

PROJETO DE PESQUISA
APRESENTADO AO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ



Comunidades de abelhas e vespas (Hymenoptera: Aculeata) nidificantes em cavidades pré-existentes em remanescentes de Mata Atlântica e Áreas de Reflorestamento no Paraná

Equipe: Silvia Helena Sofia (Coordenadora)
Depto. de Biologia Geral/CCB/UEL

Colaboradores:

- 1) André Gobatto – Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas/UEL
- 2) Pablo Kruger Fernandes – Graduando do curso de Ciências Biológica/UEL - (Bolsista IC)
- 3) Eliza Cristina Tanaka – Graduanda do curso de Ciências Biológica/UEL - (Bolsista IC)
- 4) Natália Uemura – Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas/UEL
- 5) Douglas Caldeira Giangarelli – Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas/UEL
- 6) Wilson Frantine da Silva – Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular/UEL
- 7) Eduardo Alves – Bolsista Iniciação Científica Júnior

1) TÍTULO: Comunidades de abelhas e vespas (Hymenoptera: Aculeata) nidificantes em cavidades pré-existentes em remanescentes de Mata Atlântica e Áreas de Reflorestamento no Paraná

2) RESUMO

O presente projeto visa estudar as comunidades de abelhas e vespas que apresentam o hábito de nidificar em cavidades pré-existentes. Entre o conjunto de áreas que se presente amostrar estão RPPNs no norte do estado do Paraná, o Parque Estadual “Mata dos Godoy” e Parque Nacional do Iguaçu, este último no oeste do estado. Para o estudo será empregada a metodologia de ninhos-armadilha, a qual tem sido empregada em vários estudos voltados ao conhecimento destes dois grupos de Hymenoptera em diferentes ecossistemas brasileiros. Este projeto está ainda em consonância com a Proposta de Sítio PELD de Mata Atlântica no Norte do Paraná (MANP), com aprovação pelo CNPq e sob Coordenação de um pesquisador da Universidade Estadual de Londrina. Os resultados obtidos com este trabalho deverão contribuir para um maior conhecimento da fauna de abelhas e vespas brasileiras presentes em remanescentes de Mata Atlântica. Deverá auxiliar no preenchimento de lacunas existentes no que se refere à distribuição de algumas espécies. Os resultados deverão contribuir ainda com informações relevantes sobre a bionomia de várias espécies, incluindo informações sobre: a razão sexual dos descendentes produzidos, tempo de desenvolvimento em latitudes mais ao sul, fontes de recursos utilizadas por diferentes espécies de abelhas, arquitetura entre outros.

Palavras-Chave: Apoidea; Floresta Estacional Semidecidual; Fragmentos Florestais; Diversidade de Espécies

3) INTRODUÇÃO

A devastação dos ambientes tropicais constitui uma das ameaças capitais à conservação da biodiversidade do planeta. No Brasil, esta devastação resultou em uma mudança drástica das paisagens regionais, as quais se encontram bastante fragmentadas. Na maioria das vezes, os fragmentos remanescentes de florestas constituem os únicos reservatórios da biodiversidade de algumas regiões, especialmente, quando se consideram ecossistemas como as florestas tropicais, a exemplo da Mata ou Floresta Atlântica, a qual apresenta entre suas peculiaridades a ocorrência de um grande número de espécies endêmicas da fauna e flora brasileira. Tais peculiaridades, associadas às ameaças de destruição que estes dois ecossistemas brasileiros enfrentam constantemente, são em

parte responsáveis pela inclusão de ambos os ecossistemas entre os principais *hotspots* de biodiversidade do planeta (Myers et al., 2000).

No Brasil, a Mata Atlântica, que no passado ocupava uma área de 1.315.460 km², compõe atualmente uma paisagem formada por um conjunto de fragmentos florestais, em diferentes estados de conservação, que ocupam uma área de apenas 10% aproximadamente da floresta original (Morellato & Haddad, 2000; Ribeiro et al., 2009; Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2013). Localizada na região mais populosa do Brasil, a Mata Atlântica sofreu séculos de exploração de madeira, campos agrícolas, fazendas, plantações de árvores exóticas e caça. Apenas 1% da floresta original está hoje protegida em reservas e maior parte do restante foi destruída ou fragmentada em cerca de duzentos e cinquenta mil pedaços de floresta. Oito décimos destes fragmentos sobreviventes são muito pequenos (menos de 0,5 km² de área) e isolados, sendo assim altamente vulneráveis aos efeitos de borda. Praticamente não há grandes fragmentos protegidos de Mata Atlântica (> 1.000 km²), como consequência, neste cenário fragmentado populações de muitas espécies animais encontram-se sob o risco de extinção (Laurance, 2009).

