

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Status de conservação da polinizadora mutualista *Euglossa annectans* Dressler (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) e da orquídea endêmica *Houlletia brocklehurstiana* (Lindl.) (Orchidaceae, Epidendroideae, Stanhopeinae) na Mata Atlântica. Abelha da orquídea ou orquídea da abelha?

Felipe Varussa de Oliveira Lima

Dourados-MS
Agosto 2015

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Felipe Varussa de Oliveira Lima

STATUS DE CONSERVAÇÃO DA POLINIZADORA MUTUALISTA *Euglossa annectans* Dressler (HYMENOPTERA, APIDAE, EUGLOSSINA) E DA ORQUÍDEA ENDÊMICA *Houlletia brocklehurstiana* (Lindl.) (ORCHIDACEAE, EPIDENDROIDEAE, STANHOPEINAE) NA MATA ATLÂNTICA. ABELHA DA ORQUÍDEA OU ORQUÍDEA DA ABELHA?

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de DOUTOR EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Silvestre

Dourados-MS
Agosto 2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

L732s	<p>Lima, Felipe Varussa de Oliveira. Status de conservação da polinizadora mutualista <i>Euglossa annectans</i>, Dressler (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) e da orquídea endêmica <i>Houlletia brocklehurstiana</i> (Lindl.) (Orchidaceae, Epidendroideae, Stanhopeinae) na Mata Atlântica: abelha da orquídea ou orquídea da abelha? / Felipe Varussa de Oliveira Lima. – Dourados, MS: UFGD, 2015. 87f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Rogério Silvestre. Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Mata Atlântica. 2. Abelhas. 3. Euglossina. 4. Conservação. 5. Modelo de distribuição. I. Título.</p> <p>CDD – 595.799</p>
-------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

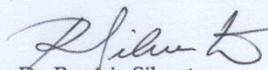
©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

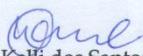
“STATUS DE CONSERVAÇÃO DA POLINIZADORA MUTUALISTA *Euglossa annectans* Dressler (HYMENOPTERA, APIDAE, EUGLOSSINA) E A ORQUÍDEA ENDÊMICA *Houlletia brocklehurstiana* Lindl. (ORCHIDACEAE, EPIDENDROIDEAE, STANHOPEINAE) NA MATA ATLÂNTICA. - ABELHA DA ORQUÍDEA OU ORQUÍDEA DA ABELHA?”

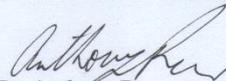
Por

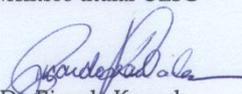
FELIPE VARUSSA DE OLIVEIRA LIMA

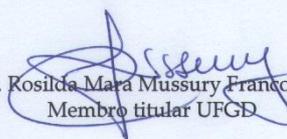
Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
DOUTOR EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação


Dr. Rogério Silvestre
Orientador - UFGD


Dra. Kelli dos Santos Ramos
Membro titular Museu de Zoologia USP


Dr. Anthony Raw
Membro titular UESC


Dr. Ricardo Kawada
Membro titular UFGD


Dra. Rosilda Mara Mussury Franco Silva
Membro titular UFGD

Aprovada em: 28 de agosto de 2015.

Biografia do Acadêmico

Felipe Varussa de Oliveira Lima, nascido em São Paulo - SP, em 21 de dezembro de 1984, cursou o ensino fundamental (1992-1999), o ensino médio (2000-2002) e o curso técnico em Programação de computadores (2001-2002). O ensino superior – Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura, foi realizado na Universidade Federal da Grande Dourados entre os anos 2004-2007. Concluiu sua iniciação científica PIBIC e PIVIC em 2007, sob orientação do Prof. Dr. José Benedito Perrella Balestieri. Cursou o Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, na Universidade Federal da Grande Dourados nos anos 2008 a 2010, sob a orientação do Prof. Dr. José Benedito Perrella Balestieri, sendo bolsista Capes (2008-2010), participando do Programa de Cooperação Acadêmica PROCAD UFGD/UFPR em 2009, realizando estágio na Universidade Federal do Paraná, junto ao Laboratório de Biologia Comparada de Hymenoptera, com supervisão do Prof. Dr. Gabriel Augusto Rodrigues Melo. No ano de 2012 ingressou no curso de Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (2012-2015), sob a orientação do Prof. Dr. Rogerio Silvestre, realizando novamente o estágio na Universidade Federal do Paraná (PROCAD), junto ao Laboratório de Biologia Comparada de Hymenoptera, sendo bolsista Capes (2013-2015). Trabalhou como professor temporário nos cursos de Ciências Biológicas, Engenharia Agrícola e Biotecnologia da FCBA-UFGD, nos cursos Agroecologia e Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul e na pós-graduação lato sensu/ Especialização em Gestão Ambiental no Centro Universitário da Grande Dourados (UNIGRAN) e atualmente atua como professor voluntário no curso de Licenciatura em Educação do Campo pela FAIND-UFGD.

Dedicatória

Aos meus queridos e amados pais:

Paulo Roberto de Oliveira Lima e Vera Varussa de Oliveira Lima Que me ensinaram a amar a vida.... Sobretudo por lutarem por mim sempre, quando ainda não podia.... Espero ter honrado tal esmero e dedicação do amor destes por mim.

Meu avô Cirilo José Varussa (*in memoriam*), devo muito pelos seus sábios ensinamentos, honestos e éticos, com toda humildade, primordiais para alcançar a harmonia de viver, motivando-me a ser um homem bom e honesto

A Edir Neves Barboza e ao meu filho Léo Barboza Varussa Lima Mulher especial e pessoa carinhosa que encontrei no caminhar de minha vida à qual nutro um carinho e amor enorme, compartilhando comigo seus momentos e seus espaços, colaborando e dando apoio da elaboração da Tese e incentivo para continuação no estudo das abelhas e a conservação da biodiversidade, sobretudo pelo companheirismo.

E ao Léo por mostrar que a vida é algo mais do que a nossa vã filosofia possa sonhar

Aos meus irmãos:

Dalton, Caroline, Paula e Priscila

À minhas avós: Ecilene Aparecida de Oliveira Lima e Iracema Leite da Silva, A estas minhas avós e Mulheres de luta que dispuseram muito para que pudesse conquistar algo que tenho hoje, respeito.

As **Tias-avós:** Edilcélia, Solange e Everly, e minha **prima** Mônica pelo apoio nos estudos sempre.

Aos tios **Edson Varussa e Valter Varussa**, exemplos para mim para sempre.

A Débora e seus filhos João Pedro, Emanuele e Helena, pela companhia e apoio que ajudaram a aliviar a tensão do cotidiano.

A Leontina Pinheiro Barboza (*in memoriam*) a quem devo muitos bons momentos, sendo uma sogra para mim e gostaria de orgulhá-la com a leitura deste trabalho.

A todos os cientistas, principalmente os grandes naturalistas, que passaram pela vida e a vida passou por eles.

Agradecimentos

Foram três anos e meio para que a Tese se concretizasse. Os percalços foram inúmeros, mas foram superados em grande parte. Inúmeras coisas boas, que ocorreram no então Laboratório de Ecologia de Hymenoptera, desta Instituição de Ensino Superior, na qual devo parte da minha formação e agradeço o Prof. Dr. Rogerio Silvestre por acreditar no meu esforço, competência e dedicação.

Faço agradecimento ao Prof. Dr. Anthony Raw da UESC pela participação na banca, contribuições à minha formação e a Tese. Agradeço as grandes discussões (por sinal quase cartas Darwinianas, talvez desse um livro) e ensino sobre as abelhas, subsidiando artigos e leituras para aprofundamento no estudo envolvendo aspectos de taxonomia e sistemática. Além do grande apoio que vem dando para minha formação profissional e humana.

Faço agradecimento à Prof. Dra. Kelli Ramos do MZUSP pela participação na banca, contribuições à formação e a Tese, além das inúmeras contribuições que deu anteriormente sobre a identificação de abelhas e apoio na instituição e por me abrigar nas minhas visitas a UFPR em 2009.

Faço agradecimento à Prof. Dra. Rosilda Mara Mussuri da UFGD - PPG Entomologia e Conservação da Biodiversidade, pela participação na banca, contribuições à formação e a Tese, deve em parte conhecimentos sobre a botânica e os apoios institucionais.

Faço agradecimento ao Prof. Dr. Ricardo Kawada da UFGD - PPG Entomologia e Conservação da Biodiversidade, pela participação na banca, contribuições à formação e a Tese, apoio na elaboração e confecção de fotos para a Tese e para a melhoria da escrita e construção e discussão teórica da Tese.

Faço agradecimento à Prof. Dra. Julia Calhau de Almeida da UFGD - PPG Entomologia e Conservação da Biodiversidade, pelas contribuições à formação e a Tese, apoio na elaboração e para a melhoria da escrita e na construção e discussão teórica da Tese.

Faço agradecimento à Prof. Dra. Livia Aguiar Coelho da UFGD - PPG Entomologia e Conservação da Biodiversidade, pelas contribuições à formação e a Tese, apoio na elaboração e para a melhoria da escrita e na construção e discussão teórica da Tese.

Faço aqui um agradecimento geral às instituições de ensino, pessoas e profissionais que tive o privilégio de passar algum tempo e me apoiaram de alguma maneira na formação básica e trajetória acadêmica de 12 anos de estudos, envolvendo a formação básica em Ciências Biológicas, no estudo das abelhas, de ecologia, taxonomia e biodiversidade.

Agradeço algumas das inúmeras pessoas, mas as principais para que chegasse até o doutorado e pudesse produzir esta Tese: Na Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Rio Claro, senhor Nozor Pinto, desenhista aposentado que no início da minha formação (2004-2005), auxiliou em coletas envolvendo as abelhas *Euglossina* em Rio

Claro, fazendo desenhos esquemáticos e ajudando e dando subsídios para percorrer os passos das chaves de identificação do “antigo Borrór” e do livro com chaves sobre abelhas “Abelhas Brasileiras”, chaves para espécies de *Euglossa* “Rebello e Moure”. Aos professores Dr. Chaud que me recebeu para estágio na instituição e a Prof.^a Maria José de Oliveira Campos por conselhos, dicas, sugestões em trabalhos que estava desenvolvendo. Na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto (2005), na pessoa do Prof. Dr. Carlos Alberto Garofalo e ao técnico José Serrano, me propiciaram o início do caminho, me disponibilizando acesso livre a sua coleção científica com espécies de Euglossina que é mantida em Ribeirão Preto; tive a sorte de ser aluno do Prof. Dr. Evandson José dos Anjos Silva, na época doutorando, trabalhando com o inventário da fauna de Mato Grosso e de conhecer todos os gêneros e algumas espécies de abelhas, propiciando os meus primeiros passos na identificação das Euglossina. Na Universidade Federal do Paraná agradeço a Prof. Dra. Danuncia Urban, o Prof. Dr. Gabriel Melo, e aos seus orientandos de mestrado e Doutorado, incluindo alguns deles que me auxiliaram nas identificações e na taxonomia de abelhas: Dr. Luiz Roberto Ribeiro Faria Jr. (“Nuno”) (Euglossina), Dra. Kelli Ramos (Andreninae e Apidae), Prof. Dr. Antonio José Camillo de Aguiar (Tapinotaspidini); Dra. Daniele Parizotto (Megachilinae) e Dr. Felipe Vivallo (Centridini).

Na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, aos Prof. Dr. William Antonialli Junior e ao Prof. Izel Rondon Suarez, pelas dicas sobre o comportamento animal e na parte estatística.

Na Universidade Federal da Grande Dourados aos professores: Prof. Dr. Marco Gino Fernandes pela concessão da Bolsa PROCAD; Ao Prof. Dr. Rhainer Guilherme Nascimento Ferreira, nos aspectos de utilização da modelagem computacional e na parte teórica das análises e discussões sobre a distribuição das espécies; Ao Prof. Dr. Allan Sciamarelli e Prof. Msc. Mauricio Stefannes, o primeiro por me ensinar botânica e ambos por orientações sobre modelagem computacional; Ao Prof. Dr. Valter Vieira Alves, mostrar a biologia e ensinar a biologia que não está no livro e apoio desde a graduação, ouvindo as angústias e dificuldades. Ao técnico administrativo, Marcelo Oliveira secretário do PPG Entomologia e Conservação da Biodiversidade, pelos auxílios nos processos burocráticos e no apoio e disposição em bem atender, sempre de modo muito gentil, facilitando muito na formalização da Banca da Tese.

Agradeço ao meu amigo e quase irmão Manoel Fernando Demétrio, durante o tempo no Laboratório (HECOLAB), pelos ensinamentos sobre ecologia, evolução, estatística, além de momentos de convivência e descontração. Além do grande apoio sempre que precisei e nas dúvidas inúmeras que sanou sempre de maneira educada, mostrando sempre a sua postura ética e de grande profissionalismo.

Ao amigo Murilo Moressi, pelas discussões teóricas e filosóficas que permitiram pensar em equilíbrio entre a vida cotidiana e a formação acadêmica, discussões sobre permacultura.

Aos amigos Tiago H. Auko, Vander Carbonari, Bhrenno M. Trad, Vinicius Lopez, Rafael Crepaldi, pela amizade e auxílio em coletas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade e a Universidade Federal da Grande Dourados por conceder espaço, estrutura e a possibilidade de cursar o Doutorado. E à Capes, pela concessão da bolsa de doutorado.

Sumário

Resumo	1
Abstract	2
Apresentação	3
Revisão Bibliográfica	5
Referências Bibliográficas	16
1. Status de conservação da polinizadora mutualista <i>Euglossa annectans</i> Dressler (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) e da orquídea endêmica <i>Houlletia brocklehurstiana</i> (Lindl.) (Orchidaceae, Epidendroideae, Stanhopeinae) na Mata Atlântica. Abelha da orquídea ou orquídea da abelha?	25
1.1. Introdução	25
1.2. Objetivo	32
1.3. Hipóteses	32
2. Material e Métodos	32
2.1. Área de Estudo	32
2.2. Escolha de espécies analisadas	33
2.3. Metodologia para modelagem preditiva da distribuição das espécies	36
2.3.1. Coleta de dados e provedores de bases de dados	36
2.3.2. Análise estatística e modelagem dos dados	36
2.3.3. Modelagem da interação	38
2.3.3.1. Modelagem da interação em Unidades de Conservação	38
2.4. Critérios para avaliação do Status de Conservação	38
3. Resultados	38
4. Discussão	42
5. Considerações finais	46
6. Referências Bibliográficas	48
Apêndice 1- <i>Euglossa annectans</i> dados de ocorrência.	58
Apêndice 2- <i>Houlletia brocklehurstiana</i> dados de ocorrência.	61
Apêndice 3- Espécies de <i>Houlletia</i> e seus possíveis polinizadores, considerando visitas observadas ou polínias aderidas ao corpo.	63

Anexo 1- Artigo submetido e aceito para publicação com lista das espécies de Abelhas com ocorrência para o Mato Grosso do Sul, na revista Iheringia Série Zoologia. 64

Lima, Felipe Varussa de Oliveira. Status de conservação da polinizadora mutualista *Euglossa annectans* Dressler (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) e da orquídea endêmica *Houlletia brocklehurstiana* Lindl. (Orchidaceae, Epidendroideae, Stanhopeinae) na Mata Atlântica: Abelha da orquídea ou orquídea da abelha? **2016. 86 pp. TESE de Doutorado em Entomologia) – Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2016.**

Resumo

A Mata Atlântica brasileira é uma área prioritária para os esforços de conservação da biodiversidade mundial, considerada um dos hotspots mundiais. O objetivo deste estudo é prever o grau de conservação da interação entre a abelha *Euglossa annectans* e a orquídea endêmica *Houlletia brocklehurstiana* com base em modelos de distribuição e em critérios da IUCN, gerando dados para detectar o status atual de conservação das espécies e da interação abelha-orquídea na Mata Atlântica brasileira. Evidenciamos a distribuição da interação mutualística gerando um mapa congruente para a Mata Atlântica, com ambos os modelos servindo como um surrogate de hotspots da interação ou áreas prioritárias para conservação da interação; devido ao endemismo, fragmentação e tamanho das áreas com maiores probabilidades de ocorrer a interação na Mata Atlântica.

PALAVRAS-CHAVE: Mata Atlântica, Abelhas, Euglossina, Conservação, Modelo de distribuição.

Lima, Felipe Varussa de Oliveira. Conservation status of the mutualistic pollinator bee *Euglossa annectans* Dressler (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) and the endemic orchid *Houlletia brocklehurstiana* Lindl. (Orchidaceae, Epidendroideae, Stanhopeinae) in the Atlantic Forest. Bee orchid or orchid bee? **2016. 86 pp. TESE de Doutorado em Entomologia) – Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2016.**

Abstract

The Brazilian Atlantic Forest is a priority area for conservation efforts of the world's biodiversity, considered one of the hotspots. The aim of this study is to predict the degree of conservation of the interaction between the bee *Euglossa annectans* and the endemic orchid *Houlletia brocklehurstiana* based on geographic distribution models and the IUCN criteria, generating data to detect the current conservation status of the species and bee-orchid interaction in the Brazilian Atlantic Forest. We show the distribution of mutualistic interaction, generating a congruent map, with both models suggesting surrogate hotspots of interaction or priority areas for conservation of the interaction; because of endemism, fragmentation and size of the areas most likely to occur the interaction in the Atlantic Forest.

KEYWORDS: Atlantic forest, Bees, Euglossina, Conservation, Distribution model.

Apresentação

A tese apresenta como grupo focal a família Apidae (*s. lato.*). Este estudo está inserido na linha de pesquisa: Biodiversidade e Conservação da Entomofauna, sendo parte integrante do projeto de pesquisa “Biodiversidade de Hymenoptera da América do Sul”, desenvolvido pelos pesquisadores do Laboratório de Ecologia de Hymenoptera (HECOLAB). O projeto avalia de forma abrangente a Ecologia Funcional, a riqueza e distribuição de himenópteros em diferentes formações florestais do estado de Mato Grosso do Sul; bem como em outros países sul-americanos.

O conhecimento sobre a ocorrência de espécies pode ser aplicado e utilizado nas estratégias de conservação; para propor subsídios em estudos de biogeografia e modelagem da distribuição das espécies, bem como em diferentes enfoques de pesquisa. Neste sentido, foi e está sendo organizado um banco de dados de referência para as espécies de abelhas (Apidae) na Coleção de Hymenoptera do Museu da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados, contribuindo em parte para os estudos de modelagem de outros grupos de abelhas e plantas, alguns em preparação. Esta teve como embrião o material coletado por mim desde o início da graduação, salientando que o acervo se encontra em fase de formação. Entretanto esta coleção, a partir da publicação de Lima & Silvestre (2015) referente ao Checklist de Abelhas do Mato Grosso do Sul (ver Anexo 1), está aceita para publicação desde 2013 na revista *Iheringia* série Zoologia, organiza o conhecimento sobre a fauna de abelhas na região Centro-Oeste e auxilia as pesquisas em taxonomia, sistemática, biogeografia e ecologia e outras linhas de pesquisa do Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da UFGD, além de possibilitar futuras revisões de gêneros e espécies. Além disso, saliento que já foram feitas doações de espécimens do acervo para Universidade Federal do Paraná. A coleção é o primeiro acervo científico representativo do Estado de Mato Grosso do Sul, abarcando os ecossistemas de Cerrado, Pantanal, Chaco, Mata Atlântica e Floresta Estacional Decidual Sub-montana.

Durante o estágio que realizei pelo Programa de Cooperação Acadêmica PROCAD UFGD/UFPR em 2009 e 2012, na Coleção de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure, situada na Universidade Federal do Paraná, verifiquei a utilidade e importância de um acervo de referência da região de estudo para comparação de exemplares coletados no campo com os exemplares depositados, prática muito utilizada para as identificações

do exemplar/táxon que se está analisando. Entretanto diferentes finalidades científicas envolvem a necessidade de uma coleção científica, principalmente a sistemática, linha de pesquisa em consolidação no Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade. Neste período foi confirmado o epíteto específico da abelha objeto de estudo desta Tese *Euglossa annectans*, com ocorrência para três localidades em Mato Grosso do Sul.

A Tese explora o aspecto da distribuição da abelha *Euglossa annectans* e da sua interação com a orquídea endêmica *Houlletia brocklehurstiana* no escopo da Mata Atlântica, com o uso de ferramentas de análises e modelagem computacional, para gerar modelos de distribuição geográfica. Devido a algumas espécies serem mutualistas na interação de polinização e a especificidade de algumas espécies na interação com as orquídeas, em parte a distribuição de uma espécie pode predizer a ocorrência da outra, atuando assim como um surrogate (substituto) de predição de ocorrência da espécie.

Foram compilados os dados de ocorrência da abelha e da orquídea da Mata Atlântica em diferentes localidades e regiões, e em seus limites; incluindo os países Argentina, Brasil e o Paraguai. Na compilação de dados para as análises de modelagem da distribuição geográfica das espécies citadas, utilizamos diferentes provedores de dados: bancos de dados on-line (specieslink, GBIF, herbários virtuais), artigos de revisão, inventários e outras fontes, além destes para a abelha foram utilizados registros de ocorrência obtidos em banco de dados próprio oriundo de coletas realizadas em Mato Grosso do Sul. Mesmo pautada em duas espécies, a busca de registros de ocorrência é complexa e difícil de realizar, devido ser recente a digitalização dos acervos biológicos de animais e plantas em bancos de dados on-line com registro das coordenadas geográficas, devido à boa parte dos registros antigos não terem registros com uso de aparelhos como “GPS”. A escolha das espécies partiu da revisão bibliográfica e principalmente do estudo de Dressler (1982) no qual descreve a espécie de Euglossina *Euglossa annectans* e cita a interação com *Houlletia blockehustiana* na Floresta da Tijuca, uma localidade inserida na Mata Atlântica.

A partir daí realizei a revisão da bibliografia dos táxons, construindo as perguntas e buscando a definição dos objetivos da Tese. Durante as leituras defrontei-me com uma ferramenta interessante que é a modelagem da distribuição, através da qual atualmente a IUCN- União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, pauta parte dos critérios para definir o status de conservação das espécies. Neste sentido

a partir de discussões com especialistas e leituras complementares construí a pergunta: será que são as “abelhas das orquídeas”, como consagrado na literatura específica ou seriam as “orquídeas das abelhas”? Assim, são as orquídeas dependentes das abelhas e não as abelhas dependentes das orquídeas, havendo uma assimetria nesta interação e na distribuição das espécies que interagem. A polinização realizada exclusivamente pelos machos das Euglossina, que buscam fragrâncias florais, constituída por compostos aromáticos específicos produzidos por algumas orquídeas para recompensá-los pela polinização. Deste modo as orquídeas ocorreriam sobrepostas em relação à ocorrência das abelhas, denotando um processo coevolutivo da interação e explicando em parte as especializações das orquídeas aos ambientes.

Revisão Bibliográfica

Biodiversidade significa, no sentido mais simples da palavra, variedade de vida. Engloba a variação entre espécies ou outros elementos biológicos, incluindo alelos e complexos genéticos, populações, associações, comunidades, ecossistemas, paisagens e regiões biogeográficas. Esta pode ser expressa como a variação dentro de uma localidade, ou entre elementos ao longo de escalas geográficas e temporais. Tal variação pode incluir o diferente número de espécies ou elementos, ou a variação de processos-chaves, como fluxo genético, interações interespecíficas ou sucessão ecológica (BROWN & LOMOLINO 2006).

A existência de uma crise na Biodiversidade é documentada no registro de extinções históricas e na situação de muitas espécies consideradas atualmente em algum grau de ameaça ou extinção (BROWN & LOMOLINO 2006).

As florestas tropicais úmidas ocupam 7% da superfície da Terra e são consideradas os ambientes mais ricos em biodiversidade, abrigando mais de 50% do total das espécies nas terras emersas do planeta (MYERS et al. 2000).

O termo ‘biodiversity hotspot’ (Ponto quente de Biodiversidade) foi cunhado por Norman Myers (Myers 1989, 1990) identificando 18 regiões geográficas como prioritárias para conservação por conter grande número de espécies endêmicas de áreas relativamente pequenas que estavam submetidas a significantes ameaças de perda de habitat. Os hotspots, definidos de acordo com Myers op. cit, deveriam prevenir a extinção de um grande número de espécies mais do que seriam protegidas em áreas de tamanho

similar em outro lugar do mundo. Tal definição de hotspot continua a ser utilizada em vários estudos hoje. Mais recentemente, entretanto, o termo hotspot vem sendo aplicado a uma área geográfica que pode ser classificada em um ou mais eixos: riqueza de espécies, nível de endemismo, número de espécies raras ou ameaçadas, e intensidade da ameaça (REID 1998).

O Brasil é o país com a maior diversidade biológica, abrigando entre 15 e 20% do número total de espécies do planeta (JOLY 1999). Tal patrimônio natural foi, e continua sendo perdido irreversivelmente antes mesmo de ser conhecido em função, principalmente, da fragmentação dos habitats e tem aumentado a preocupação dos especialistas com relação à conservação da biodiversidade (JOLY 1999).

Para a legislação Brasileira a **Lei nº. 11.428, de 22 de dezembro de 2006**, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, definido aspectos para conservação, proteção, regeneração e a utilização do Bioma, patrimônio nacional, que observarão o que estabelece esta Lei, bem como a legislação ambiental vigente, principalmente o Código Florestal vigente. Além desses aspectos a lei apresenta uma caracterização geral e inclui um mapa para área de aplicação, com detalhes sobre a distribuição do bioma (figura 1) e dos Tipos de vegetação natural da Mata Atlântica (figura 2).

Muito embora a legislação brasileira e internacional tenha em sua perspectiva, melhorar o estado de conservação da Mata Atlântica, este é um dos biomas tropicais mais ameaçado por ações que destroem ou alteram a sua configuração original. Com apenas 10 % da área original da Floresta disperso dentro da sua extensão de 245.000 fragmentos florestais, 80 % dos quais em áreas muito reduzidas (<50 ha) ainda restam (RIBEIRO et al. 2009). A região situada entre o sul da Bahia e norte do Espírito Santo foi provavelmente uma das regiões mais exuberantes da Mata Atlântica original, dado aos altos níveis de diversidade e endemismo (DEAN 1995, THOMAS et al. 1998, SAMBUICHI et al. 2008). Contudo, na década dos anos de 1970, muito da vegetação nativa desta região tem sido removida. A perda de áreas em termos de área deflorestada e o período avaliado: 466.937 ha (1985-1990), 500.317 ha (1990-1995), 445.952 ha (1995-2000), 174.828 ha (2000-2005), 102.938 ha (2005-2008), 31.195 ha (2008-2010), relatório disponibilizados pela parceria entre INPE e SOS Mata Atlântica (INPE/SOS MATA ATLÂNTICA 2011).



Figura 1. Mapa sobre a distribuição dos biomas brasileiros (Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006), elaborado por MMA e IBGE (2012).

Em tais ambientes altamente fragmentados, o entendimento do que afeta a distribuição das espécies é fundamental para estabelecer corretamente políticas de conservação, especialmente quanto as mudanças climáticas, tais como a elevação na temperatura que é prevista no futuro próximo (WILLIAMS et al. 2007, NEMÉSIO & VASCONCELOS 2013).

A avaliação recente para este bioma realizada pelo SOS Mata Atlântica aponta a continuidade do desflorestamento entre 2008 e 2010, embora aparente uma diminuição na taxa de deflorestamento, principalmente nos Estados de Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo, outros estados como Goiás, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Mato Grosso do Sul, perderam área também relativa ao bioma Mata Atlântica.

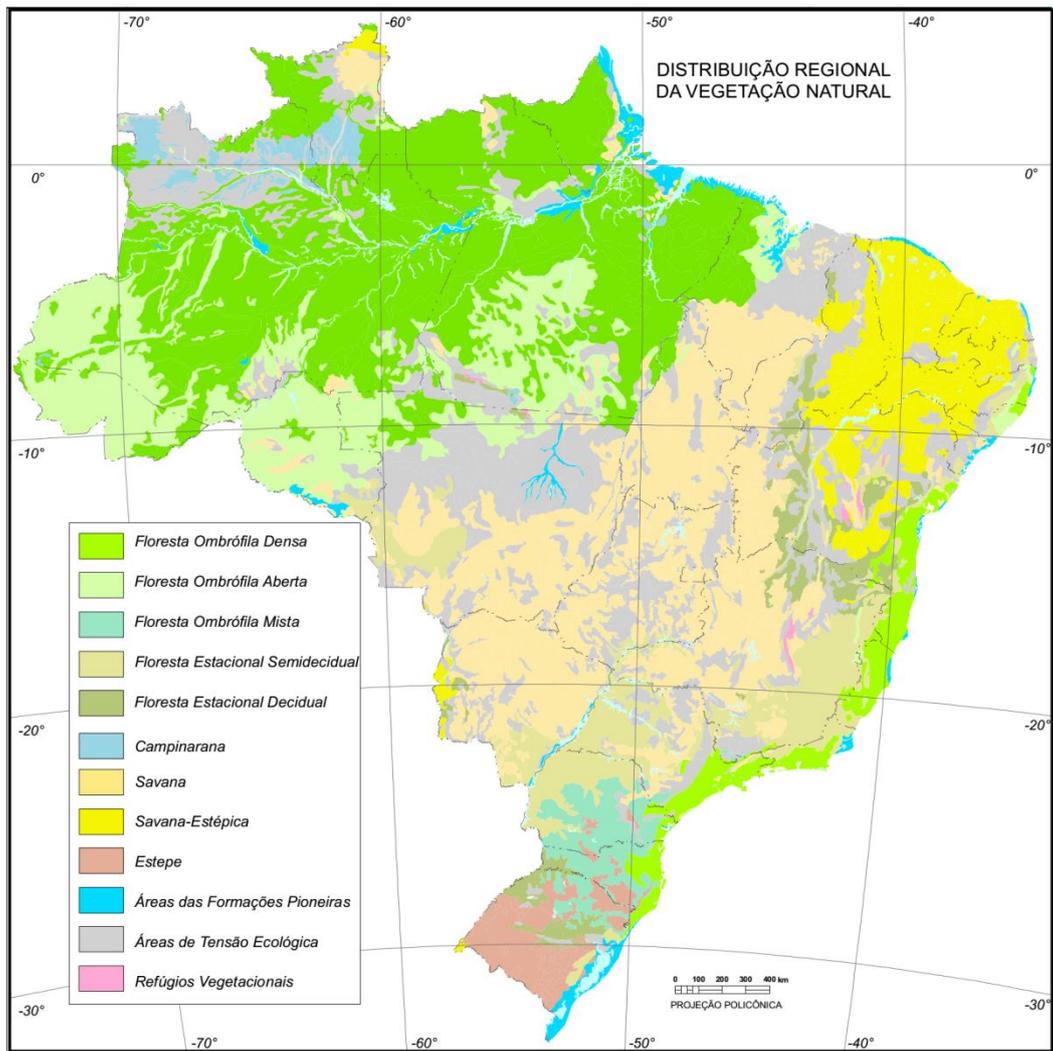


Figura 2. Mapa com a distribuição regional da vegetação nos diferentes biomas brasileiros (Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006), elaborado por (MMA e IBGE, 2012).

