

BIODIVERSIDADE DA MATA DA CÂMARA



Fernando Santiago dos Santos
(Editor)

Glória Cristina Marques Coelho-Miyazawa
Marcio Pereira
(Organizadores)

BIODIVERSIDADE

DA MATA DA CÂMARA



Edições Hipótese

I S B N



9786587891019

2020



Copyright @ Edições Hipótese by Cazulo 2020

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial sem indicação da fonte.

EDIÇÕES HIPÓTESE é nome fictício da coleção de livros digitais de distribuição gratuita editados e publicados, desde 2020, pelo coletivo Cazulo – Itapetininga/SP/Brasil.

Para imprimir, o Formato A4 é o recomendado.

Capa e edição: ©Fernando Santiago dos Santos, 2020

LIVRO AVALIADO POR PARES

E-BOOK DE DISTRIBUIÇÃO LIVRE E GRATUITA disponível em: <https://hipotesebooks.wixsite.com/cazulo>

Conselho editorial voluntário

Prof. Dr. Agustín de la Herrán Gascón (Univ. Autónoma de Madrid)

Prof. Dr. Claudio Luis de Camargo Penteadó (UFABC)

Prof. Dr. Cosimo Laneve (Società Italiana di Pedagogia)

Profa. Dra. Maria do Rosário Silveira Porto (FE-USP)

Prof. Dr. Juan José Mena Marcos (Univ. Salamanca)

Prof. Dr. Tiago Vieira Cavalcante (UFC)

Edição: Fernando Santiago dos Santos.

Revisão: Eleonore Zулnara Freire Setz.

Organização: Gloria Cristina Marques Coelho-Miyazawa e Marcio Pereira.

Fotografias: Bruna Graziela Stravatti, Diego Tadeu Palazzi Volonnino, João Guedes Martins Junior, Hellen Cristina Pinheiro dos Santos, Letícia Caroline de Brito Correia, Mariana Aparecida Stravatti, Ramon Fernandes Bianchi de Campos, Susi Leme de Moura e Victor de Carvalho Calvanese.

Preparação de manuscrito: Fernando Santiago dos Santos.

F363m

SANTOS, Fernando Santiago dos; COELHO-MIYAZAWA, Gloria Cristina Marques; PEREIRA, Marcio.

Biodiversidade da Mata da Câmara. / Fernando Santiago dos Santos, Gloria Cristina Marques Coelho-Miyazawa, Marcio Pereira (org.) – Itapetininga, SP: Edições Hipótese, 2020.

94p.

Bibliografia

ISBN: 978-65-87891-01-9.

1. Educação. 2. Meio ambiente. I. Título.

CDU - 370

O Cazulo não se responsabiliza pelo conteúdo dos capítulos aqui publicados, uma vez que os textos são de autoria única e exclusiva dos(as) autores(as) e não traduzem, necessariamente, a opinião do coletivo.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| Apresentação | 6 |
| André Victor Lucci Freitas | |
| Introdução | 8 |
| Ivan Fortunato | |
| Parque Natural Municipal Mata da Câmara | 9 |
| Instituto Brasileiro Jornada Ecológica & Fernando Santiago dos Santos | |
| Seção I – FLORA | |
| 1 Plantas sem sistema vascular | 16 |
| Leticia Caroline de Brito Correia & Fernando Santiago dos Santos | |
| 2 Plantas com sistema vascular e sem sementes | 21 |
| João Guedes Martins Junior, Mariana Aparecida Stravatti & Fernando Santiago dos Santos | |
| 3 Plantas com sementes e frutos | 28 |
| Susi Leme de Moura & Fernando Santiago dos Santos | |
| Seção II – FUNGA | |
| 4 Cogumelos e orelhas-de-pau | 37 |
| Bruna Graziela Stravatti & Fernando Santiago dos Santos | |
| 5 Fungos liquenizados | 43 |
| Hellen Cristina Pinheiro dos Santos, Thiago Martins de Carvalho & Fernando Santiago dos Santos | |
| Seção III – FAUNA | |
| 6 Artrópodes | 49 |
| Marcio Pereira | |
| 6.1 Borboletas e suas plantas hospedeiras | 51 |
| Iohana Barbosa Pereira, Marcio Pereira & Fernando Santiago dos Santos | |
| 6.2 Aranhas | 56 |
| Diego Tadeu Palazzi Volonnino, Victoria Sbervelieri Ojeda & Marcio Pereira | |
| 6.3 Centopeias e gongolôs | 64 |
| Victor de Carvalho Calvanese, Antonio Domingos Brescovit & Marcio Pereira | |
| 7 Anfíbios | 71 |
| Murilo Enrique de Góes Dias & Fernando Santiago dos Santos | |
| 8 Aves | 78 |
| Ramon Fernandes Bianchi de Campos | |
| 9 Mamíferos | 83 |
| Hellen Cristina Pinheiro dos Santos, Eleonore Zulnara Freire Setz & Gloria Cristina Marques Coelho-Miyazawa | |
| Considerações finais | 90 |
| Gloria Cristina Marques Coelho-Miyazawa & Marcio Pereira | |
| Sobre os autores | 91 |

APRESENTAÇÃO

André Victor Lucci Freitas

Biodiversidade, popularização da ciência e a história de uma longa amizade.

Foi uma grata surpresa receber o convite para escrever a apresentação da obra “Biodiversidade da Mata da Câmara”. Fiquei obviamente feliz e honrado com esse convite, e principiei lendo o texto que recebi dos editores. Depois de ler todo o manuscrito, pensei muito em o que e como abordar nesta apresentação. Após as ideias se sedimentarem, entendi claramente que essa satisfação se dava por dois motivos principais. Vou iniciar contando uma história relacionada com o motivo principal, e que mais interessa a todos que têm interesse em temas relacionados à biodiversidade, meio ambiente, conservação e com a vida de modo geral. Depois, abordarei o segundo motivo, de cunho mais pessoal, mas igualmente importante por tratar de relações humanas e crescimento pessoal e profissional.

Desde as minhas lembranças mais antigas da infância que me recordo do meu imenso interesse pelos organismos que dividem conosco este pequeno planeta. Meu quarto de criança sempre teve um bom número de organismos em terrários com tatuzinhos, aquários com planárias e girinos, crânios, pequenas coleções de conchas de moluscos, animais taxidermizados, alguns poucos fósseis, dentre outros. Na parte externa, algumas dezenas de vasos de plantas, incluindo samambaias e avencas, orquídeas e mais todo tipo de planta que eu conseguia encontrar. E como conhecer mais sobre toda essa biodiversidade? Nos anos 1970 e 1980, quase não existiam livros populares sobre a natureza disponíveis no Brasil. A internet só viria a ser ampla e disponível quase duas décadas depois, e afora uma ou duas enciclopédias de animais (a maioria com uma clara dominância de mamíferos e aves) e algumas obras direcionadas para jardinagem, pouco restava para ajudar os naturalistas amadores, especialmente crianças e adolescentes.

Os tempos mudaram e nos dias de hoje o cenário é bem diferente. Foram publicadas diversas obras de popularização da natureza, guias de campo, chaves de identificação populares e, além de tudo isso, temos a internet. Além de aplicativos dos mais diversos, páginas de identificações, blogs e outros recursos similares, praticamente

todo o conhecimento humano está disponível de algum modo na *World Wide Web*. Mas onde se encaixa o presente trabalho em um mundo asserberado com informação? Não é difícil notar que, apesar de tudo, compêndios gerais abordando a diversidade biológica em uma única localidade ainda são uma exceção, e é nessa lacuna que “Biodiversidade da Mata da Câmara” vem a contribuir. O livro trata praticamente de todos os grupos biológicos visíveis a olho nu em uma área de conservação do município de São Roque-SP, disponibilizando um enorme volume de conhecimento para uma área que até o momento contava com apenas um trabalho científico efetivamente publicado¹.

Um segundo motivo, bastante pessoal, me deixou especialmente feliz com o convite: fazer a apresentação de uma obra organizada pelo Fernando S. Santos, um dos meus melhores e mais antigos amigos. Conheci o Fernando em 1983 quando estávamos na sétima série, eu com 12 e ele com 13 anos. Desde a primeira semana nos demos bem, e logo consolidamos uma amizade que já alcança quatro décadas. Tínhamos muito em comum, incluindo o gosto pela leitura, pelas ciências em geral, mas também afinidade com geografia, história, desenho, música e outras áreas do conhecimento. Também tínhamos notáveis diferenças, e logo percebi nele talentos que passavam longe de mim, incluindo uma das caligrafias mais bonitas que eu havia visto, o que contrastava com a péssima qualidade da minha escrita. Outros talentos eram o gosto pelo estudo dos idiomas, que fez do Fernando professor de inglês enquanto eu ainda lutava com o “*The book is on the table*”. Entretanto, mais do que me causar inveja, eu vi nesses talentos objetivos a serem por mim perseguidos, resultando em uma melhora notável da minha caligrafia (obtida fazendo, sozinho, lições de caligrafia) e um domínio razoável da língua inglesa (iniciado com aulas que o Fernando me dava nas horas vagas). Essa amizade continuou desde sempre, e a parce-

¹ Este trabalho é oriundo da dissertação de mestrado da primeira autora do artigo: CARDOSO-LEITE, E.; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no Sudeste do Brasil. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v. 32, n. 3, p. 583-595, 2008.

ria foi consolidada em grupos musicais onde tocamos juntos, em orientações de alunos, e agora com a apresentação dessa linda obra. Em resumo, escrever essa apresentação é mais do que uma honra, mas é poder prestar meu reconhecimento ao Fernando, uma pessoa empolgada e inspiradora para seus colegas e alunos.

Enfim, tenho certeza de que esta obra irá fazer coro com outras poucas similares que existem disponíveis no país, inspirando tanto os jovens para a carreira científica quanto uma legião de amadores a serem colaboradores no contexto da chamada “Ciência Cidadã”, cada vez mais importante em nosso mundo conectado. E por fim, obviamente este não é um trabalho definitivo. Entretanto, este seguramente servirá como estopim para diversos outros trabalhos e estudos detalhados sobre a biodiversidade da Mata da Câmara, além de estimular outros grupos de pesquisadores

a desenvolverem projetos similares em áreas próximas às suas escolas e universidades. Sem mais a dizer, espero que aproveitem todos os capítulos com a mesma empolgação que tive ao começar a folhear este livro.

O Prof. André possui graduação (Bacharelado e Licenciatura) em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Mestrado em Ecologia pela Unicamp e Doutorado em Ecologia pela Unicamp. É Professor Titular do Departamento de Biologia Animal da Unicamp. Foi coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Unicamp (2008 a 2012). Atualmente, é membro da Comissão de Pós-Graduação em Ecologia da Unicamp e membro titular da Comissão de Especialistas do Instituto de Biologia da Unicamp. Tem experiência na área de Ecologia, Sistemática e Evolução de Lepidoptera.