O histórico de desmatamento e fragmentação neste bioma decorre principalmente do uso e ocupação do mesmo, tanto pelo setor agrícola como pelo próprio avanço da urbanização, uma vez que este bioma engloba atualmente o maior contingente populacional brasileiro, abrigando as grandes cidades e polos industriais (MMA, 2000). Hoje, apenas 12,9% (194.524 km²) da cobertura original de Mata Atlântica no Brasil, Paraguai e Argentina ainda persistem após o intenso processo de desmatamento e ocupação deste bioma (Ribeiro et al., 2009). Em 2009, as taxas de decrementos para toda a Floresta Atlântica foram de aproximadamente 0,5% anuais (Tabarelli et al., 2004), enquanto os anos de 2010/2011 apresentaram o maior índice desde 2008, com 21.997 ha devastados (SOS Mata Atlântica & INPE, 2013).

O crescimento acelerado e a dispersão espacial desorganizada das atividades humanas apresentam um alto impacto na alteração de paisagens tropicais. Com a expansão e consolidação das fronteiras agrícolas, os fragmentos florestais remanescentes dentro de propriedades privadas tendem a limitar-se a terras economicamente marginais, e tornar-se gradualmente incorporados a uma matriz dominada por pastos e plantações, além de áreas urbanas (Ribeiro et al., 2009).

Estes agro-mosaicos representam na atualidade o tipo de paisagem predominante em diversas áreas anteriormente florestadas (Corlett, 2000), no qual fragmentos muito pequenos estão embutidos em matrizes altamente antropizadas. Especificamente, o sul do Brasil apresenta um histórico familiar neste cenário de fragmentação, fato especialmente perceptível no caso do estado do Paraná, que em meados do século XIX teve redução de sua cobertura vegetal em aproximadamente 83,5% da original (Toresan, 2002).

Sabe-se que quando uma área de vegetação sofre fragmentação em unidades menores, numerosos processos ecológicos podem ser afetados. Se a fragmentação chegar a atingir populações de animais que participam de interações mutualísticas, a exemplo das interações planta-polinizador, tal fato pode desencadear um efeito em cascata e comprometer diversas outras espécies do ecossistema (Aizen & Feisinger, 1994). Além disto, fragmentos florestais estão sujeitos a ameaças frequentes, tais como efeitos de borda, incluindo, invasão de espécies exóticas, fogo e outras formas de atividade antrópica (Vinson et al., 1993) e, em consequência disto, podem não ser capazes de manter populações viáveis de algumas espécies.

Particularmente no estado do Paraná, devastação da Mata Atlântica se deu de maneira abrupta e inconsequente, restando atualmente cerca de 2% da cobertura vegetal nativa (Torezan, 2002). No Paraná predominam três fisionomias vegetais diferentes de Mata Atlântica: a Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM) e a Floresta Estacional Semidecidual (FES) (SOS Mata Atlântica & INPE, 2013). Estas três florestas apresentam altas taxas de perda florestal. Atualmente, a FOD está representada por apenas cerca de 25% de sua cobertura original no estado, a FOM por menos de 1% e a FES por cerca de 3,4% (SOS Mata Atlântica & INPE, 2013). Os remanescentes florestais no estado sofrem pressões intensas das atividades agropecuárias, assim como do constante processo de urbanização (SOS Mata Atlântica & INPE, 2013).

Apesar de toda esta ameaça, a biodiversidade dos remanescentes de Mata Atlântica deste e de outros estados brasileiros carece ainda de maiores estudos (Moure, 2000). No ano de 2000, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) publicou um estudo onde este aponta diversas áreas para estudo da fauna brasileira. Neste estudo, o Parque Estadual “Mata dos Godoy” (PEMG), juntamente com outras áreas remanescentes de Mata Atlântica, é apontado com uma área de **extrema importância biológica** para estudos sobre a fauna de invertebrados (MMA, 2000).