No que tange às abelhas, elas **não** estão imunes a “crise da biodiversidade” e existem alguns relatos na literatura que apontam esta preocupação (LASALLE & GAULD 1993, MATHESON et. al. 1996, BERNIER 2002, GHAZOUL 2005, STEFFAN-DEWENTER et al. 2005, WILLIAMS & KREMEN 2007). No mundo foi reforçada esta preocupação com a criação da Iniciativa Internacional de Polinizadores, tentando reverter este quadro dentro das propostas interligadas a iniciativa da Convenção da Diversidade Biológica (IMPERATRIZ-FONSECA et al. 2006).

Pesquisadores têm enfatizado por décadas que a humanidade é altamente dependente dos serviços ambientais prestados pelas abelhas (EHRlich & EHRlich 1992; COSTANZA et al. 1997). Esta mensagem tem sido reforçada pela Millennium Ecosystem Assessment (MEA), mostrando que as atividades humanas estão erodindo a

habilidade dos ecossistemas de produzirem serviços relacionados à produtividade através do globo terrestre (MEA 2005).

ABELHAS: ESTADO DA ARTE E STATUS CONSERVAÇÃO

Hymenoptera com cerca de 115.000 espécies válidas descritas, está entre as maiores ordens de Insecta. As abelhas são agrupadas dentro de uma única grande família Apidae *s. lato*, com cerca 17.500 espécies conhecidas (LASALLE & GAULD 1993, MELO & GONÇALVES 2005, MICHENER 2007). As abelhas morfológicamente exibem uma série de sinapomorfias que suportam a monofilia do grupo (MICHENER 2007).

Embora as abelhas sociais e melíferas (*Apis* spp. – subtribo Apina, vulgo “Abelha Europa” ou “Abelha africanizada”) e as abelhas sem ferrão, também sociais e melíferas (subtribo Meliponina) sejam as mais conhecidas e acabam por monopolizar o entendimento das pessoas sobre quem são as abelhas e como elas vivem, cerca de 85% das espécies conhecidas de abelhas são solitárias (BATRA 1984). Este comportamento solitário no geral significa que uma fêmea constrói solitariamente seu próprio ninho, além disso cada fêmea independente constrói cerca de 10 células de cria, abastece as células com alimento para o juvenil, faz a postura de um ovo em cada célula e morre antes da próxima geração emergir. As abelhas solitárias executam um papel imensamente importante nos sistemas ecológicos, na polinização de culturas agrícolas e plantas silvestres (BATRA 1984, MICHENER 2007).

Abelhas são omitidas das discussões sobre a evolução da seleção dos hospedeiros entre os insetos fitófagos (BERNAYS 1988, JAENIKE 1990, MAYHEW, 1997). Esta negligência pode ser atribuída à natureza mutualística da polinização e a aparente ausência de defesas químicas no pólen, ambas das quais distingue a coleta do pólen das interações claramente antagonísticas da fitofagia.

Questões taxonômicas ainda permanecem um problema, sendo um fator limitante (limite linneano) para os estudos ecológicos enfocando a distribuição (limite wallaceano) e muitas espécies permanecem não descritas, carecendo de revisões atuais que possam sinonimizá-los ou descrevê-las sob um epíteto específico considerando as normas de nomenclatura zoológica atuais. Pedro & Camargo (2000) enfatizam que estudo algum visando à preservação de espécies se faz sem uma base taxonômica, destacando que a Biodiversidade só pode ser entendida dentro de um contexto histórico/ biogeográfico.

A carência de coleções regionais e as lacunas de conhecimentos em diferentes regiões são um entrave para diferentes enfoques de estudo envolvendo abelhas, principalmente em relação ao conhecimento das faunas regionais. A responsabilidade em melhorar o status de conhecimento sobre as abelhas silvestres é uma obrigação governamental e deve ser cumprida, pelo fato do Brasil ser signatário da Convenção da Diversidade Biológica e das Iniciativas Internacional e Nacional envolvendo os polinizadores, dos quais as abelhas são responsáveis por grande percentual destes serviços ambientais imprescindíveis para a manutenção dos ecossistemas naturais e agroecossistemas (KEVAN & FONSECA 2006, SILVEIRA et. al. 2006). Polinizadores são componentes chave da biodiversidade global, provendo um serviço ecossistêmico vital para as culturas agrícolas e das plantas silvestres (POTTS et al. 2010)

Os dados de coleções biológicas e museus podem apresentar limitações devido à imprecisão da informação ou viés na escolha de áreas de coletas que, às vezes, privilegiam locais onde o acesso é mais fácil e menos custoso, ou ainda, onde já se tem certeza da ocorrência da espécie em estudo (HORTAL et al. 2008, LOBO 2008 GIANNINI 2012). Contudo, o uso desse tipo de dado é frequentemente justificado pela falta de levantamentos sistemáticos, além da demanda crescente por mapas de distribuição de espécies e estimativas sobre mudanças potenciais nessa distribuição devido às alterações climáticas (THUILLER et al. 2008, ELITH & LEATHWICK 2009).

No Brasil, um dos grupos de himenópteros mais bem estudados são as abelhas (LEWINSOHN et al. 2005). O Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) lista entre as aproximadamente 3.000 espécies de abelhas (SILVEIRA et al. 2002), duas são consideradas ameaçadas de extinção no Brasil, sendo colocadas uma na categoria vulnerável e outra em perigo de extinção pelo ICMBio (2014): *Arhysosage cactorum* Moure, 1999 e *Partamona littoralis* Pedro & Camargo, 2003. Na realidade, esse baixo número de espécies ameaçadas em relação ao número de espécies avaliadas (209) é em função de dados insuficientes e da falta de informação para a maioria dos táxons de abelhas. Tal preocupação é reforçada internacionalmente, considerando o estado de conservação de abelhas pela IUCN, inserindo um programa de conservação para o gênero *Bombus* (IUCN Red List 2015).

Incluindo as dificuldades oriundas do desconhecimento taxonômico. Por exemplo, nos mesmos ambientes em que vivem as espécies de abelhas consideradas ameaçadas, muitas não podem ser identificadas e, portanto, não podem sequer ser

consideradas nas avaliações de risco. É provável que várias delas sejam endêmicas desses ambientes ameaçados. De toda forma, qualquer ação de conservação voltada para as espécies incluídas na lista muito certamente irá beneficiar, também, outras espécies no mesmo ambiente.

A perda e fragmentação de habitats e as mudanças climáticas são apenas dois exemplos de alterações ambientais causadas por fatores antropogênicos, com consequências diretas sobre a distribuição das espécies. Há uma demanda de novas tecnologias e ferramentas de análise, para adquirir ou aprofundar o conhecimento existente sobre as espécies e auxiliarem sua proteção e conservação. Em linhas gerais, a modelagem preditiva de distribuição de espécies consiste em um processamento computacional que combina dados de ocorrência de uma ou mais espécies com variáveis ambientais, construindo assim uma representação das condições requeridas pelas espécies (ANDERSON et al. 2003).

MODELAGEM PREDITIVA COMO FERRAMENTA PARA A CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES

Alguns algoritmos têm sido aplicados para criar modelos que representam essas condições ambientais requeridas e que podem ser projetados sobre um mapa que exhibe as áreas potenciais de ocorrência dessas espécies. A modelagem de distribuição tem sido amplamente utilizada com múltiplos objetivos, entre eles a conservação de espécies raras ou ameaçadas de extinção (ARAÚJO & WILLIAMS 2000, ENGLER et al. 2004). Para as abelhas tem sido aplicado o uso de algoritmos de modelagem preditiva da distribuição integrando a interação com plantas como variável preditora da distribuição (SILVA et al. 2014) e *Euglossina* (SILVA et al. 2014b).

Visando estimar um número mínimo de pontos de ocorrência para modelagem, Wisz et al. (2008) utilizaram três classes em suas análises, com 10, 30 e 100 pontos cada. O algoritmo Maxent sendo o mais utilizado, é um dos melhores para analisar 10 pontos, mas modelos com maior acurácia foram obtidos com pelo menos 30 pontos, considerado pelos autores como um número mínimo (MUÑOZ et al. 2009, FOURCADE et al. 2014). No entanto, outros autores sugeriram números menores (STOCKWELL & PETERSON 2002) e outros, discutiram a utilização de métodos específicos para análises com número muito baixo de ocorrências, como no caso de espécies raras (SIQUEIRA et al. 2009) ou crípticas (PEARSON et al. 2007).

INTERAÇÕES ENTRE ABELHAS E ORQUÍDEAS NA MATA ATLÂNTICA

Lewinsohn et al. (2005) apontam que os insetos fortemente coloridos têm o potencial de se tornarem grupos-bandeira (flagships species) em programas de conservação e podem servir como indicadores de qualidade ambiental. Tais grupos, que são conspícuos e relativamente fáceis de reconhecer e identificar, hoje figuram notavelmente na avaliação e monitoramento de áreas naturais.

Euglossina, conhecidas como “abelhas das orquídeas”, contabilizam 240 espécies nos gêneros *Aglae*, *Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaema* e *Exaerete*, sendo distribuídas primariamente na região Neotropical. São conhecidos, entretanto, registros de espécies dos gêneros *Eulaema* e *Euglossa* nos estados do Arizona e da Flórida, no sul dos Estados Unidos (MINCKLEY & REYES 1996, SKOV & WILEY 2005). As abelhas Euglossina possuem padrões coloridos chamativos, apresentando maior diversidade nas zonas quentes e úmidas equatoriais. São abelhas com padrões de comportamento desde solitárias até semi-sociais, incluindo o hábito cleptoparasita em *Aglae* e *Exaerete* (MICHENER, 2007, RAMÍREZ et al. 2015).

As abelhas respondem a heterogeneidade de habitat, com a biologia de Euglossina variando entre os seus distintos gêneros. Além disso, adiciona-se a análise o fato que os machos de diferentes espécies respondam de modos distintos aos tipos de essências ou compostos químicos das orquídeas utilizados para atratividade destes (ELTZ et al. 1999, ELTZ et al. 2006).

Tendo como aspecto importante e pouco abordado nos inventários faunísticos de Euglossina, a dinâmica de variação da composição faunística (diversidade de espécies) em diferentes sítios de coleta dentro de um mesmo habitat. Becker et. al. (1991) concluíram que tanto a abundância de machos como a composição de espécies podem variar entre dois pontos de coleta em uma mesma área e habitat, em coletas feitas simultaneamente ou não, com distâncias variando de 200 a 700 metros. Em áreas de Floresta Estacional Semidecidual, poucos são os relatos sobre a fauna de Euglossina (NEMÉSIO & SILVEIRA 2010).

Entre as famílias botânicas que apresentam maior riqueza na Mata Atlântica, esta a família Orchidaceae (Rizzini, 1954, 1979; Barros et al, 1991; Veloso et al 1991; Guedes-Bruni et al. 1997), incluindo diferentes hábitos. As epífitas são especialmente diversificadas na Mata Atlântica, que se destaca como centro mais antigo e mais rico em espécies de Orchidaceae na América do Sul (GUEDES et al. 2005).

Nemésio (2009) apresenta um checklist de espécies com ocorrência na Mata Atlântica. Os inventários da fauna de Euglossina na Mata Atlantica podem ser acessados através dos seguintes estudos que incluem diferentes estados: Wittmann et al. (1988); Raw (1989); Neves & Viana (1997); Rebêlo & Garófalo (1997); Peruquetti et al. (1999); Bezerra & Martins (2001); Viana et al. (2002); Santos & Sofia (2002); Tonhasca et al. (2002, 2003); Sofia & Suzuki (2004); Martins & Souza (2005); Souza et al. (2005); Nemésio & Silveira (2006, 2007); Aguiar & Gaglianone (2008, 2011, 2012); Farias et al. (2008), Ramalho et al. (2009), Mattozo et al. (2011) e Cordeiro et al. (2013).

COEVOLUÇÃO ENTRE ABELHAS E ORQUÍDEAS

A maioria das plantas com flores dependem primariamente de animais para a sua reprodução, oferecendo recompensas para os vetores das suas estruturas que portam o gameta, como o pólen contido no polinário no caso das orquídeas (BRONSTEIN 2009).

O papel dos machos de abelhas da subtribo Euglossina como polinizadores de orquídeas é amplamente conhecido (DRESSLER 1967). Tais machos polinizam cerca de 650 espécies de orquídeas, fato observado inicialmente por Darwin, algumas subtribos Neotropicais (Catasetiinae, Stanhopeinae) são exclusivamente polinizadas pelos machos, estes coletam essências florais derivadas destas. Sendo os mesmos importantes polinizadores nos ambientes tropicais, existindo espécies vegetais, algumas com importância econômica, cuja reprodução é completamente dependente desses insetos (DRESSLER 1982b, TOREZAN-SILTNGARDI & DEL-CLARO 1998).

As razões pelas quais machos Euglossina coletam estes compostos são ainda uma questão de especulação (SINGER & KOEHLER 2003). No entanto, é possível que estes compostos sejam de algum modo utilizados durante a corte (SINGER 2003). Nos gêneros que pertencem à subtribo Stanhopeinae, há a produção de fragrâncias como recurso floral, que são coletadas exclusivamente por machos de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) (WILLIAMS 1982). Os machos dessas abelhas são conhecidos por coletarem fragrâncias em espécies de várias famílias de Angiospermas, incluindo Orchidaceae (WILLIAMS 1982). Em orquídeas, as fragrâncias florais são produzidas quase exclusivamente no labelo, em estruturas glandulares ou epidermais chamadas osmóforos (VOGEL 1963a, 1963b, FAEGRI & VAN DER PIJL 1979). Durante a coleta dessas substâncias aromáticas, ou ao abandonar a flor, o polinário se fixa na abelha (FAEGRI & VAN DER PIJL 1979, PANSARIN 2011).

Estima-se que talvez 60% de Orchidaceae são polinizadas por abelhas (SCHOONHOVEN et al. 2005). Entretanto, em aproximadamente 31% das espécies de orquídea, das quais o sistema de polinização tem sido investigado, foram capazes de autopolinização (PETER & JOHNSON 2009, ZHOU et al. 2012). Sugerindo que a autopolinização é de fato comum em Orchidaceae (VAN DER CINGEL 1995, 2001).

Williams (1982) discute a importância geral dos Euglossina, em particular dos machos, na polinização das Epidendroideae neotropicais. As abelhas coletam e armazenam em suas glândulas na metatibia as fragrâncias. Este comportamento pode estar envolvido no isolamento de pré-acasalamento em que as abelhas fêmeas selecionam o parceiro (ZIMMERMANN et al. 2009).

Existem cerca de 190 espécies de abelhas Euglossina e elas polinizam talvez até 25% de flora tropical americana de Orchidaceae, daí o seu nome comum, abelhas das orquídeas (RAMÍREZ 2009). Cerca de 700 espécies de orquídeas têm fragrâncias que atraem machos de abelhas Euglossina, compreendendo cerca de 85% de todas as plantas com essas fragrâncias (RAMÍREZ 2009).

O papel da coevolução entre os Euglossina e as orquídeas, como polinizadores mutualistas, permanece ainda não esclarecida totalmente (REZENDE et al 2007; BASCOMPTE et al 2006). Para Ramirez et al. (2011) a coevolução requer características adaptativas para evoluir quase simultaneamente em ambas linhagens de interação, para isso aplicaram técnicas moleculares, métodos filogenéticos, relógio molecular, análises químicas, teoria de redes para inferir se a recíproca seleção ou se seleção unilateral moldaram a evolução de um mutualismo planta-polinizador especializado, entre Euglossina e orquídeas. As análises filogenéticas e de datação resolveram a maior parte das relações dentro e entre as linhagens de Euglossina, recuperando todos os gêneros como monofiléticos, e indicou que *Euglossa* compartilha um ancestral recente e comum que viveu durante o Eoceno-Oligoceno, entre 34 a 38 (± 4) milhões de anos atrás.

Embora as abelhas sejam polinizadores efetivos, as relações entre orquídeas e abelhas Euglossina são inespecíficos em ambos os lados (CAMERON, 2004). Importante, que o grupo Euglossina pode ser datado de 42-27 milhões de anos atrás, com rápida diversificação entre 20-15 m.a.a (RAMÍREZ et al. 2010) ou entre (35-21) m.a.a. (CARDINAL & DANFORTH 2011). Estimativas dos tempos de divergência absolutos de orquídeas polinizadas por abelhas Euglossina usando métodos bayesianos e calibrações fósseis: Catasetinae [entre 18 a 27 (± 4) M.a.a], Zygopetalinae [entre 20 a 25

(±3) M.a.a.], e Stanhopeinae [entre 21 a 26 (±3) M.a.a], demonstram que a coleta de fragrância pelas abelhas teria evoluído pelo menos ~12 milhões de anos mais cedo do que a produção de fragrâncias nesses grupos de Orchidaceae (RAMÍREZ et al. 2011).

Ramírez et al (2011) apontam que os dados obtidos por eles não suportam um cenário de coevolução entre orquídeas e abelhas, mas que são consistentes com a hipótese de que os comportamentos pré-existent e/ou tendências sensoriais em linhagens de insetos dirigiu a adaptação floral em angiospermas especializadas.

Um dos mais extraordinários e órgão único de Orchidaceae, o *rostellum*, este produz fluido viscoso cuja função é ancorar a polínia firmemente no polinizador vetor. Em relação a estrutura acima temos uma forte relação com a morfologia do polinizador e especificamente com as abelhas Euglossina, pois, há uma variação de partes do corpo que o polinário fica aderido (DRESSLER 1968). Provavelmente esta estrutura relaciona-se a necessidade de aderência duradoura no corpo da abelhas Euglossina dispersor do polinário de algumas espécies de orquídeas. Em *Euglossa* essa distância de dispersão pode chegar até dezenas de quilômetros, mas em alguns casos, os machos apresentam comportamento “lek”, este último comportamento é entendido como uma possibilidade de fidelidade ao ambiente e às plantas no mesmo ambiente, e o macho exibe comportamento territorial (DRESSLER 1982b).

Além disso, os resultados de RAMÍREZ et al. (2011) lançam luz sobre a diversificação do complexo, de associações mutualistas, e demonstram que as radiações podem resultar de interações que envolvem dependências unilaterais. A dependência de orquídeas polinizadas por Euglossina alertam para as ameaças envolvendo as abelhas e outros insetos polinizadores afetarem os ecossistemas terrestres em todo o mundo.

A co-radiação de plantas e insetos polinizadores afetou a evolução e diversificação dos ecossistemas terrestres. A rede de interação entre Euglossina e orquídeas, revelou que espécies individuais de abelhas das orquídeas podem polinizar várias espécies de orquídeas, e as relações planta-polinizador sendo altamente aninhadas, padrão encontrado para redes mutualísticas.

Partindo do “calendário da evolução” das orquídeas e abelhas, e as relações de dependência relativa dos dois, a simples co-especiação abelhas-orquídeas, ou talvez co-evolução de qualquer espécie, não é uma explicação para a diversificação das orquídeas (RAMÍREZ et al. 2011). Estudos sugerem que, quando os polinizadores visitam flores da orquídea no curso de polinização enganosa ou para pegar recompensas perfume -

mecanismos de polinização especializados – a especificidade de polinizador é maior e a riqueza de espécies é maior do que quando polinizadores visitam para coleta de néctar (DRESSLER 1968, SCOPECE et al 2010, SCHIESTL & SCHLÜTER 2009, XU et al. 2011, SCHIESTL 2012). Assim polinização por engano pode, em certas situações aumentar a polinização cruzada e especiação, este último talvez por causa da especificidade das fragâncias produzidas pelas plantas (JERSÁKOVÁ et al. 2006).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, W. M. & Gaglianone, M.C. (2008) Comunidade de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em remanescentes de mata estacional semidecidual sobre tabuleiro no estado do Rio de Janeiro. *Neotropical Entomology*, 37: 118–125.

Aguiar, W. M. & Gaglianone, M. C. (2011) Euglossine bees (Hymenoptera Apidae Euglossina) on an inselberg in the Atlantic Forest domain of southeastern Brazil. *Trop. Zool.*, 24: 107–125.

Aguiar, W. M. & Gaglianone, M. C. (2012) Euglossine bee communities in small Forest fragments of the Atlantic Forest, Rio de Janeiro state, southeaster Brazil (Hymenoptera, Apidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 56: 210–219.

Alves dos Santos, I. (2005). A importância das coleções de abelhas para a Iniciativa Internacional dos Polinizadores. Ed.: L. Marinoni. Coleções Zoológicas. Ministério de Ciência e Tecnologia. <http://www.cria.org.br/cgee/documentos/NotaTecnicaAbelhas.doc> (último acesso em 24/07/2015).

Araújo, M. B. & Williams, P. (2000) Selecting areas for species persistence using occurrence data. *Biological Conservation*, 96: 331–345.

Barros, F.; Melo, M.; Chiea, A. S. C.; Kirizawa, M. & Wanderley, M. G. L. (1991) Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. *Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso v.1*. São Paulo, Instituto de Botânica, 184p

Bascompte, J., Jordano, P. & Olesen, J. M. (2006) Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance. *Science*, 312: 431–433.

Bernier, E. (2002) The conservation of Native Bees. *The Mellon Minority Undergraduate Fellowship Journal*, 79–83

Bini, L. M.; Diniz-Filho, J. A. F.; Rangel, T. F. L. V. B.; Bastos, R. P. & Pinto, M. P. (2006) Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. *Diversity and Distributions*, 12: 475–482.

Anderson, R. P.; Lew, D. & Peterson, A. T. (2003). Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological Modelling*, 162: 211–232.

- Araújo, M. B. & Williams, P. (2000) Selecting areas for species persistence using occurrence data. *Biological Conservation*, 96: 331–345.
- Batra, S. W. T. (1984) Solitary bees. *Scientific American*, 250(2): 120–127.
- Bernays, E. A. (1988) Host specificity in phytophagous insects: Selection pressure from generalist predators, *Entomol. Exp. Appl.* 49: 131–140.
- Bezerra, C. P. & Martins, C. F. (2001) Diversidade de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em dois fragmentos de Mata Atlântica localizados na região urbana de João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18: 823–835.
- Bronstein, J. L. (2009) The evolution of facilitation and mutualism. *J. Ecol.*, 97(6): 1160–1170.
- Cameron, S. A. (2004) Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Entomology*, 49: 377–404.
- Cardinal, S. & Danforth, B. N. (2011) The Antiquity and Evolutionary History of Social Behavior in Bees. *PLoS ONE* 6(6): 1-9.
- Chen, Y. H. (2009) Conservation biogeography of the snake family Colubridae of China. *North-Western Journal of Zoology*, 5: 251-262.
- Constanza, R.; D’arge, R.; De Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O’neil, R. V . O.; Paruelo, J.; Rasking, R. G.; Sutton, P. & Van den Belt, M. (1997) The value of the world’s ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253–260.
- Cordeiro, G. D.; Boff, S.; Caetano T. de A.; Fernandes, P. C. & Alves-dos-Santos, I. (2013) Euglossine bees (Apidae) in Atlantic forest areas of São Paulo State, southeastern Brazil. *Apidologie*, 44(3): 254–267.
- Dean, W. (1995) *With Broadax and Firebrand—the destruction of the Brazilian Atlantic forest*. University of California Press, Berkeley
- Dressler, R. L. (1967) Why do euglossine bees visit orchid flowers? *Atas Simpósio sôbre a Biota Amazônica (Zool.)*, 5: 171–180.
- Dressler, R. L. (1968) Pollination by euglossine bees. *Evolution*, 22: 202–210.
- Dressler, R. L. (1982a) New species of Euglossa. II. (Hymenoptera: Apidae). *Revista Biología Tropical*, 30: 121–129.
- Dressler R. L. (1982b) Biology of the orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13: 373–394
- Ehrlich P. R. & Ehrlich A. H. (1992) The value of biodiversity. *Ambio*, 21: 219–226.

- Elith, J. & Leathwick, J. R. (2009) Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 40: 677–697.
- Engler, R.; Guisan, A. & Rechsteiner, L. (2004) An improved approach for predicting the distribution of rare and endangered species from occurrence and pseudo-absence data. *Journal of Applied Ecology*, 41: 263–274.
- Faegri K & Van der Pijl, L. (1979) *The principles of pollination ecology*, 3rd revised edition. Oxford, Pergamon Press.
- Farias, R. C. A. P.; Madeira da Silva, M. C.; Pereira Peixoto, M. H. & Martins, C. F. (2008) Composição e sazonalidade de espécies de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em mata e duna na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. *Neotropical Entomology*, 37: 253–258.
- Fourcade, Y.; Engler, J. O., Rödder, D. & Secondi, J. (2014) Mapping Species Distributions with MAXENT Using a Geographically Biased Sample of Presence Data: A Performance Assessment of Methods for Correcting Sampling Bias. *PLoS ONE* 9(5): 1–13.
- Ghazoul, J. (2005) Buzziness as usual? Questioning the global pollination crisis. *Trends Ecol. Evol.* 20: 367–373.
- Giannini, T. C.; Saraiva, A. M.; Alves dos Santos, I. (2010) Ecological niche modeling and geographical distribution of pollinator and plants: a case study of *Peponapis fervens* (Smith, 1879) (Eucerini: Apidae) and *Cucurbita* species (Cucurbitaceae). *Ecological Informatics*, 5: 59–66.
- Giannini, T. C.; Lira-Saade, R.; Ayala, R.; Saraiva, A. M. & Alves dos Santos, I. (2011) Ecological niche similarities of *Peponapis* bees and non-domesticated *Cucurbita* species. *Ecological Modelling*, 222(12): 2011–2018.
- Giannini, T. C.; Siqueira, M. F.; Acosta, A. L.; Barreto, F. C. C.; Saraiva, A. M. & Alves-dos-Santos, I. (2012) Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. *Rodriguésia*, 63(3): 733–749.
- Graham, C. H.; Ferrier, S.; Huettman, F.; Moritz, C. & Peterson, A. T. (2004) New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology and Evolution*, 19: 497–503.
- Guedes, M. L. S.; Batista, M. A; Ramalho, M. Freitas, H. M. B; Silva, E. M (2005) Breve incursão sobre a biodiversidade da Mata Atlântica In: Franke, C. R; Rocha, P. L. B da; Klein, W. & Gomes, S. L. *Mata Atlântica e Biodiversidade*, Salvador, Edufba.
- Hortal, J.; Jimenez-Valverde, A.; Gomez, J. F.; Lobo, J. M. & Baselga, A. (2008) Historical bias in biodiversity inventories affects the observed environmental niche of the species. *Oikos*, 117: 847–858.

ICMBIO- Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (2015) Listas das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção vigentes (Portarias MMA nº 444/2014 e nº 445/2014). Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html> (Último acesso em: 22/07/2015)

Imperatriz-Fonseca, V. L.; Saraiva, A. M. & De Jong, D. (Org). (2006) Bees as pollinators in Brazil: assessing the status and suggesting best practices. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 112 pp.

IUCN- União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais/ Programa de Conservação das “Bumblebees”. Disponível em: <http://support.iucnredlist.org/bumblebees>, (Último acesso: 30/07/2015).

Jaenike, J. (1990) Host specialization in phytophagous insects, *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 21: 243–273.

Jersáková, J; Johnson, S. D. & Kindlmann, P. (2006) Mechanisms and evolution of deceptive pollination in orchids. *Biol. Rev.*, 81: 219–235.

Joly, C. A.; Aidar, M. P.M.; Klink, C. A.; McGrath, D. G.; Moreira, A. G.; Moutinho, P.; Nepstad, D. C.; Oliveira, A. A.; Pott, A.; Rodal, M. J. N. & Sampaio, E. V. S. B. (1999) Evolution of the Brazilian phytogeography classification systems: implications for biodiversity conservation. *Cien. Cult.* 51(5-6): 331-348.

Krombein, K. V. & Norden, B. B. (1997) Bizarre nesting behavior of *Krombeinictus nordenae* Leclercq (Hymenoptera: Sphecidae, Crabroninae). *J. South Asian Nat Hist.*, 2(2): 145–154.

LaSalle, J.; Gauld, I. D. (1993) Hymenoptera and Biodiversity. London, CAB Int./ NHM. 368p.

Lewinsohn, T. M.; Freitas, A. V. L. & Prado, P. I. (2005) Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1): 62–69.

Lobo, J. M. (2008) Database records as a surrogate for sampling effort provide higher species richness estimations. *Biodiversity and Conservation*, 17: 873–881.

Kevan, P. & Imperatriz-Fonseca, V. L. [org.]. (2006). Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature. 2. Ed. Ministry of Environment, Brasília, 336p.

Martins, C. F., Souza, A. K. P. (2005) Estratificação vertical de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 22, 913–918.

Matheson A, Buchmann S. L, O'Toole C, Westrich P & Williams J.H (1996) The conservation of bees. Academic Press London, UK:Academic Press, 254p.

Mattozo, V. C.; Faria Jr., L. R. R. & Melo, G. A. R. (2011) Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) in the coastal forests of southern Brazil: diversity, efficiency of sampling

methods and comparison with other Atlantic forest surveys. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 51: 505–515.

Mayhew, P. J. (1997) Adaptive patterns of host-plant selection by phytophagous insects, *Oikos*, 79: 417–428.

MEA - Millenium Ecosystem Assessment. (2005) *Ecosystems and human well-being*. Washington, DC: Island Press.

Melo, G. A. R & Gonçalves, R. B. (2005) Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae *sensu lato*) *Revista Brasileira de Zoologia*, 22 (1): 153–159.

Michener, C. D. (2007) *The Bees of the World*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland. 2.ed. 954 p.

Minckley, R. L. & Reyes, S. E. (1996) Capture of the Orchid Bee *Eulaema polychroma* (Friese) (Apidae: Euglossini) in Arizona, with notes on northern distributions of other Mesoamerican bees. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 69: 102–104.

Nemésio, A. (2009) Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. *Zootaxa*, 2041: 1-242.

Nemésio, A. & Silveira, F. A. (2006) Edge effects on the orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Apini: Euglossina) at a large remnant of Atlantic Rain Forest in southeastern Brazil. *Neotropical Entomology*, 35: 313–323.

Nemésio, A. & Silveira, F. A. (2007) Orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) of Atlantic Forest fragments inside an urban area in southeastern Brazil. *Neotropical Entomology*, 36: 186–191.

Nemésio, A. & Silveira, F. A. (2010) Forest fragments with large core areas better sustain diverse orchid bee faunas (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). *Neotropical Entomology*, 39: 555–561.

Nemésio, A. & Vasconcelos, H. L. (2013) Beta diversity of orchid bees in a tropical biodiversity hotspot. *Biodivers. Conserv.*, 22: 1647–1661.

Neves, E. L., Viana, B. F. (1997) Inventário da fauna de Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) do baixo sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 4: 831–837.

Pansarin, L. M. (2011) *Biologia floral, reprodução e filogenia do gênero Cirrhaea Lindl. (Orchidaceae) e evolução dos sistemas de polinização em Stanhopeinae*. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Unicamp, Instituto de Biologia, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Campinas.

Pearson, R. G.; Raxworthy, C. J.; Nakamura, M.; Peterson, A. T. (2007). Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography*, 34: 102–117.