Link acadêmico:

<http://lattes.cnpq.br/7824954032846499>



INTRODUÇÃO

Ivan Fortunato

Eis que tenho em mãos mais uma obra do Fernando: companheiro de Instituto Federal e amigo com o qual compartilho um pouco mais de um lustro de jornada pelos (tortuosos) caminhos do ensino e da pesquisa, unidos pela perspectiva ambiental. Neste momento, tenho a oportunidade e a honra de escrever as palavras introdutórias de mais um trabalho de fôlego realizado por este incansável investigador da biodiversidade. Confesso que tal honraria também me deixa apreensivo pela responsabilidade envolvida.

A obra em tela é uma coletânea muito particular, desenvolvida com muito cuidado de pesquisa e orientação. Busca trazer ao público, de forma ampla e gratuita, o conhecimento construído sobre a Biodiversidade da Mata da Câmara de São Roque, município onde existe um câmpus do Instituto Federal de São Paulo. Há alguns anos já tive a oportunidade de ver de perto os trabalhos realizados pelo Fernando, os laboratórios, as salas de aula e, parcialmente, a Mata. Realmente, o lugar é fascinante.

Esse encanto tem sido minuciosamente investigado pelo Fernando e seus colaboradores. Parte dele pode ser visto nesta obra, dividida em três seções muito instigantes: flora, funga e fauna. Rico em detalhes, este e-book traz diversas imagens

ilustrativas que nos ajudam a “ver de perto” a Mata e querer conhecê-la e preservá-la.

Essas palavras foram escritas num momento muito singular da história. Estamos em meio a uma pandemia que provocou transformações drásticas no mundo, forçando o isolamento social. Espero que essas circunstâncias sejam atenuadas em breve, mas, quando passar, desejo que a gente se lembre de que a vida é o bem mais precioso que temos e que toda forma de vida merece ser preservada. Uma obra como essa só nos ajuda a compreender o quanto a vida é bonita e complexa.

Boa leitura!

Itapetininga, junho de 2020.

O Prof. Ivan é Doutor em Desenvolvimento Humano e Tecnologias e Doutor em Geografia (Unesp de Rio Claro-SP). Pós-doutorado em Ciências Humanas e Sociais pela Universidade Federal do ABC. Coordenador do Grupo de Pesquisas Formação de Professores para o Ensino básico, técnico, tecnológico e superior (FoPeTec). Editor da Revista Hipótese e coeditor da Revista Internacional de Formação de Professores e da Revista Brasileira de Iniciação Científica. Professor efetivo do IFSP, câmpus Itapetininga. Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar, câmpus Sorocaba.

Link acadêmico:

<http://lattes.cnpq.br/8293044394759438>



PARQUE NATURAL MUNICIPAL MATA DA CÂMARA

Instituto Brasileiro Jornada Ecológica
Fernando Santiago Dos Santos

VISÃO GERAL

A Mata da Câmara é um termo corriqueiro utilizado no município de São Roque - SP², para designar um remanescente de mata atlântica semidecidual localizado a cerca de 3 km do centro do município. São Roque faz parte da “Reserva da Biosfera do Cinturão Verde³ da Cidade de São Paulo” e está localizado entre duas regiões metropolitanas: Grande Sorocaba a oeste e Grande São Paulo a leste (Figura 1).



Figura 1. O município de São Roque. Fonte: ©GoogleEarth, 2020.

A Mata da Câmara⁴ possui área total de aproximadamente 130 hectares (53 alqueires paulistas); suas coordenadas geográficas são 23°31' S e 47°06' W (Figura 2).



Figura 2. Localização da Mata da Câmara (São Roque-SP). Note a proximidade da área florestal à parte urbana, que equivale, *grosso modo*, ao centro do município (parte esquerda da fotografia). Fonte: ©GoogleEarth, 2020.

² Link oficial da Prefeitura da Estância Turística de São Roque: <https://www.saoroque.sp.gov.br/> (acesso: 22 mai. 2020).

³ O 'Cinturão' foi instituído em 1994 pela UNESCO e é composto por áreas consideradas de relevância e de interesse ambiental por abrigarem ecossistemas de grande importância; boa parte do cinturão verde está presente ao redor do município de São Roque, abrangendo partes de Vargem Grande Paulista, Itapevi, e Barueri (BUCCI, 2013).

⁴ Nome atual: Parque Natural Municipal Mata da Câmara.

Os limites da Mata da Câmara – que é um fragmento florestal – evidenciam a extensiva ação urbana devida ao crescimento populacional e demais atividades da cidade: diversos bairros e áreas desmatadas em seu entorno (Figura 3).



Figura 3. O perímetro em vermelho indica a Mata da Câmara (CALVANESE; PEREIRA, 2013, p. 14).

HISTÓRICO

A área em que está inserida a mata foi referida, há muito tempo, como Manancial da Boa Vista da Câmara Municipal de São Roque (Figura 4), e utilizada para captação de água e abastecimento de parte da cidade. Em 1982, tornou-se Estação Ecológica e, em 1999, foi reconhecida como Parque Natural Municipal (FIQUE POR DENTRO, 2017).



Figura 4. Mapa antigo (sem data). Fonte: ©Memorial da Mata da Câmara/IBRAJE, 2020.

Em 1963, a Câmara do município propôs que a Mata da Câmara fosse reconhecida como Parque Municipal de Turismo (Figura 5).

Em 1983, a Prefeitura de São Roque publica lei elevando a Mata da Câmara à categoria de Primeira Estação Ecológica de São Roque.

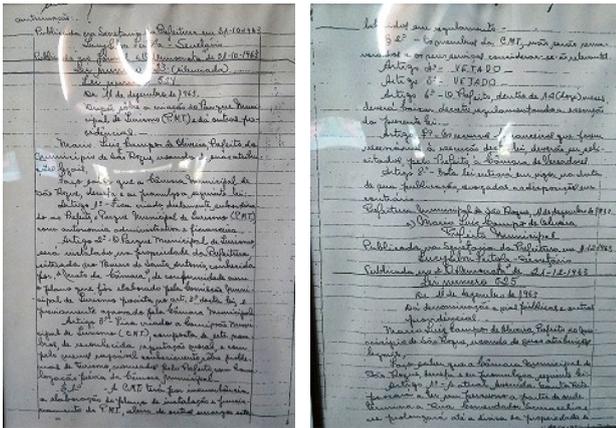


Figura 5. Páginas manuscritas da proposição de lei municipal elevando a Mata da Câmara à condição de Parque Municipal de Turismo. Fonte: ©Memorial da Mata da Câmara/IBRAJE, 2020.

Em 1999, o projeto de lei municipal 01/99 decide mudar, novamente, a categoria da Mata da Câmara: ao invés de Estação Ecológica, o local passou a ser reconhecido como Parque Natural Municipal.

Manifestações públicas de apoio a projetos de lei que alterassem a categoria ecológica da Mata da Câmara ocorreram em diversos momentos, como a realizada pelo munícipe Sorriso⁵ (Figura 6).

Reportagens de jornais relatam a importância da mudança de categoria ecológica da Mata da Câmara, embora também tragam críticas ao estado de conservação e alterações estruturais (Figura 7).



Figura 6. Manifestação pública do cidadão ‘Sorriso’ em reportagem de jornal. Fonte: ©Memorial da Mata da Câmara/IBRAJE, 2020.

Em 2014, a prefeitura do município e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de

São Paulo, campus São Roque – IFSP-SRQ⁶ fizeram uma proposta de acordo de cooperação e parceria para planejamento, manejo e preservação da Mata da Câmara (Figura 8). Diversas pesquisas de iniciação científica e trabalhos de conclusão de curso têm sido realizados por estudantes de diversos cursos superiores do IFSP-SRQ desde então⁷.



Figura 7. Reportagens enfatizando a importância do Parque Natural Municipal Mata da Câmara. Fonte: ©Memorial da Mata da Câmara/IBRAJE, 2020.

Entre os diversos termos inseridos nessa parceria, destacam-se: a) conhecimento da fauna e da flora da Mata da Câmara, b) geração de dados científicos para o desenvolvimento de ações que visem à preservação/conservação do patrimônio genético desse remanescente, c) desenvolvimento de inúmeras atividades de educação ambiental.

Em 2019, o Decreto Municipal 8.980/2019 outorgou ao IBRAJE⁸ autorização para realizar a gestão da Mata da Câmara e da Escola de Educação Ambiental. Esta Escola, outrora bastante ativa – recebia estudantes de Educação Infantil e Ensino Fundamental (I e II) para atividades lúdico-pedagógicas –, no momento de publicação deste livro encontra-se praticamente sem atividades escolares.

O único trabalho científico efetivamente publicado até o momento na Mata da Câmara foi o de Cardoso-Leite e Rodrigues (2008).

⁵ O defensor de ecologia ‘Sorriso’ é um dos integrantes da equipe do IBRAJE – Instituto Brasileiro Jornada Ecológica, entidade gestora da Mata da Câmara.

⁶ Localizado à Rodovia Prefeito Quintino de Lima, 2.100, Bairro Paisagem Colonial, São Roque-SP.

⁷ Os trabalhos foram realizados, quase que majoritariamente, por professores e estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP-SRQ; trabalhos de professores e estudantes de Tecnologia em Gestão Ambiental e outros cursos superiores do IFSP-SRQ respondendo pelo restante das investigações realizadas no local.

⁸ IBRAJE. Link: <https://cutt.ly/KyOel5f> (acesso: 22 mai. 2020).

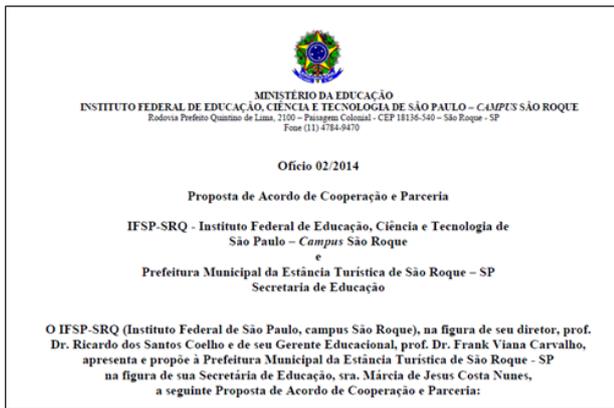


Figura 8. Cabeçalho do Ofício 02/2014 firmando um acordo de cooperação e parceria entre o poder público de São Roque e uma instituição de ensino federal. Imagem cedida por ©João Guedes Martins Junior, 2015.