No norte do estado do Paraná, onde o PEMG está localizado, a vegetação predominante era Floresta Estacional Semidecidual (FES) e, assim como o restante do estado, esta região, no passado recoberta por Mata Atlântica, apresenta atualmente apenas 2% de sua cobertura vegetal original (Torezan, 2002, 2006).

Em um projeto aprovado recentemente pelo CNPq, coordenado pelo Prof. Dr. José Marcelo D. Torezan, da Universidade Estadual de Londrina, é proposto o estudo de um conjunto de fragmentos florestais de FES e áreas de reflorestamento localizados no norte do estado do Paraná; além do Parque Nacional do Iguaçu, localizado na porção oeste do estado. Dentre os fragmentos florestais a serem estudado no projeto estão cinco unidades de conservação de proteção integral e duas RPPN. No total são cerca de 15 áreas a serem estudadas. Neste projeto, o PEMG foi selecionado como área de referência, pela excelente qualidade de conservação de boa parte da vegetação inserida no referido Parque. A proposta inclui o monitoramento de longo prazo de processos do ecossistema, comunidades

vegetais, populações de vegetais selecionados e fauna de vertebrados e invertebrados (Torezan, comunicação pessoal).

É neste cenário, que a presente proposta, que visa o estudo de comunidades de abelhas e vespas, em sua maioria de hábito solitário, que nidificam em cavidades pré-existentes vem se inserir neste grande projeto PELD. Espécies de vespas e abelhas solitárias que nidificam em cavidades pré-existentes no lenho de plantas integram uma guilda de nidificação e são importantes componentes da maioria dos ecossistemas terrestres. Isso se deve, em parte, ao grande número de interações (ex. predação e polinização) que mantêm com outras espécies de organismos (Morato & Martins, 2006).

De fato, nas diversas comunidades vegetais, as abelhas representam os principais agentes polinizadores, tanto em ambientes naturais quanto em agroecossistemas (Imperatriz-Fonseca & Nunes-Silva, 2010). Atualmente, países como o Brasil, Inglaterra, Canadá, África e EUA têm desenvolvido iniciativas para conservar e proteger polinizadores nativos. As vespas, embora possam atuar como polinizadores das angiospermas, seu principal papel nos ecossistemas é predador de outros insetos e aranhas (Morato & Martins, 2006).

Dentre as ações relevantes relacionadas à conservação de abelhas e vespas nativas, está o conhecimento da diversidade destes dois grupos de insetos e seus hábitos de nidificação. Estudos sobre biologia de nidificação de abelhas e vespas têm sido desenvolvidos especialmente com as espécies que nidificam em cavidades pré-existentes, por meio do método de atração utilizando-se ninhos-armadilha ou substratos-isca (Camillo et al., 1996; Garófalo, 2000; Morato, 2001; Morato & Campos, 2000, 2006; Buschini & Woiski, 2008). Este método tem se demonstrado eficiente para obtenção de levantamentos de espécies destes insetos, em diferentes áreas dos Neotrópicos, além de possibilitar a obtenção de dados bionômicos, como preferências por substrato, estrutura dos ninhos e inimigos naturais.

4) MATERIAIS E MÉTODOS

Áreas de Estudo

Além do Parque Estadual “Mata dos Godoy” e Parque Nacional do Iguaçu, que servirão como áreas de referência no presente projeto, estão outros 11 remanescentes Fragmentos de Floresta estacional Semidecidual, localizados no Norte do Estado do Paraná, ou seja, as mesmas áreas da Proposta de Sítio PELD de Mata Atlântica no Norte do Paraná (MANP). Estas áreas e suas coordenadas geográficas estão listadas na Tabela 1

Tabela 1: Fragmentos florestais pré-selecionados na região de Londrina.

#	Fragmento Florestal	Tamanho* (ha)	Coordenadas
1	Parque Estadual Mata dos Godoy	670 (2800)*	23°26'46"S, 51°14'46"W
2	Parque Estadual Mata São Francisco	876	23°09'37"S, 50° 34'00"W
3	Parque Estadual de Ibiporã	60	22°46'49"S, 51°29'21"W
4	Parque Estadual de Ibicatu	302	23°15'21"S, 51° 01' 53"W
5	Fazenda Paiquerê	542	23°30'05"S, 51° 04' 39"W
6	Fazenda Colorado	564	23°28'12"S, 51° 02' 50"W
7	Fazenda Bule	288	23°24'19"S, 51° 19' 31"W
8	RPPN Fazenda Doralice	166	23°18'05"S, 50° 59' 11"W
9	Fazenda Santa Helena	85	23°24'38" S, 51°14' 09"W
10	Fazenda Santo Antonio	87	22°56'26"S, 50°57'10"W
11	RPPN Matas do Cici – Faz. Alvorada	128	22°49'04"S, 51°11'25"W
12	Fazenda Congonhas	108	22°59'52"S, 50°56'30"W
13	Parque Nacional do Iguaçu	185.262*	25°30'00"S, 53°54'00"W