- Pedro, S. R. M. & Camargo, J. M. F. (2000) Apoidea Apiformes. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX. Volume 5 [Eds]: Brandão C. R. F. & Cancellato, E. M. - Livro: Invertebrados Terrestres, São Paulo – FAPESP, Ribeirão Preto, p. 197–211.
- Peruquetti, R. C.; Campos, L. A. O.; Coelho, C. D. P.; Abrantes, C. V. M. & Lisboa, L. C. O. (1999) Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: Abundância, riqueza e aspectos biológicos. *Revista Brasileira Zoologia*, 16: 101–118.
- Peter C. I. & Johnson, S. D. (2009) Autonomous self-pollination and pseudo-fruit set in South African species of *Eulophia* (Orchidaceae). *S. Afr. J. Bot.*, 75: 791–797.
- Potts, S. G.; Biesmeijer, J. C.; Kremen, C.; Neumann, P.; Schweiger, O. & Kunin, W. E. (2010) Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends Ecol. Evol.*, 25: 345–353.
- Ramalho, A. V., Gaglianone, M. C. & Oliveira, M. L. (2009) Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53: 95–101.
- Ramírez, S. R.; Roubik, D. W.; Skov, C. & Pierce, N. E. (2010) Phylogeny, diversification patterns and historical biogeography of euglossine orchid bees (Hymenoptera: Apidae). *Biol. J. Linn. Soc. Lond.*, 100: 552–572.
- Ramírez, S. R.; Eltz, T.; Fujiwara, M. K.; Gerlach, G.; Goldman-Huertas, B.; Tsutsui, N. D. & Pierce, N. E. (2011) Asynchronous diversification in aspecialized plant-pollinator mutualism. *Science*, 333: 1742–1746.
- Ramírez, S. R.; Hernandez, C.; Link, A. & Lopez-Urbe, M. M. (2015) Seasonal cycles, phylogenetic assembly, and functional diversity of orchid bee communities. *Ecology and Evolution*, 5(9): 1896–1907.
- Raw, A. (1989) The dispersal of euglossine bees between isolated patches of eastern Brazilian wet forest (Hymenoptera: Apidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 33: 103–107.
- Rebêlo, J. M. M. & Garófalo, C. A. (1997) Comunidades de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do estado de São Paulo. *An. Soc. Entomol. Bras.*, 26: 243–256.
- Rezende, E. L.; Lavabre, J. E.; Guimarães, P. R.; Jordano, P. & Bascompte, J. (2007). Non-random coextinctions in phylogenetically structured mutualistic networks. *Nature*, 448(7156): 925–928.
- 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. *Biol. Conserv.*, 142: 1141–1153.

- Rizzini, C. T. (1954). Flora Organensis. Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 13: 118–243.
- Rizzini, C. T. (1979) Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos sociológicos e florísticos. v. 2. Hucitec, São Paulo.
- Sambuichi, R. H. R.; Oliveira, R. M.; Neto, E. M.; Thévenin, J. M. R.; Jesus, C. P. Jr; Oliveira, R. L. & Pelição, L. C. (2008) Status de conservação de dez árvores endêmicas da Floresta Atlântica do sul da Bahia—Brasil. Nat. Conserv., 6: 90–108.
- Santos, A. M. & Sofia, S. H. (2002) Horário de atividade de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em um fragmento de floresta semidecídua no norte do estado do Paraná. Acta Sci., 24: 375–381.
- Schoonhoven, L. M.; Van Loon, J. J. A. & Dicke, M. (2005) Insect-plant biology. Second edition. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Schiestl, F. P. (2012) Animal pollination and speciation in plants: general mechanisms and examples from the orchids. In: Evolution of Plant Pollinator Interactions, S. Patiny, Ed., Cambridge University Press, New York, NY, USA, p. 263–278.
- Schiestl, F. P. & Schlüter, P. M. (2009) Floral isolation, specialized pollination, and pollinator behavior in orchids. Annual Review of Entomology, 54: 425–446.
- Scopece, G.; Cozzolino, S.; Johnson, S. D. & Schiestl, F. P. (2010) Pollination efficiency and the evolution of specialized deceptive pollination systems. The American Naturalist, 175(1): 98–105.
- Scudeller, V. V.; Martins, F. R. & Shepherd, G. J. (2001) Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brasil. Plant Ecol., 152: 185–199.
- Silva, D. P.; Gonzalez, V. H.; Melo, G. A. R.; Lucia, M.; Alvarez, L. J. & De Marco Jr., P. (2014a) Seeking the flowers for the bees: Integrating biotic interactions into niche models to assess the distribution of the exotic bee species *Lithurgus huberi* in South America. Ecological Modelling, 273: 200–209.
- Silva, D. P.; Vilela, B.; De Marco, Jr, P. & Nemésio, A. (2014b) Using Ecological Niche Models and Niche Analyses to Understand Speciation Patterns: The Case of Sister Neotropical Orchid Bees. PLoS ONE 9(11): e113246.
- Silveira, F. A.; Pinheiro-Machado, C.; Alves-Dos-Santos, I; Kleinert, A. de M. P. & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2006) Taxonomic constraints for the conservation and sustainable use of wild pollinators – the Brazilian wild bees. In: Kevan, P. G.; Imperatriz-Fonseca, V. L., Pollinating Bees: the conservation link between agriculture and nature 2 ed. – Brasilia: MMA.
- Singer, R. B. (2003) Orchid pollination: recent developments from Brazil. Lankesteriana, 7: 111–114.

- Singer, R.B. & Koehler, S. (2003) Notes on the pollination biology of *Notylia nemorosa* (Orchidaceae: Oncidiinae): do pollinators necessarily promote cross-pollination? *J. Plant Res.-Japan*, 116: 19–25.
- Siqueira, M. F.; Durigan, G.; De Marco Jr., P. & Peterson, A. T. (2009) Something from nothing: Using landscape similarity and ecological niche modeling to find rare plant species. *Journal for Nature Conservation*, 17: 25–32.
- Skov, C. & Wiley, J. (2005) Establishment of the neotropical orchid bee *Euglossa viridissima* (Hymenoptera: Apidae) in Florida. *Florida Entomologist*, 88: 225–227.
- Sofia, S.H. & Suzuki, K.M. (2004) Comunidades de machos de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em Fragmentos florestais no Sul do Brasil. *Neotropical Entomology*, 33: 693–702.
- Souza, A. K. P.; Hernández, M. I. M. & Martins, C. F. (2005) Riqueza, abundância e diversidade de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em três áreas da Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22: 320–325.
- Steffan-Dewenter, I.; Potts, S. G. & Packer, L. (2005) Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. *Trends Ecol. Evol.*, 20: 651–652.
- Stockwell, D. R. B. & Peterson, A. T. (2002) Effects of sample size on accuracy of species distribution models. *Ecological Modelling*, 148: 1–13.
- Thomas, W.W.; Carvalho, A.M.; Amorim, A.M.A.; Garrison, J. & Aberláz, A.L. (1998) Plant endemism in two forests in southern Bahia. *Biodivers. Conserv.* 7:311–322.
- Thuiller, W.; Albert, C.; Araújo, M. B.; Berry, P. M.; Cabeza, M.; Guisan, A.; Hickler, T.; Midgley, G. F.; Paterson, J.; Schurr, F. M.; Sykes, M. T. & Zimmermann, N. E. (2008) Predicting global change impacts on plant species' distributions: Future challenges. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 9: 137–152.
- Tonhasca Jr., A.; Blackmer, J. L. & Albuquerque, G. S. (2002) Abundance and diversity of euglossine bees in the fragmented landscape of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 34: 416–422.
- Tonhasca Jr., A.; Albuquerque, G.S. & Blackmer, J.L. (2003) Dispersal of euglossine bees between fragments of the Brazilian Atlantic Forest. *J. Trop. Ecol.*, 19: 99–102.
- Torezan-Siungardi, H.M. & Del-Claro, K. (1998) Behavior of visitors and reproductive biology of *Campomanesia pubescens* (Myrtaceae) in cerrado vegetation. *Ciência e Cultura*, 50 (4): 281–284.
- Van der Cingel, N. A. (1995) An atlas of orchid pollination: European orchids. Rotterdam: A. A. Balkema.

- Van der Cingel, N. A. (2001). An atlas of orchid pollination: America, Africa, Asia and Australia. Rotterdam: A. A. Balkema.
- Viana, B.F.; Kleinert, A.M.P. & Neves, E.L. (2002) Comunidade de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) das dunas litorâneas do Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 46: 539–545.
- Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. & Lima, J. C. A. (1991) Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- Vogel, S. (1963a). Duftdrüsen im Dienste der Bestäubung: Über Bau und Funktion der Osmophoren. Akademie der Wissenschaften under der Literatur, Mainz. Abh. Math.-Naturwiss. Klasse, Jahrgang 1962: 599–763. 36
- Vogel, S. (1963b). Das sexuelle Anlockungsprinzip der Catasetinen- und Stanhopeen-Blüten und die wahre Funktion ihres sogenannten Futtergewebes. *Österreichische Botanische Zeitschrift*, 100: 308-337.
- Williams N. & Kremen C. (2007) Floral resource distribution among habitats determines productivity of a solitary bee, *Osmia lignaria*, in a mosaic agricultural landscape. *Ecological Applications*, 17: 910–921.
- Williams, J. W.; Jackson, S. T. & Kutzbach, J. E. (2007) Projected distributions of novel and disappearing climates by 2100 AD. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 104: 5738–5742.
- Williams N. H. (1982) The biology of orchids and euglossine bees. In: 119–171. Arditti J, [Ed.]. *Orchid biology: reviews and perspectives*, II. Ithaca: Cornell University Press.
- Wisz, M. S.; Hijmans, R. J.; Li, J.; Peterson, A. T.; Graham, C. H.; Guisan, A. & NCEAS Predicting Species Distributions Working Group. (2008) Effects of sample size on the performance of species distribution models. *Diversity and Distributions*, 14: 763–773.
- Wittmann, D.; Hoffmann, M. & Scholz, E. (1988) Southern distributional limits of euglossine bees in Brazil linked to habitats of the Atlantic and subtropical rain forest (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). *Entomol. Gen.*, 14: 53–60.
- Xu, S.; Schlüter, P. M.; Scopece, G. et al. (2011) Floral isolation is the main reproductive barrier among closely related sexually deceptive orchids. *Evolution*, 65(9): 2606–2620.
- Zimmermann, Y.; Ramírez S. R., & Eltz T. (2009) Chemical niche differentiation among sympatric species of orchid bees. *Ecology*, 90: 2994–3008.
- Zhou, X.; Lin, H.; Fan, X-L & Gao, J-Y. (2012) Autonomous self-pollination and insect visitation in a saprophytic orchid, *Epipogium roseum* (D. Don) Lindl. *Australian Journal of Botany*, 60: 154–159.

1. Status de conservação da polinizadora mutualista *Euglossa annectans* Dressler (Hymenoptera, Apidae, Euglossina) e a orquídea endêmica *Houlletia brocklehurstiana* Lindl. (Orchidaceae, Epidendroideae, Stanhopeinae) na Mata Atlântica. Abelha da orquídea ou orquídea da abelha?

1.1 Introdução

A Mata Atlântica brasileira é considerada uma área prioritária para os esforços de conservação da biodiversidade mundial, considerada um hotspot “Ponto Quente” (MYERS et al. 2000, MITTERMEIER et al. 2004, BROWN & LOMOLINO 2006). Por três razões principais: a sua elevada riqueza de espécies, seus altos níveis de endemismo, e crescentes ameaças antropogênicas para esse limitado e fragmentado bioma. Além disso, o bioma Mata Atlântica é bastante heterogêneo, demonstrado pela composição florística variável (OLIVEIRA-FILHO & FONTES 2000) e as diferentes fitofisionomias ao longo de sua distribuição, com diversas condições climáticas, topografia e geomorfologia, bem como solos de diferentes origens geológicas ao longo de sua distribuição (SCUDELLER et al. 2001, TABARELLI et al. 2005). Como resultado dessa heterogeneidade, algumas regiões dentro deste bioma merecem atenção especial como áreas prioritárias potenciais, e poderia ser considerado "hot-points" dentro de um "hotspot" global.

A história da evolução e da biodiversidade é em parte a história da evolução das interações entre as espécies (THOMPSON 1999). Vários estudos indicam que a conservação deveria não ter apenas como alvo genótipos, populações, espécies e habitats, mas também as interações (THOMPSON 1996, FORUP et al. 2008, TYLIANAKIS et al. 2010, HARRIS et al. 2013). A idéia de que as espécies se comportam de forma diferente ao longo de sua distribuição geográfica está implícita na conservação das interações, resultando em associações únicas através do espaço/tempo (SCHEMSKE et al. 2009, SEXTON et al. 2009).

As estratégias de conservação Mata Atlântica dependem de informações sobre como os processos ecológicos e evolutivos podem ser mantidos nos fragmentos que ainda persistem de forma isolada na paisagem (PARDINI et al. 2005). A coevolução é uma mudança evolutiva recíproca entre espécies que interagem, impulsionada pela seleção

natural (THOMPSON 2005). Além disso, é pressuposto que a maioria das plantas seriam rapidamente extintas sem seus animais polinizadores, incluindo as orquídeas (KEARNS et al. 1998, ACKERMAN 2014).

Deste modo, enfatizar as interações entre espécies também significa que as populações de uma mesma espécie não são necessariamente funcionalmente equivalentes. Stanhopeinae é um grupo de orquídeas tropicais americanas exclusivamente polinizadas por machos de abelhas da subtribo Euglossina. As alterações na morfologia da flor, na sua fisiologia e na diferenciação dos picos de compostos químicos específicos presentes nas fragâncias de uma mesma espécie de orquídea deste grupo em regiões diferentes. Tal diferença para a mesma espécie de orquídea garantiu a atração de polinizadores diferentes (DODSON et al. 1969, WILLIAMS 1982, DRESSLER 1993, STERN & WHITTEN 1999, VAN DER CINGEL 2001). Dodson et al. (1969) no Panamá avaliou a atratividade de 1,8-Cineol puro e este atraiu 433 machos de Euglossina, quando misturou na proporção de uma parte de 1,8-Cineol e 39 partes de acetato de benzila, atraiu 49 indivíduos de 8 espécies, adicionando α -pireno a esta última mistura, houve redução novamente de seis indivíduos de duas espécies, por sinal, os polinizadores de uma espécie de orquídea que tinha o mesmo perfil de fragâncias, neste sentido há correlação na distribuição e possível ocorrência das espécies.

Ramírez et al. (2011) revelaram através de análises de redes de interação entre orquídeas e Euglossina, que a estrutura da rede apresentou padrão aninhado, denotando que há poucas espécies abelhas interagindo com muitas orquídeas e muitas espécies de abelhas interagindo com poucas espécies de orquídeas. Em algumas comunidades dependendo do grau de conservação do ecossistema e desestruturação funcional dos habitats pode ocorrer a perda de interações entre abelhas e orquídeas, desse modo denotando preocupação quanto a extinção das espécies envolvidas. Como revelado por Ramirez (op cit), muitas espécies de orquídea têm, em geral, poucas espécies de abelhas polinizadoras o que torna a situação mais preocupante do ponto de vista da conservação das interações.

O serviço ecossistêmico de polinização está em risco devido às alterações antrópicas rápidas e crescentes (STEFFAN-DEWENTER et al. 2005, BIESMEIJER et al. 2006, AIZEN & HARD 2009, POTTS et al. 2010). O uso da terra e mudanças climáticas são os principais fatores que determinam mudanças ambientais recentes e, conseqüentemente, a diminuição das abelhas em todo o mundo (TRAVIS 2003, MEA

2005, TYLIANAKIS et al. 2008). Além disso, esses fatores podem causar extinções, mudanças na distribuição das espécies e mudanças em eventos ecológicos e fenológicos das espécies (WALTHER et al. 2002, PARMESAN & YOHE 2003, PARMESAN 2006, TYLIANAKIS et al. 2008).

Informação sobre os padrões de distribuição de espécies são fundamentais para o estabelecimento do status de conservação e estratégias de conservação. Para a definição de lista de espécies e critérios de grau de ameaça são utilizados o grau de endemismo de cada espécie, sua abundância em populações naturais e a frequência com que cada espécie tem sido coletada e observada (SAMWAYS 2002, BUTCHART 2003, LAMOREUX, 2003). Cientistas ambientais têm ampliado a necessidade do uso de medidas locais para avaliar a mudança na escala de paisagem, regional e global, e modelos estatísticos ou de simulação são frequentemente utilizados para extrapolar os dados espaciais ambientais (MILLER et al. 2004, PETERS et al. 2004). Mapas de preditores, ou seus “surrogates”, devem estar disponíveis em condições para que o mapeamento preditivo possa ser executado (FRANKLIN 1995).

A mudança é onipresente e tem constantemente sido o caminho, mas atualmente a grau de mudança do habitat tem sido inédito, tal como um asteroide ou meteoro maior vindo de fora que impacta, comparando como a mudança climática global é antecipada, crescem as paisagens alteradas pelo ser humano e as mudanças que ocorrem no uso do solo. A destruição dos habitats é a mais notável ameaça para as orquídeas (IUCN/SSC Orchid Specialist Group 1996). Assim, dado este panorama, a questão é o quanto a família Orchidaceae como um todo tem resiliência para resistir ao impositivo das mudanças.

Embora considerando que a família Orchidaceae seja grande em número de espécies e presumível a alta frequência de espécies raras, o número de extinções conhecidas é muito baixo (IUCN/SSC Orchid Specialist Group 1996). Todavia, isto é, contraintuitivo logo que espécies raras deveriam ser mais vulneráveis a destruição dos habitats. Uma explicação pode ser em função da falta de empenho humano em documentar as extinções e a outra seja em função dos poucos estudos da biologia das orquídeas. Desse modo, as categorias e critérios da Lista Vermelha da (IUCN) fornecem um compromisso explícito, objetivo e enquadramento quantitativo para classificar o risco de extinção global para todas as espécies (BUTCHART 2003).

As abelhas Euglossina são restritas a região Neotropical com alguns registros na região Neártica, devem seu nome comum ao notável comportamento dos machos, os

quais visitam flores de Orchidaceae para a coleta de essências como recompensa para os serviços de polinização (ROUBIK & HANSON 2004, RAMÍREZ et al. 2011).

Orchidaceae é a maior família de plantas entre as monocotiledôneas em número de espécies, possui distribuição cosmopolita, porém predominantemente tropical, com aproximadamente 25.000 espécies distribuídas em cerca de 800 gêneros (DRESSLER 1993, 2005; VAN DER BERG et al., 2009). São plantas herbáceas, perenes, terrícolas ou, mais comumente, epífitas (aproximadamente 73% das espécies). Com distribuição cosmopolita, sendo mais abundante e diversificada em florestas tropicais, especialmente as da Ásia e das Américas. Para a flora brasileira, Orchidaceae é representada por 2.650 (cerca de 1800 endêmicas, 72 delas raras) espécies distribuídas em 205 gêneros (cerca de 35 endêmicos; Giuliatti et al. 2005). Na Mata Atlântica são listadas 1.257 espécies em 176 gêneros, sendo 18 gêneros e 791 espécies endêmicas ao Domínio Atlântico (DRESSLER, 1993; BARROS et al. 2009, STEHMANN et al. 2009). A maior das subfamílias de orquídeas, Epidendroideae contempla 650 gêneros e 21.600, distribuídas em 14 tribos (VAN DEN BERG et al. 2009). Orquídeas são plantas herbáceas, rizomatosas, geralmente epífitas ou rupícolas, raramente terrestres (VAN DEN BERG et al. 2009).

Em Epidendroidea, a oferta de fragrância como recurso e mecanismo de atração para polinizadores tem sido registrada para Catasetinae, algumas espécies de Oncidiinae, Maxillariinae, Stanhopeinae e Zygopetalinae, todas estas subtribos incluídas na tribo Cymbidieae (Williams 1982). A subtribo Stanhopeinae (Epidendroideae, Cymbidieae) é composta por 20 gêneros distribuídos pelas regiões tropicais das Américas, e inclui *Houlletia* Lindl. (PRIDGEON et al. 2009).

Euglossina possui aproximadamente 240 espécies agrupadas em cinco gêneros (*Euglossa* Friese, *Eufriesea* Cockerell, *Eulaema* Lepelletier, *Exaerete* Hoffmannsegg e *Aglae* Lepelletier & Serville), é considerada por vários autores, polinizadores de diferentes gêneros de orquídeas, mas especialmente aquelas da subtribo Stanhopaeinae. Esta interação pode ocorrer entre uma espécie de abelha e uma espécie de orquídea, mas em alguns casos com mais abelhas visitantes florais, podendo ser então polinizadas por diferentes espécies (DRESSLER 1982b, RAMÍREZ et al. 2015).

Euglossa é o maior dos cinco gêneros de Euglossina, com aproximadamente 110 espécies descritas ocorrendo desde o norte do México ao Paraguai e norte da Argentina, sendo que destas 54 ocorrem na Mata Atlântica (AUGUSTO & GARÓFALO 2004,

NEMÉSIO 2009, RAMÍREZ et al. 2010). Em geral, para o gênero *Euglossa*, o subgênero *Glossura*, é o mais importante polinizador das orquídeas nativas no Brasil e na Floresta Atlântica costeira do sudeste brasileiro (SINGER 2001). A coloração metálica brilhante das *Euglossa* é atraente, sendo a marca registrada dessas abelhas, sendo interessantes como espécies bandeiras para a conservação.

A perda e a fragmentação do habitat e mudanças climáticas são apenas dois exemplos de mudanças ambientais causadas por fatores antropogênicos com efeitos diretos sobre a distribuição das espécies, principalmente sobre as interações interespecíficas, tal como, o mutualismo, considerando a polinização. Um dos grandes problemas na Mata Atlântica está no isolamento e perda de conectividade funcional entre as manchas florestais, isto pode comprometer os serviços ambientais, principalmente considerando que as abelhas sejam os maiores polinizadores neste bioma (GIANNINI et al. 2015). Tais ameaças e risco à manutenção dos ecossistemas, incluídas as espécies e as interações entre estas, exigem novas tecnologias e ferramentas de análise para adquirir ou aprofundar conhecimentos existentes sobre as espécies e auxiliar na sua proteção e conservação.

Um dos estudos chaves para a conservação da Biodiversidade está relacionado ao conhecimento da distribuição das espécies. De tal modo que possa ser feita a seleção de áreas prioritárias para a conservação destas e em alguns casos da interação com outras espécies. A modelagem da distribuição das espécies utiliza associações entre as variáveis ambientais e localidades de ocorrência conhecidas das espécies para definir condições abióticas dentro das quais as populações podem ser mantidas (GUISAN & THUILLER, 2005). Entre os algoritmos utilizados na modelagem preditiva da distribuição das espécies, está o Maxent (PHILLIPS et al. 2006). Este utiliza apenas dados de presença e apresenta bons resultados mesmo com um baixo número de pontos de ocorrência (WISZ et al. 2008).

O desenvolvimento da modelagem preditiva de distribuição de espécies acompanha as iniciativas internacionais, devido principalmente, a padronização, compartilhamento e disponibilização de dados primários de coleções biológicas, museus e herbários (GRAHAM et al. 2004). Neste sentido temos alguns exemplos: Biodiversity Information Standards/Taxonomic Database Working Group (**BIS/TDWG**); The Integrated Taxonomic Information System (**ITIS**); Global Biodiversity Information Facility (**GBIF**) e Inter-American Biodiversity Information Network (**IABIN**). No Brasil

temos a rede **speciesLink**, uma iniciativa do Centro de Referência em Informação Ambiental (**CRIA**), disponibilizando dados sobre a biodiversidade brasileira. Integrada a rede citada acima estão o programa Biota FAPESP da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Sistema Nacional de Pesquisa em Biodiversidade (**Sis-Biota Brasil**) e o Programa Biota-MS (Biodiversidade do Mato Grosso do Sul). Tais iniciativas ajudam caracterizar a biodiversidade em diferentes localidades.

De modo geral, a modelagem preditiva de distribuição de espécies através do processamento computacional (algoritmos), combina dados de ocorrência de uma ou mais espécies com variáveis ambientais construindo assim uma representação das condições requeridas pelas espécies (ANDERSON et al. 2003, GIANNINI et al. 2012).

Os modelos representam essas condições e podem ser projetados sobre um mapa que exhibe as áreas potenciais de ocorrência dessas espécies. A modelagem de distribuição tem sido amplamente utilizada com múltiplos objetivos, entre outros, para conservação de espécies raras ou ameaçadas e auxílio na determinação de áreas prioritárias para conservação (ARAÚJO & WILLIAMS 2000, ENGLER et al. 2004, HUERTA & PETERSON 2004, ORTEGA-CHEN 2009, GIANNINI et al. 2012).

Segundo Gianinni (2012) ainda são poucos os exemplos na literatura de aplicações da modelagem para analisar os organismos que apresentam algum tipo de interação. São encontrados apenas alguns exemplos deste tipo de aplicação em interações entre plantas e seus polinizadores (GIANNINI et al. 2010; GIANNINI et al. 2011).

Múltiplas variáveis bióticas e abióticas controlam a diversidade, composição e flutuações temporais de comunidades de insetos. Em especial, o conjunto das comunidades de abelha polinizadora é fortemente influenciado por fatores climáticos bem como a variação na disponibilidade de alimento (por exemplo, néctar e pólen), que por sua vez também flutuam na função de variáveis climáticas. Um estudo recente descobriu que assembleias de abelhas Euglossina apresentam um padrão da diversidade filogenética na Amazônia, com a sua diversidade provável correspondendo a flutuações climáticas históricas (ABRAHAMCZYK et al. 2014). Alguns estudos registram a influência de variáveis climáticas no conjunto das assembleias de abelhas Euglossina, em ambas, escalas temporais e espaciais (NEMÉSIO & SILVEIRA 2007, ABRAHAMCZYK et al. 2011a,b, NEMÉSIO & VASCONCELOS 2013).

As razões da distribuição das abelhas Euglossina nas florestas tropicais incluem, entre outros a abundância de certos tipos florais, como orquídeas e outras fontes de

recursos aromáticos (REBÊLO 2001). Apesar da sua importância ecológica, pouco se sabe sobre a história evolutiva da interação abelhas das orquídeas e orquídea em seu ambiente. Especificamente sobre a situação da conservação das interações entre orquídeas e abelhas Euglossina. As abelhas Euglossina tem grande capacidade de dispersão entre manchas de habitat e sendo exclusivo polinizador de Stanhopaeinae, podendo assegurar a manutenção do funcional dos ambientes terrestres quanto à polinização, principalmente pensando na Mata Atlântica e a fragmentação e isolamento das manchas de habitat na paisagem nos últimos 100 anos.

O status da ameaça ou extinção da maioria das espécies de invertebrados permanece desconhecida; conseqüentemente, poucas espécies são incluídas na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) (STRAYER 2006, CARDOSO et al. 2011a). Adotamos neste estudo para avaliação do status de conservação das espécies, as definições e critérios próprios da IUCN para inclusão na Lista Vermelha da IUCN (IUCN 2013).

Um dos critérios mais empregados da Lista Vermelha da IUCN é amplitude geográfica (critério B) (Feria et al. 2009), medida como extensão da ocorrência (EOO, representado no critério B1) ou a área de ocupação (AOO, representada no critério B2). A EOO é definida como “a área contida dentro da mais curta fronteira imaginária contínua que pode ser utilizada para abranger todos os locais conhecidos, inferido ou projetado da presente ocorrência de um táxon, excetuando os casos de espécies apresentam-se indivíduos que aparecem bem fora dos limites normais de sua ocorrência - “vagrancy” (IUCN 2013). Por outro lado, a AOO é definida como: a área dentro da “extensão de ocorrência”, ocupada pelo táxon, excluindo casos de “vagrancy”. A medida reflete o fato que um táxon não costuma ocorrer em toda a área da sua extensão de ocorrência, que pode conter habitats inadequados ou não ocupados (IUCN 2013).

A fim de avaliar a situação na Mata Atlântica devido à ameaça deste hotspot mundial, nós exploramos neste estudo a modelagem preditiva da distribuição da espécie de orquídea *Houlletia brocklehurstiana* Lindl. e da abelha polinizadora *Euglossa annectans* Dressler. A partir do uso de registros de ocorrência, de variáveis bioclimáticas e da interação como uma variável preditora condição da conservação das espécies e de locais prioritários para a conservação da interação na Mata Atlântica, gerar evidências para avaliar e possivelmente inserir as espécies qualificando o status de conservação da interação adotando os critérios da IUCN.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é predizer a distribuição e a situação da conservação da orquídea *Houlletia brocklehurstiana* e da abelha polinizadora *Euglossa annectans* no hotspot global da Mata Atlântica brasileira com base em modelos de distribuição de espécie (MDE) e adotando critérios da IUCN- (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais).

1.3 Hipóteses

As nossas hipóteses são: (i) Qual é o status de conservação da interação abelha-orquídea e as implicações para a conservação da orquídea endêmica e da abelha na Mata Atlântica? (ii) Qual é o status de ameaça à conservação da orquídea e da abelha?

Considerando o avançado grau de deflorestamento da Mata Atlântica, sensibilidade ambiental da orquídea terrícola *Houlletia brocklehurstiana* e da abelha *Euglossa annectans* em relação às alterações ambientais. Neste contexto a ocorrência das espécies a interação restrita ao bioma, pode exibir algum grau de ameaça. Seguem as hipóteses:

Hipótese 1: Os modelos preditivos de distribuição geográfica das espécies permitem enquadrar *Euglossa annectans* e *Houlletia brocklehurstiana*, indicando algum grau de ameaça ou de extinção da interação e logo das espécies para a Mata Atlântica adotando critérios da IUCN.

Hipótese 2: Os modelos preditivos de distribuição das espécies não permitem enquadrar *Euglossa annectans* e *Houlletia brocklehurstiana*, indicando que a interação ou as espécies não estão sofrendo ameaça ou risco de extinção para a Mata Atlântica adotando critérios da IUCN.

2. Material e Métodos

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A Mata Atlântica está inserida entre as latitudes 15°S e 28°S e entre as longitudes 58°O e 39°O, da Bahia até a Argentina em Misiones. As localidades com registros de ocorrência fazem parte dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Bahia, além de Argentina e Paraguai. Em boa parte, incluídos registros próximos à área costeira do Brasil em alguns estados.

2.2 ESCOLHA DAS ESPÉCIES ANALISADAS

As espécies escolhidas para este estudo têm como principais fatores: ocorrência das espécies no bioma Mata Atlântica, ocorrência restrita, a interação ser registrada na literatura e possuem número suficiente (acima de 10 registros de ocorrência). No caso da orquídea outros fatores para escolha da espécie deve-se a raridade e grau de ameaça registrado na lista da Flora Ameaçada Brasileira.

Houlletia brocklehurstiana (Lindl. 1841) (Fig. 3)

Espécie de orquídea com apelo ornamental e conhecida por um pequeno número de registros em herbários. A espécie habita florestas úmidas, ao longo de um trecho não muito extenso da costa atlântica da Bahia, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná, em áreas de Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Ombrófila Densa/Aberta, crescendo como terrestre, na serapilheira do interior das florestas, sendo considerada endêmica do Brasil e pela ocorrência restrita à Mata Atlântica (MARTIUS 1898, HOEHNE 1942, PABST & DUNS 1977, AMORIM et al. 2009, BARROS et al. 2015). Suspeita-se que *H. brocklehurstiana* vêm sofrendo com a perda da qualidade de seu habitat em lugares como o Parque Nacional da Tijuca (RJ), e com o declínio no número de adultos devido à coleta de plantas para fins ornamentais. Com a área de ocupação de 32 km² e o número de situações de risco igual a cinco, a espécie está listada como EN (em perigo) na Lista Vermelha da Flora brasileira e Vu (vulnerável) na Lista Vermelha da Flora do estado de São Paulo (MAMEDE 2007, FERREIRA et al. 2010, MARTINELLI & MORAES 2013, LEITMAN et al. 2014, BARROS et al. 2015).