Em setembro de 2019, a Mata da Câmara foi inserida no CNUC (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação) com o código UC nº 5060.35.3845 (Figura 9).

| Unidade de Conservação: PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE SÃO ROQUE | |
|---|---|
| Código UNEP-WCMC (World Conservation Monitoring Centre) | |
| Código UC | 5060.35.3845 |
| Nome do Órgão Gestor | Prefeitura da Estância Turística de São Roque - SP |
| Esfera Administrativa | Municipal |
| Categoria de Manejo | Parque |
| Categoria IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) | Category II |
| Bioma declarado | Mata Atlântica |
| Objetivos da UC | - Resguardar os atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora e das belezas naturais mediante a utilização de programas educacionais, culturais e científicos. |
| Informações Complementares | A partir de uma Estação Ecológica criada em 1982 para garantir a preservação de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em 18/01/1999 foi transformada em Parque Natural Municipal Mata da Câmara, conhecida na região como Mata da Câmara. Com aproximadamente 127,89 hectares apresenta-se como a maior reserva ecológica da região, sendo reconhecida pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e parte integrante do Cinturão Verde da Reserva da Biosfera. Ainda, como parte da região do manancial da Boa Vista, inserido na sub-bacia Alto Sorocaba na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) Tietê-Sorocaba, trata-se de área privilegiada pela integridade ecossistêmica e significativa influência nos recursos hídricos que percorrem parte da área urbana de São Roque. |
| Municípios Abrangidos | São Roque (SP) |
| Conselho Gestor | Não |
| Plano de Manejo | Não |
| Outros Instrumentos de Planejamento e Gestão | Não |
| Qualidade dos dados georreferenciados | Correto (O polígono corresponde ao memorial descritivo do ato legal de criação) |
| Em conformidade com o SNUC | Sim |
| Data da última certificação dos dados pelo Órgão Gestor | 04/09/2019 |

Figura 9. Relatório parametrizado da Mata da Câmara como Unidade de Conservação (datado de 09/09/2019). Fonte: Secretaria de Biodiversidade e Florestas Departamento de Áreas Protegidas, Cadastro Nacional de Unidades de Conservação.

CARACTERÍSTICAS DE RELEVO, SOLOS E CLIMA

A Mata da Câmara situa-se no Planalto Atlântico, na região da Serrania de São Roque. As altitudes da mata variam de 850 a 1025 m (PONÇANO et al., 1981).

Geologicamente, a região é classificada como 'Grupo São Roque': formação datada do Pré-Cambriano⁹, com predominância de granitos e calcários (ALMEIDA *et al.*, 1981). Prado (1995) cita os podzóis como sendo os principais tipos de solo da região, com ocorrência, ainda, de diversos outros tipos de solo, tais como os latossolos amarelos e vermelhos, além de manchas de arenitos. A ocorrência de problemas com erosão é grande na região, em especial os relacionados à formação de ravinas e voçorocas.

O clima da região de São Roque é Cfa¹⁰ (classificação de Köppen), com temperatura média de 18°C e precipitação anual de 1.100 a 1.400 mm (ROLIM *et al.*, 2007).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS: TRILHAS E OUTRAS PARTICULARIDADES

A Mata da Câmara¹¹ possui uma trilha principal com aproximadamente 4,8 km de extensão, em formato circular (Figura 10).

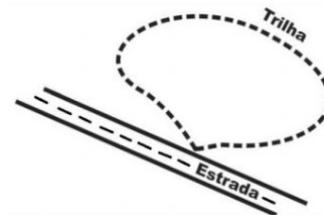


Figura 10. Trilha circular, semelhante ao que ocorre na Mata da Câmara (ESCANHOELA, 2014, p. 18).

O trabalho de mapeamento das trilhas de Escanhoela (2014) subdividiu a trilha principal em quatro setores, baseando-se em características próprias de cada um e com o intuito de facilitar a localização do visitante e, também, de inventários florísticos ou faunísticos. Os setores são:

1. **Entrada** (do portão principal até o limite com o setor Cerca, com extensão de aprox. 500 m);
2. **Cerca** (margeando área contígua à mata, com forte presença de pasto e áreas abertas, com aprox. 700 m de extensão);

⁹ O Pré-Cambriano é o período de tempo desde a formação da Terra (cerca de 4,6 bilhões de anos atrás) até ao início do Período Cambriano (cerca de 541 milhões de anos atrás).

¹⁰ Este é um clima subtropical com verão quente; as temperaturas são superiores a 22° C no verão e ocorre precipitação superior a 30 mm de chuva no mês mais seco.

¹¹ Localização: Estrada Mario de Andrade, 1.908 - Planalto Verde, São Roque-SP. Há uma página em rede social para o local, disponível em: <https://www.facebook.com/parquematadacamarã/> (acesso em: 28 mai. 2020).

3. **Bosque** (região mais interna da Mata da Câmara, com vegetação arbórea mais densa e dossel mais consolidado, com extensão aproximada de 1.750 m);
4. **Riacho** (área que acompanha o corpo d'água – riacho – na parte mais baixa da Mata, com extensão aproximada de 1.850 m).

O acesso à mata é feito por meio do portão principal. Há uma construção (pequena casa de um cômodo) que deveria servir como guarita, mas a mesma se encontra desativada (Figura 11).



Figura 11. Vista da entrada da Mata da Câmara: ao fundo, o portão principal e à direita, guarita desativada. Fotografia: ©Fernando Santiago dos Santos, 2020.

Logo no início da trilha principal, o visitante encontra uma placa sinalizadora (Figura 12) que traz diversas informações, tais como recomendações para caminhada somente pelas trilhas já abertas, não permissão de entrada de animais domésticos, proibição de fogueiras, entre outras. Estas informações prestam-se, principalmente, a ações de educação ambiental.



Figura 12. Placa com orientações ao visitante. Fotografia: ©Fernando Santiago dos Santos, 2020.

Caminhando cerca de 100 m pela trilha Entrada, o visitante chega à única construção da Mata da Câmara, a Escola Municipal de Educação Ambiental (Figura 13). A lateral do edifício (que também é denominada casa-sede¹²) mostra placa com logomarca do IBRAJE.



Figura 13. Lateral da Escola Municipal de Educação Ambiental, vista pela trilha Entrada. Fotografia: ©Fernando S. dos Santos, 2020.

Uma das atividades mais esperadas pelos visitantes e pelos gestores é a chegada dos saguis do tufo preto (Figura 14).



Figura 14. Família de saguis do tufo preto, *Callitrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) alimentando-se de banana na casa-sede do Parque. Fotografia: ©Fernando S. dos Santos, 2020.

¹² Além de ser o núcleo de Educação Ambiental da Mata, essa construção também serve como sede administrativa da entidade gestora e possui o Memorial da Mata da Câmara (acervo histórico).

ALGUMAS PALAVRAS SOBRE O IBRAJE

Fundada em 12/07/1993 com o nome de Associação Juventude Ecológica (AJE), a Associação Instituto Brasileiro Jornada Ecológica (IBRAJE) é uma entidade sem fins lucrativos com caráter educativo, técnico, científico, sociofilantrópico, cultural e de promoção social.

Devido à sua atuação junto a questões ambientais e, atualmente, defensor inquestionável da Mata da Câmara, o IBRAJE realiza diversas atividades nesse fragmento florestal e acompanha seu processo de transformação em parque natural; em 2013, o IBRAJE é declarado de utilidade pública municipal.

Em 2019, a Associação assume a gestão da Mata da Câmara por meio da outorga de uma Permissão de Uso, objetivando: propor, promover, difundir e apoiar ações e projetos relacionados à mata, enfatizando a educação ambiental, preservação, conservação e proteção do patrimônio ambiental histórico e cultural, além de desenvolver o perfil turístico do local, sempre balizado pelas diretrizes ambientais e em consonância com o Programa Município Verde Azul¹³.

O IBRAJE entende a necessidade de aliar as atividades de lazer com a preservação ambiental, ressaltando a educação voltada para a sustentabilidade, cultura e conscientização do lugar do ser humano como integrante do meio natural, e de sua responsabilidade com o mesmo.

DESAFIOS PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA DA CÂMARA

Sendo um remanescente urbano relativamente bem preservado de Mata Atlântica de acordo com Cardoso-Leite e Rodrigues (2008), a Mata da Câmara é um local para seleção de matrizes vegetais para projetos de reflorestamento, além de conter um banco de sementes muito amplo e oferecer, também, uma visão geral das coleções de plantas, fungos e animais existentes no município de São Roque.

Por ser uma área florestal inserida em meio urbano, a Mata da Câmara sofre um processo contínuo de antropização por parte das áreas ocupadas em seu entorno (loteamentos clandestinos, chácaras, residenciais etc.); além disso, não há fiscalização por policiamento ambiental de modo eficien-

te, e a guarita, instalada na entrada do Parque, não dispõe de guarda ou equivalente.

Áreas de ocupação irregular e captação de água sem autorização dos órgãos competentes estaduais foram avistadas no interior da mata¹⁴ durante diversas visitas, em vários anos (Figura 15). Esta e outras irregularidades colocam em risco a saúde ambiental da Mata, sendo necessárias ações conjuntas entre a sociedade civil e os órgãos públicos competentes: somente a união de forças entre essas duas esferas poderá ser capaz de refrear tais atividades prejudiciais a esse ecossistema.



Figura 15. Duas imagens evidenciando invasões irregulares à Mata da Câmara para retirada de água do riacho de forma clandestina e ilegal. Fotografia: ©Fernando S. dos Santos, 2017.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M. *et al.* *Mapa geológico do Estado de São Paulo*. São Paulo: IPT, 1981 (Série Monografias, v. 6).
- BUCCI, L. A. *Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo*, 2013. Instituto Florestal. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/rbcv/index.asp>. Acesso em: 20 mai. 2020.
- CARDOSO-LEITE, E.; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no Sudeste do Brasil. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v. 32, n. 3, p. 583-595, 2008.
- CALVANESE, V. C.; PEREIRA, M. Levantamento preliminar dos miriápodes ocorrentes na serapilheira de um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Roque, SP. *Scientia Vitae*, v. 1, n. 2, p. 12-19, 2013.
- ESCANHOELA, C. Z. Diagnóstico e sugestões de monitoramento da trilha principal da Mata da Câmara, São Roque – SP. 89f. *Monografia* (Licenciatura em Ciências Biológicas). São Roque: IFSP campus São Roque, 2014.
- FIQUE POR DENTRO. *Mata da Câmara*, 2017. Disponível em: <http://ofiquepordentro.com.br/mata-da-camara/>. Acesso em: 20 mai. 2020.
- PONÇANO, W. L. *et al.* *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo: IPT, 1981 (Série Monografias, v. 5).
- ROLIM, G. S.; CAMARGO, M. B. P.; LIMA, D. G.; MORAES, J. F. L. Classificação climática de Köppen e de
- ¹³ Lançado em 2007 pelo Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, esse programa tem o propósito de medir e apoiar a eficiência da gestão ambiental com a descentralização e valorização da agenda ambiental nos municípios (SÃO PAULO, 2020).
- ¹⁴ Um grupo em rede social foi criado para postagem de fotografias, denúncias, trabalhos inventariados e outros assuntos relacionados à Mata da Câmara: <https://www.facebook.com/groups/658476814328870/> (acesso em: 28 mai. 2020).

Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. *Bragantia*, v. 66, n. 4, p. 711-720, 2007.