*Áreas oficialmente protegidas. No caso do PEMG, os 2800 ha incluem reservas legais averbadas de propriedades vizinhas. No caso do PN Iguaçu, a área total de habitat entre Brasil e Argentina alcança cerca de 400.000 hectares

Em adição a estes remanescentes de FES, outras áreas, que representam sítios de Restauração Ecológica, que foram objetos de reflorestamento, deverão ser também amostradas e encontram-se relacionadas na Tabela 2. Todas estas áreas correspondem áreas de reflorestamento no Reservatório Capivara, da Usina Hidroelétrica Engenharia Mackenzie, Bacia do Capivara.

Tabela 2: Talhões de Reflorestamento selecionados para instalação de amostras permanentes no Reservatório de Capivara, Norte do Paraná.

Código do talhão	Latitude Sul	Longitude Oeste	Data do plantio
AL_0013	22°49'10.99"	51°18'27.10"	out/02
AL_0047	22°45'28.64"	51°13'23.91"	nov/03
AL_0056	22°49'24.55"	51°11'39.65"	mai/04
AL_0067	22°50'40.66"	51°10'01.81"	nov/04
PR_0002/3	22°46'18.10"	51°10'08.52"	mai/03
PR_0079	22°48'14.76"	51°05'36.14"	nov/04
PR_0453	22°54'29.03"	50°56'40.12"	ago/05
SO_0003	23°01'06.63"	50°57'24.74"	fev/04
SE_0011	22°56'12.93"	50°57'07.61"	set/03
SE_0003	22°55'58.57"	50°54'49.82"	jan/03
RA_0001	22°59'46.32"	50°56'37.99"	jun/03
RA_0024	23°03'01.40"	50°57'46.09"	abr/04

Metodologia

As amostragens serão realizadas quinzenalmente de março de 2015 a março de 2018. A metodologia a ser empregada neste estudo será baseada em Garófalo (2000) e Morato & Campos (2000), com algumas modificações. Serão utilizados dois tipos de ninhos-armadilhas: a) gomos de bambu fechados em uma das extremidades pelo próprio nó, com comprimentos de 9,0 a 20,0 cm e diâmetros variando de 0,5 a 2,5 cm; e, b) tubos de cartolina preta, fechados em uma das extremidades com cartolina; serão utilizados três diâmetros diferentes: 6 mm, 8 mm e 10 mm, e comprimentos de 6,0 cm. Os tubos de cartolina preta serão disponibilizados em bloco de madeira, de 20 x 20 x 5 cm, com capacidade para 90 tubos de cartolina por bloco. Os dois tipos de ninhos-armadilha serão disponibilizados em plataformas individuais de madeira, com altura aproximada de 1,5 m. Em cada plataforma serão disponibilizados dois blocos de madeira, com a abertura dos ninhos expostas para lados opostos. Os bambus serão disponibilizados em feixes abrigados dentro de garrafas pet, após a remoção da abertura menor (ou funil) de cada garrafa (Garófalo et al., 2004). Em cada plataforma deverão ficar expostos quatro conjuntos de feixes, também voltados para lados opostos (dois conjuntos para cada lado; i.e. frente e fundo da plataforma). Esta será coberta com uma proteção plástica (telha pet transparente). Em cada área de estudo será disponibilizado duas plataformas, com o conjunto de ninhos-armadilha; uma mais na borda da área (fragmento de floresta) e a outra posicionada a 500 m da borda em direção ao interior da mata.

Para a inspeção será utilizado um otoscópio. Os ninhos que estiverem ocupados serão retirados, devidamente identificados e levados para o laboratório. Cada ninho retirado, outro será colocado no mesmo lugar. No laboratório os ninhos serão inspecionados até a emergência dos insetos adultos. Os ninhos terão a extremidade aberta vedada com tubos de ensaio. Os indivíduos que forem emergindo, serão mortos em acetato de etila, alfinetados, etiquetados e identificados.