Figura 3. Orquídea *Houlletia brocklehurstiana* (Lindley, 1841) (nesta ilustração ainda como *Maxillaria brocklehurstiana*) (LINDLEY 1838).

Euglossa (Glossura) annectans Dressler, 1982 (Fig. 4)

Espécie da considerada abundante na Serra da Tijuca, Rio de Janeiro, considerada abundante e comum (localidade-tipo). A série tipo foi coletada ao se alimentarem de flores de *Ischnosiphon cf. ovatus* (Marantaceae) e os machos foram vistos visitando flores de *Houlletia brocklehurstiana* (Orchidaceae: Stanhopeinae), sendo *Euglossa (Glossura) annectans* considerada o polinizador dessa orquídea (DRESSLER 1982b). Coincidentemente é relatado que *Houlletia brocklehurstiana* apresenta flores que tem fragância forte de cravo ou Eugenol (www.orchidweb.com). Ainda é relatado que os machos de *E. annectans* são atraídos principalmente por vanilina, por cineol, eugenol e escatol, e a atração dos machos por fragância (terpenos) de flores de *Angelonia salicariifolia* (Plantaginaceae), mas não polinizam a planta (DRESSLER 1982b, REBÊLO & MOURE 1995, REBÊLO 2001, BOFF et al. 2014).



Figura 4. Macho de *Euglossa annectans* habitus lateral (A) e vista frontal (B). Foto: Ricardo Kawada.

Embora muitas espécies de *Euglossa* sejam consideradas solitárias, o relato de mais de uma fêmea por ninho em *E. annectans* sugere que esta espécie seja comunal (GARÓFALO et al. 1998). Os ninhos podem ser reutilizados de um até cinco anos e construídas até 259 células em um único ninho. A análise dos tipos de pólen contido nas células revelou que a espécie pode ser considerada generalista em relação a este tipo de recurso (CORTOPASSI-LAURINO et al. 2008, 2009). Sua distribuição é conhecida do

Espírito Santo a Santa Catarina, tanto em áreas do interior das florestas e zonas costeiras (Faria Jr. & Melo, 2007), Mattozo et al. (2011) no litoral do Paraná, Rebêlo & Garófalo (1997) no nordeste de São Paulo e dados dos autores Lima & Silvestre (2015 no prelo) (ver anexo 1) para Floresta Semidecidual e regiões de transição entre Floresta Semidicual e Floresta Decidual do Mato Grosso do Sul, no geral próximo a matas ripícolas.

2.3. METODOLOGIA PARA MODELAGEM PREDITIVA DA DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES

É apresentado um esquema geral (figura 5) sobre a metodologia e as partes desta, para permitir uma visão e entendimento geral do processo de modelagem.

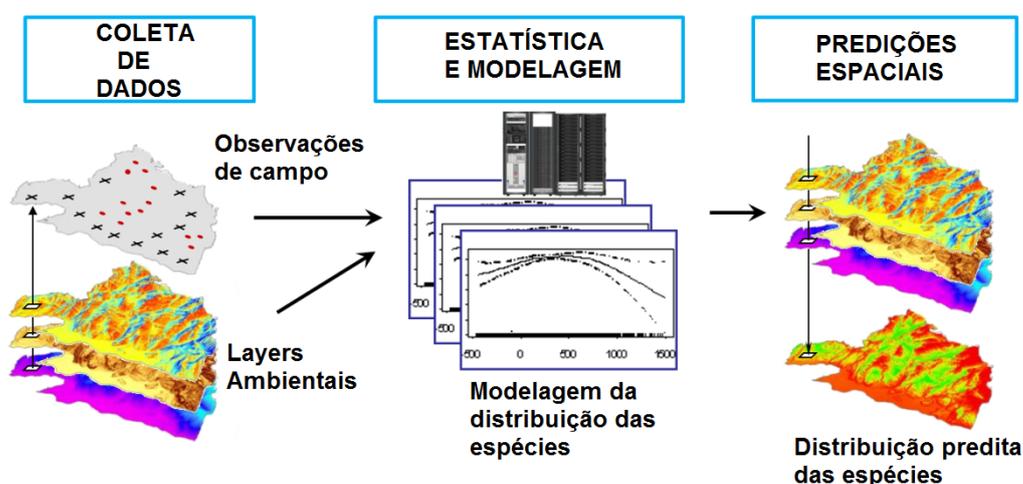


Figura 5. Esquema mostrando o método para modelagem da distribuição preditiva das espécies.

2.3.1. COLETA DE DADOS E PROVEDORES DE BASES DE DADOS

Obtivemos os registros de ocorrência em coleções científicas, inventários e coletas de campo. Todas as localidades estão localizadas em remanescentes de Mata Atlântica. No total, os dados somam 59 registros com coordenadas geográficas, sendo 41 registros (ver tabela do Apêndice 1) de ocorrência para a abelha e 18 para a orquídea (ver tabela do Apêndice 2). Todos foram georreferenciados com um receptor GPS (Garmin), usando o <<http://earthexplorer.usgs.gov>> ferramenta online, ou coordenadas de GPS a partir da literatura.

2.3.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA E MODELAGEM DOS DADOS

Modelos de distribuição de espécies (MDE) foram construídos de modo a estimar a área de ocupação de ambos táxons, que é a menor área essencial em qualquer fase para

a sobrevivência. Mapas de áreas protegidas e de uso da terra foram utilizados para estimar a proporção de extensão de ocorrência que podem ser consideradas como áreas de ocupação.

Foram construídos o MDE para ambas as espécies estudadas com MaxEnt 3.3.3k (PHILIPS et al. 2006). Um algoritmo de máxima entropia que é conhecido por oferecer uma das melhores performances de modelagem de MDE. Os layers do Worldclim com 30 arco-segundos da Região Neotropical (www.worldclim.org) (HIJMANS et al. 2005) foram usados como variáveis climáticas para construir os modelos preditivos de distribuição da abelha e da orquídea, sendo as coordenadas nos pontos extremos da área analisada entre as latitudes de 15°S a 28°S e entre as longitudes 58°O e 39°O.

A correlação entre as variáveis foi testada utilizando os ENMTools software 1.4.3 (Warren et al. 2010) e variáveis correlacionadas com r superior a 0,80 foram excluídas da análise, devido a autocorrelação entre elas, o que pode levar a erros de sobreprevisão. As oito variáveis (tabela 1) restantes foram escolhidas com base na biologia dos organismos. Os modelos foram construídos individualmente executando dez repetições para cada espécie, com 75% dos 40 registros de ocorrência para a espécie de abelha e dos 18 registros para a espécie de orquídea. O desempenho do modelo foi avaliado através da área sob a curva (AUC), das curvas características de operação (ROC), sob uma permutação bootstrap. Este valor (AUC) mede a capacidade discriminatória do modelo, permitindo interpretar o resultado como a probabilidade de que, ao se sortear dois pontos, um do conjunto de presença e outro do conjunto de ausência, o modelo consiga prever os dois corretamente. O nicho modelado foi restringido pelo limite mínimo de presença (LIU et al. 2005).

Tabela 1. Variáveis bioclimáticas não correlacionadas utilizadas nas análises, e as suas definições.

Layer	Definição e unidade de medida utilizada
Bio 1	Temperatura média anual (°C)
Bio 2	Amplitude média diurna (Média mensal (temperatura máxima – temperatura mínima)) (°C)
Bio 3	Isotermalidade (°C)
Bio 12	Precipitação Anual (mm)
Bio 15	Sazonalidade da precipitação (coeficiente de variação) (mm)
Bio 17	Precipitação do trimestre mais seco (mm)
Bio 18	Precipitação do trimestre mais quente (mm)
Bio 19	Precipitação do trimestre mais frio (mm)
Alt	Altitude (elevação acima do nível do mar) (m)

2.3.3. MODELAGEM DA INTERAÇÃO

Os MDE resultantes para ambas as espécies foram então sobrepostos para evidenciar a distribuição da interação mutualista a partir criação de um mapa de resultados congruentes de ambos os modelos como um substituto dos hotspots da interação abelha-orquídea.

2.3.3.1 MODELAGEM DA INTERAÇÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Mapas de uso do solo e de unidades de conservação, tais como reservas nacionais e estaduais foram usados como máscaras para realçar as áreas, onde essa interação está protegida atualmente. A área com provável ocorrência da interação, gerada pela sobreposição dos modelos gerados para as espécies foi posteriormente moldada pelas máscaras e subtraída do mapa aquelas que não estava nas áreas projetadas pelas máscaras. Isto foi utilizado para estimar a partir do mapa com a modelagem predita da interação, a porcentagem de área da distribuição da interação que está sob proteção atualmente. A distribuição geográfica (extensão de ocorrência) a partir do MDE das espécies e da interação analisada foi calculado os parâmetros (AOO e EOO) no software ArcGis 10.3.

2.4 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DO STATUS DE CONSERVAÇÃO

Para classificar as espécies neste estudo de acordo com seu risco de extinção, seguimos o critério da extensão da ocorrência da Lista Vermelha da IUCN <<http://www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria>>, que classifica o estado de conservação das espécies como vulneráveis se a área de ocupação é menor do que 20.000 km².

3. Resultados

Registros de *Euglossa annectans*

Aqui é apresentado o resultado da coleta de dados de *Euglossa annectans* incluindo registros para três países: Argentina, Brasil e Paraguai. Para os Estados

brasileiros: Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul. Adicionamos registros no extremo oeste brasileiro ampliando a distribuição de *Euglossa annectans* para o Mato Grosso do Sul. Os registros de coletas próprias, realizados em uma área de mata ripícola com transição para a Floresta Estacional Decídua e para duas áreas de Floresta Estacional Semidecidual, na mata próximas a rios.

A amplitude geográfica da abelha gerada na modelagem da sua distribuição se estende além dos limites litorâneos da Mata Atlântica, sendo esta associada à fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual interioranas, alcançando o Paraguai e Norte da Argentina, embora com menor probabilidade. No Mato Grosso do Sul *E. annectans* foi registrada pela primeira vez em Matas Ripícolas do Rio Salobra (Bodoquena-MS), Rio Dourados (Dourados-MS) e do Rio APA (Porto Murtinho-MS).

A partir dos registros (Apêndice 1) foi construído mapa (Figura 6) com a distribuição atual da abelha.

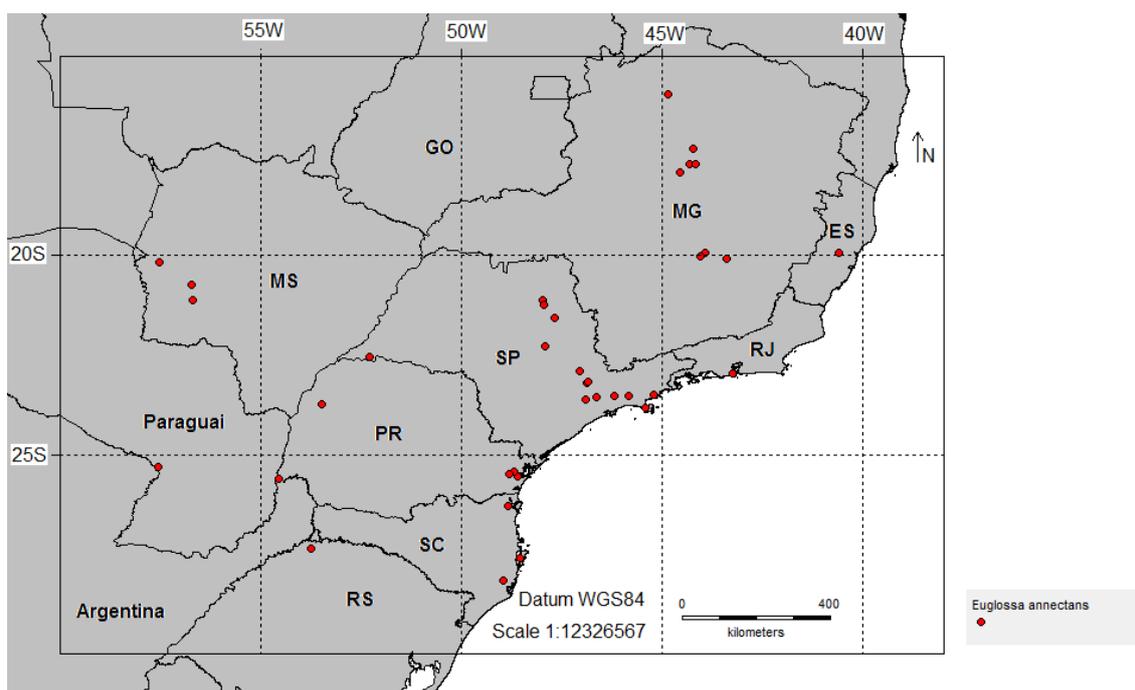


Figura 6. Mapa com distribuição atual de *Euglossa annectans*, pontos apenas.

Registros de *Houlletia brocklehurstiana*

Aqui é apresentado o resultado da coleta de dados de *Houletia brocklehurstiana* e os registros são para o Brasil e para os Estados da Bahia, Espírito Santo, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo. A partir dos registros (Apêndice 2) foi construído mapa (Figura 7) com a distribuição atual.

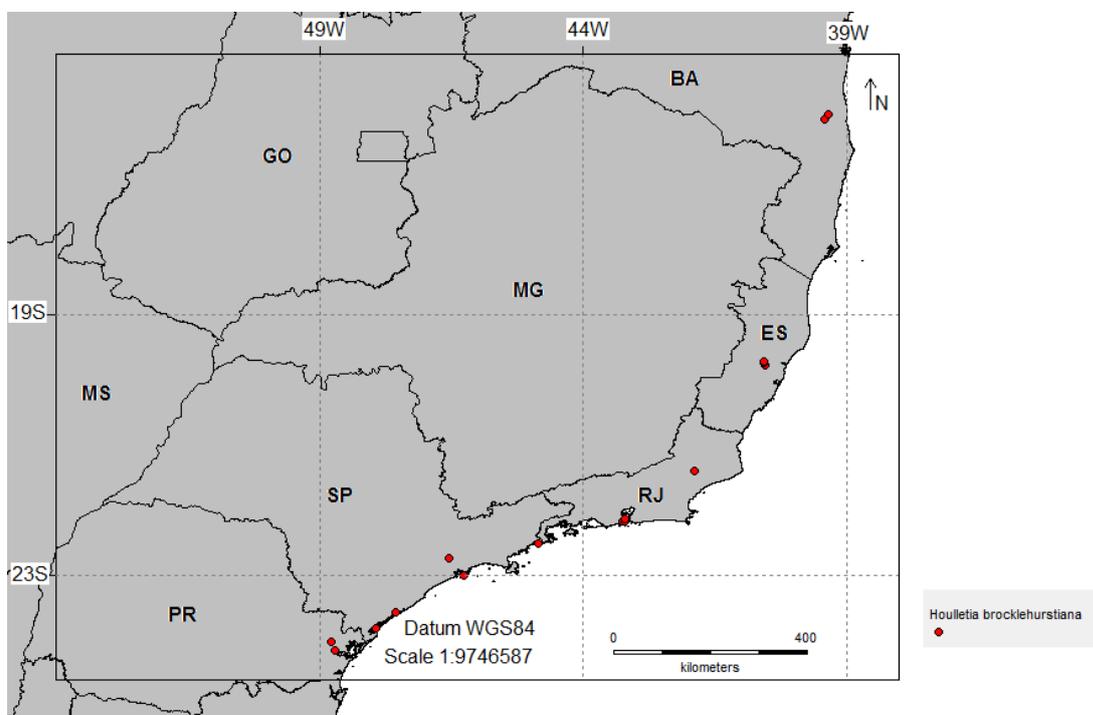


Figura 7. Mapa com distribuição atual de *Houletia brocklehurstiana*, pontos apenas

Registros da interação

Os pontos comuns onde ocorre a interação é apresentada no mapa (Figura 8), sendo 15 os registros de *Houletia brocklehurstiana* sobrepostos pelo polígono da distribuição da abelha, sendo apenas três registros não sobrepostos, dois na Bahia e um no Rio de Janeiro.

Modelo de *Houletia brocklehurstiana*

O modelo gerado pelo padrão da distribuição geográfica indica a extensão de ocorrência de *H. brocklehurstiana* de 260.000 km² e como medida de desempenho do modelo obteve AUC média de $989 \pm 0,003$ (Fig. 9a)

Modelo de *Euglossa annectans*

O modelo gerado pelo padrão da distribuição geográfica indica a extensão de ocorrência de 1.700.000 km² para *E. annectans* e e como medida de desempenho do modelo obteve AUC média de $979 \pm 0,003$ (Fig. 9b).

Modelo da interação orquídea-abelha

A extensão em que ocorreu a interação entre as duas espécies, baseada na sobreposição dos modelos individuais foi projetada para 110.000 km² (Fig. 9c).

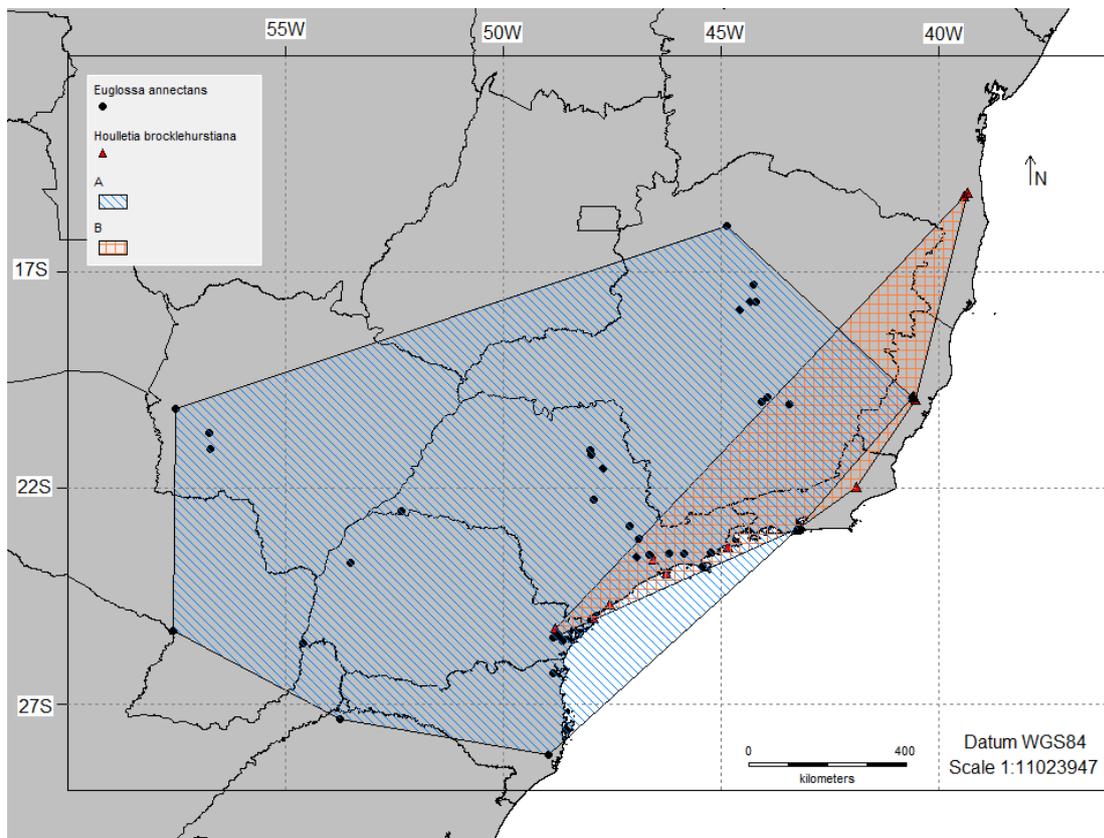


Figura 8. Mapa com registros de ocorrência da abelha e da orquídea, e polígonos englobando a distribuição de *Euglossa annectans* (A), e distribuição de *Houletia brocklehurstiana* (B).

Modelo da interação sobre proteção de Unidades de Conservação

A extensão da ocorrência de *H. brocklehurstiana* na presença do seu polinizador, em áreas de Mata Atlântica medida a partir do mapa das Unidades de Conservação onde

essa interação está sob proteção integral foi inferior a 20.000 km² (Fig. 9d). A abrangência geográfica e a distribuição muito fragmentada da orquídea permitem classificá-la como vulnerável de acordo com a lista de critérios B1 da Lista Vermelha de espécies da IUCN.

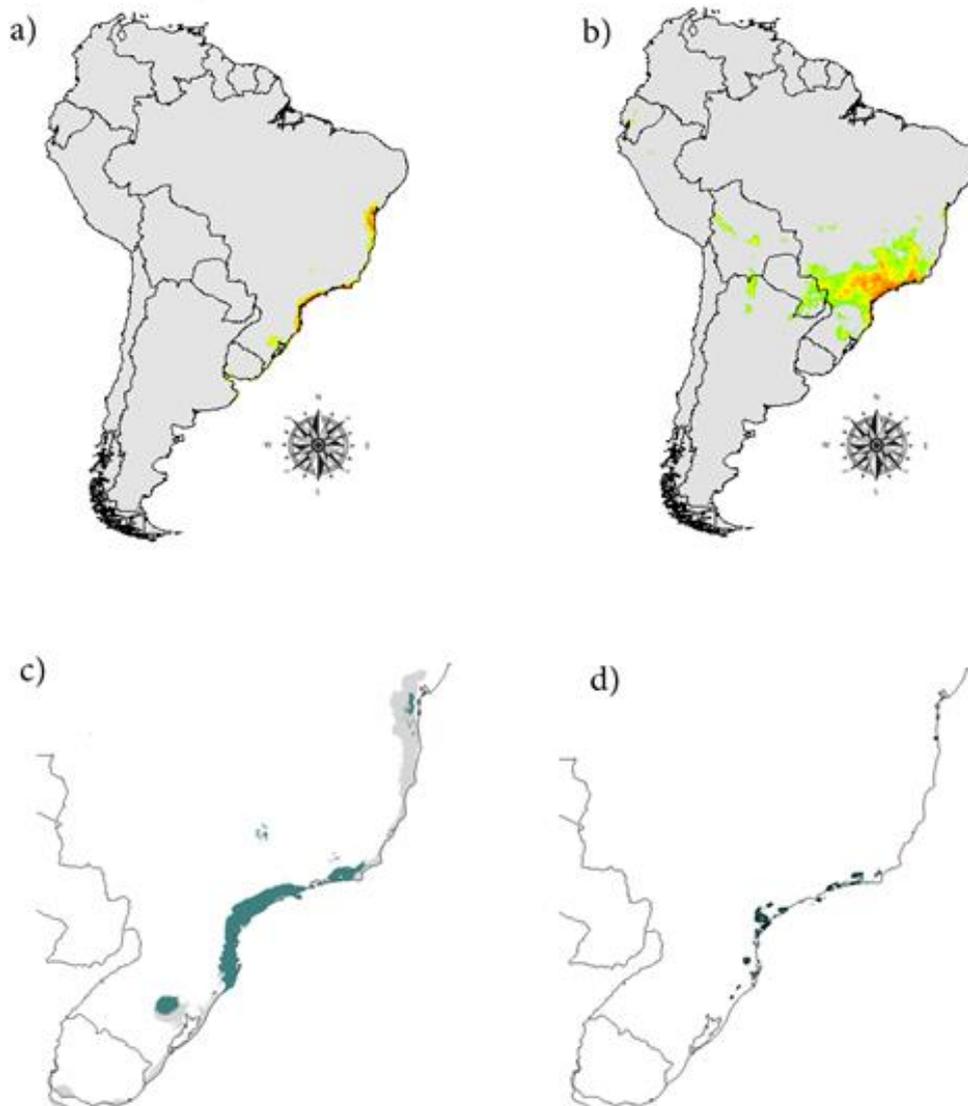


Figura 9. Modelos de distribuição de espécies de *H. brocklehurstiana* (a) e *E. annectans* (b) que mostram sua extensão de ocorrência. A figura (c) mostra a ocorrência prevista (verde) de *H. brocklehurstiana* na presença da sua polinizadora obrigatória *E. annectans*, em contraste com a zona prevista para a ocorrência de orquídea (cinza). A figura (d) mostra a ocorrência desta interação em áreas de Mata Atlântica sob proteção.

4. Discussão

Ocorrência de *Houlletia brocklehurstiana*

O ocorrência de *Houlletia brocklehurstiana* associada aos estados da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, esta em geral associada a áreas de Floresta Ombrófila densa, a espécie está restrita a áreas com altitudes mais altas na Serra do Mar e em outras regiões que provavelmente as condições microclimáticas e a redução dos efeitos antrópicos de efeitos diretos reflita nos locais onde a espécie é ainda coletada, mas esta espécie de orquídea merece uma atenção em regiões próximas das áreas urbanas.

Ocorrência de *Euglossa annectans*

Pela projeção encontrada sugerimos que a abelha possivelmente não apresenta dependência exclusiva desta espécie de orquídea, estando a orquídea distribuída de forma mais restrita na Floresta Ombrófila densa, esta fitofisionomia influenciada diretamente pelo regime pluviométrico da Encosta Atlântica. A ocorrência de *Euglossa annectans* é ampliada pelos novos registros deste estudo para o estado de Mato Grosso do Sul, em áreas de Mata ripária, incluindo áreas de Conservação.

Distribuição predita de *Houlletia brocklehurstiana*

É sabido que a maior diversidade de Orchidaceae é encontrada na região Neotropical, especialmente junto aos Andes, e que o leste do Brasil é considerado a segunda região mais rica em espécies (PRIDGEON 1995, STEHMANN et al. 2009). Orchidaceae é mais abundante e diversa em habitats com pluviosidade anual alta, sem meses efetivamente secos, como nas florestas pluviais montanas ou nebulares (DRESSLER 1981). Isso explica a grande riqueza em gêneros e espécies encontrados na Floresta Atlântica, especialmente junto à Serra do Mar (Brieger 1969, Barros et al 2010). Relacionando isso aos aspectos da biologia da orquídea, especificamente *H. brocklehurstiana*, esta depende da manutenção da serrapilheira e da associação com fungos simbiotes que auxiliam na germinação das suas sementes, e o clima da costa litorânea e de locais com altitudes mais elevadas parecem ser favoráveis às duas espécies, tanto abelha como a orquídea aqui estudadas, provavelmente coadaptadas aos seus ambientes e as interações realizadas nestes.

Desta forma há uma maior diversificação na Mata Atlântica de espécies de orquídeas, sendo mais da metade do total de espécies consideradas endêmicas; e em

relação ao gênero *Euglossa* metade das espécies ocorrem no domínio Atlântico, reforçando a ideia “hotspot de interação”, possivelmente devido a sua heterogeneidade. Dessa maneira, nesta região tão rica em espécies únicas, as quais dependem de microclima específico, de mutualismo com microorganismos como fungos para germinação da semente e de seu polinizador, morfologicamente adaptado às suas flores e atraído pelas suas fragâncias específicas, o processo contínuo de redução da área dos remanescentes florestados resultará em altas taxas de extinção, principalmente se não forem bem sucedidas as estratégias e esforços para restabelecimento da conectividade funcional nesta paisagem em mosaico.

Distribuição predita de *Euglossa annectans*

Segundo Rebêlo (2001) as abelhas das orquídeas distribuídas primariamente na Região Neotropical, são encontradas nas latitudes 30° latitude norte e 32° de latitude sul. Um grande número de espécies distribui-se nas áreas quentes e úmidas dos trópicos, entre 10°N e 10°S, decrescendo com a elevação da latitude, sendo poucas as espécies que se associam a zona com clima mais frio de altitudes. Sendo as razões da distribuição do táxon principalmente nas florestas tropicais, incluem, entre outros, a abundância de certos tipos florais, como as orquídeas como fonte de recurso aromático. Além de fatores ecológicos, provavelmente fatores climáticos e barreiras para dispersão influenciam os limites de distribuição das abelhas Euglossina, neste aspecto a história geológica e climatológica da América do Sul influencia fortemente a biogeografia destas abelhas.

Distribuição predita da interação orquídea-abelha

O MDE para ambas as espécies envolvidas na interação abelha-orquídea exibiram um elevado desempenho (alta AUC), mostrando o poder de previsão alto de ambos os modelos, deste modo os modelos gerados explicam melhor a distribuição do que o acaso.

A partir dos modelos de distribuição analisados de *Euglossa annectans* e *Houlletia brocklehurstiana* sugerimos que esta interação é restrita à fragmentos florestais de Mata Atlântica, principalmente próximos às áreas com altitudes mais elevadas. A ocorrência predita fora da faixa costeira da Mata Atlântica é novo para espécie e há probabilidade de

ocorrência da espécie de abelha na Bolívia, Perú e Equador, embora com menor probabilidade de ocorrência.

O modelo de distribuição da interação e da espécie de orquídea com maior probabilidade de ocorrência evidenciada para áreas de Floresta Ombrófila Densa, está relacionada a uma região caracterizada pela presença de árvores de grande e médio porte, além de lianas e epífitas em abundância. Tal formação da Mata Atlântica estende-se pela costa litorânea, desde o nordeste até o extremo sul do Brasil. Sua ocorrência está ligada ao clima tropical quente e úmido, sem período seco, com chuvas bem distribuídas durante o ano (excepcionalmente com até 60 dias de umidade escassa) e temperaturas médias variando entre 22°C e 25°C.

Status de Conservação

Adotando as definições próprias da IUCN (2013), que indica um táxon como **vulnerável** quando as melhores evidências disponíveis atendem a qualquer um dos critérios de A a E para Vulneráveis, isto é considerado, portanto, um risco elevado de extinção na natureza. Neste sentido a modelagem da distribuição preditiva das espécies e da interação orquídea-abelha evidenciou o status de conservação em remanescentes de Mata Atlântica e inclui a orquídea como espécie vulnerável nas categorias de ameaça da IUCN, seguindo o critério B1 da IUCN. Por conta da ameaça à interação, e se tratando de espécies endêmicas da Mata Atlântica, a abelha também pode ser considerada ameaçada, mesmo que esta não seja enquadrada nos critérios anteriormente citados. A pequena extensão de ocorrência e a distribuição fragmentada dessa possível interação mutualística obrigatória unilateral indica que esta interação poderia ser classificada como vulnerável de acordo com os critérios da IUCN. Embora a extensão de *Houlletia brocklehurstiana* seja $EOO=260.000\text{km}^2$, a AOO é definida como: a área dentro da “extensão de ocorrência”, ocupada pelo táxon, excluindo casos de “vagrancy”. A medida reflete o fato que um táxon não costuma ocorrer em toda a área da sua extensão de ocorrência, que pode conter habitats inadequados ou não ocupados (IUCN 2013).

As interações mutualistas entre plantas e animais na Mata Atlântica estão bem difundidas, dessa maneira a reprodução vegetal está estreitamente relacionada aos polinizadores. A fragmentação produz mudanças nas estruturas de guildas de plantas essenciais para os mutualistas, criando alterações nas condições microclimáticas, e

respectivamente, alterando estruturas e processos-chave na paisagem em escala local e regional, e em parte global, considerando a importância (TABARELLI 1999, RAMALHO & BATISTA 2005, NEMÉSIO & SILVEIRA 2010).