SÃO PAULO. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente: *VerdeAzul Digital*, 2020. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/verdeazuldigital/>. Acesso em: 03 jun. 2020.



Seção I

FLORA



1 PLANTAS SEM SISTEMA VASCULAR

Leticia Caroline de Brito Correia
Fernando Santiago dos Santos

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como eixo central o levantamento de espécies do grupo Bryophyta *lato sensu*, conhecidas como 'briófitas' ou musgos¹⁵. As pesquisas com briófitas no Brasil ainda são poucas, e este é o primeiro deste tipo desenvolvido na Mata da Câmara.

As Bryophyta *lato sensu* (Figura 1) estão presentes em muitos ambientes, entre eles troncos de árvores, superfícies rochosas, ambientes úmidos e sombreados. Pelo fato de ter facilidade na dispersão, elas formam um grande grupo de plantas terrestres, sendo antecessoras das plantas vasculares (RAVEN *et al.*, 2006).

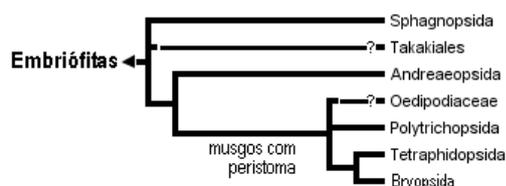


Figura 1. Classificação atual proposta por Luna e colaboradores (2003). Linhas com interrogação referem-se a grupos com classificação incerta.

A pesquisa objetivou: a) reconhecer, observar, coletar e identificar as espécies de Bryophyta *lato sensu* na Mata da Câmara; b) inserir as exsiccatas no herbário do IFSR¹⁶ e confeccionar um registro fotográfico em formato de e-book¹⁷.

De acordo com Nardi (2009), é importante priorizar a ação ou atividade concreta e mental do discente para o ensino de ciências. A experimentação pode contribuir para um processo de aprendizagem significativa dentro do ensino de ciências, desde que seja encarada pelo professor como um recurso a mais a ser utilizado por ele, explorando-se o potencial que a mesma pode oferecer e não apenas utilizá-la dentro de uma estrutura de ensino tradicional e de memorização que, antes de

motivar, limita a curiosidade e a capacidade investigativa dos alunos.

Em relação à área educacional, foi de suma importância um registro em formato de e-book para compartilhar os conhecimentos adquiridos na pesquisa, considerando que este público poderá incluir os discentes de Ciências Biológicas e/ou pessoas interessadas na pesquisa.

O estudo é inédito no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Roque, tornando-o um elemento essencial para a área de botânica e favorecendo futuras pesquisas. O trabalho e estudo de espécies em áreas pouco ou ainda não estudadas incentivarão questionamentos sobre futuros inventários acerca do que foi estudado (BARBOSA *et al.*, s.d.).

No século XIX, iniciaram-se os primeiros estudos sobre Bryophyta *lato sensu* (SANTOS, 2011). Esses relatos foram realizados na Floresta Atlântica por naturalistas; entretanto, havia dificuldades na coleta de dados bibliográficos. Nas pesquisas atuais, foram destacados alguns autores no Brasil, entre os quais Denise Pinheiro da Costa e Olga Yano que, a partir da década de 1990, começaram a explicitar as criptógamas avasculares.

As Bryophyta *lato sensu* são consideradas as linhagens mais antigas de plantas terrestres existentes desde a era Paleozoica (300 milhões de anos atrás). Estudos mostram que as estruturas morfológicas apresentam poucas mudanças e baixa taxa de evolução; essas plantas ocorrem em diferentes ambientes dos pântanos do Devoniano até nos desertos do Mesozoico (COSTA *et al.*, 2010). De acordo com Hespanhol e colaboradores (2008), as Bryophytas *lato sensu* são, na escala evolutiva, analisadas como um dos maiores grupos de plantas terrestres e constituindo um dos grupos mais primitivos. São dependentes da umidade do ambiente para reprodução, mas apresentam estratégias para evitar a perda de água e, assim, conseguir sobreviver em ambientes de secura.

De acordo com Costa e colaboradores (2010), as 'briófitas' são o segundo maior grupo de plantas terrestres, divergiram-se dentro de uma linhagem parafilética, com aproximadamente 15.000 espécies (no Brasil são citadas apenas cerca de

¹⁵ O termo 'briófitas' não tem validade taxonômica, uma vez que há parafiletismo no grupo. Os musgos pertencem ao grupo de Bryophyta *stricto sensu*. Este grupo é genericamente conhecido como Criptógamas avasculares.

¹⁶ Link: <http://www.fernandosantiago.com.br/hifsr.htm> (acesso: 12 mai. 2020).

¹⁷ Link: <http://www.fernandosantiago.com.br/ebookbriofita.htm> (acesso: 12 mai. 2020).

3.100 espécies). No entanto, a quantidade apresentada é limitada, pois em muitas regiões do Brasil ainda não foram realizados estudos sobre as mesmas; com isso, há lacunas de conhecimento, prejudicando o embasamento teórico para alterar sobre a riqueza das espécies que se encontram dispersas em território brasileiro (GENTIL; MENEZES, 2011).

Segundo Yano (1996), a quantidade de espécies distribuída no Brasil seria de 450 gêneros e 110 famílias. Há grande ocorrência de 'briófitas' na Mata Atlântica, local mais propício para o crescimento deste tipo de planta devido à alta umidade presente neste local.

As 'briófitas' oferecem importância proeminente em diversos ecossistemas, contribuindo para o armazenamento de água, captação de nutrientes e aumentando a interação ecológica. Apresentam alta sensibilidade de reagir a mudanças climáticas, sendo indicadoras de alterações no ambiente. Apresentam alternância de gerações heteromórficas, onde o gametófito é a fase prolongada do ciclo de vida (GRADSTEIN *et al.*, 2001). Crescem sobre diversos tipos de substratos tais como rochas, solos e troncos, demonstrando preferências em locais úmidos e sombreados, pois necessitam de água para a fecundação. Contudo, elas toleram condições ambientais extremas, contribuindo para distribuição ampla em todos os tipos de habitat (COSTA *et al.*, 2010).

As 'briófitas' são representantes do Reino Plantae, possuindo clorofilas A e B, carotenoides e xantofilas como pigmentos acessórios, amido como principal reserva de carboidrato, além de gorduras, celulose e hemicelulose. São plantas que não apresentam flor e nem sistema de condução. Pertencem ao subreino Embryophyta (que inclui as plantas vasculares), pois o embrião desenvolve-se a partir do zigoto, produto da união de células sexuais, armazenando-se no arquegônio (DELGADILLO; CÁRDENAS, 1990 *apud* COSTA *et al.*, 2010). A reprodução sexuada origina-se do esporófito, com estruturas e mecanismos que resultam em estratégias para a liberação de esporos (SCHOFIELD, 1985 *apud* PAIVA, 2012). Reconhecem-se três clados maiores, tradicionalmente denominados Bryophyta *stricto sensu* (musgos), Marchantiophyta (hepáticas) e Anthocerotophyta (antóceros).

As 'briófitas' apresentam grande potencial como plantas bioindicadoras, desempenhando um

importante papel ecológico e econômico, pois estão ligadas diretamente com a qualidade do ar e do meio que sofrem alterações antrópicas, principalmente atmosférica. Permitem avaliar a concentração e os efeitos dos contaminantes no meio ambiente (GENTIL; MENEZES, 2011). Mesmo existindo diversos métodos para avaliar a concentração e efeitos dos contaminantes no meio ambiente, o uso de bioindicadores tem sido o método mais usado nas últimas décadas (FILGUEIRAS, 1993 *apud* GENTIL; MENEZES, 2011).

Gentil e Menezes (2011) afirmam que as 'briófitas' assimilam e estocam mais carbono do que os caules das árvores, liberando à atmosfera mais oxigênio. Além disso, auxiliam no controle de erosão do solo, indicando a qualidade do solo em florestas, sendo depósitos de minerais como zinco, ferro, cobre e assimilando poluição na água e no ar.

PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Para a realização deste trabalho, foram feitas coletas durante o ano de 2016 entre os meses de abril e setembro (sistemizadas quinzenalmente), totalizando dez visitas ao local de estudo. As amostras foram colhidas apenas na trilha principal, nos quatro setores. Alguns exemplares foram coletados na borda da trilha, em troncos de árvores, rochas da trilha principal e aos arredores do riacho, de forma aleatória. As visitas ao parque foram planejadas anteriormente com o orientador e selecionados os setores para a realização das coletas (Figura 2).



Figura 2. Pesquisadora observando espécies de briófitas rúpícolas para coletas. Fotografias: ©Letícia C. B. Correia e ©Susi L. de Moura, 2016.

As ferramentas de campo utilizadas foram: lupa de mão com aumento máximo de 10 x, caixa plástica com repartições enumeradas, pinças, prancheta de campo e lápis grafite. Ao coletar, as amostras foram depositadas em uma caixa plástica; foi realizado registro fotográfico e registro de bordo (Figura 3).



Figura 3. Materiais utilizados para coleta. Fotografia: ©Leticia C. B. Correia, 2016.

No laboratório de botânica do IFSP-SRQ¹⁸, as amostras foram separadas, observando a qualidade do material; as amostras foram acondicionadas em envelopes (10 cm x 10 cm), seguindo numeração crescente, com data e local de coleta. Foram finalmente armazenadas em câmara úmida (recipiente plástico, com tampa) para a produção da chave descritiva e identificação. Para a identificação, foram analisadas as amostragens com a lupa Nova Optical Systems (lentes de aumento de 2 x e 4 x), utilizando placas de Petri, lâminas Global Trade Technology e microscópio óptico Taimin (Diag Tech) com objetivas de 10 x e 40 x. As amostras foram borrifadas com água para hidratação (Figura 4).



Figura 4. Identificação das amostras coletadas. Fotografia: ©Fernando S. Santos, 2016.

Identificação

Foram utilizados trabalhos diversos, entre os quais como Bastos (2004), Castle (1959), Manuel (1977), Ireland e Buck (1994), Dauphin (2003), Yano (1996), Costa e coautores (2010) e Grands-tein e coautores (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 22 famílias, 24 gêneros e 25 espécies (Quadro 1), pertencentes a Marchantiophyta e Bryophyta *stricto sensu*.

Não houve registro de espécies de Anthocero-phyta, embora representantes deste grupo sejam

encontrados em locais úmidos com muita frequência. Não há nomes populares para os representantes deste grupo de plantas, portanto estão registrados, somente, os nomes científicos no Quadro 1.

