOUL, J.; STORK, N.E.; DAVIS, A.J. 1996. Insects in fragmented forests: a functional approach. **Tree** 11 (6): 255-260.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.
- FAHRIG, L., 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic**, 34: 487-515.
- FELFILI, J. M., CARVALHO, F. A., HAIDAR, R. F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas cerrado e pantanal**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2005.
- FERNANDES, G. W.; ALMADA, E.D., CANEIRO, M.A.A. Gall-Inducting Insect Species Richness as Indicators os Forest Age and Health. **Entomological Society of America**. Vol. 39, 2010.

FERNANDES, G. W.; GONÇALVES-ALVIM, S. J. & CARNEIRO, M. A. A. Habitat-driven effects on the diversity of gall-inducing insects in the Brazilian Cerrado Biology, ecology and evolution of gall-inducing arthropods. In: RAMAN, A.; SCHAEFER, C. W. & WITHERS, T. M. (Orgs.). **Biology, Ecology, and evolution of gall-inducing arthropods**, Enfield, p. 693-708, 2005.

FERNANDES, G.W. & MARTINS, R.P. 1985. Tumores de plantas: as galhas. **Revista Ciência Hoje**. 4 (19): 59-64.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. 1989. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto de Botânica, São Paulo, p. 34-38.

FILHO, J. P. L.; 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, supl. 2, p. 1152-1154, jul. 2007.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, Período 2008-2010**. São Paulo, 2011.

GONÇALVES-ALVIM, S. J.; FERNANDES, G.W. Comunidades de insetos galhadores (Insecta) em diferentes fitofisionomias do cerrado em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoologia** 18(1): 289-305, 2001.

INPE, 2011. **Dados do relatório Levantamento de Informações de Uso e Cobertura da Terra na Amazônia**.

HARRISON, S. P.; BRUNA, E. M. 1999. Habitat fragmentation and large-scale conservation: what do we know for sure? **Ecography** 22: 222-232.

JULIÃO, G. R. 2007. **Riqueza e abundância de insetos galhadores associados ao dossel de florestas de terra firme, várzea e igapó da Amazônia Central**. Tese (doutorado). INPA/UFAM [s.n.], 2007. 144p., Manaus, 2007.

LARA, A. C. F. & FERNANDES, G. W. 1996. The highest diversity of galling insects: Serra do Cipó, **Brazil. Biodiversity Letters** 3: 111-114.

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** 15(2): 219-232, 2002.

LAURENCE, WF., LOVEJOY, T.E., VASCONCELOS, H.L., BRUNA, E.M., DIDHAM, R.K., STOUFFER, P.C., GASCON, C., BIERREGAARD, R.O., LAURANCE, S.G., SAMPAIO, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**, 16: 605-618.

LOVEJOY, J. E., BIERREGAARD, R.O. JR., RYLANDS, A.B., MALCOLM, J.R., QUINTELA, C.E., HARPER, L.H., BROWN, K.S. JR., POWELL, A.H., POWELL, G.V.N., SCHUBART, H.O.R., HAYS, M.B. Edge and other effects of isolation on Amazon forest