Neste sentido corroboramos a hipótese de Ramalho & Batista (2005) de que é previsível a concentrações de espécies endêmicas de insetos acompanhando os padrões de endemismo de espécies de plantas na Mata Atlântica. Contudo o grau de interdependência nas interações entre plantas e animais se mostra variável, sendo que diversos processos ecológicos envolvendo relações funcionalmente especializadas como a polinização, em muitos casos, com a perda de espécies endêmicas de plantas, se tem a extinção relativamente grande de espécies de insetos mutualistas.

5. Considerações finais

Corroborando as hipóteses recentes sobre os processos evolutivos envolvendo as abelhas *Euglossina* e as orquídeas, sugerimos que a interação entre a orquídea *Houlletia brocklehurstiana* da abelha *Euglossa annectans*, na Mata Atlantica está ameaçada.

Desta forma, sem a abelha *Euglossa annectans*, a orquídea teria um fator adicional de ameaça, entre outros menor distribuição e menor dispersão, mas a abelha teria prejuízos considerando que os recursos fornecidos pelas orquídeas são importantes para diferentes comportamentos dos machos, os quais poderiam abandonar territórios e a espécie ter efeitos de endogamia (machos diplóides), indicando declínio do polinizador, fato já relatado para a espécie estudada *Euglossa annectans* (Zayed et al. 2004, Paxton et al. 2009).

Quanto ao status de ameaça, a orquídea foi classificada como vulnerável e abelha não foi incluída em nenhuma categoria de ameaça adotando critérios da IUCN. Devido à capacidade de dispersão dos dois organismos e considerando os processos ecológicos na Mata Atlântica e as atuais taxas de deflorestamento, o endemismo dos organismos, o isolamento entre as áreas aumenta a probabilidade de a interação deixar de existir.

A interação *Euglossa annectans* e *Houlletia brocklehurstiana* na Mata Atlântica pode indicar um hotspot da interação e a sua modelagem está sob a abrangência de áreas prioritárias, desta forma subsidiando estratégias de conservação para o Bioma, o qual inclui corredores e microcorredores, e inclusão de novas unidades de conservação em áreas que ocorram a interação e campanhas de conscientização devido a intensa pressão

dada à urbanização intensa na área de ocorrência das espécies, principalmente considerando dois organismos sensíveis a alterações nos ecossistemas.

6. Referências Bibliográficas

- Abrahamczyk, S.; Gottleuber, P.; Matauschek, C. & Kessler, M. (2011a). Diversity and community composition of euglossine bee assemblages (Hymenoptera: Apidae) in western Amazonia. *Biodiversity and Conservation*, 20: 2981–3001.
- Abrahamczyk, S.; Gottleuber, P. & Kessler, M. (2011b). Seasonal changes in odour preferences by male Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) and their ecological implications. *Apidologie*, 43: 212–217.
- Abrahamczyk, S.; Vos, J. M. de; Sedivy, C.; Gottleuber, P. & Kessler, M. (2014) A humped latitudinal phylogenetic diversity pattern of orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) in western Amazonia: assessing the influence of climate and geologic history. *Ecography*, 37: 500–508.
- Ackerman J. D. (2014) Rapid transformation of orchid floras. *Lankesteriana*, 13(3): 157–164.
- Ackerman, J. D. & Montalvo, A. M. (1985) The longevity of euglossine bees. *Biotropica*, 17: 79–81.
- Ackerman, J. D. & Roubik, D. W. (2012) Can extinction risk help explain plant–pollinator specificity among euglossine bee pollinated plants?. *Oikos*, 121: 1821–1827.
- Aizen, M. A. & Harder, L. D. (2009) The global stock of domesticated honeybees is growing slower than agricultural demand for pollination. *Curr. Biol.* 19: 915–918.
- Alvarenga, P. E. F.; Freitas, R. F. & Augusto, S. C. (2007) Diversidade de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em áreas de cerrado do Triângulo Mineiro, MG. *Bioscience Journal*, 23(1), 30–37.
- Amorim, A. M., Jardim, J. G., Lopes, M. M. M., Fiaschi, P., Borges, R. A. X., Perdiz, R. O. & Thomas, W. W. (2009) Angiosperms of Montane Forest areas in southern Bahia, Brasil. *Biota Neotropica*, 9(3): 313-348.
- Anderson, R. P., Lew, D. & Peterson, A. T. (2003) Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological Modelling*, 162: 211–232.
- Augusto, S. C. & Garófalo, C. A. (2004). Nesting biology and social structure of *Euglossa* (*Euglossa*) *townsendi* Cockerell (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). *Insectes Sociaux*, 51: 400–409.
- Barros, F. de; Vinhos, F.; Rodrigues, V. T.; Barberena, F. F. V. A.; Fraga, C. N.; Pessoa, E. M.; Forster, W.; Menini Neto, L.; Furtado, S. G.; Nardy, C.; Azevedo, C. O. & Guimarães, L. R. S. (2015) Orchidaceae *In*: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB37704>>. Acesso em: 30 Mar. 2015.

- Barros, F., Rodrigues, V. T. & Batista, J. A. N. (2009). Orchidaceae. *In*: J.R. Stehmann, R.C. Forzza, A. Salino, M. Sobral, D.P. Costa & L.H.Y. Kamino [eds.]. Plantas da Floresta Atlântica. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, pp. 372-403.
- Barros, F., Vinhos, F., Rodrigues, V.T., Barberena, F.F.V.A., Fraga, C.N. (2010) Orchidaceae *In*: p. 1344–1426. R.C. Forzza, et. al (orgs.). Catálogo de plantas e Fungos do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. v.2.,
- Biesmeijer, J. C.; Roberts, S. P. M.; Reemer, M.; Ohlemuller, R.; Edwards, M.; Peeters, T., Schaffers, A. P.; Potts, S. G.; Kleukers, R.; Thomas, C. D.; Settele, J. & Kunin, W. E. (2006) Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 313: 351–354.
- Bonilla-Gómez, M. A. (1999) Caracterização da Estrutura Espaço-temporal da Comunidade de Abelhas Euglossinas (Hymenoptera, Apidae) na Hiléia Bahiana. (Ph. D. Thesis). Campinas, Universidade Estadual de Campinas.
- Boff, S.; Demarco, D.; Marchi, P. & Alves-Dos-Santos, I. (2014) Perfume production in flowers of *Angelonia salicariifolia* attracts males of *Euglossa annectans* which do not promote pollination, *Apidologie*, 46: 84-91.
- Brieger, F. G. (1969) Patterns of evolutionary and geographic distribution in Neotropical orchids. *Biological Journal of Linnean Society*, 1: 197-217.
- Brown, J. H. & Lomolino, M. V. (2006) Biogeografia. Tradução: Iulo Feliciano Afonso. 2ªed. rev. e ampl. Ribeirão Preto: FUNPEC, 691p.
- Butchart, S. (2003) Using the IUCN Red List Criteria to Assess Species with Declining Populations. *Conservation Biology*, 17: 1200–1201.
- Carvalho, R. & Webber, A. C. (2000) Biologia floral de *Unonopsis guatterioides* (A. DC.) R.E. Fr., uma Annonaceae polinizada por Euglossini. *Revista Brasileira de Botânica*, 23: 419–423.
- Cordeiro, G. D.; Boff, S.; Caetano T. de A.; Fernandes, P. C. & Alves-dos-Santos, I. (2013) Euglossine bees (Apidae) in Atlantic forest areas of São Paulo State, southeastern Brazil. *Apidologie*, 44(3): 254-267.
- Cortopassi-Laurino, M.; Dorneles, L. L.; Zillikens, A. & Steiner, J. (2008a). Utilização de Recursos Florais por *Euglossa annectans* (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). Anais do VIII Encontro Sobre Abelhas, CD-Rom, Ribeirão Preto.
- Cortopassi-Laurino, M., Hilário, S. D., Ribeiro M. F. & Nogueira-Neto, P. (2008b). Longevidade e Tamanho de um Ninho Gregário de *Euglossa annectans* Dresler 1982 em Área Urbana. Anais do VIII Encontro Sobre Abelhas, CD-Rom. Ribeirão Preto.

Cortopassi-Laurino, M.; Zillikens, A. & Steiner, J. (2009) Pollen sources of the orchid bee *Euglossa annectans* Dressler 1982 (Hymenoptera: Apidae, Euglossini) analyzed from larval provisions. *Genetics and Molecular Research*, 8(2): 546–556.

Darrault, R. O., Schlindwein, C. & Pinheiro, P. M. 2003. Diferentes demandas ambientais em *Eulaema* (Apidae, Euglossini) da Mata Atlântica Nordeste. Pp. 352-354. *In*: VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza. Anais de Trabalhos Completos. Simpósios Floresta pluvial tropical Amazônica, Floresta pluvial tropical Atlântica, florestas estacionais, funcionamento de ecossistemas e interações atmosfera/biosfera na Amazônia.

Dressler, R. L. (1981) *The orchids: Natural history and classification*. Harvard University Press, Cambridge, 286p.

Dressler R. L. (1982b) Biology of the orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13: 373-394.

Dressler, R.L. (1993) *Phylogeny and classification of the orchid family*. Portland, Oregon: Dioscorides Press.

Dressler, R.L. (2005) How many orchid species? *Selbyana*, 26: 155–158.

Dodson, C. H.; Dressler, R. L.; Hills, H. G.; Adams, R. M. & Williams, N. H. (1969) Biologically Active Compounds in Orchid Fragrances. *Science*, 164: 1243-1249.

Faria Jr., L. R. R. (2005) *Euglossina* (Hymenoptera, Apidae) em áreas de cerrado s.s. e mata ciliar em Brasilândia de Minas, MG, com uma discussão sobre a biogeografia do grupo no cerrado. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 90p.

Faria Jr., L. R. R. (2009) Sobre as abelhas das orquídeas (Hymenoptera, Euglossina): reavaliação das relações entre os gêneros da subtribo, filogenia de *Eufriesea* Cockerell e análise da estrutura das interações entre machos de *Euglossina* e plantas fornecedoras de compostos aromáticos. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 354 p.

Faria Jr., L. R. R. & Melo, G. A. R.. (2007) Species of *Euglossa* (*Glossura*) in the Brazilian Atlantic forest, with taxonomic notes on *Euglossa stellfeldi* Moure (Hymenoptera, Apidae, Euglossina). *Revista Brasileira de Entomologia*, 51(3): 275–284.

Ferreira, A. W. C.; Lima, M. I. S. & Pansarin, E. R. (2010) Orchidaceae na região central de São Paulo, Brasil. *Rodriguésia*, 61(2): 243–259.

Forup, M. L., Henson, K. S. E., Craze, P. G. & Memmott, J. (2008) The restoration of ecological interactions: plant-pollinator networks on ancient and restored heathlands. *Journal of Applied Ecology*, 45: 742–752.

- Franklin, J. (1995) Predictive vegetation mapping: geographic modelling of biospatial patterns in relation to environmental gradients. *Progress in Physical Geography*, 19: 474–499.
- Garófalo, C. A.; Camillo, E.; Augusto, S. C.; Jesus, B. M. V. & Serrano, J. C. (1998) Nest structure and communal nesting in *Euglossa* (*Glossura*) *annectans* Dressler (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). *Revista Brasileira de Zoologia*, 15(3): 589–596.
- Giannini, T. C.; Saraiva, A. M. & Alves dos Santos, I. (2010) Ecological niche modeling and geographical distribution of pollinator and plants: a case study of *Peponapis fervens* (Smith, 1879) (Eucerini: Apidae) and *Cucurbita* species (Cucurbitaceae). *Ecological Informatics*, 5: 59–66.
- Giannini, T. C.; Lira-Saade, R.; Ayala, R.; Saraiva, A. M. & Alves dos Santos, I. (2011) Ecological niche similarities of *Peponapis* bees and non-domesticated *Cucurbita* species. *Ecological Modelling*, 222(12): 2011-2018.
- Giannini, T. C.; Siqueira, M. F.; Acosta, A. L.; Barreto, F.C.C.; Saraiva, A. M. & Alves-dos-Santos, I. (2012) Desafios atuais da modelagem preditiva de distribuição de espécies. *Rodriguésia*, 63(3): 733–749.
- Giannini, T. C.; Tambosi, L. R.; Acosta, A. L.; Jaffé, R.; Saraiva, A. M.; Imperatriz-Fonseca VL, Metzger, J. P. (2015) Safeguarding Ecosystem Services: A Methodological Framework to Buffer the Joint Effect of Habitat Configuration and Climate Change. *PLoS ONE*, 10(6): 1-19.
- Gonçalves, R. B. & Brandão, C. R. F. (2008) Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae) ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, 8: 51-61.
- Graham, C. H.; Ferrier, S.; Huettman, F.; Moritz, C. & Peterson, A. T. (2004) New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology and Evolution*, 19: 497-503.
- Guisan A., Thuiller W. (2005) Predicting species distribution: Offering more than simple habitat models. *Ecol. Lett.*, 8: 993–1009.
- Harris, N. C., Coonan, T. J., King, J. L., Dunn, R. R. (2013) Endemism in host–parasite interactions among island populations of an endangered species. *Diversity and Distributions*, 19: 377–385.
- Hijmans, R.T.; Cameron, S.E.; Parra, J.I.; Jones, P.G. & Jarvis, A. (2005) Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25: 1965–1978.
- Hoehne, F.C. (1942) Orchidáceas. *In*: 1–218. F.C. Hoehne [ed.]. *Flora Brasílica*. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo, São Paulo.

- Janzen, D. H. (1971) Euglossine bees as long distance pollinators of tropical plants. *Science*, 171(3967): 203-205.
- Kearns, C. A., Inouye, D. W. & Waser, N. M. (1998) Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 29: 83–112.
- Kroodsma, D. E. (1975) Flight distances of male euglossine bees in orchid pollination. *Biotropica*, New Jersey, 7(1): 71–72.
- Lamoreux, J.; Akcakaya, H. R.; Bennun, L.; Collar, N. J.; Boitani, L.; Brackett, D.; Brautigam, A.; Brooks, T. M.; de Fonseca, G. A. B.; Mittermeier, R. A.; Rylands, A. B.; Gardenfors, U.; Hilton-Taylor, C.; Mace, G.; Stein, B. A. & Stuart, S. (2003) Value of the IUCN Red List. *Trends in Ecology & Evolution*, 18: 214-215.
- Leitman, P., Amorim, A., Menini Neto, L., Forzza, R. C. (2014) Epiphytic angiosperms in a mountain forest in southern Bahia, Brasil. *Biota Neotropica*, 14(2): 1–12.
- Lima, F. V. O. & Silvestre, R. (2015) Checklist of bees fauna (Hymenoptera: Apidae *sensu lato*) from Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Iheringia Série Zoologia*. No prelo.
- Lindley, J. (1838) Sertum Orchidaceum, [plate 43] *Houlletia brocklehurstiana* (as syn. *Maxillaria brocklehurstiana*) Disponível em: <http://www.botanicus.org/page/270033> ou http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a2/Houlletia_brocklehurstiana_%28as_Maxillaria_brocklehurstiana%29_-_Sertum_-_Lindley_pl._43_%281838%29.jpg Último acesso em: 10/03/2015.
- Liu, C.; Berry, P.M.; Dawson, T. P. & Pearson, R. G. (2005) Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. *Ecography* 28: 385–393.
- Mamede, M. C. H. (2007) Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas do Estado de São Paulo, São Paulo (Brasil: State). Instituto de Botânica Instituto de Botânica, 165p.
- Martius, C. F. P. Von. *Flora brasiliensis revisitada* (1898) Vol. III, Part V, Fasc. 123 Coluna 537-538. Sistema de informação sobre a obra, desenvolvido pela Universidade de Campinas, o Jardim Botânico de Missouri e o Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA). Disponível em: <http://florabrasiliensis.cria.org.br/taxonCard?id=FB16202>, Acesso em: 10/06/2015.
- Mattozo, V. C.; Faria Jr., L. R. R. & Melo, G. A. R. (2011) Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) in the coastal forests of southern Brazil: diversity, efficiency of sampling methods and comparison with other Atlantic forest surveys. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 51: 505–515.
- MEA - Millenium Ecosystem Assessment. (2005) *Ecosystems and human well-being*. Washington, DC: Island Press.

- Miller, J. R.; Turner, M. G.; Smithwick, E. A. H.; Dent, L. & Stanley, E. H. (2004) Spatial extrapolation: the science of predicting ecological patterns and processes. *BioScience*, 54: 310–20.
- Milet-Pinheiro, P. & Schlindwein, C. (2005) Do euglossine males (Apidae, Euglossini) leave tropical rainforest to collect fragrances in sugarcane monocultures?. *Rev. Bras. Zool.* [online], 22(4): 853-858.
- Mittermeier, R. A.; Gil, P. R.; Hovmann, M.; Pilgrim, J.; Brooks, J.; Mittermeier, C. G.; Lamoureux, J. & Fonseca, G. A. B. (2004) Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex, Washington, DC.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. & Kent, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853–858.
- Nemésio, A. (2009) Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. *Zootaxa*, 2041: 1-242.
- Nemésio, A. & Faria Jr., L. R. R. (2004) First assessment of orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Apini: Euglossina) of Parque Estadual do Rio Preto, a cerrado area in southeastern Brazil. *Lundiana*, 5: 113–117.
- Nemésio, A. & Silveira, F. A. (2007) Orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) of Atlantic Forest fragments inside an urban area in southeastern Brazil. *Neotropical Entomology*, 36: 186–191.
- Nemésio, A. & Silveira, F. A. (2010) Forest fragments with large core areas better sustain diverse orchid bee faunas (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). *Neotropical Entomology*, 39: 555–561.
- Nemésio, A. & Vasconcelos, H. L. (2013) Beta diversity of orchid bees in a tropical biodiversity hotspot. *Biodivers. Conserv.*, 22: 1647–1661
- Oliveira-Filho, A. T. & Fontes, M. A. L. (2000) Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brasil and the influence of climate. *Biotropica*, 32: 793–810.
- Pabst, G. F. J. & Dungs, F. (1977) *Orchidaceae Brasilienses*. Hildesheim, Kurt Schmiersow, v.2. 418p.
- Parmesan C. (2006) Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 37: 637–669.
- Parmesan C. & Yohe G. (2003) A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421: 37–42.
- Paxton, R. J.; Zobel, M. U.; Steiner, J. & Zillikens, A. (2009) Microsatellite loci for *Euglossa annectans* (Hymenoptera: Apidae) and their variability in other orchid bees. *Molecular Ecology Resources*, 9: 1221–1223.

- Peruquetti, R. C.; Campos, L. A. O.; Coelho, C. D. P.; Abrantes, C. V. M. & Lisboa, L. C. O. (1999) Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: Abundância, riqueza e aspectos biológicos. *Rev. Bras. Zool.*, 16, 101–118.
- Peters, D. P. C.; Pielke, R. A. & Bestelmeyer, B. T., Allen, C. D.; Munson-McGee, S. & Havstad, K. M. (2004) Cross-scale interactions, nonlinearities, and forecasting catastrophic events. *P. Natl. Acad. Sci. USA*, 101: 15130–15135.
- Phillips, S. J.; Anderson, R. P. & Schapire, R. E. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3-4): 231–259.
- Potts, S. G.; Biesmeijer, J. C.; Kremen, C.; Neumann, P.; Schweiger, O. & Kunin, W. E. (2010) Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends Ecol. Evol.*, 25: 345–353.
- Pridgeon, A. 1995. *The illustrated encyclopaedia of orchids*. Timber Press, Portland, 83p.
- Pridgeon, A.M., Cribb, P.J., Chase, M.W. & Rasmussen, F.N. [eds.] (2009) *Genera Orchidacearum*. New York: Oxford University Press, v.5.
- Ramalho, M & Batista, M. dos A. (2005) Polinização na Mata Atlântica: Perspectiva Ecológica da Fragmentação In: Franke, C. R; Rocha, P. L. B da; Klein, W. & Gomes, S. L. *Mata Atlantica e Biodiversidade*, Salvador, Edufba.
- Ramírez, S. R.; Roubik, D. W.; Skov, C. & Pierce, N. E. (2010) Phylogeny, diversification patterns and historical biogeography of euglossine orchid bees (Hymenoptera: Apidae). *Biol. J. Linn. Soc. Lond.*, 100: 552–572.
- Ramírez, S. R.; Eltz, T.; Fujiwara, M. K.; Gerlach, G.; Goldman-Huertas, B.; Tsutsui, N. D. & Pierce, N. E. (2011) Asynchronous diversification in a specialized plant-pollinator mutualism. *Science*, 333: 1742–1746.
- Ramírez, S. R.; Hernandez, C.; Link, A. & Lopez-Urbe, M. M. (2015) Seasonal cycles, phylogenetic assembly, and functional diversity of orchid bee communities. *Ecology and Evolution*, 5(9): 1896–1907
- Raw, A. (1989) The dispersal of euglossine bees between isolated patches of eastern Brazilian wet forest (Hymenoptera: Apidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 33: 103–107.
- Rebêlo, J. M. M (2001) *História Natural das Abelhas Euglossineas – As abelhas das orquídeas*. São Luís: Lithograf Editora, 152p.
- Rebêlo, J. M. M. & Moure, J. S. (1995) As espécies de *Euglossa* Latreille do nordeste de São Paulo (Apidae, Euglossinae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 12(3): 445–466.

- Rebêlo, J. M. M. & Garófalo, C. A. (1997) Comunidades de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do estado de São Paulo. *An. Soc. Entomol. Bras.*, 26, 243–256.
- Roubik, D. W. & Ackerman, J. D. (1987) Long-term ecology of euglossine orchid-bees (Apidae: Euglossini) in Panama. *Oecologia*, 73: 321–333.
- Roubik, D.W. & Hanson, P.E. (2004) Abejas de orquídeas de a América tropical: biología y guía de campo. *Orchid bees of tropical America: biology and field guide*, San Jose.
- Saito, C. A.; Boff, S. V. & Alves-dos-Santos, I. (2012) Biología de nidificação e comportamento intranidal em *Euglossa annectans* Dressler 1982 (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) 20º Simpósio Internacional de Iniciação Científica (SIICUSP), 22 a 26 Outubro 2012, Universidade de São Paulo, USP, SP Disponível em: <https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=3082&numeroEdicao=19> (Último acesso: 10/06/2015)
- Samways, M. J. (2002) A strategy for the national red-listing of invertebrates based on experiences with Odonata in South Africa. *African Entomology*, 10: 43-52.
- Schemske, D. W.; Mittelbach, G. G.; Cornell, H. V.; Sobel, J. M. & Roy, K. (2009) Is there a latitudinal gradient in the importance of biotic interactions? *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 40, 245–269.
- Scudeller, V. V.; Martins, F. R. & Shepherd, G. J. (2001) Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brasil. *Plant Ecol*, 152: 185–199.
- Sexton, J. P.; McIntyre, P. J.; Angert, A. L. & Rice, K. J. (2009) Evolution and ecology of species range limits. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 40: 415–436
- Silva, J. M. C. & Casteleti, C. H. M. (2003) Status of the biodiversity of the Atlantic forest of Brazil. *In: Galindo-Leal, C. & Câmara, I. G. The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, trends, and outlook.* (Eds.), Center for Applied Biodiversity Science and Island Press, Washington, p. 43-59.
- Singer, R. B. (2001) Biología da polinização em orquídeas nativas da região sudeste do Brasil. 107p. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.
- Steffan-Dewenter, I.; Potts, S.G. & Packer, L. (2005) Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. *Trends Ecol. Evol.* 20, 651–652.
- Stehmann, J.R.; Forzza, R.C.; Salino, A.; Sobral, M.; Costa, D.P. & Kamino L.H.Y. [eds.]. (2009) Plantas da Floresta Atlântica. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, pp. 372-403.

- Sydney, N. V.; Gonçalves, R. B. & Faria Jr., L. R. R. (2010) Padrões espaciais na distribuição de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) da região Neotropical. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 50: 667–679
- Tabarelli, M.; Mantovani, W. & Peres, C A. (1999) Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. *Biological Conservation* 91: 119–127.
- Tabarelli, M.; Pinto, L. P.; Silva, J. M. C.; Hirota, M. & Bede, L. (2005) Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology*, 19: 695–700.
- Teichert, H.; Dötterl, S.; Zimma, B.; Ayasse, M. & Gottsberger, G. (2008). Perfume-collecting male euglossine bees as pollinators of a basal angiosperm: the case of *Unonopsis stipitata* (Annonaceae). *Plant Biology*, 11: 29–37.
- Thébault, E. & Fontaine, C. (2008). Does asymmetric specialization differ between mutualistic and trophic networks? *Oikos*, 117: 555–563.
- Thompson, J. N. (1996) Evolutionary ecology and the conservation of biodiversity. *Trends in Ecology & Evolution*, 11: 300–303.
- Thompson, J. N. (1999) The evolution of species interactions. *Science*, 284: 2116–2118.
- Thompson, J. N. (2005) *The Geographic Mosaic of Coevolution*. Univ. of Chicago Press, Chicago.
- Tonhasca Jr., A.; Blackmer, J. L. & Albuquerque, G. S. (2002) Abundance and diversity of euglossine bees in the fragmented landscape of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 34, 416–422.
- Tonhasca, Jr, A.; Albuquerque, G. S. & Blackmer, J. L. (2003) Dispersal of euglossine bees between fragments of the Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Tropical Ecology*, 19: 99-102.
- Travis, J. M. J. (2003) Climate change and habitat destruction: a deadly anthropogenic cocktail. *Proc. R. Soc. Lond. B.*, 270: 467–473.
- Tylianakis J. M., Didham R. K., Bascompte J. & Wardle D. A. (2008) Global change species interactions in terrestrial ecosystems. *Ecol. Lett.*, 11: 1351–1363
- Tylianakis, J. M.; Laliberté, E.; Nielsen, A. & Bascompte, J. (2010) Conservation of species interaction networks. *Biological Conservation*, 143: 2270–2279.
- Van den Berg, C.; Barros, F. de; Singer, R. B.; Azevedo, C. O.; Chiron, G. R.; Smidt, E. C.; Forster, W.; Felix, L. P.; Figueirêdo, G. R. G. & Monteiro, S. H. N. (2009) Orchidaceae In: Giullietti, A. M.; Rapini, A.; Andrade, M. J. G.; Queiroz, L. P. & Silva, J. M. C.[orgs.] *Plantas raras do Brasil*. Belo Horizonte, Conservação Internacional e Universidade Federal de Feira de Santana, 496 p.

Van der Cingel, N. A. (2001) An atlas of orchid pollination: America, Africa, Asia and Australia. Rotterdam: A. A. Balkema.

Walther G. R.; Post, E.; Convey P.; Menzel, A.; Parmesan, C.; Beebee, T. J. C.; Fromentin, J.-M.; Hoegh-Guldberg, O. & Bairlein, F. (2002) Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 416: 389–395.

Warren, D. L.; Glor, R. E. & Turelli, M. (2010) ENMTools: a toolbox for comparative studies of environmental niche models. *Ecography*, 33(3): 607–611.

Williams N.H. (1982) The biology of orchids and euglossine bees. *In*: 119–171. Arditti J, [ed.] *Orchid biology: reviews and perspectives*, II. Ithaca: Cornell University Press.

Wisz, M. S.; Hijmans, R. J.; Li, J.; Peterson, A. T.; Graham, C. H.; Guisan, A. & NCEAS Predicting Species Distributions Working Group. (2008) Effects of sample size on the performance of species distribution models. *Diversity and Distributions*, 14: 763–773.

Zayed, A.; Roubik D. W. & Packer, L. (2004) Use of diploid male frequency data as an indicator of pollinator decline. *Proceedings of the Royal Society of London B.*, (Supplement), 271: S9–S12.

Apêndice 1. *Euglossa annectans* dados de ocorrência.

Localidade	Longitude	Latitude	Referências
Brasil: Bodoquena	-56.7369	-20.7400	Dados do autor (Anexo 1), MuBio/UFGD Hymenoptera
Brasil: Porto Murinho	-57.5267	-20.1653	Dados do autor (Anexo 1), MuBio/UFGD Hymenoptera
Brasil: Bonito	-56.7189	-21.1206	Dados do autor (Anexo 1), MuBio/UFGD Hymenoptera
Brasil: Salesópolis	-45.8464	-23.5322	Splink: CEPANN
Brasil: Mogi das Cruzes	-46.1883	-23.5228	Splink: Sinbiota
Brasil: São Sebastião	-45.2228	-23.5039	Splink: Sinbiota
Brasil: São Sebastião	-45.4264	-23.8311	Splink: CEPANN
Brasil: Cotia	-46.9192	-23.6039	Splink: CEPANN
Brasil: São Paulo	-46.6361	-23.5475	Splink: CEPANN
Brasil: Jundiaí	-46.8842	-23.1864	Splink: CEPANN
Brasil: Sertãozinho	-47.99	-21.13	Splink: INPA Hymenoptera
Brasil: Teodoro Sampaio	-52.3166	-22.55	Splink: INPA Hymenoptera, AMNH
Brasil: Dumont	-47.97	-21.23	Splink: INPA Hymenoptera
Brasil: São Roque da Fartura	-46.7500	-21.8500	Splink: INPA Hymenoptera
Brasil: Brotas	-47.925	-22.265	(Faria Jr. & Melo 2007)
Brasil: Campinas	-47.078	-22.888	(Faria Jr. & Melo 2007)
Brasil: Jundiaí	-46.866	-23.183	(Faria Jr. & Melo 2007)
Brasil: Luís Antônio	-47.700	-21.550	(Faria Jr. & Melo 2007)
Brasil: Belo Horizonte	-43.9378	-19.9208	Splink: DSEC
Brasil: Ibitaré	-44.0589	-20.0219	Splink: DSEC
Brasil: Buenópolis	-44.3158	-17.6994	(Azevedo et al. 2008)
Brasil: Francisco Dumont	-44.2339	-17.3150	(Azevedo et al. 2008)

Brasil: Joaquim Felício	-44.1919	-17.7081	(Azevedo et al. 2008)
Brasil: Lassance	-445.667	-17.9000	(Azevedo et al. 2008)
Brasil: Catas Altas	-43.4078	-20.0750	(Azevedo et al. 2008)
Brasil: Vitória	-40.600	-19.916	Dressler (1982) Splink: INPA Hymenoptera
Brasil: Rio de Janeiro	-43.244444	-22.963056	(Dressler1982, Faria Jr. & Melo 2007) USNM
Brasil: Florianópolis	-48.549	-27.596	(Paxton et al. 2009)
Brasil: Florianópolis	-48.5492	-27.5967	Splink: INPA Hymenoptera
Brasil: Joinville	-48.8456	-26.3044	(Faria Jr. & Melo 2007)
Brasil: São Francisco do Sul	-44.864	-15.948	(Faria Jr. & Melo 2007)
Brasil: São Martinho	-48.9583	-28.1683	(Faria Jr.& Melo 2007)
Brasil: Alexandra	-48.6264	-25.5564	(Faria Jr. & Melo 2007)
Brasil: Antonina	-48.7117	-25.4286	(Faria Jr. & Melo 2007)
Brasil: Morretes	-48.8342	-25.4769	(Faria Jr. & Melo 2007)
Brasil: Tapejara	-52.833	-23.7333	(Faria Jr. & Melo 2007)
Brasil: Xambê	-53.490	-23.736	(Faria Jr. & Melo 2007)
Brasil: Tenente Portela	-53.750	-27.366	(Faria Jr. & Melo 2007)
Argentina: Puerto Iguazú (Misiones)	-54.5780	-25.597	(Faria Jr. & Melo 2007), AMNH
Paraguai: Vila Morra (Assunção-PY)	-57.5666	-25.300	(Dressler 1982), AMNH
Paraguai: Rio Ypané, Cororo (San Pedro-PY)	-56.48747	-23.42310	AMNH

Coleções científicas: 1- Museu da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados, Coleção de Hymenoptera; 2-Sistema de Informação do Programa Biota/Fapesp, Campinas, Brasil (SinBiota); 3- Coleção Entomológica do Departamento de Sistemática e Ecologia/UFPB, Paraíba, Brasil (DSEC); 4- Coleção Entomológica Paulo Nogueira-Neto IB/USP (CEPANN); 5-Coleção de Hymenoptera do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, (INPA-Hymenoptera); 6-American Museum of Natural History (AMNH); 7-National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC, USA (USNM).