Quadro 1. Checklist das espécies de 'briófitas' ocorrentes na Mata da Câmara.

| |
|---|
| MARCHANTIOPHYTA |
| Família Aneuraceae |
| <i>Aneura</i> sp |
| Família Jubulaceae |
| <i>Frullania</i> sp |
| Família Lejeuneaceae |
| <i>Bryopteris</i> sp |
| <i>Leujenea</i> sp |
| Família Marchantiaceae |
| (não identificada) |
| Família Plagiochilaceae |
| <i>Plagiochila</i> sp |
| Família Ricciaceae |
| <i>Riccia</i> sp |
| BRYOPHYTA STRICTO SENSU |
| Família Brachytheciaceae |
| <i>Brachythecium</i> sp |
| <i>Zelometeorium</i> sp |
| Família Erpodiaceae |
| <i>Erpodium</i> sp |
| Família Fontinalaceae |
| <i>Fontinalis</i> cf. <i>duridei</i> |
| Família Hookeriaceae |
| <i>Hookeria</i> cf. <i>acutifolia</i> |
| Família Hypnaceae |
| <i>Hypnum</i> sp |
| <i>Vesicularia</i> sp |
| Família Hypopterygiaceae |
| <i>Lopidium</i> sp |
| Família Lembophyllaceae |
| <i>Isoetecium</i> sp |
| Família Leucomoniaceae |
| <i>Leucomium strumosum</i> (Hornsch.) Mitt. |
| Família Myriniaceae |
| <i>Helicodontium capillare</i> (Hedw.) A.Jaeger |
| Família Neckeraceae |
| <i>Neckera</i> sp |
| Família Phyllogoniaceae |
| <i>Phyllogonium</i> sp |
| Família Pilotrichaceae |
| <i>Callicostella</i> sp |
| Família Polytrichaceae |
| <i>Polytrichum commune</i> L. ex Hedw. |
| Família Pterobryaceae |
| <i>Pterobryon</i> sp |
| Família Racopilaceae |
| <i>Racopilum tomentosum</i> (Hedw) Brid. |
| Família Sematophyllaceae |
| <i>Sematophyllum</i> sp |

¹⁸ Link: <http://www.fernandosantiago.com.br/leb.htm> (acesso: 10 mai. 2020).

Poucos materiais puderam ser identificados em nível de espécie: um exemplar de Marchantiaceae não foi identificado nem ao nível genérico; todos, porém, foram identificados ao nível de família.

Apenas quatro materiais puderam ser identificados em nível específico e dois tiveram provável identificação ao nível de espécie. Essas lacunas na identificação evidenciam algumas das dificuldades do trabalho com este grupo de plantas, em especial a falta de chaves de identificação e material de suporte em língua portuguesa, além de bons registros fotográficos e/ou por meio de desenhos científicos.

Há, neste trabalho, o registro fotográfico e desenho científico de algumas das plantas: *Neckera* sp (Figura 5), *Polytrichum commune* (Figura 6) e *Racomitrium tomentosum* (Figura 7).

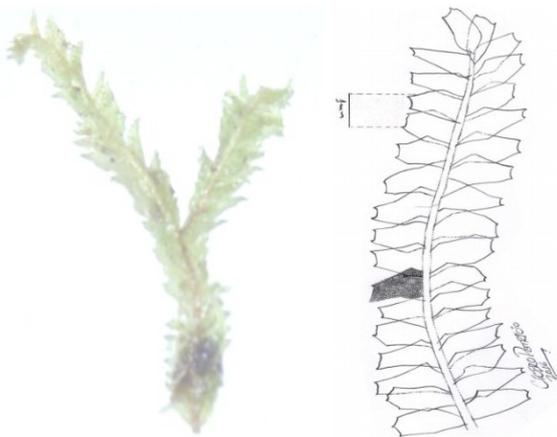


Figura 5. Exemplar (esquerda) e desenho científico (direita) de *Neckera* sp. Fotografia: ©Leticia C. B. Correia, 2016; desenho científico: ©Cicero P. Feitosa, 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da brioflora epifítica e rupícola¹⁹ da Mata da Câmara e o levantamento florístico com a confecção de material didático instigaram o desenvolvimento de novas descobertas e a necessidades de mais pesquisas na área de briologia²⁰.

Dentre as amostras coletadas na Mata da Câmara, o clado Bryophyta *stricto sensu* apresentou maior ocorrência de famílias e gêneros. Consideramos que isto ocorreu devido ao maior número de espécies descritas neste grupo taxonômico.

¹⁹ Este termo refere-se a quaisquer organismos que crescem diretamente sobre rochas, afloramentos rochosos, paredes ou muros.

²⁰ A briologia é a área específica da botânica que trata das plantas criptógamas avasculares.



Figura 6. Exemplar (esquerda) e desenho científico (direita) de *Polytrichum commune*. Fotografia: ©Leticia C. B. Correia, 2016; desenho científico: ©Cicero P. Feitosa, 2017.

O gênero *Frullania* (Jubulaceae) foi encontrado em todos os setores, principalmente de forma epifítica em outras espécies de briófitas. As famílias Brachytheciaceae, Fontinalaceae e Hypopterygiaceae também apresentaram ocorrência nos quatro setores da mata. Amostras de *Aneura* (Aneuraceae) foram encontradas no setor riacho, próximo de uma ponte; nesta família, as espécies são mais recorrentes em áreas úmidas.

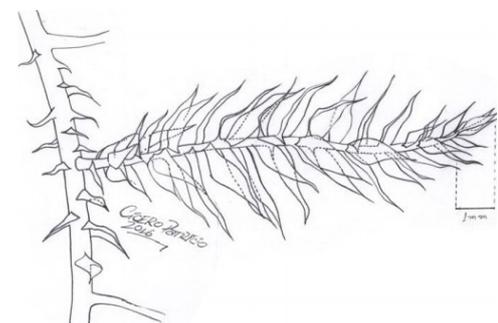


Figura 7. Exemplar (acima) e desenho científico (abaixo) de *Racomitrium tomentosum*. Fotografia: ©Leticia C. B. Correia, 2016; desenho científico: ©Cicero P. Feitosa, 2017.

Vale ressaltar algumas dificuldades, principalmente para a identificação dos exemplares: há poucos referenciais sobre o tema e foram encontradas disparidades nos relatos e nas características

morfológicas das ‘briófitas’ nos artigos e linhas de pesquisa analisados. Assim, optou-se pelo método de Costa e coautores (2010).

Este estudo proporcionou aquisição de novos conceitos sobre as Bryophyta *lato sensu*, favorecendo a ampliação de conhecimento e a importância da biologia vegetal em todos os níveis da educação e como uma pesquisa desta magnitude pode ser transformadora.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece: a) ao biólogo e professor Cícero Patricio Feitosa pelos desenhos científicos e pelo apoio realizado durante toda a fase do projeto, desde a Iniciação Científica; b) ao Técnico Agrícola e coordenador dos laboratórios do IFSP-SRQ Ramiéri Moraes pelo suporte em materiais e disponibilidade de uso dos equipamentos de microscopia; c) à licenciada em Ciências Biológicas Catarina Fantini Fernandes pela participação na publicação do e-book “Briófitas da Mata da Câmara”, em 2016.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, R. V. B.; CANHOS, D. A. L.; MAIA, C. L.; PEIXOTO, A. L. *Coleções Botânicas: objetos e dados para a ciência*. Cultura Material e Patrimônio de C&T. S.l: s.d. (apostila).
- BASTOS, C. J. P. Lejeuneaceae (Marchantiophyta) no estado da Bahia, Brasil. 442f. *Tese* (Doutorado em Ciências, Área de Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.
- CASTLE, H. A revision of the genus *Radula* 3. *Dichotoma*. *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, v. 21, p. 1-52, 1959.
- COSTA, D. P.; ALMEIDA, J. S.S.; DIAS, N. S.; GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P. *Manual de Briologia*. 1.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.
- DAUPHIN L. G. *Ceratolejeunea*. *Flora Neotropica*, v. 90, p. 1-87, 2003.
- GENTIL, K. C. S.; MENEZES, C. R. Levantamento de briófitas bioindicadoras de perturbação ambiental do campus Marco Zero do Equador da UNIFAP, Macapá. *Biota Amazônia Open Journal System*, v. 1, n. 01, p. 63-73, 2011.
- GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, N. Guide to the Bryophytes of Tropical America. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, v. 86, p. 1-577, 2001.
- HESPANHOL, H.; VIEIRA, C.C.; SÉNECA, A. *Briófitas*. Porto, Portugal: Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos/Departamento de Botânica da Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 2008.
- IRELAND, R. R.; BUCK, W. R. *Stereophyllaceae*. *Flora Neotropica*, v. 65, p. 1-50, 1994.
- LUNA, E.; NEWTON, A. E.; MISHLER, B. *Bryophyta: Mosses*, 2003. Disponível em: <http://tolweb.org/Bryophyta>. Acesso em: 10 mai. 2020.
- MANUEL, M. G. A monograph of the genus *Zelometeorium* Manuel, gen. nov. (Bryopsida: Meteoriaceae). *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, v. 43, p. 107-126, 1977.
- NARDI, R. (Org). *Ensino de ciências e matemática: temas sobre a formação de professores* [online]. São Paulo: Editora UNESP/São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Bio-logia Vegetal*. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2006.
- SANTOS, N. D. Distribuição Espacial de Briófitas na Floresta Atlântica, Sudeste do Brasil. Campinas, SP. *Tese* (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 2011.
- SCHOFIELD, W. B. *Introduction to Bryology*. New York: Macmillan Publishing Company, 1985.
- YANO, O. *The checklist of the Brazilian Bryophytes*. São Paulo: Boletim do Instituto de Botânica, 1996.

2 PLANTAS COM SISTEMA VASCULAR E SEM SEMENTES

João Guedes Martins Junior
Mariana Aparecida Stravatti
Fernando Santiago dos Santos

INTRODUÇÃO

Embora o Brasil detenha de 15 a 20% do total de espécies da flora mundial (LEWINSOHN; PRADO, 2003), sua representatividade em termos de criptógamas vasculares ainda é pouco conhecida (COLLI *et al.*, 2004). Este trabalho foi o primeiro a ser desenvolvido na Mata da Câmara com ênfase nas plantas vasculares sem sementes.

Publicações como esta, na forma de e-book²¹ (com acesso irrestrito e aberto), tornam a pesquisa importante no sentido de disponibilizar dados para a comunidade científica, público interessado e quaisquer outras pessoas que queiram conhecer um pouco mais sobre pteridoflora.

O trabalho servirá de material de consulta a estudantes, professores e demais pesquisadores de pteridologia, além de ser uma contribuição às listagens de 'pteridófitas' em nível local. Os dados apresentados nesta publicação contribuirão para a geração de informações científicas acerca dos materiais-alvo.

Ainda é comum encontrarmos, tanto em livros didáticos quanto em livros-texto de ensino superior, o termo 'pteridófitas'. Este agrupamento de plantas (Pteridophyta *lato sensu*) é artificial, formado por clados parafiléticos e polifiléticos de plantas criptogâmicas vasculares, não tendo sustentação do ponto de vista filogenético.

Os representantes destes diferentes táxons têm expressiva representatividade no Brasil, particularmente na Amazônia e no bioma atlântico, em que a área de estudo se encontra. Embora o termo não seja correto do ponto de vista sistemático-taxonômico, será utilizado neste trabalho de modo genérico, englobando todos os seus representantes.