- fragments. In: SOULÉ, M. E. (Ed.). **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer Associates, 1986. p. 257-285.
- MAIA, V.C.; FERNANDES, G.W. Insect galls from Serra de São José (Tiradentes, MG, Brazil). **Brazilian Journal of Biology** 64(3): 423-445, 2004.
- MAIA, V.C.; TAVARES, M.T. *Cordiamyia globosa* Maia (Diptera, Cecidomyiidae), flutuação populacional e parasitóides (Hymenoptera) associados. **Revista Brasileira de Zoologia** 17(3): 589-593, 2000.
- 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** 10(3): 521-530, 1993.
- MAIA, V.C. *Cordiamyia globosa* gen.n. e sp.n. (Diptera, Cecidomyiidae, Cecidomyiidi) associado com *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 13(3): 579-583, 1996.
- MANI, M. S. **Ecology of plant galls**. The Hague: W. Junk., 1964. 434p, 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: Bager, A. (ed.). **Anais do II Simpósio de Áreas Protegidas -Conservação no Âmbito do Cone Sul**. Pelotas, RS, 2003.
- MENDONÇA, M. S.; H. M. F. PICCARDI; S. M. JAHNKE; R. V. DALBEM. Galling Arthropod Diversity in Adjacent Swamp Forests and Restinga Vegetation in Rio Grande do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology** 39(4): 513-518, 2010.
- METZGER, J. P. **Conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas do Planalto Atlântico do Estado de São Paulo**. Programa BIOTA/FAPESP. 2000. Disponível em: <<http://www.biota.org.br/projeto/index?show+147>>. Acesso em: 27 jul. 2006.
- MOREIRA, R.G., FERNANDES, G.W., ALMADA, E.D. & SANTOS, J.C. 2007. Galling insects as bioindicators of land restoration in an area of Brazilian Atlantic Forest. **Lundiana**, 8: 107-112.
- MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in ecology and evolution** 10 (2) : 58-62.
- NOSS, R.F.; CSUTI, B. (1994). **Habitat fragmentation**. P. 237-264. In: MEFFE, G.K; CARROLL, C.R. and contributors. **Principles of Conservation Biology**, Sinauer Sunderland.
- OFFERMAN, H. L.; DALE, V. H.; PEARSON, S. M.; BIERREGAARD, R. O., JR.; O'NEILL, R. V. 1995. Effects of forest fragmentation on neotropical fauna: current research and data availability. **Environmental Reviews** 3:191-211.
- OLIVEIRA, J.C. **Viabilidade de espécies galhadoras (Diptera, Cecidomyiidae) e parasitóides (Hymenoptera) associadas à Guapira opposita (Vell.) (Nyctaginaceae) como**

bioindicadores da qualidade ambiental. Dissertação (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

PARANÁ. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Floresta Estacional Semidecidual** - Série Ecossistemas Paranaenses. Curitiba: v. 5, 2010.

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 Brasileira**,v.1, n.24, p. 243-249. 2010.

SANTOS, P. V. **Reação de acessos a pimenteiras (*Capsicum spp.*) A *Meloidogyne incognita* RAÇA 3.** Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia. 58f. 2008. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Santa Cruz, Bahia, 2008.

SILVEIRA, M. **Estrutura vegetacional em uma topossequência no Parque Estadual “Mata dos Godoy”, Londrina, PR.** 1993. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

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., 1998.

THOMAS, W.W.; CARVALHO, A.M.V.D.; AMORIM, A.M.A.; GARRISON, J.; ARBELA EZ, A.L (2000). Dispersal and extinction in fragmented landscapes. **Proceedings Royal Society of London**, 267:139-145.

THOMAS, W. W. *et al.* Plant endemism in two Forest in southern Bahia. **Braz. Biodiv. Conserv.** n. 7, p. 311-322. 1998.

TOMA, T.S.P. **Efeito de borda e de distúrbio antrópico sobre a fauna de insetos galhadores em transições floresta-campo.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

URSO-GUIMARÃES, M.V., SCARELI-SANTOS, C. & BONIFÁCIO-SILVA, A.C. 2003. Occurrence and characterization of entomogen galls in plants from natural vegetation areas in Delfinópolis, MG, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 63: 705-715.

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.

VICENTE, R.F. O Parque Estadual Mata dos Godoy. In: TOREZAN, J.M.D. **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy.** Londrina: ITEDES, 2006.

VIEIRA, R. S. **Efeito da Fragmentação Florestal sobre Borboletas (Lepidoptera, Hesperiiidae) associadas à Formiga-de-Correição *Eciton burchelli* (Hymenoptera, Formicidae, Ecitoninae).** 2004. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Sao Carlos, 2004.

ZAR, J. H., 1999. **Biostatistical Analysis.** 3. ed. New Jersey: Prentice Hall.