Provedores de dados de *Euglossa. annectans* na América do Sul, reunimos os registros de ocorrência para a abelha e a orquídea das seguintes fontes: (1) registros da literatura, (2) bases de dados online, como CRIA Species Link (<http://splink.cria.org.br>), Instituições em CRIA Species Link Sistema de Informação do Programa Biota / Fapesp, Campinas, Brasil (SinBiota); Coleção Entomológica do Depto de Sistemática e Ecologia / UFPA, Pará, Brasil (DSEC); Coleção Entomológica Paulo Nogueira-Neto - IB / USP, São Paulo, Brasil. (CEPANN) e Coleção de Hymenoptera Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil (INPA-Hymenoptera); - Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Inter-American Biodiversity Information Network (IABIN), e Discover Life Bee Species Guide e World Checklist e (3) Coleções científicas: **COLEÇÕES ZOOLOGICAS**: Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure, (DZUP), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brasil; Coleção Entomológica Paulo Nogueira-Neto(CEPANN), Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil (iii) American Museum of Natural History (AMNH) Washington DC, Estados Unidos.

. Todas as informações dos provedores para cada registro estão em tabelas nos Apêndices 1 e 2.

Referências Bibliográficas

Azevedo A. A., Silveira, F. A., Aguiar, C. M. L. & Viviane Silva Pereira (2008) Fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia, Brasil): riqueza de espécies, padrões de distribuição e ameaças para conservação. *Megadiversidade*, 4(1-2): 126-157.

Dressler, R. L. (1982) New species of *Euglossa*. II. (Hymenoptera: Apidae). *Revista Biología Tropical*, 30: 121-129.

Faria Jr., L. R. R. & Melo, G. A. R. (2007) Species of *Euglossa* (*Glossura*) in the Brazilian Atlantic forest, with taxonomic notes on *Euglossa stellfeldi* Moure (Hymenoptera, Apidae, Euglossina). *Revista Brasileira de Entomologia*, 51(3): 275–284.

Paxton, R. J.; Zobel, M. U.; Steiner, J. & Zillikens, A. (2009) Microsatellite loci for *Euglossa annectans* (Hymenoptera: Apidae) and their variability in other orchid bees. *Mol. Ecol. Resour.*, 9(4): 1221-1223.

Apêndice 2. *Houlletia brocklehurstiana* dados de ocorrência.

País: Localidade	Longitude	Latitude	Referências
BRASIL: Antonina	-48.7119	-25.4286	Splink
BRASIL: Antonina	-48.778956	-25.255703	Splink
BRASIL: Cananéia	-47.92	-25.01	Splink
BRASIL: Iguape	-47.55	-24.7	Splink
BRASIL: Guarujá	-46.25	-23.99	Splink
BRASIL: Santo André	-46.53	-23.66	Splink
BRASIL: Picinguaba	-44.8386	-23.3753	Splink
BRASIL: Rio de Janeiro	-43.228333	-22.946111	Splink
BRASIL: Rio de Janeiro	-43.256172	-22.962411	GBIF
BRASIL: Rio de Janeiro	-43.211667	-22.952417	Splink
BRASIL: Rio de Janeiro	-43.2075	-22.9028	Splink
BRASIL: Rio de Janeiro	-43.2075	-22.9031	Splink
BRASIL: Rio de Janeiro	-41.8761	-21.9875	Splink
BRASIL: Santa Teresa	-40.530278	-19.971389	Splink
BRASIL: Santa Teresa	-40.553056	-19.9075	Splink
BRASIL: Santa Teresa	-40.575556	-19.887222	Splink
BRASIL: Arataca	-39.4144	-15.2633	(Leitman et al. 2014)
BRASIL: Serra das Lontras	-39.333333	-15.166667	(Amorim et al. 2009)

Provedores de dados da orquídea *H. brocklehurstiana* na América do Sul, reunimos os registros de ocorrência para a abelha e a orquídea das seguintes fontes: **(1)** registros da literatura, **(2)** bases de dados online, como CRIA Species Link (<http://splink.cria.org.br>); Instituições em CRIA Species Link; Flora Brasiliensis; - Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Inter-American Biodiversity Information Network (IABIN) **(3)** Coleções científicas: **HERBÁRIOS**: New York Botanical Garden, Nova Iorque, Estados Unidos; Instituto de Botânica (IBT) - Herbário do Estado "Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo" (Coleção de Fanerógamas – São Paulo, Brasil); Herbário Virtual Flora Brasiliensis –

(HbVirtFIBras), Universidade de Brasília, Brasil; Herbário do Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil; Herbário Mello Leitão (MBML-Herbário), Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil; Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS), Feira de Santana, Bahia, Brasil; Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Campo Mourão (HCF Universidade Tecnológica Federal do Paraná), Campo Mourão, Paraná, Brasil; Herbário do Museu Botânico Municipal – (MBM) Curitiba, Paraná, Brasil; Herbário Irina Delanova Gemtchújnicov, (BOTU), Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil; Botanical Collections – Natural History Museum London (NHM-London-BOT) – Plants Division, Department of Life Sciences, Londres, Inglaterra

Referências Bibliográficas

Amorim, A. M., Jardim, J. G., Lopes, M. M. M., Fiaschi, P., Borges, R. A. X., Perdiz, R. O. & Thomas, W. W. (2009) Angiosperms of Montane Forest areas in southern Bahia, Brasil. *Biota Neotropica*, 9(3): 313-348.

Leitman, P., Amorim, A., Menini Neto, L. & Forzza, R. C. (2014) Epiphytic angiosperms in a mountain forest in southern Bahia, Brasil. *Biota Neotropica*, 14(2): 1–12.

Apêndice 3. Espécies de *Houlletia* e seus possíveis polinizadores, considerando visitas observadas ou polínias aderidas ao corpo (Adaptado de Ramírez 2002).

Orquídea	Polinizadores	Referências
<i>Houlletia brocklehurstiana</i> Lindl.	<i>Euglossa</i> sp. <i>Euglossa annectans</i> (Dressler, 1982)	(Dressler 1968) (Dressler 1982)
<i>Houlletia odoratissima</i> Linden ex Lindl. & Paxton	<i>Eufriesea lucifera</i> (Kimsey, 1977) <i>Euglossa asarophora</i> (Moure & Sakagami, 1969) <i>Euglossa sapphirina</i> (Moure, 1968) <i>Eulaema speciosa</i> (Mocsáry, 1897)	(Kimsey 1982) (Ramírez et al. 2002) (Ramírez et al. 2002) (Ramírez et al. 2002)
<i>Houlletia tigrina</i> Linden ex Lindl.	<i>Eulaema meriana</i> (Olivier, 1789) <i>Eulaema marcii</i> Nemésio, 2009)* <i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier, 1841	(Dressler 1979) (Ackerman & Roubik, 2012) (Ackerman & Roubik, 2012)
<i>Houlletia</i> sp.	<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758) <i>Euglossa deceptrix</i> (Moure, 1968)	(Dressler 1976) (Ramírez et al. 2002)

* *Eulaema marcii* Nemésio, 2009 é atualmente sinônimo de *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804).

Referências Bibliográficas

Ackerman, J. D. & Roubik, D. W. (2012) Can extinction risk help explain plant–pollinator specificity among euglossine bee pollinated plants? *Oikos*, 121: 1821–1827.

Dressler, R. L. (1968) Observations on orchids and Euglossine bees in Panama and Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 15: 143-183.

Dressler, R. L. (1976) How to study orchid pollination without any Orchids. In Senghas, K. (ed.) *Proceedings 8th world Orchid Conference*, Frankfurt, Germany. pp. 534-537.

Dressler, R. L. (1979) *Eulaema bombiformis*, *E. meriana*, and mullerian mimicry in related species (Hymenoptera: Apidae). *Biotropica*, 11: 144-151.

Dressler, R. L. (1982) New species of *Euglossa*. II. (Hymenoptera: Apidae). *Revista Biología Tropical*, 30: 121-129.

Kimsey, L. S. (1982) Systematics of Bees of the Genus *Eufriesea* (Hymenoptera, Apidae). University of California Publications, Entomology, Volume 95.

Ramírez, S.; Dressler, R.L. & Ospina, M. (2002) Abejas euglosinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: Listado de especies con notas sobre su biología. *Biota Colombiana*, 3: 7-118.

Anexo 1. Artigo submetido e aceito para publicação com lista das espécies de Abelhas com ocorrência para o Mato Grosso do Sul, na revista Iheringia Série Zoologia.

Lista de espécies da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apidae *sensu lato*) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil

Checklist of bees fauna (Hymenoptera: Apidae *sensu lato*) from Mato Grosso do Sul State, Brazil

Felipe Varussa de Oliveira Lima^{1,2}, *Rogério Silvestre*^{1,2,3}

¹ Programa de Pós Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados Itahum, Cidade Universitária, Km 12, S/N. CEP: 79.804.970. Dourados, MS. Brasil.

² Laboratório de Ecologia de Hymenoptera HECOLAB, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais-UFGD.

³ Autor para correspondência: Rogério Silvestre e-mail: rogeriosilvestre@ufgd.edu.br

LIMA, F.V.O & SILVESTRE, R. Checklist of bees fauna (Hymenoptera: Apidae *s. lato*) from Mato Grosso do Sul state, Brazil.

Abstract: In the world are be described 20.000 bee species and estimated more than 20.000 species. In the Neotropical region are registered 5.600 bee species and to Brazil 3000 species. In this paper a current list of the bee species (Hymenoptera: Apidae *s. lato*) from Mato Grosso do Sul State, Brazil is presented; starting with own collections held in different localities in the MS State encompassing different vegetation types, and including dataset available in online Collections and reported in the literature. The total number of bee species recorded for Mato Grosso do Sul, including morphospecies, is 386 species, distributed in 107 genera in five subfamilies. The most diverse subfamily is Apinae followed by Megachilinae, Halictinae, Colletinae and Andreninae. We added in this work to Mato Grosso do Sul new distribution records from 97 species of bees.

Key words: *Bee fauna, Cerrado domain, Chaco Brasileiro, Faunistic inventory, Conservation, Biota-MS Program.*

LIMA, F.V.O. & SILVESTRE, R. Lista de espécies da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apidae *sensu lato*) no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Resumo: No mundo são descritas catalogadas aproximadamente 20.000 espécies de abelhas e são estimadas mais de 20.000 espécies. Para a Região Neotropical são registradas 5.600 espécies de abelhas e para o Brasil são estimadas cerca de 3.000 espécies. Apresentamos aqui a lista de espécies de abelhas (Hymenoptera: Apidae *s. lato*) registradas para o Estado de Mato Grosso do Sul, a partir de coletas próprias realizadas em várias localidades no Estado, englobando diferentes fitofisionomias. E incluindo registros disponíveis em banco de dados de Coleções Científicas e registrados na literatura. O total de espécies de abelhas registradas para Mato Grosso do Sul é de 391 espécies, incluindo morfoespécies, distribuídas em 107 gêneros, e nas cinco subfamílias representadas no Brasil. A subfamília mais diversa é Apinae seguida de Megachilinae, Halictinae, Colletinae e Andreninae. Acrescentamos neste trabalho novos registros de distribuição para o Mato Grosso do Sul de 97 espécies de abelhas.

Palavras-chave: *Apifauna, Chaco Brasileiro, Domínio do Cerrado, Inventário Faunístico, Conservação, Programa Biota-MS.*

Introdução

No mundo são 20.000 espécies de abelhas descritas (Ascher & Pickering, 2015; Michener 2007), sendo estimadas mais de 20.000 espécies Pedro & Camargo (2000). De acordo com Roubik (1989), considerando proporcionalmente as novas espécies enquadradas em grupos em revisão, possivelmente atingiríamos 40.000 espécies de abelhas no mundo. Para a Região Neotropical são registradas 5.600 espécies de abelhas (Roubik 1995) e para o Brasil, Pedro & Camargo (2000) estimam existir 3.000 espécies.

Fatores como a supressão de áreas dos ecossistemas naturais tem aumentado a preocupação dos especialistas com relação à conservação da biodiversidade, realidade do Brasil e especificamente do estado de Mato Grosso do Sul, em função de intensos conflitos e conversão no uso do solo nas últimas décadas. No que tange às abelhas, no mundo, reforça-se esta preocupação com criação da Iniciativa Internacional de Polinizadores, que tenta reverter este quadro, enfatizando que a humanidade é altamente dependente dos serviços ambientais prestados pelas abelhas (Ehrlich & Ehrlich 1992, Lasalle & Gauld 1993, Matheson et al. 1996, Constanza et al. 1997, Bernier 2002, Williams & Kremen 2007).

Para Melo & Gonçalves (2005) a diversidade faunística de abelhas está restrita a uma única família (Apidae) e cinco sub-famílias ocorrem no Brasil: Andreninae, Apinae, Colletinae, Halictinae e Megachilinae, sendo que abrigam 42 tribos e 219 espécies. O número de gêneros conhecidos no Brasil para cada subfamília de Apidae é: Halictinae (34), Colletinae (30), Andreninae (30), Megachilinae (28) e Apinae (27) e considerando a inclusão de Anthophoridae como Apinae (+70) (Silveira et al. 2006).

O nosso objetivo foi determinar as ocorrências atuais de espécies de abelhas (Hymenoptera: Apidae *s. lato*) que ocorrem no estado de Mato Grosso do Sul, considerando tanto os registros em banco de dados de Coleções Científicas, disponibilizados on-line, fazendo uma revisão bibliográfica da literatura referente à inventários faunísticos realizados no Estado, como considerando a lista de espécies de abelhas registradas em inventários recentes, em diferentes fitofisionomias dos biomas Cerrado, Chaco Brasileiro e Mata Atlântica, representados no Estado de MS. A base principal dos dados registrados nos inventários recentes refere-se à pesquisas realizadas em áreas da Serra da Bodoquena (Lima 2010) e em formações chaquenhas da região de Porto Murtinho.

Metodologia

Os dados da fauna de abelhas registradas para o MS são compilados do catálogo de Moure (2007, 2012) para a Região Neotropical. Neste catálogo descobrimos alguns holótipos e parátipos de espécies de abelhas descritas como material examinado de Mato Grosso do Sul, alguns inclusive depositados em Museus estrangeiros.

Para a elaboração desta lista das espécies de abelhas de Mato Grosso do Sul, utilizamos informações do Museu da Biodiversidade da UFGD- MuBio, Coleção Hymenoptera, que inclui dados das seguintes localidades: Serra da Bodoquena, Chaco de Porto Murtinho, Dourados, Maracajú e Corumbá. Esta coleção científica contabiliza cerca de 1000 espécimens de abelhas depositadas no período de 2004 até 2012. Adicionamos informações à lista de cerca de 3400 espécimes de abelhas de outros levantamentos no Estado citados em artigos, Teses e dados on-line de três coleções que possuem especialistas na identificação de abelhas DZUP- Hymenoptera Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure; CEPANN

Coleção Entomológica Paulo Nogueira-Neto - IB/USP; e RPSF Coleção Camargo - FFCLRP/USP, obtidas do *speciesLink* (<http://splink.cria.org.br>) e no catálogo Moure (Moure et al. 2012 on-line e Moure et al. 2007). As seguintes fontes da literatura foram consultadas: Gonçalves & Melo (2012), Ferreira et al. (2011), Ramos & Melo (2010), Pinho et al. (2010), Brizola-Bonacina (2009), Vieira (2008), Boff et al. (2008), Almeida (2008), Aguiar & Melo (2007), Ramos (2006), Gonçalves & Melo (2006), Aoki & Sigrist (2006), Roig-Alsina (2003), Pedro & Camargo (2003), Silveira et al. (2002), Moure (2002, 2000), Manente-Balestieri (2000), Moure (1999), Urban (1998, 1968) e Moure (1942).

Além das informações de outras coleções e da literatura, incluímos aqui os registros obtidos em inventários recentes realizados pelos autores em uma extensa região do Mato Grosso do Sul, que abrange várias fitofisionomias em diversos biomas representados no estado como o Cerrado, a Mata Atlântica, o Pantanal e o Chaco Brasileiro (Tabela 2). Os vouchers estão depositados na Coleção de Hymenoptera do MuBio-UFGD, seguindo a numeração MuBio-Hym00001-A a Hym0748-A. Alguns espécimes foram doados a coleção DZUP (UFPR), diretamente ao Prof. Dr. Gabriel A. R. Melo.

Tabela 1. Localidades e coordenadas de Mato Grosso do Sul onde são registradas espécies de abelhas, espécies depositadas em coleções científicas (*speciesLink*) e registradas em publicações.

Table 1. Localities and coordinates in Mato Grosso do Sul, Brazil where bees were recorded, bee registers on scientific collections (*speciesLink*), and registered in publications.

Municípios	Coordenadas	Referências
Miranda	20°14'34"S; 56°21'50"W	Moure (1942); DZUP; Moure et al. (2012)
Miranda (Faz. São Bento)	20°22'02"S; 51°25'08"W	CEPANN
Corumbá	19°00'33"S; 57°39'12"W	DZUP; Moure et al. (2012)
Aquidauna	20°28'30"S; 55°47'11"W	Moure (1942)
Três Lagoas	23°03'55"S; 54°11'26"W	RPSF, Pedro & Camargo (2003)
Selvíria	20°22'02" S; 51°25'08"W	RPSF, Pedro & Camargo (2003)
Porto Murtinho	21°40'19" S; 57°52'53"W	DZUP
Naviraí	23°03'55" S; 54°11'26"W	Moure (1999)
Dourados	22°13'S; 54°48'W	Moure (2000)
Rio Verde	18°55'05"S; 54°50'39"W	Pedro & Camargo (2003)
Itaporã	21°51'S; 54°54'W	DZUP
Campo Grande	20°26'37"S; 54°38' 52" W	DZUP, RPSF
Maracajú	21°37'8"S; 55°10' 2"W	DZUP
Maracajú	21°51'S; 54°54' W	Gonçalves & Melo (2006)
Antônio João	22°10'S; 56°07' W	DZUP
Bela Vista	22° 01'59"S; 56° 40' 00"W	DZUP
Cassilândia	19°06'48"S; 51°44' 03"W	Vieira et al. (2008)
Rio Caraguatá	21°48'S; 52°27'W	Roig-Alsina (2003)
Dourados – Ithaum	22°05'48,2"S; 55°15'55,1"W	Brizola-Bonacina (2009), Moure et al. (2012)
Aporé-Sucuriú	19°34'03" S 57°20'10" W	Aoki & Sigrist (2006)

Tabela 2. Localidades amostradas pelos autores no Mato Grosso do Sul, coordenadas e datas de coleta.

Table 2. Localities sampled by the authors in the Mato Grosso do Sul State, Brazil, coordinates and dates collections.

Pontos	Coordenadas	Município	Localidade	Data
I	20° 52'13"S; 56° 35'20"W	Bonito	Faz. Pitangueiras	Abr./2008; Maio/2009
II	21° 32'46"S; 56° 55'29"W	Jardim	Faz. Santa Maria	Fev./2008
III	20° 46'56"S; 56° 44'31"W	Bonito	Faz. Santa Laura	Nov./2007; Abr./2008

IV	20° 42' 07" S; 56° 52' 47" W	Bodoquena	Faz. Califórnia	Fev./2007; Maio/2009
V	21° 22' 49" S; 56° 45' 46" W	Porto Murtinho	Faz. Campo Verde	Dez./2008
VI	21° 08' 13" S; 56° 43' 28" W	Bonito	Faz. Boqueirão	2005; Out./2011
VII	21° 17' 09" S; 56° 41' 45" W	Porto Murtinho	Faz. Pirizal	2009
VIII	21° 17' 09" S; 56° 41' 45" W	Bonito	Faz. Harmonia	2006
IX	21° 07' 12.6" S; 56° 45' 24.6" W	Bonito	Laudejá	Abr./2008
X	20° 44' 24" S; 56° 44' 13" W	Bodoquena	RPPN Cara da Onça	Dez./2011
XI	21° 06' 27" S; 56° 38' 14" W	Bonito	Rio Taquaral	Nov./2009
XII	18° 05' 25" S; 57° 28' 27" W	Corumbá	Serra do Amolar	Abr./2011
XIII	21° 30' 44.7" S; 57° 53' 48.3" W	Porto Murtinho	Faz. Porto Conceição	Out./2010
XIV	21° 58' 0.4" S; 57° 52' 55.6" W	Porto Murtinho	Sta. Virginia	Mai/2011
XV	22° 11' 40" S; 54° 56' 07" W	Dourados	Floresta Semidecidual	2004/2012
XVI	20° 28' 42" S; 54° 38' 56" W	Campo Grande	Área Urbana	Fev./2012
XVII	22° 24' 59" S; 54° 14' 15" W	Glória de Dourados	Área Urbana	Set./2010
XVIII	22° 09' 55" S; 57° 31' 36" W	Porto Murtinho	Cachoeira do Apa	Out./2010

Metodologia de Coleta

Em todas as expedições de coletas realizadas pelos autores foram feitas coletas ativas com rede entomológica (qualitativas). A busca de abelhas (Apidae) foi feita em trilhas na mata, flores, nas margens de rios e córregos e diretamente nos ninhos. As abelhas foram mortas com frasco mortífero, contendo acetato de etila. Nas coletas quantitativas realizadas na Serra da Bodoquena e no Chaco foram empregadas 50 bandejas amarelas (Armadilha de Möerick) dispostas em transectos de 500 m, com distância de 10 m entre bandejas. As armadilhas foram recolhidas após 24 horas, sendo os exemplares transferidos para o álcool a 96%. Quatro armadilhas de Malaise foram armadas rente ao solo em cada área, dispostas por um período de cinco dias. Utilizamos ainda 20 garrafas “pet” contendo essências atrativas para as abelhas da subtribo Euglossina, com cineol (eucaliptol), salicilato de metila, e eugenol (cravo) e vanilina (baunilha) nos pontos VI, X, XIII e XIV.

Resultados e Discussão

O número total de espécies registradas para a família Apidae *s. lato* registradas para o estado de Mato Grosso do Sul é de 391 espécies, incluindo os dados das coleções científicas e os obtidos na literatura e nos inventários recentes (Apêndice 1). O número de gêneros em cada subfamília registrados é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Número de espécies e gêneros por subfamília de Apidae, registrados para o Mato Grosso do Sul.

Table 3. Number of bee species and genera per subfamily of Apidae, registered at Mato Grosso do Sul, Brazil.

Subfamília	Andreninae	Apinae	Colletinae	Halictinae	Megachilinae	Total
Gêneros	6	64	5	17	15	107
Espécies	9	229	15	72	66	391

Elaboramos na Tabela 4 uma lista obtida de vários autores com o número de espécies e gêneros de abelhas registrados para diferentes biomas no Brasil, incluindo os dados dos autores, com um escopo metodológico similar.

Em números absolutos foram coletados 800 espécimes de abelhas nos inventários recentes realizados pelos autores. Registramos 170 espécies, em 73 gêneros dentro das cinco subfamílias de Apidae *sensu lato*; sendo Apinae (103 espécies/ 47 gêneros), Megachilinae (31/ 11), Halictinae (28/ nove), Colletinae (seis/ três) e Andreninae (três/ três). Noventa e sete espécies e morfoespécies de abelhas capturadas em inventários recentes, realizados pelos autores, são registradas pela primeira vez no Estado de Mato Grosso do Sul, ampliando assim os registros de distribuição da fauna de Apidae *sensu lato* na Região Neotropical.

A amostragem realizada na Serra da Bodoquena foi a mais consistente e representativa da fauna de abelhas em função da adoção de metodologias complementares e do extenso período de coleta. Todas as subfamílias de Apidae presentes no Brasil foram amostradas na região do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, sendo que Apinae foi a mais rica com 61 espécies, das quais 14 (22,95%) correspondem às abelhas sem ferrão (Meliponina) (Figura 1). As demais subfamílias, em ordem decrescente de riqueza foram Halictinae (29 espécies em nove gêneros), Megachilinae (13 espécies em sete gêneros), Colletinae (cinco espécies em dois gêneros) e Andreninae (duas espécies em dois gêneros).

Para o Mato Grosso do Sul os gêneros mais ricos em números de espécies registrados foram *Megachile* (32 spp.), *Centris* (17), *Augochloropsis* (16) e *Augochlora* com (13); e na Serra da Bodoquena, as espécies mais abundantes foram *Tetragonisca fiebrigi* com 43 indivíduos coletados, seguida de *Scaptotrigona depilis* com 36 indivíduos, *Plebeia* grupo *droryana* e *Dialictus* sp. com 19 indivíduos. Os gêneros mais ricos em espécies na Serra da Bodoquena foram: *Augochlora* (oito), *Augochloropsis* (oito), *Megachile* (seis), *Ceratina* (seis), *Exomalopsis* (cinco) e *Hylaeus*, *Tetrapedia*, *Paratetrapedia*, *Trigona*, *Augochlorella*, *Habralictus* (quatro).

Tabela 4. Número de espécies e gêneros de Apidae *s. lato* amostradas em diferentes regiões e formações florestais no Brasil. Obs: adaptado de (Zanella 2000).

Table 4. Species number and genus of Apidae *s. lato* sampled in different regions and biomes in Brazil. Note: Adapted from (Zanella 2000).

Região	Local	espécies	gêneros	Referência
Nordeste	RN Caatinga arbórea	83	36	Zanella (2000)
	RN Caatinga arbórea	47	28	Zanella (2000)
	PB Caatinga	45	30	Aguiar & Martins (1997) apud Zanella (2000)
	BA Caatinga	42	27	Machado (1990) apud Zanella (2000)
Sudeste	MG Cerrado	182	56	Silveira & Campos (1995) apud Zanella (2000)
	SP Cerrado	193	65	Pedro (1992) apud Zanella (2000)
	SP Cerrado	124	47	Silveira & Campos (1995) apud Zanella (2000)
Sul	SP Mata Atlântica	259	85	Wilms (1995) apud Zanella (2000)
	PR Mata Atlântica	122	46	Laroca (1974) apud Zanella (2000)
	PR Pastagens e Araucária	167	48	Sakagami et al. (1967) apud Zanella (2000)
	RS Pastagens Sul	219	66	Schindwein (1995) apud Zanella (2000)
Centro-Oeste	MS Floresta Estacional	109	54	Lima (2010)
	MS Cerrado	44	20	Brizola-Bonacina (2009)
	MS Cerrado	34	22	Vieira et al. (2008)
	MS Cerrado	113	63	Aoki & Sigrist (2006)



Figura 1- Espécies de Abelhas da subtribo Meliponina com imagem capturada no software Automontage®, com respectivos aumentos, amostradas na Serra da Bodoquena, MS. A- *Oxytrigona tataira* (16X), B- *Plebeia* aff. *droryana* (20X) ; C- *Schwarziana mourei* (12.5X); D- *Plebeia* sp. 1 (16X); E- *Trigona truculenta* (7.1X); F- *Scaura latitarsis* (25X); G- *Trigona hypogea* (16X); H- *Schwarzula tímida* (20X).

As armadilhas comumente empregadas em inventários entomofaunísticos não são seletivas e capturam muitas ordens e famílias, sendo seu emprego adequado em inventários que objetivem diversificar os táxons a serem amostrados (Hanson & Gauld 1995). De certo modo a rede entomológica é uma técnica de captura que sofre forte influência da experiência do coletor, principalmente em conhecer situações em ambientes que sejam propícios a determinadas espécies. Contudo a seletividade na amostragem é mais indicada em trabalhos de conservação. De acordo com Imperatriz-Fonseca et al. (2006), num texto advindo da proposta de Iniciativa Brasileira de Conservação dos Polinizadores, recomenda-se uma combinação de metodologias para serem utilizadas em inventários rápidos da fauna de abelhas, mas enfatizam que o esforço de amostragem para cada um destes métodos de coleta deve ser registrado. Sempre que possível, a rede entomológica deveria ser utilizada para coleta.

A varredura com rede entomológica feita em flores no presente estudo registrou o maior número de indivíduos e espécies capturados, sendo 78 espécies amostradas somente com essa técnica, com valores próximos ao amostrado por Krug & Alves-dos-Santos (2008), em Porto União– SC em Mata Ombrófila, quando coletaram 83 espécies e obtiveram uma abundância total através de vários métodos de 1.339 espécimes de abelhas, correspondendo a 130 espécies. Esses autores utilizaram também ninhos-armadilha e essências.

Para Gonçalves & Brandão (2008), a técnica mais efetiva na captura de abelhas foi a armadilha Malaise, com 647 indivíduos de 84 espécies coletadas, seguida da varredura da vegetação com 143 indivíduos de 39 espécies; as bandejas amarelas capturaram apenas sete indivíduos de cinco espécies. O emprego da armadilha de Malaise contribui com uma informação útil sobre a fauna de abelhas de determinada localidade, mas seu emprego exclusivo possivelmente subestima a riqueza total, como já foi constatado por Fraser et al. (2008) para Ichneumonidae (Vespoidea). No MS percebemos que a porcentagem de espécies amostradas em Malaise foi de 17,43%.

Dentre os levantamentos feitos no Brasil, apenas recentemente as bandejas amarelas foram empregadas em inventários e apontam uma eficiência relativamente elevada em comparação à captura em flores (Krug & Alves-dos-Santos 2008, Souza & Campos 2008). Essa metodologia é muito utilizada na Costa Rica e na América do Norte, fazendo parte das técnicas tradicionais de amostragem em trabalhos faunísticos de Hymenoptera (Darling & Packer 1988, Hanson & Gauld 1995). No MS de 109 espécies capturadas, 27 espécies foram em bandejas amarelas (24,77% do total), sendo 16 exclusivas a este método.

Pinheiro-Machado et al. (2002) fizeram o estado da arte dos dados disponíveis sobre as comunidades de abelhas do Brasil e concluíram que existe uma grande variação da riqueza entre as localidades e que os valores mais altos estão entre 100-200 espécies. A lista de espécies resultante de toda comunidade de abelhas em inventários no Brasil somam mais de 3.000 nomes. Silveira et al. (2006) apontam que o número total de espécies registradas para cada subfamília, em 46 inventários realizados no Brasil, não é algo que possa ser facilmente avaliado e a falta deste conhecimento acarreta num impedimento à conservação e uso das abelhas. Além disso, somente 1.000 nomes correspondem a espécies identificadas. O restante de toda comunidade (4%), são espécies identificadas como (confers - "cf" ou affinis - "aff") que não puderam ser corretamente identificadas e cerca de 64% que não puderam ser identificadas até espécie (nome do gênero acompanhadas de "sp."). Temos avançado muito neste contexto com a publicação de um

catálogo com uma versão impressa e outra on-line para as espécies de abelhas conhecidas da Região Neotropical "Catálogo Moure" (Moure et al. 2007, 2012).