Admite-se que a divisão Pteridophyta *lato sensu* está dividida em quatro clados/classes (Tabela 1), organizada a partir dos trabalhos de Jones (1987) e Tyron e Tyron (1982).

Tabela 1. Taxonomia do clado Pteridophyta *lato sensu*.

| |
|--|
| Classe Lycopodiophyta |
| Ordem Lycopodiales |
| Ordem Selaginellales |
| Ordem Isoetales |
| Classe Equisetopsida |
| Classe Psilotopsida |
| Classe Pteridophyta <i>stricto sensu</i> (= Filicopsida) |
| Ordem Ophioglossales |
| Ordem Marattiales |
| Ordem Filicales |
| Ordem Marsileales |
| Ordem Salviniiales |

As pteridófitas, popularmente conhecidas de forma geral como samambaias, avencas, rendas-portuguesas e samambaias-de-metro, englobam plantas com distribuição pantropical, sendo encontradas no mundo todo, exceto nas regiões antárticas.

Estas plantas têm ocorrência em ambientes variados, incluindo os encontrados em condições árticas e alpinas, com altas latitudes e altitudes (ALMEIDA; SALINO, 2008). Há um consenso geral de que a preferência do grupo é por ambientes sombreados, com umidade relativamente alta e rica em nutrientes; entretanto, há pteridófitas aquáticas e aquelas encontradas em condições menos úmidas e, em alguns casos, até em ambientes semiáridos. O termo *lato sensu* aplicado ao epíteto Pteridophyta refere-se a muitas outras plantas menos conhecidas da população, como cavalinhas e selaginelas, as quais não recebem a denominação genérica de 'samambaia'.

As pteridófitas formam um dos mais primitivos grupos de plantas existentes (RAVEN *et al.*, 2007). Botanicamente, são plantas criptogâmicas vasculares (i.e., não produzem sementes, flores ou frutos), mas já apresentam uma novidade evolutiva entre as demais plantas: o surgimento da lignina, que é depositada nas paredes dos elementos traqueais do xilema (FIORAVANTI, 2011; CHOW, 2007; ICB, s.d). Xilema e floema são sistemas bem desenvolvidos, dando-lhes, portanto, a denominação de plantas vasculares.

Apesar de disporem de vasos para transporte de seiva, as pteridófitas ainda são dependentes de água para fecundação. Elas apresentam variações

²¹ Os dados deste capítulo foram retirados de material já publicado e disponibilizado com permissão dos autores em: http://www.fernandosantiago.com.br/EBOOK_PTERIDOFLORA_HIPOTESE.pdf (acesso: 12 mai. 2020).

no tamanho, sendo a maioria de porte herbáceo e algumas de porte arborescente, como o grupo das filicíneas (ordem Filicales).

No mundo inteiro, são conhecidas cerca de 12 mil espécies de pteridófitas (GIFFORD; FOSTER, 1988; TYRON; TYRON, 1982), entre as quais há cerca de 400 espécies de Lycopodiales, 450 espécies de Selaginellales, cerca de 130 espécies de Isoetales, 15 espécies de Equisetopsida, 12 espécies de Psilotopsida, e mais de dez mil espécies de Filicopsida.

A reprodução é realizada por esporos, embora haja, também, propagação vegetativa por meio de rizomas e outras estruturas.

O Brasil é um grande centro de origem e dispersão de pteridófitas, sendo os biomas atlântico e amazônico os mais ricos em diversidade de espécies (ALMEIDA; SALINO, 2008).

Chaves taxonômicas para os grupos ainda são muito escassas, dificultando a correta identificação, principalmente dos grupos brasileiros e neotropicais (PPBI-O/CENBAM, 2012; HERBARIUM, s.d.; KEW, s.d.; THE PLANT LIST, 2010). Assim, a consulta a especialistas, a banco de dados on-line e a herbários com coleções de plantas criptogâmicas são ações necessárias para o melhor entendimento deste grupo vegetal.

As Pteridophyta *lato sensu* possuem uma acentuada alternância de gerações (JOLY, 1975), onde o esporófito é a fase dominante e independente; de acordo com Bresinsky e colaboradores (2012), o esporófito está organizado em caule, folhas e raízes entre lycopódios (Lycopodiophytina), cavalinhas (Equisetophytina) e samambaias verdadeiras (Filicophytina). O caule possui epiderme cutinizada e pode crescer, formar folhas e assimilar gás carbônico, o que o torna independente do suprimento de substâncias orgânicas provindas do gametófito, razão pela qual pode transpor mais uma barreira para seu desenvolvimento em tamanho (BRESINSKY *et al.*, 2012).

As folhas podem ser estéreis (trofofilos), cuja função é realizar a fotossíntese, ou então férteis (esporófilos), as quais irão originar os esporos, podendo ser distintas morfológicamente ou não das folhas estéreis.

Apesar das semelhanças no ciclo de vida das licófitas (Selaginellales) e das samambaias, o termo pteridófitas não está mais sendo usado para defini-las, já que o termo sugere um grupo parafilético. Estudos recentes envolvendo marcadores molecu-

lares do cloroplasto (*rbcL*, *atpA*, *atpB*, *accD*, *rps4*, 16S *rDNA*, *ITS*), um marcador nuclear (18S *rDNA*), três genes mitocondriais (*atp1*, *nad2*, *nad5*) e caracteres morfológicos vegetativos, estudados por cientistas que formam o PPG²² e publicado por PPG-I (2014), levaram a uma nova classificação em monilófitas e licófitas. Esses novos dados de marcadores moleculares demonstraram que as samambaias e as cavalinhas formam um grupo monofilético, muito mais relacionado com as plantas com sementes do que com as licófitas e com as Bryophyta *lato sensu*.

As licófitas

Este grupo de plantas engloba as famílias Lycopodiaceae, Selaginellaceae e Isoetaceae. As licófitas divergiram muito antes das demais plantas vasculares e não formam o grupo mais relacionado às samambaias – representam o mais antigo grupo de plantas vasculares ainda existentes. O posicionamento evolutivo, antes incerto como a heterosporia, surgiu mais de uma vez na história evolutiva das plantas vasculares sem semente. Representantes mais comumente vistos deste grupo são os lycopódios (*Lycopodium* spp) e os musgos-samambaia (*Selaginella* spp).

As monilófitas

Um total de 37 famílias está atualmente circunscrito entre as monilófitas. Este é um grupo monofilético e seus representantes são, efetivamente, conhecidos como samambaias (Figura 1).

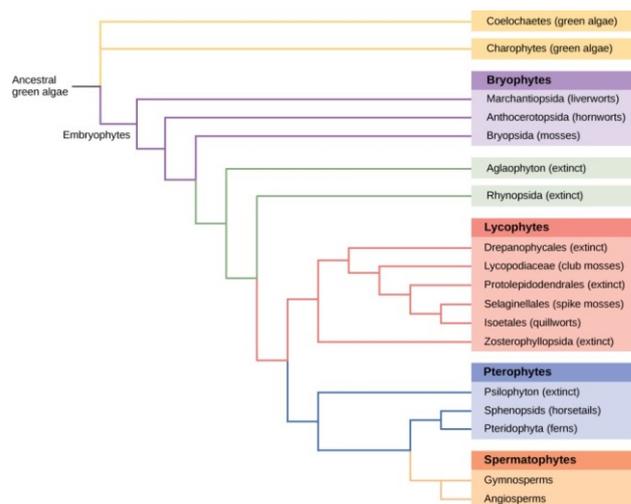


Figura 1. Cladograma atual mostrando as relações evolutivas entre os grupos de plantas²³.

²² PPG significa, no original em língua inglesa, *Pteridophyte Phylogeny Group* – Grupo de Filogenia das Pteridófitas.

²³ Fonte: <http://tinyurl.com/yapc3f6x> (acesso em: 21 jan. 2018).

Além dos fetos (samambaias verdadeiras), antigamente chamados de Pteridophyta, este clado também inclui as famílias Psilotaceae e Equisetaceae. Em relação às samambaias leptosporangiadas, a família Osmundaceae é o grupo basal e a família Polypodiaceae representa o ápice evolutivo desse grupo de plantas (PPG-I, 2014).

Estudos desenvolvidos pelo PPG mostram que o conhecimento simplificado das pteridófitas, mostrado em livros didáticos e livros-textos, não pode ser mais mantido na atualidade (Figura 2).

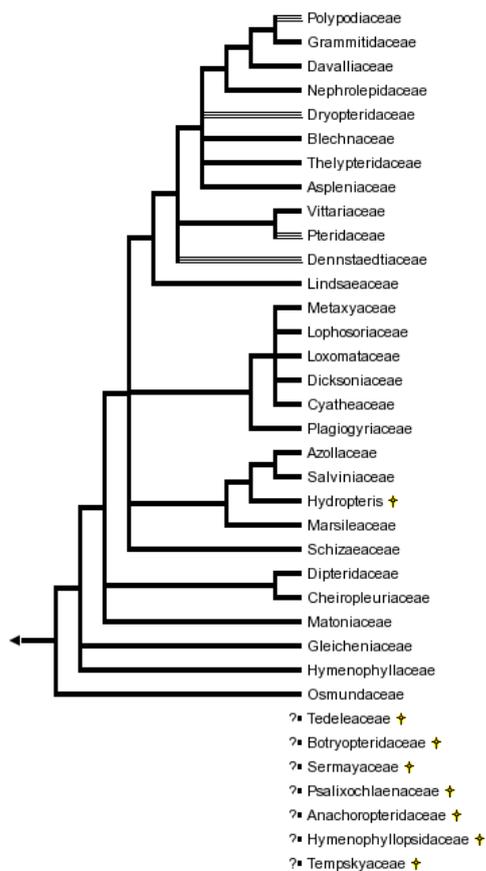


Figura 2. Cladograma mostrando as diversas relações filogenéticas entre os integrantes das Leptosporangiadas²⁴.

MÉTODOS DE CAMPO

Visitas semanais ao local de estudo foram realizadas durante três meses no segundo semestre de 2015. Foram percorridos todos os trechos da trilha principal da área, coletando-se, pelo menos, dois exemplares de cada espécie encontrada (preferencialmente, folhas férteis). Estes materiais foram posteriormente desidratados e incorporados à coleção biológica do Herbário IFSR²⁵, onde

as exsicatas produzidas estão sendo devidamente etiquetadas e incorporadas à listagem do herbário.

Equipamentos utilizados

Fotografias *in loco* de cada espécie foram realizadas, preferencialmente, em diferentes ângulos e com diferentes distâncias focais, de modo a possibilitar uma visão do vegetal e do local à sua volta (ambiente imediato).

As fotografias foram processadas em resolução mínima de 7,6 mega pixels, em qualidade QUX-GA, com câmera digital e/ou celular do tipo *smartphone*.