Este material montado será mantido em gavetas entomológicas, para posterior identificação em estereomicroscópio (Zeiss). O material será identificado com base em chaves dicotômicas de identificação e material de referência. Sempre que possível os espécimes serão identificados ao nível de espécie, quando isto não puder ser feito, os espécimes serão separados como morfotipos distintos e encaminhados a um especialista. Mesmo no caso dos espécimes que forem identificados ao nível específicos, alguns exemplares destes deverão também ser enviados para a análise de um taxonomista, para fim de confirmação por um especialista. As abelhas e vespas coletadas deverão ficar depositadas no MZUEL e na Coleção do laboratório de Genética e Ecologia Animal (LAGEA) da Universidade Estadual de Londrina.

Dados meteorológicos (precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa) dos meses de amostragem serão obtidos junto ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR).

Análises dos dados

Para verificar a suficiência amostral em relação às coletas das abelhas e vespas realizadas serão geradas curvas de acumulação de espécies, utilizando o programa computacional EstimateS (Colwell, 2006). Os índices de Shannon-Wiener e Pielou (J') serão empregados para o cálculo da diversidade e equidade de espécies amostradas. Para o cálculo de dominância das espécies será utilizado o índice de Berger-Parker. Também a frequência de ocorrência (FO) e dominância (D) para as espécies serão calculadas segundo Palma (1975) onde: $FO = \text{número de amostras com a espécie } i / \text{número de amostras total} \times 100$. $FO \geq 50\%$ indica que a espécie é muito frequente (mf), se $FO < 50\%$ e $\geq 25\%$, a espécie é indicada como frequente (f), se $FO < 25\%$, a espécie é indicada como pouco frequente (pf). Já a dominância será calculada como: $D = \text{abundância da espécie } i / \text{abundância total} \times 100$. Quando $D \geq 5\%$ a espécie será considerada dominante (d), se $D < 5\%$ e $\geq 2,5\%$: espécie acessória (a) e quando $D < 2,5\%$ = espécie ocasional (oc), Estes índices quando analisados em conjunto são usados para agrupar as espécies em três categorias (Ct): espécies comuns (C), intermediárias (I) e raras (R). O índice de correlação de Spearman será empregado nas análises de associação entre abundância de indivíduos amostrados ou riqueza de espécies e fatores abióticos (temperatura e umidade relativa).

5) RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados obtidos com este trabalho deverão contribuir para um maior conhecimento da fauna de abelhas e vespas brasileiras presentes em remanescentes de Mata Atlântica. Deverá auxiliar no preenchimento de lacunas existentes no que se refere à distribuição de algumas espécies. Os resultados deverão contribuir ainda com informações relevantes sobre a bionomia de várias espécies, incluindo informações sobre: a razão sexual dos descendentes produzidos, tempo de desenvolvimento em latitudes mais ao sul, fontes de recursos utilizadas por diferentes espécies de abelhas, arquitetura entre outros.

Particularmente no que se refere ao Parque Estadual “Mata dos Godoy” (PEMG) é importante enfatizar que o conhecimento da fauna de abelhas e vespas de hábito solitário (ou primitivamente social, no caso de algumas espécies de abelhas) contribuirá sobremaneira para o maior conhecimento da fauna de invertebrados do Parque, apontado, como destacado uma área prioritária para estudos sobre sua fauna de invertebrados (MMA, 2000).

Este projeto deverá também contribuir com o projeto PELD proposto para sítios de Floresta Estacional Semidecidual de Mata Atlântica, que visa estudos de longa duração em áreas remanescentes de FES e áreas reflorestadas de Mata Atlântica no norte do estado do Paraná.

O envolvimento de estudantes de graduação e pós-graduação neste projeto deverá contribuir ainda com a formação de recursos humanos voltados ao estudo de abelhas e vespas e conservação de ecossistemas fragmentados.