O conhecimento existente da diversidade de abelhas concentra-se nas regiões Sul, Sudeste e Norte do Brasil, com uma carência enorme de estudos nas regiões Centro-Oeste e Nordeste. O número de inventários de diversidade recentes nas macrorregiões Pantanal e Caatinga e no litoral nordestino é extremamente reduzido em relação aos outros grandes biomas brasileiros (Ibama 2002). De acordo com Ab'Saber (2003) deveríamos proteger e tratar especialmente a região cárstica do Brasil Central, apontando a necessidade da elaboração de um documento integrado em defesa da região do Pantanal.

Segundo Lucio et al. (2005) há uma relação significativa positiva entre o número de trabalhos publicados por estado e a riqueza de espécies ($r^2 = 0,663$; $p > 0,0001$ e $\beta = 0,824$), o que pode explicar uma maior riqueza de espécies na região Sudeste ($n = 1650$) e uma menor riqueza na região Centro-Oeste ($n = 524$). A Mata Atlântica concentrou o maior número de trabalhos publicados (27%) e a Caatinga (23%). Valores mais baixos foram encontrados para a Floresta Amazônica (18%), Campos Sulinos (16%), Cerrado (14%) e finalmente Pantanal com apenas (2%) dos trabalhos.

As abelhas não estão imunes a "crise da biodiversidade", isto representa um grande e sério problema, pois, cerca de 30% da alimentação humana deriva de plantas polinizadas por abelhas (McGregor 1976 *apud* O'Toole 1993). Deste modo o estudo e conhecimento da identidade deste grupo possibilita a análise de informações que corroborem com decisões para fundamentar programas de conservação.

Principais Grupos de Pesquisa

Os grupos de pesquisa sobre abelhas são listados abaixo:

- Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Laboratório de Ecologia de Hymenoptera (HECOLAB);
- Laboratório de Abelhas Nativas (LAN- FCBA-UFGD);
- Laboratório de Apicultura (LAP- FCBA-UFGD);
- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em Campo Grande, Corumbá e em Três Lagoas – MS;
- Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) em Cassilândia – MS;
- Laboratório de Abelhas, Departamento de Ecologia, IB/USP, São Paulo – SP;
- Departamento de Biologia, FFCLRP/USP, Ribeirão Preto – SP;
- Departamento de Biologia e Ecologia, UNESP, campus de Rio Claro – SP;
- Laboratório de Ecologia Comparada de Hymenoptera, Departamento de Zoologia da UFPR, em Curitiba – PR;
- Laboratório de Sistemática e Ecologia de Abelhas (LSEA), Departamento de Zoologia da UFMG, em Belo Horizonte – MG;
- Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) e Laboratório de Ciências Ambientais (LCA), no Rio de Janeiro – RJ;
- Departamento de Ciências Biológicas da UEFS, em Feira de Santana – BA;
- Departamentos de Zoologia e de Botânica da UFBA, em Salvador – BA;

- Departamento de Botânica da UFPE, em Pernambuco – PE;
- Departamento de Zoologia da UFPB, em João Pessoa – PB;
- Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), em São Luis – MA;
- Universidade Federal de Viçosa em Viçosa – MG;
- Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Biologia, em Florianópolis - SC;
- Pontífica Universidade Católica, em Porto Alegre – RS;
- Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia, em Uberlândia– MG.

Principais Acervos

As coleções científicas de abelhas consolidados no Brasil e que possuem espécies tipos de abelha ou são considerados os principais acervos para Apidae são:

- MZUSP – Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP;
- DZUP – Hymenoptera Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure na Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR;
- CEPANN – Coleção Entomológica Paulo Nogueira-Neto - IB/USP;
- RPSP – Coleção João Maria franco de Camargo - FFCLRP/USP;
- Laboratório de Sistemática e Ecologia de Abelhas (LSEA) do Departamento de Zoologia da UFMG.

Como coleção regional do Mato Grosso do Sul temos mais de 2000 espécimens depositados no Laboratório de Ecologia de Hymenoptera (HECOLAB) e no MuBio- FCBA-UFGD, em Dourados, MS, com aproximadamente 200 espécies catalogadas, sendo que em breve poderão ser adicionados tipos.

Principais Lacunas de Conhecimento

Ainda que as regiões Sul e Sudeste sejam bem amostradas e sua fauna de abelhas bem conhecida, ainda permanece boa parte da Região Norte, Nordeste e Centro-Oeste desconhecidas ou sub-amostradas.

Apesar dos esforços de grupos de pesquisa no Estado de Mato Grosso do Sul, as áreas amostradas são pontuais. Existe uma grande lacuna com relação à amostragem de abelhas e plantas visitadas em quase todas as regiões do estado de Mato Grosso do Sul, principalmente no Chaco e Pantanal que são biomas que estão sujeitos a pressões antrópicas intensas com o desmatamento e o aumento das plantações de eucalipto e cana-de-açúcar.

Outro problema que enfrentamos diz respeito à identificação das abelhas e a falta de depósito das espécies em uma coleção científica de caráter regional. Apesar dos esforços taxonômicos terem aumentado no Brasil, provavelmente não conhecemos nem a metade da nossa fauna de abelhas e plantas associadas. Temos carência de revisões taxonômicas de gêneros extensos e importantes da nossa fauna, incluindo gêneros que ocorrem constantemente em flores tal como *Xylocopa* e *Bombus*.

Concordamos com Silveira et al. (2006) ainda que muitas pessoas trabalhem com biologia ou ecologia de Apidae, elas não são aptas para utilizar as chaves de identificação disponíveis, nem para nível de tribo, tornando grande a dependência de um taxonomista, considerando a falta de revisões recentes para gêneros que são frequentes nas amostragens de abelhas, principalmente nas coletas em flores. Deste modo, percebemos que com a constituição de coleções regionais, contribuímos para facilitar a identificação, ainda

que genérica, dos grupos; e catálogos servidos em sistemas com interface on-line, como o que existe para o gênero *Bombus*, acessado pela página da rede no Departamento de Agricultura dos Estados Unidos; do Laboratório de Abelhas da USP e do Laboratório de Ecologia Comparada de Hymenoptera da UFPR, são muito importantes neste sentido.

Perspectivas de Pesquisa para o Grupo nos próximos 10 anos

Um primeiro passo foi dado e constituímos uma coleção de Abelhas na Universidade Federal da Grande Dourados como uma referência para estudos sobre Hymenoptera no Estado de Mato Grosso do Sul.

O próximo passo é disponibilizar esses dados no sistema on-line do *speciesLink* (<http://splink.cria.org.br>) com os dados georreferenciados. É necessário para os próximos 10 anos o aumento do número de registros de espécies de abelhas em coleções disponibilizados on-line, que tenha credibilidade na identificação. Um avanço neste sentido é o catálogo Moure (Moure et al. 2012 on-line e Moure et al. 2007), referência no estudo das abelhas da região Neotropical.

O avanço na compilação de dados disponibilizados on-line e a informações publicadas sobre a associação das abelhas com as plantas, bem como dos aspectos comportamentais das abelhas são as perspectivas almejadas para o grupo nos próximos 10 anos.

Agradecimentos

Agradecemos a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciências e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect) e a Superintendência de Ciências e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Sucitec/MS) pelo convite de participação neste volume especial da Biota Neotropica e o suporte financeiro para sua publicação. A todos os pesquisadores do Laboratório de Ecologia de Hymenoptera (HECOLAB), Manoel Fernando Demétrio, Tiago H. Auko, Vander Carbonari, Nelson Rodrigues da Silva, Bhrenno M. Trad pelo auxílio nas expedições de coleta, organização do material, redação dos manuscritos e outras colaborações prestadas. Ao PPG em Entomologia e Conservação da Biodiversidade e a Universidade Federal da Grande Dourados. A Davileide de Sousa Borges, técnica do MuBio pelo tombamento do acervo de abelhas. A Capes pela concessão da bolsa de doutorado e bolsa pelo Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (Procad), convênio UFGD-UFPR. Aos professores UFPR (Curitiba), Gabriel A. R. Melo, Danúncia Urban, Antonio Aguiar, Felipe Vivallo e Kelli Ramos, pela orientação e identificação das espécies de abelhas. Aos funcionários do ICMBio (especialmente ao diretor Fernando Vilella).

Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N. 2003. Os domínios de natureza no Brasil - potencialidades paisagísticas Ed. Ateliê.
- AGUIAR, A.J.C. & MELO, G.A.R. 2007. Taxonomic revision, phylogenetic analysis, and biogeography of the bee genus *Tropidopedia* (Hymenoptera, Apidae, Tapinotaspidini). *Zool. J. Linn. Soc.* 151:511-554.
- ALMEIDA, E.A.B. 2008. Revision of the Brazilian species of *Pseudaugochlora* Michener 1954 (Hymenoptera: Halictidae: Augochlorini). *Zootaxa* 1679:1-38.
- AOKI, C. & SIGRIST, M.R. 2006. Visitantes Florais. In Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú: subsídios à conservação e ao manejo do Cerrado: área prioritária 316 Jauru (T.C.S. Pagotto & P.R. Souza, eds.). UFMS, Campo Grande, p.264-288.
- ASCHER, J.S. & PICKERING, J. 2015. Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). (Disponível em): http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species (Último acesso em: 16/10/2015).
- BERNIER, E. 2002. The conservation of Native Bees. The Mellon Minority Undergraduate Fellowship Journal p. 79-83.
- BOFF, S., GRACIOLLI, G., BOARETTO, A.G. & MARQUES, M.R. 2008. Insetos visitantes de gomas exsudadas por *Terminalia argentea* Mart e Zucc (Combretaceae). *Rev. Bras. Entomol.* 52(3): 477-479.
- BRIZOLA-BONACINA, A.K. 2009. Presença de *Apis mellifera* L. em uma região de Cerrado em Dourados (MS) e sua relação com a fauna de abelhas nativas Tese de doutorado, UNESP, Rio Claro, São Paulo.
- CONSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEIL, R.V.O., PARUELO, J., RASKING, R.G., SUTTON, P. & VAN DEN BELT, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
- DARLING, D.C. & PACKER L. 1988. Effectiveness of malaise traps in collecting Hymenoptera: the influence of trap design, mesh size, and location. *Can. Entomol.* 120(8-9): 787-796.
- EHRlich P.R. & EHRlich A.H. 1992. The value of biodiversity. *Ambio* 21: 219-26.
- FERREIRA, M.G., PINHO, O.C., BALESTIERI, J.B.P. & FACCENDA, O. 2011. Fauna and stratification of male orchid bees (Hymenoptera: Apidae) and their preference for odor baits in a forest fragment. *Neotrop. Entomol.* 40(6): 639-646.
- FRASER, S.E.M., DYTHAM, C. & MAYHEW, P.J. 2008. The effectiveness and optimal use of Malaise traps for monitoring parasitoid wasps. *Insect Conserv. Diver.* 1: 22-31.
- GONÇALVES, R.B. & BRANDÃO, C.R.F. 2008. Diversity of bees (Hymenoptera, Apidae) along a latitudinal gradient in the Atlantic Forest. *Biota Neotrop.* 8(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n4/en/abstract?article+bn00908042008> (último acesso em 27/08/2012).
- GONÇALVES, R.B. & MELO, G.A.R. 2006. Revision of the bee genus *Thectochlora* Moure. *Zootaxa* 1331: 1-30.
- GONÇALVES, R.B. & MELO, G.A.R. 2012. Phylogeny and revision of the bee genus *Rhinocorynura* Schrotky (Hymenoptera, Apidae, Augochlorini), with comments on its female cephalic polymorphism. *Rev. Bras. Entomol.* 56(1): 29-46.
- HANSON, P.E. & GAULD, I.D. 1995. The Hymenoptera of Costa Rica. Oxford University Press, 893p.

- IBAMA. 2002. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. O Estado do meio ambiente no Brasil - GEOBRASIL 2002 [on line]. <http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/download/publicacoes/geobr/Livro/cap2/biodiversidade.pdf>. (último acesso em 13/12/2009).
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., SARAIVA, A.M. & DE JONG, D. (Eds). 2006. Bees as pollinators in Brazil: assessing the status and suggesting best practices. Holos, Ribeirão Preto.
- LIMA, F.V.O. 2010. Abelhas do Parque Nacional da Serra da Bodoquena (Hymenoptera: Apidae s. lato). Dissertação de Mestrado, UFGD, Dourados, Mato Grosso do Sul.
- KRUG, C. & ALVES-DOS-SANTOS, I. 2008. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. Neotrop. Entomol. 37(3): 265-278.
- LASALLE, J. & GAULD, I.D. 1993. Hymenoptera and Biodiversity. CAB Int./NHM, London.
- LUCIO A.P., ANTONINI, Y. & PARENTONI-MARTINS, R. 2005. Distribuição geográfica das espécies de abelhas do Brasil In VII Congresso de Ecologia do Brasil Caxambu/MG.
- MANENTE-BALESTIERI, F.C.L. 2000. Espécies de plantas visitadas por *Melipona favosa orbigny* (GUERIN), *Trigona chanchamayoensis* Scharwrz (Hymenoptera, Meliponinae) e *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apinae) para a obtenção dos recursos florais, em Corumbá, Mato Grosso do Sul. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rio Claro, São Paulo.
- MATHESON, A., BUCHMANN, S.L., O'TOOLE, C., WESTRICH, P. & WILLIAMS, I.H. (eds.). 1996. The conservation of bees. Academic Press for The Linnean Society of London and the International Bee Research Association, London.
- MELO, G.A.R. & GONÇALVES, R.B. 2005. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae *sensu lato*). Rev. Bras. Zool. 22(1): 153-159.
- MICHENER, C.D. 2007. The Bees of the World. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- MOURE, J.S. 1942. Abelhas de Salobra (Hym. Apoidea). Pap. Avul. Dep. Zool. 2(21): 291-321.
- MOURE, J.S. 1999. Novas espécies e notas sobre Euglossinae do Brasil e Venezuela (Hymenoptera, Apidae). Rev. Bras. Zool. 16(Supl. 1): 91-104.
- MOURE, J.S. 2000. As espécies do gênero *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossinae). Acta Biol. Paran. 29(1, 2, 3, 4): 1-70.
- MOURE, J.S. 2002. O subgênero *Centris* (*Schisthemisia*) Ayala: notas complementares e descrição de uma nova espécie (Hymenoptera, Apoidea). Rev. Bras. Entomol. 46(4): 89-493.
- MOURE, J.S., URBAN, D. & MELO, G.A.R. (Eds) 2007. Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region. Sociedade Brasileira de Entomologia, Curitiba.
- MOURE, J.S., URBAN, D. & MELO, G.A.R. (Eds). 2012. Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version. <http://www.moure.cria.org.br/catalogue> (Último Acesso em: 27/08/2012).
- O'TOOLE, C. 1993. Diversity of native bees and agroecosystems. In Hymenoptera and biodiversity (J. Lasalle, & I.D. Gauld, eds). CAB International. Wallingford, p.168-196.
- PEDRO, S.R.M. & CAMARGO, J.M.F. 2000. Apoidea Apiformes. In Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX. (C.R.F. Brandão & E.M. Canello, eds): FAPESP, Ribeirão Preto, Vol 5, p.197-211.

- PEDRO, S.R.M. & CAMARGO, J.M.F. 2003. Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae). Rev. Bras. Entomol. 47(Supl. 1): 1-117.
- PINHEIRO-MACHADO, C., SANTOS, I.A., IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., KLEINERT, A.M.P. & SILVEIRA, F.A. 2002. Brazilian Bee Surveys: State of Knowledge, Conservation and Sustainable Use. In Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature (P. Kevan & V.L. Imperatriz-Fonseca eds). Ministry of Environment / Brasília, p.115-129.
- PINHO, O.C, MANENTE-BALESTIERI, F.C.L. & BALESTIERI, J.B.P. 2010. Respostas de colônias de *Plebeia catamarcensis* Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponina) à orfandade. R. Bras. Bioci. 8(2): 201-207.
- RAMOS, K.S. 2006. Revisão taxonômica e relações filogenéticas das espécies de *Parapsaenythia* Friese, 1908 (Hymenoptera, Apidae s. l., Protandrenini). Dissertação de Mestrado, UFPR, Curitiba, Paraná.
- RAMOS, K.S. & MELO, G.A.R. 2010. Taxonomic revision and phylogenetic relationships of the bee genus *Parapsaenythia* Friese (Hymenoptera, Apidae, Protandrenini), with biogeographic inferences for the South American Chacoan subregion. Syst. Entomol. 35: 449-474.
- ROIG-ALSINA, A. 2003. The bee genus *Doeringiella* Holmberg (Hymenoptera: Apidae): a revision of the subgenus *Pseudepeolus* Holmberg. J. Hymenopt. Res. 12(1): 136-147.
- ROUBIK, D.W. 1989. Ecology and Natural History of tropical bees. Cambridge Univ. Press (USA), 514p.
- ROUBIK, D.W. (Ed). 1995. Pollination of cultivated plants in the tropics. FAO Agricultural Services Bulletin, 118. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 198 p.
- SILVEIRA, F.A., PINHEIRO-MACHADO, C., ALVES-DOS-SANTOS, I., KLEINERT, A.M.P. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2006. Taxonomic constraints for the conservation and sustainable use of wild pollinators – the Brazilian wild bees. In Pollinating Bees: the conservation link between agriculture and nature (KEVAN, P.G. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., eds). 2 ed. MMA, Brasília.
- SILVEIRA, F.S., MELO, G.A.R. & ALMEIDA, E.A. B. (2002) Abelhas Brasileiras, Sistemática e Identificação. Belo Horizonte, 253 p.
- SPECIESLINK. 2012. <http://splink.cria.org.br>. (último acesso em 27/08/2012).
- SOUZA, L. & CAMPOS, M.J.O. 2008. Composition and diversity of bees (Hymenoptera) attracted by Moericke traps in an agricultural area in Rio Claro, state of São Paulo, Brasil. Iheringia Ser. Zool. 98(2): 236-243.
- URBAN, D. 1968. As espécies do gênero *Melissoptila* Holmberg, 1884 (Hymenoptera, Apoidea). Rev. Bras. Entomol. 13: 1-94.
- URBAN, D. 1998. Espécies novas de *Melissoptila* Holmberg da América do Sul e notas taxonômicas (Hymenoptera, Anthophoridae). Rev. Bras. Zool. 15(1): 1-46.
- VIEIRA, G.H.C., MARCHINI, L.C., SOUZA, B.A. & MORETI, A.C.C.C. 2008. Fontes florais usadas por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de cerrado no município de Cassilândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. Ciênc. Agrotec. 32(5): 1454-1460.
- WILLIAMS, N. & KREMEN, C. 2007. Floral resource distribution among habitats determines productivity of a solitary bee, *Osmia lignaria*, in a mosaic agricultural landscape. Ecol. Appl. 17: 910-921.
- ZANELLA, F.C.V. 2000. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. Apidologie 31: 579–592.

Apêndice 1. Espécie de abelhas (Hymenoptera: Apidae *sensu lato*) registradas para o Estado de Mato Grosso do Sul. Dados baseados em material obtido na literatura, nas Coleções Científicas disponíveis online e em inventários recentes. Obs: Os números em algarismos romanos são referentes às localidades citadas na Tabela 2.

Appendix 1. Species of bees (Hymenoptera: Apidae) recorded for the Mato Grosso do Sul state, Brazil. Data based on material obtained in literature, in Scientific Collections available online, and in recent inventories. Note: The Roman numerals refer to localities listed in Table 2.

Subfamílias/Tribos/Espécies	Ocorrências	Referências	Coleções	Catálogo Moure
ANDRENINAE				
Calliopsini				
<i>Arhysosage biguttulata</i> Ramos, 2013	Porto Murtinho	26	DZUP, MZSP	
<i>Arhysosage flava</i> Moure, 1958	Porto Murtinho, VII	1	MUBIO	
Oxaeini				
<i>Notoxaea</i> sp.	Porto Murtinho	6	DZUP	X (MT)
<i>Oxaea flavescens</i> Klug, 1807	Antonio João, Bela Vista, Dourados, Maracajú, Aporé-Sucuriú	1, 2, 5, 8	MUBIO, DZUP, LSEA, ZUFMS	X
Protandrenini				
<i>Cephalurgus anomalus</i> Moure & Lucas de Oliveira, 1962	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Parapsaenythia carinulata</i> Ramos & Melo, 2010	Antônio João	4, 6	DZUP	X
<i>Parapsaenythia paspali</i> (Schrottky, 1909)	Três Lagoas	3	MZSP	
<i>Parapsaenythia scutellaris</i> Ramos & Melo, 2010	Porto Murtinho	4, 6	CEPANN	X
<i>Rhopitulus</i> sp.	Bela Vista, Porto Murtinho	1, 8	MUBIO, DZUP	
APINAE				
Apini				
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	MS	1, 2, 5, 6, 8	MUBIO	X
<i>Bombus (Fervidobombus) brasiliensis</i> Lepeletier, 1836	MS	6		X
<i>Bombus (Fervidobombus) brevivillus</i> Franklin, 1913	Bonito	6		X
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i> Swederus, 1787	I, Cassilândia, Dourados, Maracajú, Aporé-Sucuriú	1, 6	MUBIO, ZUFMS, CEUEMS	X
<i>Bombus (Fervidobombus) pauloensis</i> Friese, 1913	Jardim, V	1, 6	MUBIO	X
<i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i> Cockerell, 1904	Porto Murtinho, V	1, 6	MUBIO	
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 01</i>	Dourados	2	LSEA	
<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus, 1758)	Dourados	10	MUBIO	
<i>Euglossa (Euglossa) fimbriata</i> Moure, 1968	Dourados, X	1, 10	MUBIO	
<i>Euglossa (Euglossa) melanotricha</i> Moure, 1967	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Euglossa (Euglossa) pleosticta</i> Dressler, 1982	Dourados	10	MUBIO	
<i>Euglossa stellfeldi</i> Moure, 1947	Dourados	6, 10	MUBIO	X
<i>Euglossa (Euglossella) viridis</i> (Perty, 1833)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Euglossa (Glossura) annectans</i> Dressler, 1982	IV, X, XV	1		
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	Dourados, IV, VI, X	1, 2, 6, 10	MUBIO, LSEA	X
<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> (Fabricius, 1804)	X	1, 6	MUBIO	X
<i>Eulaema (Apeulaema) nigriacies</i> Friese, 1898	Dourados	6, 13	DZUP	X
<i>Eulaema</i> sp.	Bela Vista	8	DZUP	
<i>Eufriesea auriceps</i> (Friese, 1899)	X, XIII	1, 6	MUBIO	X
<i>Eufriesea danielis</i> (Schrottky, 1907)	Naviraí	6, 12	DZUP	X
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard, 1840)	Dourados, V XIII	1, 6, 10	MUBIO	X
<i>Exaerete dentata</i> (Linnaeus, 1758)	Dourados	1, 10	MUBIO	
<i>Exaerete frontalis</i> (Guérin, 1844)	Dourados		MUBIO	X (MT)
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin, 1844)	IV, VI, X, IV	1, 10	MUBIO	
<i>Cephalotrigona capitata</i> (Smith, 1854)	Cassilândia, Aporé-Sucuriú	5, 14	ZUFMS, CEUEMS	
<i>Frieseomelitta trichocerata</i> Moure, 1990	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Frieseomelitta varia</i> (Lepeletier, 1836)	Cassilândia	14	CEUEMS	

<i>Frieseomelitta</i> sp. 1	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Frieseomelitta</i> sp. 2	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Lestrimelitta chacoana</i> Roig-Alsina, 2010	XIII	1	DZUP, MUBIO	
<i>Lestrimelitta limao</i> (Smith, 1863)	Três Lagoas	7	CEPANN	
<i>Geotrigona mombuca</i> (Smith, 1863)	Dourados Maracajú	1, 6	MUBIO	X
<i>Leurotrigona muelleri</i> (Friese, 1900)	Dourados	1, 6	MUBIO	X
<i>Melipona (Eomelipona) marginata obscurior</i> Moure, 1971	MS			X
<i>Melipona (Melikerria) quinquefasciata</i> Lepeletier, 1836	Selvíria, Dourados, Ponta Porã, Porto Murтинho, XIII	1, 2, 6, 7	DZUP, RPS, MUBIO, LSE A	X
<i>Melipona (Melipona) orbignyi</i> (Guérin, 1844)	Miranda (BEP/UFMS), V	1, 6, 7, 17	MUBIO, RPSP	X
<i>Melipona grupo rufiventris</i>	Aquidauana	8	DZUP	
<i>Melipona (Michmelia) brachychaeta</i> Moure, 1950	XII	1, 6	MUBIO	X(MT)
<i>Melipona (Michmelia) rufiventris</i> Lepeletier, 1836	Complexo Aporé-Sucuriú	5, 6	ZUFMS	X
<i>Nannotrigona testaceicornis</i> (Lepeletier, 1836)	Cassilândia, Dourados	1, 6, 14	MUBIO, CEUEMS	X
<i>Oxytrigona</i> sp.	Porto Murтинho, Cassilândia	7, 14	CEUEMS	
<i>Oxytrigona tataira</i> (Smith, 1863)	I	1, 6	MUBIO	X
<i>Paratrigona</i> sp.	Antonio João, Bela Vista, Porto Murтинho	8	DZUP	
<i>Paratrigona wasbaueri</i> Gonzales & Griswold, 2011	XVI	1	MUBIO	
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)	Cassilândia, Dourados, Aporé-Sucuriú	1, 5, 6, 14	MUBIO, ZUFMS, CEUEMS	X(MT)
<i>Partamona</i> sp.	Antonio João, Bela Vista, Corumbá, Três Lagoas, Aporé-Sucuriú	5, 8	DZUP, ZUFMS	
<i>Partamona ailyae</i> Camargo, 1980	Três Lagoas	6, 15	DZUP	X
<i>Partamona combinata</i> Pedro & Camargo, 2003	Rio Verde, Três Lagoas	6, 15	DZUP, MZUP	X
<i>Partamona cupira</i> (Smith, 1863)	Três Lagoas, I	15	MZSP, MUBIO	X
<i>Partamona mulata</i> Moure, 1980	Campo Grande, Três Lagoas, Selvíria	6, 7, 8, 9, 15	CEPANN, DZUP, RPS, MZSP	X
<i>Plebeia catamarcensis</i> (Holmberg, 1903)	Itaporã, Dourados	16	MUBIO	X
<i>Plebeia</i> aff. <i>droryana</i> (Friese, 1900)	I, II, V, X	1	MUBIO	
<i>Plebeia</i> sp. 1	I, V	1	MUBIO	
<i>Plebeia</i> sp. 2	Dourados, Campo Grande, VI	1	MUBIO	
<i>Plebeia</i> sp. 3	X	1	MUBIO	
<i>Plebeia</i> spp.	Antonio João, Bela Vista, Ponto Porã, Porto Murтинho	8	DZUP	
<i>Scaptotrigona depilis</i> Moure, 1942	Dourados, Miranda, Três Lagoas, I	1, 6, 7	MUBIO, CEPANN	X
<i>Scaptotrigona postica</i> (Latreille, 1807)	Complexo Aporé-Sucuriú	5, 6	ZUFMS	X
<i>Scaptotrigona</i> spp.	Antonio João, Bela Vista, Porto Murтинho	8	DZUP	
<i>Scaura latitarsis</i> (Friese, 1900)	Dourados, Aporé-Sucuriú	1, 5	MUBIO, ZUFMS	
<i>Scaura longula</i> (Lepeletier, 1836)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Schwarzula timida</i> (Silvestri, 1902)	I, II, V, VIII, VI, X, XIII	1, 6	MUBIO	X
<i>Schwarzula</i> sp.	Porto Murтинho	8	DZUP	
<i>Schwarziana mourei</i> Melo, 2003	V	1, 6	MUBIO	X
<i>Schwarziana quadripunctata</i> (Lepeletier, 1836)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Tetragonisca fiebrigi</i> Schwarz, 1938	Antonio João, Bela Vista, Cassilândia, Itaporã, Porto Murтинho, Três Lagoas, Aporé-Sucuriú	1, 5, 6, 7, 8, 14	MUBIO, CEPANN, DZUP, ZUFMS, CEUEMS	X
<i>Tetragona clavipes</i> (Fabricius, 1804)	Dourados, Complexo Aporé- Sucuriú, I, II, IV, IX, VI	1, 5, 6	MUBIO, ZUFMS	X