O local exato de cada espécie foi marcado em planilha própria com suas coordenadas geográficas com o uso de um aparelho de GPS da marca Garmin e-Trex 300 e/ou uso do aplicativo Polaris GPS para *smartphones* com sistema Androide®. Lupas de mão de aumentos reais de 4 x foram utilizadas para evidenciar detalhes das plantas.

Os espécimes foram desidratados na estufa do Laboratório de Botânica do IFSP-SRQ²⁶. O tempo médio de secagem foi de sete dias.

RESULTADOS

Foram identificadas 15 famílias botânicas, 26 gêneros e 45 espécies de Pteridophyta *lato sensu* (Quadro 1). Cada uma destas hierarquias botânicas será comentada nos itens a seguir. Nem todos os materiais puderam ser identificados em nível de gênero e espécie.

Não foram incluídos nomes populares no Quadro 1 pois muito poucas espécies deste grupo de plantas recebem denominação não científica.

As famílias com maior número de representantes pertencem à Ordem Polypodiales, notadamente Polypodiaceae e Pteridaceae.

Os descritores científicos citados para cada táxon foram retirados de IPNI (2015) e de REFLORA (s.d.). Material comparativo em exsicatas depositadas no Herbário UEC²⁷ foi utilizado para distinguir algumas espécies, especialmente as do gênero *Thelypteris*, cuja morfologia vegetativa é muito semelhante, dificultando, portanto, a identificação de algumas espécies.

²⁴ Original pode ser consultado em: <http://tinyurl.com/ybzy6w3w> (acesso em: 21 jan. 2018).

²⁵ Link: <http://www.fernandosantiago.com.br/hifsr.htm> (acesso em: 10 fev. 2016).

²⁶ Link: <http://www.fernandosantiago.com.br/leb.htm> (acesso em: 09 mai. 2020).

²⁷ Link: <http://www.ib.unicamp.br/herbario/front-page> (acesso em: 10 fev. 2016).

Quadro 1. Checklist das 'pteridófitas' ocorrentes na Mata da Câmara.

| |
|---|
| Familia Anemiaceae/Schizaeaceae |
| <i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw |
| Familia Aspleniaceae |
| <i>Asplenium auritum</i> Sw. |
| <i>Asplenium raddianum</i> Gaudich |
| Familia Blechnaceae |
| <i>Blechnum acutum</i> (Desv.) Mett. |
| <i>Blechnum brasiliense</i> Desv. |
| <i>Blechnum fraxineum</i> Willd. |
| <i>Blechnum glanulosum</i> Barb. Rodr. |
| <i>Blechnum unilaterale</i> Sw. |
| <i>Lomariidium plumeri</i> (Desv.) C. Presl |
| Familia Cyatheaceae |
| <i>Alsophila cetera</i> Kaulf. |
| <i>Cyathea</i> sp |
| Familia Dennstaedtiaceae |
| <i>Dennstaedtia dissecta</i> T. Moore |
| <i>Hypolepis mitis</i> Kuntze ex Kuhn |
| Familia Dicksoniaceae |
| <i>Dicksonia sellowiana</i> (Pr.) Hook |
| <i>Lophosoria quadripinnata</i> C.Chr. |
| Familia Dryopteridaceae |
| <i>Elaphoglossum burchellii</i> (Baker) C.Chr. |
| <i>Lomagramma guianensis</i> (Aubl.) Ching |
| Familia Gleicheniaceae |
| <i>Dicranopteris flexuosa</i> Underw. |
| <i>Dicranopteris linearis</i> (Burm) Underw |
| Familia Marattiaceae |
| <i>Marattia laevis</i> Sm. |
| Familia Polypodiaceae |
| <i>Campyloneurum acrocarpon</i> Fée |
| <i>Campyloneurum austrobrasiliense</i> (Alston) de La Sota |
| <i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C. Presl. |
| <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota |
| <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota |
| <i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston |
| <i>Polypodium decumanum</i> Willd |
| <i>Polypodium vulgare</i> L. |
| Familia Pteridaceae |
| <i>Adiantum capillus-veneris</i> L. |
| <i>Adiantum raddianum</i> C. Presl |
| <i>Doryopteris pedata</i> (L.) Fée. |
| <i>Doryopteris collina</i> (Raddi) J. Sm |
| <i>Pteris brasiliensis</i> Raddi |
| <i>Pteris lechleri</i> Mett |
| <i>Pteris splendens</i> Kaulf. |
| <i>Pteris vittata</i> Schkuhr |
| Familia Saccolomataceae |
| <i>Saccoloma inaequale</i> (Kunze) Mett |
| Familia Selaginellaceae |
| <i>Selaginella</i> sp |
| <i>Selaginella muscosa</i> Spring |
| Familia Thelypteridaceae |
| <i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching |
| <i>Thelypteris decurtata</i> (Link) de La Sota |
| <i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E. P. St. John |
| <i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C. F. Reed |
| <i>Thelypteris lugubris</i> (Mett.) R. M. Tyron & A. F. Tyron |
| Familia Woodsiaceae |
| <i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato |

Está incluído o registro de algumas espécies deste checklist, a saber: *Selaginella muscosa* (Figura 3), *Blechnum brasiliense* (Figura 4), *Dicranopteris linearis* (Figura 5), *Campyloneurum nitidum* (Figura 6) e *Adiantum capillus-veneris* (Figura 7).



Figura 3. *Selaginella muscosa*. Vista frontal da planta (esquerda) e detalhe das lígulas (direita). Fotografias: ©Mariana A. Stravatti, 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A população de *Dicksonia sellowiana* é vasta nos locais de estudo, sendo encontrados vários indivíduos tanto na mata de borda quanto no interior da mata. Esta espécie, comumente chamada de xaxim²⁸, já é considerada extinta em várias áreas de Mata Atlântica. Sua presença em considerável número de indivíduos atesta a importância da conservação deste fragmento florestal.



Figura 4. Grupo de vários indivíduos de *Blechnum brasiliense* no interior da mata. Fotografia: ©João G. M. Junior, 2016.

²⁸ O caule seco e triturado ainda é utilizado como matéria-prima para o plantio de espécies que necessitam de ambiente úmido, como orquídeas. A comercialização do xaxim está proibida no Brasil, embora ainda seja praticada de forma clandestina.

Os gêneros de maior representatividade neste levantamento foram *Blechnum*, *Pteris* e *Thelypteris*. Espécies do gênero *Microgramma*, que são geralmente epífitas (SALINO, 1993), foram encontradas no substrato e provenientes de queda de galhos de árvores; essas plantas adaptaram-se ao solo úmido da mata de interior.



Figura 5. *Dicranopteris linearis* em barranco na parte ensolarada da mata. Fotografia: ©Mariana A. Stravatti, 2017.

Em virtude dos poucos trabalhos publicados sobre o grupo de pteridófitas presentes no estado de São Paulo, algumas famílias apresentam certa dificuldade na identificação de espécies, tais como representantes da família Blechnaceae, as quais possuem morfologia muito parecida entre suas inúmeras espécies. Outra família que apresenta muitas dificuldades de identificação e separação das espécies é Thelypteridaceae (SALINO, 1993; PRADO; HIRAI, 2011): as espécies do gênero *Thelypteris* são bastante semelhantes entre si quando em fase vegetativa, sendo praticamente impossível a correta separação dos grupos apenas com base nas folhas.

Marattiaceae é uma família de samambaias muito rara no Brasil (PRYER *et al.*, 2004). Foi registrada apenas uma espécie desta família no local de estudo.

As polipodiáceas englobam mais de 60 gêneros e aproximadamente mil espécies sendo, portanto, uma das famílias botânicas mais ricas entre todas as monilófitas. Boa parte das espécies é epífita, ocorrendo, ainda, espécies terrestres (CHRISTENHUSZ; CHASE, 2014; SUNDUE *et al.*, 2014); o local de estudo apontou para várias espécies desta família.



Figura 6. *Campyloneurum nitidum* em árvore na beira da trilha principal. Fotografia: ©Mariana A. Stravatti, 2017.

Juntamente com as polipodiáceas, as pteridáceas (nome da família que compartilha o prefixo, *pteri*, com o nome do grupo ‘pteridófitas’) compreendem o maior número de espécies entre as monilófitas. Pertencem à Ordem Polypodiales e incluem cerca de 40 gêneros e 1.150 espécies. Há uma boa representatividade de Pteridaceae na Mata da Câmara.

Quanto ao habitat, as pteridófitas podem ocupar diferentes condições ecológicas. Há licófitas e monilófitas terrestres, epífitas, aquáticas e rupícolas. Este trabalho não inventariou as espécies de epífitas e aquáticas, tendo registrado, apenas, espécies terrestres e rupícolas (embora, em raros casos, seja difícil a distinção entre uma espécie epífita que eventualmente também tenha comportamento de rupícola).

Na região deste trabalho, o levantamento de licófitas e monilófitas é aparentemente pioneiro (uma vez que não foram encontrados trabalhos deste tipo em busca em bases de dados específicos). Com isto, buscamos incentivar futuros pesquisadores para que continuem e comparem seus achados com os dados coletados neste trabalho, incrementando-os posteriormente em outras publicações, outros e-books, blogues, grupos de divulgação científica etc.



Figura 7. *Adiantum capillus-veneris* no interior da mata. Fotografia: ©João G. M. Junior, 2016.

Trabalhos realizados para catalogar o grande grupo de licófitas e monilófitas ainda são escassos no Brasil, tendo uma pequena vantagem a região Sul do país, onde se encontram alguns trabalhos publicados.

A importância ecológica das licófitas e samambaias é incalculável, porém pouco valorizada, pois desempenham um importantíssimo papel na conservação da umidade no interior das matas, o que favorece a micro e macrofauna do substrato (de suma importância ao equilíbrio do ambiente). Os caules das Cyatheaceae normalmente formam comunidades, servindo de abrigo para ‘briófitas’, orquídeas, outras samambaias, fungos, pequenos insetos, aracnídeos e muitas mais formas de vida.

A riqueza específica da Mata da Câmara é relativamente alta, comparando-se o número de espécies com outras áreas inventariadas no estado de São Paulo, como se pode ler em Prado e Hirai (2011).

Um dos motes da educação ambiental mundial é “conhecer para preservar” (INEAM, 2017), e levamos esta ideia de modo muito particular: a conservação e preservação da natureza, e por extensão de toda a sua biota, depende de conhecermos a importância dos seres que a compõem. Sem este conhecimento, qualquer ação que pretenda conservar/preservar os recursos biológicos é superficial e incompleta.

Com o presente estudo, fica evidente a diversidade do grupo estudado e como estas plantas são importantes componentes da biodiversidade local. Poucos e isolados são os estudos referentes às ‘pteridófitas’. Os levantamentos florísticos servem de esteio para a compreensão da abundante diversidade biológica presentes em nossas matas, podendo, assim, auxiliar e subsidiar futuros projetos

em levantamento e conservação da diversidade de samambaias e licófitas da região de São Roque, SP.