6) CRONOGRAMA DE ATIVIDADES (MARÇO/2015 A MARÇO/2018)

Atividade/Semestre	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Montagem dos ninhos						
Implantação do Projeto						
Implantação dos ninhos-armadilhas						
Revisão Bibliográfica						
Coleta dos dados						
Montagem e identificação das abelhas						
Montagem e identificação das vespas						
Tabulação dos dados						
Análise dos resultados						
Aplicação de índices ecológicos						
Apresentação de trabalho em Congresso						
Análise estatística						
Redação e apresentação da Monografia (TCC)						
Redação da dissertação (TCC)						
Relatório Final						
Publicação dos resultados em resumos de Congressos e artigos científicos						

7) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIZEN, M.A.; FEISENGER, P. Habitat fragmentation, native insect pollinators, and feral honey bees in Argentine "Chaco Serrano". **Ecological Applications**, 4: 378-392. 1994.

BUSCHINI, M.L.; WOISKI, T.D. Alpha–beta diversity in trap-nesting wasps (Hymenoptera: Aculeata) in Southern Brazil. **Acta Zoologica**, 89: 351–358. 2008.

CAMILLO, E.; GARÓFALO, C.A.; SERRANO, J.C. Observações sobre a biologia de *Trypoxylon (Trypargilum) rogenhoferi* Kohl (Hymenoptera: Sphecidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 23:299-309. 1996.

COLWELL, R.K. Estimate S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. URL <http://www.purl.oclc.org/estimates>. 2006.

CORLETT, R.T. Environmental heterogeneity and species survival in degraded tropical landscapes. In: HUTCHINGS, M.J.; JOHN E.A. & STEWART, A.J.A. (eds.). **The ecological consequences of environmental heterogeneity**. pp. 333-355. British Ecological Society, Londres. 2000.

GARÓFALO, C.A. Comunidades de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) que utilizam ninhos-armadilhas em fragmentos de matas do Cerrado de São Paulo. **Anais do IV Encontro sobre Abelhas**- Ribeirão Preto, SP, Brasil, 121-128. 2000.

GARÓFALO, C.A., MARTINS, C.F., ALVES-DOS-SANTOS, I. The Brazilian solitary bee species caught in trap nests. In: **International Workshop on solitary bees and their role in pollination**, Beberibe, CE. Solitary Bees: conservation, rearing and management for pollination. Fortaleza: Imprensa Universitária, p.77 – 84, 2004.

LAURENCE W.F. Conserving the hottest of the hotspots. **Biological Conservation**, 142: 1137. 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. CI, Fund. SOS Mata Atlântica, Fund. Biodiversitas, IPE, SEMA-SP, SEMAD/IEF-MG, MMA/SBF. Brasília. 40p. 2000.

MORATO, E.F. Efeitos da fragmentação florestal sobre abelhas e vespas solitárias na Amazônia Central. II. Estratificação vertical. **Revista Brasileira de Zoologia**, 18:737-747. 2001.

MORATO, E.F.; CAMPOS, L.A.O. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17: 429-444, 2000.

MORATO, E.F.; CAMPOS, L.A.O. An overview of proximate factors affecting the nesting behavior of solitary wasps and bees (Hymenoptera: Aculeata) in preexisting cavities in wood. **Neotropical Entomology**, 35:285-298. 2006.

MOURE, J.S. Importância dos levantamentos da nossa flora e fauna. **Anais do 4º Encontro Sobre Abelhas**, Ribeirão Preto, SP, Brasil. p.35-40. 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. DA; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858. 2000.

PALMA, S.G. Contribución al estudio de los Sifonoforos encontrados frente a la costa de Valparaiso. Aspectos ecológicos. **Memorias del Segundo Simposio. Latinoamericano de Oceanografía Biológica**. University de Oriente Cumaná, Venezuela, 2:119–133. 1975.

RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J., HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 142:1141-1153. 2009.

SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2013. **Atlas dos Remanescentes Florestais de Mata Atlântica, período 2011 a 2012** (Disponível em: 21 <http://www.sosmatatlantica.org.br>).

TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.; GASCON, C. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, 13:1419-1425. 2004.

TOREZAN, J.M. 2002. Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M.E.; BIANCHINI E.; SHIBATTA, O.A. & Pimenta, J.A. (eds.), **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: Edição dos Editores.

TOREZAN, J.M.D. 2006. **Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy**. Londrina: Editora Itedes.

VINSON, S.B.; FRANKIE, G.W.; BARTHELL, J. Threats to the diversity of solitary bees in a Neotropical dry forest in Central America. In: **Hymenoptera and Biodiversity**, eds. LASALLE, J.; GAULD, I.D. pp. 53-81. C-A-B International, Wallingford. 1993.