<i>Tetragona quadrangula</i> (Lepeletier, 1836)	Três Lagoas	6, 7	CEPANN	X(MT)
<i>Tetragona</i> spp.	Antonio João, Bela Vista, Itaporã, Porto Murinho	6, 8	DZUP	X
<i>Trigona amalthea</i> (Olivier, 1789)	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Trigona amazonensis</i> (Ducke, 1916)	Aporé-Sucuriú	5, 6	ZUFMS	X(MT)
<i>Trigona branneri</i> Cockerell, 1912	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Trigona chanchamayoensis</i> Schwarz, 1948	Corumbá	17		
<i>Trigona</i> aff. <i>fuscipennis</i> Friese, 1900	Aporé-Sucuriú, III	1, 5	MUBIO, ZUFMS	
<i>Trigona hyalinata</i> (Lepeletier, 1836)	Selvíria, Cassilândia, Dourados	1, 6, 9,14	MUBIO, CEPANN, CEUEMS	X
<i>Trigona hypogea</i> Silvestri, 1902	V	1, 6	MUBIO	X
<i>Trigona truculenta</i> Almeida, 1984	I	1	MUBIO	
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	Cassilândia, Dourados, I, III, IV	1, 14	MUBIO, CEUEMS	
<i>Trigona</i> spp.	Antonio João, Bela Vista, Porto Murinho	8	DZUP	
<i>Trigona</i> sp.	Cassilândia	14	CEUEMS	
Centridini				
<i>Centris (Aphemisia) mocsaryi</i> Friese, 1899	V	1	MUBIO	
<i>Centris (Centris) aenea</i> Lepeletier, 1841	Dourados	2	LSEA	
<i>Centris (Centris) cf. inermis</i> Friese, 1899	Dourados	2	LSEA	
<i>Centris (Centris) flavifrons</i> (Fabricius, 1775)	Dourados, Aporé-Sucuriú	2, 5	LSEA, ZUFMS	
<i>Centris (Centris) nitens</i> Lepeletier, 1841	Dourados	2	LSEA	
<i>Centris (Centris) spilopoda</i> Moure, 1969	Corumbá	7	CEPANN	
<i>Centris (Centris) varia</i> (Erichson, 1848)	Cassilândia, Aporé-Sucuriú	5, 14	ZUFMS, CEUEMS	
<i>Centris (Centris) spp.</i>	Dourados, Cassilândia	2, 14	LSEA, CEUEMS	
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith, 1874	Dourados, Corumbá, V	1, 2, 7	MUBIO, DZUP, LSEA	
<i>Centris (Hemisiella) vittata</i> Lepeletier, 1841	III, X	1	MUBIO	
<i>Centris (Heterocentris) analis</i> (Fabricius, 1804)	Dourados, Maracajú, V	1, 2	MUBIO, LSEA	
<i>Centris (Heterocentris) labrosa</i> Friese, 1899	Miranda	6	DZUP	X
<i>Centris (Melacentris) boliviensis</i> Mocsáry, 1899	Corumbá	6, 20	DZUP	X(MT)
<i>Centris (Melacentris) collaris</i> Lepeletier, 1841	Cassilândia, Aporé-Sucuriú	5, 14	ZUFMS, CEUEMS	
<i>Centris (Melacentris) xanthocnemis</i> Perty, 1833	Dourados	2	LSEA	
<i>Centris (Paracentris) hypidooides</i> Roig-Alsina, 2000	MS	6		X
<i>Centris (Trachina) similis</i> (Fabricius, 1804)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Centris (Xanthemisia) lutea</i> Friese, 1899	Dourados	2	LSEA	
<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> Friese, 1900	Aporé-Sucuriú, VI	1, 5, 6	MUBIO, ZUFMS	X
<i>Epicharis (Epicharana) rustica</i> (Olivier, 1789)	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Epicharis (Epicharis) bicolor</i> Smith, 1854	Dourados, VI, XIII	1, 6	MUBIO, LSEA	X
<i>Epicharis (Epicharis) nigrita</i> Friese, 1900		6		X
<i>Epicharis (Epicharitides) cockerelli</i> Friese, 1900	Dourados	2, 6	LSEA	X(MT)
<i>Epicharis (Epicharitides) iheringi</i> Friese, 1899	Dourados	2, 6	LSEA	X
<i>Epicharis (Epicharitides) luteocincta</i> Moure & Seabra, 1959	MS	6		X
<i>Epicharis (Epicharoides) xanthogastra</i> Moure & Seabra, 1959	Corumbá	6, 7	CEPANN	X
<i>Epicharis (Hoplepicharis) affinis</i> Smith, 1874	Aporé-Sucuriú	5, 6	MUBIO	X
<i>Epicharis (Hoplepicharis) fasciata</i> Lepeletier & Serville, 1828	Dourados, IV	1, 2	LSEA, MUBIO	
<i>Epicharis (Triepicharis) analis</i> Lepeletier, 1841	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Epicharis</i> sp. 1	Dourados	2	LSEA	
Emphorini				
<i>Alepidosceles hamata</i> Moure, 1947	Porto Murinho, I, II	1, 6, 8	MUBIO, DZUP	X

<i>Alepidosceles imitatrix</i> (Schrottky, 1909)	Antonio João, Bela Vista, Aporé-Sucuriú	5, 6, 8	DZUP, ZUFMS	X
<i>Ancylloscelis</i> cf. <i>apiformis</i> (Fabricius, 1793)	II	1	MUBIO	
<i>Diadasia</i> cf. <i>willineri</i> (Moure, 1947)	XIII		MUBIO	
<i>Diadasina</i> cf. <i>riparia</i> (Ducke, 1907)	VII		MUBIO	
<i>Diadasina</i> sp. 1	VII		MUBIO	
<i>Melitoma</i> sp.	Porto Murinho	8	DZUP	
<i>Melitoma nudipes</i> (Burmeister, 1876)	XIII	1, 6	MUBIO	X (MT)
<i>Ptilothrix plumata</i> Smith, 1853		6		X (MT)
<i>Ptilothrix</i> cf. <i>relata</i> (Holmberg, 1903)	I	1	MUBIO	
<i>Ptilothrix</i> cf. <i>scalaris</i> (Holmberg, 1903)	VII, XIII	1	MUBIO	
<i>Ptilothrix</i> spp.	Antonio João, Bela Vista, Porto Murinho	8	DZUP	
Ericrocidini				
<i>Mesocheira bicolor</i> (Fabricius, 1804)	Dourados, X, XIII	1, 2	LSEA, MUBIO	
<i>Mesocheira</i> sp.	Bela Vista, Porto Murinho	8	DZUP	
<i>Mesoplia decorata</i> (Smith, 1854)		6		X (MT)
<i>Mesoplia rufipes</i> (Perty, 1833)	Dourados, Corumbá, XIII	1, 7	CEPANN, MUBIO	
<i>Mesoplia</i> sp.	Dourados	2	LSEA	
Eucerini				
<i>Dasyhalonia</i> (<i>Pachyhalonia</i>) <i>phaeoptera</i> Moure & Michener, 19	Bela Vista	6, 8	DZUP	X
<i>Dasyhalonia</i> sp.	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Florilegus affinis</i> Urban, 1970	Porto Murinho	8	DZUP	
<i>Florilegus</i> (<i>Eufloerilegus</i>) <i>festivus</i> (Smith, 1854)	Porto Murinho	8	DZUP	
<i>Florilegus</i> (<i>Florilegus</i>) <i>condignus</i> (Cresson, 1878)	Porto Murinho	8	DZUP	
<i>Florilegus</i> (<i>Floriraptor</i>) <i>melectoides</i> (Smith, 1879)	Corumbá	6, 8	DZUP	X
<i>Gaesischia</i> (<i>Gaesischia</i>) <i>fulgurans</i> (Holmberg, 1903)	Bela Vista, Itaporã	8	DZUP	
<i>Gaesischia</i> (<i>Gaesischia</i>) <i>nigra</i> Moure, 1968	Itaporã	8	DZUP	
<i>Melissodes</i> (<i>Eclectica</i>) <i>nigroaenea</i> (Smith, 1854)	Bela Vista, I	1, 8	DZUP, MUBIO	
<i>Melissodes</i> (<i>Eclectica</i>) <i>sexcineta</i> (Lepelletier, 1841)	Aporé-Sucuriú, I	1, 5	MUBIO, ZUFMS	
<i>Melissodes</i> (<i>Eclectica</i>) <i>tintimans</i> (Holmberg, 1884)	I	1	MUBIO	
<i>Melissoptila alicaeae</i> Urban, 1998	Três Lagoas	18		X (MT)
<i>Melissoptila paraguayensis</i> (Brèthes, 1909)	Bela Vista, Aporé-Sucuriú, II		MUBIO, DZUP, ZUFMS	
<i>Melissoptila pubescens</i> (Smith, 1879)		6, 19		X (MT)
<i>Melissoptila richardiae</i> Bertoni & Schrottky, 1910	Antonio João, Bela Vista, Aporé-Sucuriú	5, 8	DZUP, ZUFMS	
<i>Thygater</i> (<i>Thygater</i>) <i>analís</i> (Lepelletier, 1841)	Dourados	2	LSEA	
Exomalopsini				
<i>Exomalopsis</i> (<i>Exomalopsis</i>) <i>analís</i> Spinola, 1853	Dourados, Aporé-Sucuriú	2, 5, 6	LSEA, ZUFMS	X
<i>Exomalopsis</i> (<i>Exomalopsis</i>) <i>fulvofasciata</i> Smith, 1879	Cassilândia, Aporé-Sucuriú	2, 5, 14	LSEA, ZUFMS, CEUEMS	
<i>Exomalopsis</i> (<i>Exomalopsis</i>) <i>ypirangensis</i> Schrottky, 1910	Dourados	2	LSEA	
<i>Exomalopsis</i> (<i>Exomalopsis</i>) <i>auropilosa</i> Spinola, 1853	Cassilândia, I, V	1, 14	MUBIO, CEUEMS	
<i>Exomalopsis fulvopilosa</i> Spinola, 1851	Dourados, III	1, 2	MUBIO	
<i>Exomalopsis</i> sp.1	V	1	MUBIO	
<i>Exomalopsis</i> sp.2	V	1	MUBIO	
<i>Exomalopsis</i> sp.3	X	1	MUBIO	
<i>Exomalopsis</i> (<i>Phanomalopsis</i>) sp.	V	1	MUBIO	
<i>Exomalopsis</i> sp.	Cassilândia	14	CEUEMS	
Nomadini				
<i>Pseudepeolus</i> sp.	Bela Vista	8		
<i>Pseudepeolus carinatus</i> (Roig-Alsina, 2003)		6, 21		X
<i>Pseudepeolus fasciatus</i> Holmberg, 1886	Dourados (Itaum)	6, 21		X

<i>Thalestria spinosa</i> (Fabricius, 1804)	Dourados, Aporé-Sucuriú	1, 5	MUBIO, ZUFMS	
<i>Thalestria</i> sp.	Antônio João	8	DZUP	
<i>Triepeolus alvarengai</i> Moure, 1955	V	1	MUBIO	
<i>Trophocleptria</i> sp.1	IX	1	MUBIO	
Osirini				
<i>Osiris</i> sp.	Bela Vista, V	1, 8	DZUP, MUBIO	
<i>Osirinus santiagoi</i> (Almeida, 1996)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Protosiris</i> sp.	V	1	MUBIO	
<i>Protosiris tricosus</i> (Shanks, 1986)	MS	6		X
Protepeolini				
<i>Leiopodus trochantericus</i> Ducke, 1907	Porto Murtinho, XIII	1, 6, 8	DZUP, MUBIO	X (MT)
<i>Leiopodus</i> sp. 1	Porto Murtinho	8	DZUP	
Rhathymini				
<i>Rhathymus bicolor</i> Lepeletier & Serville, 1828	VI	1	MUBIO	
<i>Rhathymus</i> sp.	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
Tapinotaspidini				
<i>Arhysoceble dichroopoda</i> Moure, 1948 (= <i>Arhysoceble xanthopa</i> Moure, 1948)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Arhysoceble</i> sp.	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Caenomada bruneri</i> Ashmead, 1899	Antonio João, Porto Murtinho, Itaporã	6, 8		X
<i>Caenomada unicalcarata</i> (Ducke, 1908)	Porto Murtinho, Bela Vista	8		
<i>Caenomada labrata</i> Zanella, 2002		6		X
<i>Lophopedia minor</i> Aguiar, 2009		6		X
<i>Lophopedia nigripinis</i> (Vachal, 1909)		6		X
<i>Lophopedia pygmaea</i> (Schrottky, 1902)	I, III, V	1, 2, 6	MUBIO	X
<i>Lophopedia</i> sp.	Dourados		LSEA	
<i>Monoeca lanei</i> (Moure, 1944)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Monoeca</i> cf. <i>pluricineta</i> (Vachal, 1909)	Dourados	2, 6	LSEA	X
<i>Monoeca</i> sp. 1	Dourados	2	LSEA	
<i>Monoeca</i> sp. 2	Dourados	2	LSEA	
<i>Paratetrapedia connexa</i> (Vachal, 1909)	III, V	1, 6	MUBIO	X
<i>Paratetrapedia fervida</i> (Smith, 1879)	IX	1	MUBIO	
<i>Paratetrapedia flaveola</i> (Aguiar & Melo, 2011)	Três Lagoas, V	1, 6	MUBIO	X
<i>Paratetrapedia leucostoma</i> (Cockerell, 1923)	V, X	1, 6	MUBIO	X
<i>Paratetrapedia lineata</i> (Spinola, 1853)	XI	1	MUBIO	
<i>Paratetrapedia lugubris</i> (Cresson, 1878)	Miranda, X	1, 11	MUBIO	X (MT)
<i>Paratetrapedia punctata</i> Aguiar & Melo, 2011			SEMC	X
<i>Paratetrapedia</i> spp.	Antonio João, Bela Vista, Porto Murtinho		DZUP	
<i>Tapinotaspoides</i> sp.	Bela Vista	8	DZUP	
<i>Tapinotaspoides tucumana</i> (Vachal, 1904)	Antonio João	6, 8	DZUP	X
<i>Trigonopedia</i> sp.	MS	6		X
<i>Tropidopedia flavolineata</i> Aguiar & Melo, 2007	Três Lagoas	6, 22	DZUP	X
<i>Tropidopedia punctifrons</i> (Smith, 1879)	Dourados	2	LSEA	
<i>Tropidopedia</i> sp. 1	Dourados	2	LSEA	
<i>Tropidopedia</i> sp. 2	Dourados	2	LSEA	
<i>Xanthopedia iheringii</i> (Friese, 1899)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Xanthopedia larocai</i> Moure, 1995	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Xanthopedia</i> sp. 1	Dourados	2	LSEA	
Tetrapediini				
<i>Tetrapedia garfaloi</i> Moure, 1999	X, XI	1	MUBIO	
<i>Tetrapedia hypoleuca</i> Moure, 1999	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Tetrapedia rugulosa</i> Friese, 1899	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Tetrapedia plumipes</i> Smith, 1879	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Tetrapedia</i> sp. 1	V	1	MUBIO	
<i>Tetrapedia</i> sp. 2	III, V	1	MUBIO	
<i>Tetrapedia</i> sp. 3	III, V	1	MUBIO	
<i>Tetrapedia</i> sp. 4	V	1	MUBIO	

<i>Tetrapedia</i> spp.	Bela Vista, Porto Murinho	1, 2, 8	DZUP, LSE, MUBIO	
Xylocopini				
<i>Ceratina (Ceratínula)</i> sp.1	I, II, V	1	MUBIO	
<i>Ceratina (Ceratínula)</i> sp.2	V	1	MUBIO	
<i>Ceratina (Ceratínula)</i> sp.	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Ceratina (Crewella) gossypii</i> Schrottky, 1907	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Ceratina (Crewella) maculifrons</i> Smith, 1854	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 1	VIII	1	MUBIO	
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 2	I	1	MUBIO	
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 3	II	1	MUBIO	
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp. 4	II	1	MUBIO	
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.	Dourados	2	LSEA	
<i>Ceratina</i> sp. 1	XIII	1	MUBIO	
<i>Ceratina</i> sp. 2	X, XIII, XIV	1	MUBIO	
<i>Ceratina</i> sp. 3	XIII	1	MUBIO	
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) ordinaria</i> Smith, 1874	Dourados	6		X
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) griseceus</i> Lepeletier, 1841	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i> Moure & Camargo, 1988	Complexo Aporé-Sucuriú, II, X	1, 5	MUBIO, ZUFMS	X(MT)
<i>Xylocopa (Schonherria) muscaria</i> (Fabricius, 1775)	Miranda, V	1, 6	DZUP, MUBIO	X
<i>Xylocopa (Stenoxylocopa) nogueirai</i> Hurd & Moure, 1960	XIII	1	MUBIO	
<i>Xylocopa</i> sp. 1	VI	1	MUBIO	
<i>Xylocopa</i> spp.	Antonio João, Bela Vista, Ponta Porã, Porto Murinho	8	DZUP	
COLLETINAE				
Colletini				
<i>Colletes petropolitanus</i> Dalla Torre, 1896	Miranda	6		X
<i>Colletes rufipes</i> Smith, 1879	Miranda	6		X
<i>Colletes extensicornis</i> Vachal, 1909	Dourados	2	LSEA	
Diphaglossini				
<i>Ptiloglossa</i> sp. 1	IV	1, 6	MUBIO	X
Hylaeini				
<i>Hylaeus alampes</i> Moure, 1942	Miranda	6		X
<i>Hylaeus brachyceratomerus</i> (Moure, 1941)	Miranda	6		X
<i>Hylaeus joergenseni</i> (Schrottky, 1906)	Miranda	6		X
<i>Hylaeus paulistanus</i> (Schrottky, 1906)	Miranda	6		X
<i>Hylaeus</i> sp.1	I	1	MUBIO	
<i>Hylaeus</i> sp. 2	III	1	MUBIO	
<i>Hylaeus</i> sp. 3	III	1	MUBIO	
<i>Hylaeus</i> sp. 4	III	1	MUBIO	
Paracolletini				
<i>Eulonchopria psauenyithioides</i> Brèthes, 1909	XIII	1	MUBIO	
<i>Tetraglossula bigamica</i> (Strand, 1910)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Tetraglossula</i> sp. 1	Antonio João, Bela Vista	8	DZUP	
HALICTINAE				
Augochlorini				
<i>Augochlora</i> sp. 1	II, V	1	MUBIO	
<i>Augochlora</i> sp. 2	I	1	MUBIO	
<i>Augochlora</i> sp. 3	I	1	MUBIO	
<i>Augochlora</i> sp. 4	V	1	MUBIO	
<i>Augochlora</i> sp. 5	III	1	MUBIO	
<i>Augochlora</i> sp. 6	I	1	MUBIO	
<i>Augochlora</i> sp. 7	I, II	1	MUBIO	
<i>Augochlora (Augochlora) amphitrite</i> (Schrottky, 1909)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Augochlora (Augochlora) caerulior</i> Cockerell, 1900	Corumbá Miranda	6		X
<i>Augochlora (Augochlora) foxiana</i> Cockerell, 1900	Cassilândia, Miranda, VI	1, 6, 14	MUBIO	X
<i>Augochlora (Augochlora) micans</i> (Moure, 1940)	Maracajú	6		X
<i>Augochlora (Augochlora) mulleri</i> Cockerell, 1900	Corumbá, Maracajú, Aporé-Sucuriú	5, 6	ZUFMS	X
<i>Augochlora (Augochlora) perimelas</i> Cockerell, 1900	Corumbá	6		
<i>Augochlora (Augochlora) thusnelda</i> (Schrottky, 1909)	Miranda, I, III, V	1, 6	MUBIO	X

<i>Augochlorella ephyra</i> (Schrottky, 1910)	MS	6		X
<i>Augochlorella iopoecila</i> Moure, 1950	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Augochlorella tredecim</i> (Vachal, 1911)	MS	6		X
<i>Augochlorella urania</i> (Smith, 1853)	MS	6		X
<i>Augochlorella</i> sp. 1	I, V	1	MUBIO	
<i>Augochlorella</i> sp. 2	I	1	MUBIO	
<i>Augochlorella</i> sp. 3	I	1	MUBIO	
<i>Augochloropsis acidalia</i> (Smith, 1879)	Miranda	6, 11		X
<i>Augochloropsis callichroa</i> (Cockerell, 1900)	Miranda, Aporé-Sucuriú	5, 6, 11	ZUFMS	X (MT)
<i>Augochloropsis cleopatra</i> (Schrottky, 1902)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Augochloropsis cupreola</i> (Cockerell, 1900)	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Augochloropsis monochroa</i> (Cockerell, 1900)	Corumbá	6		X
<i>Augochloropsis smithiana</i> (Cockerell, 1900)	Dourados	2	LSEA	
<i>Augochloropsis semiramis</i> (Jørgensen, 1912)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Augochloropsis</i> aff. <i>sparsilis</i> (Vachal, 1903)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Augochloropsis</i> cf. <i>tupacamaru</i> (Holmberg, 1884)	Corumbá, Maracajú, V	1, 6	MUBIO	X
<i>Augochloropsis wallacei</i> (Cockerell, 1900)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Augochloropsis</i> sp. 1	I, II, V	1	MUBIO	
<i>Augochloropsis</i> sp. 2	I, II, V	1	MUBIO	
<i>Augochloropsis</i> sp. 3	I, II, V	1	MUBIO	
<i>Augochloropsis</i> sp. 4	VIII	1	MUBIO	
<i>Augochloropsis</i> sp. 5	II	1	MUBIO	
<i>Augochloropsis</i> sp. 6	III	1	MUBIO	
<i>Augochloropsis</i> sp. 7	Dourados	2	LSEA	
<i>Augochloropsis</i> sp. 8	Dourados	2	LSEA	
<i>Augochloropsis</i> sp. 9	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Augochloropsis</i> sp. 10	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Ceratalictus</i> sp.	Dourados	2	LSEA	
<i>Corynurella harrisoni</i> (Engel, 1996)	Dourados (Itaum)	6	SEMK-USA	X
<i>Neocorynura</i> aff. <i>aenigma</i> (Gribodo, 1894)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Neocorynura</i> sp. 1	I, V	1	MUBIO	
<i>Paroxystoglossa jocasta</i> (Schrottky, 1910)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Pereirapis</i> spp.	Bela Vista	6, 8	DZUP	X
<i>Pereirapis</i> sp. 1	V	1	MUBIO	
<i>Pseudaugochlora flammula</i> Almeida, 2008	Corumbá, Dourados	6, 23		X
<i>Pseudaugochlora graminea</i> (Fabricius, 1804)	Cassilândia, Aporé-Sucuriú, Miranda	5, 14, 23	ZUFMS, CEUEMS	
<i>Pseudaugochlora pandora</i> (Smith, 1853)	Dourados	23		
<i>Rhectomia pumilla</i> Moure, 1947	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Rhinocorynura brunnea</i> . Gonçalves & Melo, 2012	Antonio João, Porto Murtinho	8, 24	DZUP	
<i>Temnosoma</i> spp.	Bela Vista, Aporé-Sucuriú	5, 8	DZUP, ZUFMS	
<i>Temnosoma</i> sp. 1	V	1	MUBIO	
<i>Thectochlora alaris</i> (Vachal, 1904)	Antonio João, Bela Vista, Camp Grande, Itaporã, Maracajú, Naviraí, Aporé-Sucuriú	5, 6, 8, 25	RPSP, DZU, ZUFMS	X
<i>Thectochlora mixta</i> Gonçalves & Melo, 2006	Dourados (Itaum)	25	AMNH	X
Halictini				
<i>Agapostemon (Notagapostemon) chapadensis</i> Cockerell, 1900	Aporé-Sucuriú	5, 6		X
<i>Agapostemon</i> sp. 1	I	1	MUBIO	
<i>Habralictus</i> sp. 1	V	1	MUBIO	
<i>Habralictus</i> sp. 2	II, III	1	MUBIO	
<i>Habralictus</i> sp. 3	II, III	1	MUBIO	
<i>Habralictus</i> sp. 4	V	1	MUBIO	
<i>Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) pissisi</i> (Vachal, 1903)	Complexo Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Dialictus travassosi</i> (Moure, 1940)	Bodoquena	6		
<i>Dialictus</i> sp.	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Dialictus</i> sp. 1	II	1	MUBIO	
<i>Dialictus</i> sp. 2	II	1	MUBIO	
<i>Dialictus</i> sp. 3	II	1	MUBIO	
<i>Dialictus</i> sp. 4	II	1	MUBIO	
<i>Dialictus</i> sp. 5	II	1	MUBIO	
<i>Dialictus</i> sp. 6	II	1	MUBIO	

MEGACHILINAE				
Anthidiini				
<i>Anthidium latum</i> Schrottky, 1902	Porto Murinho	8	DZUP	
<i>Anthodioctes</i> sp. 1	V	1	MUBIO	
<i>Anthodioctes camargoi</i> Urban, 1999	Corumbá, IX, VI, XII	1	MUBIO	
<i>Anthodioctes megachiloides</i> Holmberg, 1903	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Austrostelis zebrata</i> (Schrottky, 1905)	X	1	MUBIO	
<i>Bothranthidium lauroi</i> Moure, 1947	Dourados, VI	1, 6, 8	DZUP, MUBIO	X
<i>Carloticola paraguayensis</i> (Schrottky, 1908)	Bela Vista	8	DZUP	
<i>Dichanthidium exile</i> Moure, 1947	Corumbá, VI	1, 6, 8	DZUP, MUBIO	X
<i>Epanthidium aureocinctum</i> Urban, 1995	Maracajú	1, 6, 8	DZUP	X
<i>Epanthidium bolivianum</i> Urban, 1995	XIII	1	MUBIO	
<i>Epanthidium maculatum</i> Urban, 1995	Dourados	1, 6, 8	DZUP	X
<i>Epanthidium nectarinioides</i> (Schrottky, 1902)	Miranda	6		X
<i>Epanthidium tigrinum</i> (Schrottky, 1905)	Dourados, Corumbá, I	1, 6, 8	DZUP, MUBIO	X
<i>Hoplostelis nigrifula</i> (Friese, 1910)	Dourados, Miranda	1, 6	MUBIO, DZUP	X
<i>Hyphanthidium</i> sp.	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Hyphanthidium cacerense</i> Urban, 1998	Corumbá Dourados	2, 6, 8	DZUP, LSE	X
<i>Hyphanthidium foveolatum</i> (Alfken, 1930)	Dourados	6, 8	DZUP	X
<i>Hyphanthidium nigrifulum</i> Urban, 1998	Maracajú	8	DZUP	
<i>Hyphanthidium obscurius</i> Schrottky, 1908	Bela Vista, II, III, VI	1, 8	DZUP, MUBIO	
<i>Larocanthidium bilobatum</i> Urban, 1997	Dourados	6, 8	DZUP	X
<i>Larocanthidium chacoense</i> Urban, 2011	Porto Murinho	8	DZUP	
<i>Larocanthidium fasciatum</i> Urban, 1997	Dourados	6, 8	DZUP	X
<i>Larocanthidium nigrifulum</i> Urban, 1997	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Moureanthidium paranaense</i> Urban, 1995	Porto Murinho, V	1	MUBIO	
<i>Nananthidium willineri</i> Moure, 1947	VI, XI	1	MUBIO	
Lithurgini				
<i>Microthurge corumbae</i> (Cockerell, 1901)	Corumbá	6	CM, DZUP	
<i>Microthurge</i> sp.	Antonio João	8	DZUP	
Megachilini				
<i>Coelioxys (Acrocoelioxys) tolteca</i> Cresson, 1878	VI	1	MUBIO	
<i>Coelioxys (Acrocoelioxys)</i> sp. 1	I, VI	1	MUBIO	
<i>Coelioxys</i> sp. 1	XII	1	MUBIO	
<i>Coelioxys (Glyptocoelioxys) beroni</i> Schrottky, 1902	Maracajú	6	DZUP	X (MT)
<i>Coelioxys (Neocoelioxys) praetextata</i> Haliday, 1836 (= <i>Coelioxys vidua</i> Smith, 1854)	Aporé-Sucuriú	5	ZUFMS	
<i>Coelioxys (Neocoelioxys) simillima</i> Smith, 1854	Bodoquena	6	DZUP	X (MT)
<i>Megachile (Acentron) itapuae</i> Schrottky, 1908	Corumbá	6	ANSP	X
<i>Megachile (Acentron) lentifera</i> Vachal, 1909	Miranda	6	DZUP	X
<i>Megachile (Acentron) cf. verrucosa</i> Brèthes, 1909	I		MUBIO	
<i>Megachile (Austromegachile) exaltata</i> Smith, 1853	Bodoquena, Miranda		DZUP	X
<i>Megachile (Austromegachile) fiebrigi</i> Schrottky, 1908	Miranda, V, XV	2	DZUP, MUBIO	X
<i>Megachile (Austromegachile) habilis</i> Mitchell, 1930	Miranda		DZUP	X
<i>Megachile (Austromegachile) trigonaspis</i> Schrottky, 1913	Aquidauana, Bodoquena		DZUP	X
<i>Megachile (Chrysosarus) bella</i> Mitchell, 1930	IV		MUBIO	X (MT)
<i>Megachile (Chrysosarus) congruata</i> Mitchell, 1943			ANSP	X
<i>Megachile (Chrysosarus) diversa</i> Mitchell, 1930	Itaporã, Porto Murinho, Miranda, Bodoquena, VI	1, 6, 8	DZUP, MUBIO	X
<i>Megachile (Chrysosarus) guaranítica</i> Schrottky, 1908	VI	1, 6	MUBIO	X
<i>Megachile (Leptorachina) laeta</i> Smith, 1853	Bodoquena, Corumbá	6	ANSP	X
<i>Megachile (Leptorachis) aetheria</i> Mitchell, 1930	Miranda	6, 11	DZUP	X
<i>Megachile (Leptorachis) aureiventris</i> Schrottky, 1902	Dourados	2, 6	LSEA	X (MT)
<i>Megachile (Leptorachis) paulistana</i> Schrottky, 1902	Miranda, Aporé-Sucuriú	5, 6, 11	DZUP, ZUFMS	X

<i>Megachile (Leptorachis) rubricrus</i> Moure 1948	Bodoquena, V	1, 6, 11	DZUP, MUBIO	X
<i>Megachile (Melanosarus) brasiliensis</i> Dalla Torre, 1896	Miranda, I	1, 6, 11	DZUP, MUBIO	X
<i>Megachile (Melanosarus) nigripennis</i> Spinola, 1841	VI	1, 6	MUBIO	X(MT)
<i>Megachile (Moureapis) apicipennis</i> Schrottky, 1902	III	1	MUBIO	
<i>Megachile (Neochelynia) brethesi</i> Schrottky, 1909	Dourados, VI, XIV	1, 2	LSEA, MUBIO	
<i>Megachile (Pseudocentron) curvipes</i> Smith, 1853	Miranda, III, V, VI	1, 6, 11	DZUP, MUBIO	X
<i>Megachile (Pseudocentron) inscita</i> Mitchell, 1930	Bodoquena, IV, VI, VIII,	1, 6, 11	DZUP, MUBIO	X
<i>Megachile (Pseudocentron) stilbonotaspis</i> Moure, 1945	Bodoquena	6, 11	DZUP	X
<i>Megachile (Pseudocentron) terrestris</i> Schrottky, 1902	Dourados	2	LSEA	
<i>Megachile (Ptilosarus) bertonii</i> Schrottky, 1908	Miranda	6, 11	DZUP	X
<i>Megachile (Sayapis) planula</i> Vachal, 1909	Corumbá, Miranda, VI	1, 6,	DZUP, MUBIO	X
<i>Megachile (Sayapis) squalens</i> Haliday, 1836	Miranda	6	DZUP	X
<i>Megachile (Sayapis) zaptlana</i> Cresson, 1878	Miranda	6	DZUP	X
<i>Megachile (Tylomegachile) orba</i> Schrottky, 1913	Aquidauana, Bodoquena, XIII	1, 6, 11	DZUP, MUBIO	X
<i>Megachile (Zonomegachile) gigas</i> Schrottky, 1908	Dourados, VI	1, 2	LSEA, MUBIO	
<i>Megachile</i> sp. 1	Cassilândia	14	CEUEMS	
<i>Megachile</i> sp. 2	Cassilândia	14	CEUEMS	

Referências: Lima (2010) (dissertação)¹; Brizola-Bonacina (2009) (Tese)² Ramos (2006) (dissertação)³; Ramos & Melo (2010)⁴; Aoki & Sigrist (2006)⁵; Moure et al. (2012)⁶; Coleção Entomológica Paulo Nogueira-Neto IB/USP (CEPANN)⁷; Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure (Hymenoptera) (DZUP)⁸; Coleção Camargo - FFCLRP/USP (RPSP)⁹; Ferreira et al. (2011)¹⁰; Moure (1942)¹¹; Moure (1999)¹²; Moure (2000)¹³; Vieira et al. (2008)¹⁴; Pedro & Camargo (2003)¹⁵; Pinho et al. (2010)¹⁶ Manente-Balestieri (2000)¹⁷; Urban (1998)¹⁸; Urban (1968)¹⁹; Moure (2002)²⁰; Roig-Alsina (2003)²¹; Aguiar & Melo (2007)²²; Almeida (2008)²³; Gonçalves & Melo (2012)²⁴; Gonçalves & Melo (2006)²⁵; Ramos (2013)²⁶. **Coleções:** Coleção Zoológica da UFMS (ZUFMS) Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, USA (ANSP); American Museum of Natural History, New York, USA (AMNH); Carnegie Museum, Pennsylvania, USA (CM); Snow Entomological Collection, Division of Entomology, Natural History (SEMK); Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil, F. A. Silveira (UFMG/LSEA); Coleção Entomologia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cassilândia.