Outras áreas da microrregião de São Roque podem ser inventariadas, uma vez que o município e cidades da vizinhança apresentam grande porcentagem de cobertura vegetal, com muitos remanescentes de matas.

O complemento deste estudo pode ser realizado por meio de levantamento de outros componentes da pteridoflora não abordados, especialmente os aquáticos, onde podem ser encontrados representantes das famílias Salviniaceae (com destaque para espécies de *Salvinia* e *Azolla*) e Marsileaceae (espécies de *Marsilea*).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. E.; SALINO, A. Diversidade e conservação das pteridófitas na Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade*, v. 4, n.1-2, dez. 2008.
- BRESINSKY, A. *et al. Tratado de Botânica de Strasburger*. 36.ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.
- CHOW, F. (Org). *Introdução à biologia das criptógamas*, 2007. Instituto de Biociências. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/62133872/apostila-cripto-usp>. Acesso em: 09 dez 2015.
- CHRISTENHUSZ, M. J. M.; CHASE, M. W. Trends and concepts in fern classification. *Annals of Botany*, v. 113, n. 9, p. 571–594, 2014.
- COLLI, A. M. T.; SOUZA, S. A. de; SALINO, A.; LUCCA, A. L. T. de; SILVA, R. T. Pteridófitas do Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro (SP), Brasil. Gleba Pé-de-Gigante. *Rev. Inst. Florestal*, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 121-127, dez. 2004.
- CORREIA, L. C. de B. Brioflora epifítica e rupícola da Mata da Câmara, São Roque – SP: levantamento florístico e confecção de material didático. *Monografia* (Licenciatura em Ciências Biológicas). IFSP-SRQ, 2016. Disponível em: http://fernandosantiago.com.br/tcc_leticia.pdf. Acesso em: 20 jan. 2018.
- FIORAVANTI, C. *O revestimento das samambaias*, 2011. Pesquisa FAPESP. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2011/11/30/o-revestimento-das-samambaias/>. Acesso em: 09 dez 2015.
- GIFFORD, E. M.; FOSTER, A. S. *Morphology and Evolution of Vascular Plants*. 3.ed. Nova Iorque: W. H. Freeman and Company, 1988.
- HERBARIUM. *Pteridophytes of Wisconsin: Ferns and Fern Allies*, s.d. Disponível em: http://www.uwgb.edu/biodiversity/herbarium/pteridophytes/pteridophyte_key_start.htm. Acesso em: 10 fev. 2016.
- ICB. *Pteridófitas: Diversidade e Conservação*, s.d. Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br/pteridofitas/geral.htm>. Acesso em: 09 dez 2015.

- INEAM - Instituto Nacional de Educação Ambiental. *Conhecer para preservar*, 2017. Disponível em: <http://ineam.com.br/conhecer-para-preservar/>. Acesso em: 26 jan. 2018.
- IPNI. *The International Plant Names Index*, 2015. Disponível em: <http://ipni.org/>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- JOLY, A. B. *Botânica: Introdução a Taxonomia Vegetal*. 2.ed. São Paulo: Editora Nacional, 1975.
- JONES, D. *Encyclopaedia of Ferns*. Melbourne, Austrália: Lothian Publishing Co., 1987.
- KEW (Royal Botanic Gardens). *Flora zambesiaca*, s.d. Disponível em: <http://apps.kew.org/efloras/key.do?parentkeyid=47&keyid=2278#5>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. *Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento*. São Paulo: Contexto, 2003.
- PPBIO/CENBAM. *Sítio PPBio tem ferramenta online para identificação de espécies*, 2012. Disponível em: <https://ppbio.inpa.gov.br/noticias/chaveonline>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- PPG-I. A community-derived classification for extant lycopods and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, v. 54, p. 563–603, 2014.
- PRADO, J. Ferns. In: STANNARD, B. L. (Ed.). *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina - Bahia, Brazil*. Kew, Inglaterra: Royal Botanic Gardens, 1995.
- PRADO, J.; HIRAI, R. Y. Checklist das licófitas e samambaias do Estado de São Paulo. *Biota neotrop*, v. 11, n. 11 (1a), p. 161-190, 2011.
- PRYER, K. M. *et al.* Phylogeny and evolution of ferns (Monilophytes) with a focus on the early leptosporangiate divergences. *American Journal of Botany*, v. 91, n. 10, p. 1582-1598, 2004.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- REFLORA. *Lista de espécies da flora do Brasil*, s.d. Disponível em: <http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do?lingua=pt>. Acesso em: 12 fev. 2016.
- SALINO, A. Flora Pteridofítica das matas ciliares da Bacia do rio Jacaré Pepira, Estado de São Paulo, Brasil. *Dissertação (Mestrado)*. Campinas, SP: Instituto de Biologia, Unicamp, 1993.
- SUNDUE, M. A. *et al.* Global phylogeny and biogeography of grammitid ferns (Polypodiaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 81, p. 195–206, 2014.
- TEJEDOR, A. *Tree ferns of the Atlantic Forest – Brazil*, 2017. Disponível em: <http://tinyurl.com/yddo8f2c>. Acesso em: 22 jan. 2018.
- THE PLANT LIST. *A working list of all plant species: The Pteridophytes (Fern and Fern allies)*, 2010. Disponível em: <http://www.theplantlist.org/browse/P/>. Acesso em: 02 jan. 2016.
- TYRON, R.; TYRON, A. *Ferns and Allied Plants*. Nova Iorque: Springer-Verlag, 1982.

3 PLANTAS COM SEMENTES E FRUTOS

Susi Leme de Moura
Fernando Santiago dos Santos

INTRODUÇÃO

As angiospermas²⁹ são as plantas mais recentes na história evolutiva de nosso planeta e têm como principal característica distintiva a formação dos frutos³⁰.

São plantas espermatófitas, ou seja, formam sementes e estas, encerradas no interior dos frutos. Este grupo de plantas tem sofrido muitas alterações em sua sistemática (Figura 1); nos últimos anos, ganhou força e projeção internacional o chamado APG – *Angiosperm Phylogeny Group* (Grupo de Filogenia das Angiospermas), cujo sítio eletrônico oficial encontra-se em sua 14ª versão³¹.

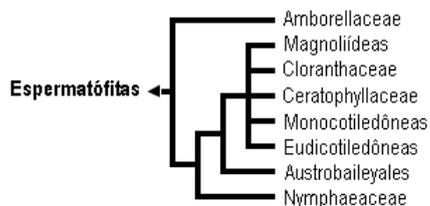


Figura 1. Relações filogenéticas das Angiospermas (modificado de Soltis *et al.*, 2005). As amborellales formam o grupo mais antigo; nessa proposta, o grupo conhecido como Dicotiledôneas é subdividido em outros cladros (magnoliídeas, eudicotiledôneas etc.); as eudicotiledôneas incluem a maior parte das Angiospermas.

As angiospermas são o maior grupo de plantas em diversidade de famílias, gêneros e espécies. Há, pelo menos, mais de 270.000 espécies catalogadas em cerca de 450 famílias (JUDD *et al.*, 2002; APG II, 2003). O Brasil é o maior representante, isoladamente, deste grupo, tendo cerca de 20% da riqueza total de espécies: mais de 50 mil espécies já foram catalogadas, e cerca de 250 novas espécies são descritas e catalogadas, anualmente. Deste total de angiospermas brasileiras, quase a metade (43%) é endêmica de nosso território (PESQUISA FAPESP, 2016).

²⁹ Este trabalho foi compilado a partir do Trabalho de Conclusão de Curso da primeira autora, disponível no sítio eletrônico http://www.fernandosantiago.com.br/tcc_susi.pdf (acesso em: 16 mai. 2020), acrescido de dados do segundo autor.

³⁰ Embora ainda se veicule a ideia de que a flor também é uma característica exclusiva deste grupo, discussões recentes têm apontado o surgimento da flor (ou estruturas análogas a flores) em um dos grupos de 'gimnospermas', as Gnetales (FROHLICH, 1999).

³¹ Link: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (acesso: 18 mai. 2020).

A Mata Atlântica é um dos maiores centros de origem e dispersão de angiospermas em nosso território, juntamente com a Amazônia; juntos, esses dois biomas respondem por mais de 50% do total de plantas com frutos no Brasil (IBF, 2020). Estima-se que 55% das espécies arbóreas e mais de 70% das espécies de bromélias e orquídeas são endêmicas dos ecossistemas formadores do bioma atlântico.

Na Mata da Câmara, um estudo preliminar de levantamento florístico foi realizado por Cardoso-Leite (1995). Desde então, nenhum outro estudo foi realizado, seja com levantamentos, seja com outras questões. Este capítulo objetivou: a) realizar um *checklist* das angiospermas ocorrentes na Mata da Câmara; e, b) relatar a criação de uma carpoteca e uma espermoteca³² com frutos e sementes encontrados no chão da mata ou em locais de fácil extração, e também diretamente da planta.

Evolução da semente

O surgimento das sementes representa a característica evolutiva mais importante das plantas vasculares, responsável pela dominância das plantas espermatófitas por todo o planeta. As sementes são responsáveis por proteger o embrião, dando mais viabilidade e longevidade ao material genético da planta (RAVEN *et al.*, 2007).

Quando maduras, as sementes apresentam tegumento (uma casca dura formada por duas camadas: testa e tegma), estrutura que pode garantir proteção e estabilidade durante o período de inatividade, e a amêndoa que é constituída pelo endosperma, o albúmen, e embrião (GRALOW *et al.*, s.d.). A semente é o óvulo maduro, pois após a fecundação, o óvulo desenvolve-se em uma semente madura.

³² Carpoteca é uma coleção de frutos; espermoteca (ou sementoteca) é uma coleção de sementes. Os frutos e sementes coletados foram incorporados à Carpoteca do IFSP-SRQ, localizada no Laboratório de Botânica do câmpus; outros materiais compuseram o guia fotográfico de frutos da Mata da Câmara, de autoria da primeira autora. Link: <http://www.fernandosantiago.com.br/carpotecamovel.htm> (acesso: 20 mai. 2020). O link da Carpoteca é: <http://fernandosantiago.com.br/carpoteca.htm> (acesso: 22 mai. 2020).

Evolução do fruto

Cerca de 360 milhões de anos atrás, durante o período Devoniano, surgiram as primeiras estruturas semelhantes a sementes. Os primeiros frutos surgiram no Cretáceo (período de 135 a 65 milhões de anos atrás), juntamente com o surgimento das angiospermas (KERBAUY, 2012). A evolução dos frutos está diretamente relacionada ao sucesso e dominância das angiospermas que coevoluíram com a fauna. Kerbaury (2012) explica que o surgimento das angiospermas no Cretáceo coincide com a extinção dos dinossauros, e com o desaparecimento de diversos grupos de “gimnospermas”, grupo vegetal dominante até esse período³³. Com o sucesso reprodutivo das angiospermas e com o surgimento das flores e da polinização, diversos insetos, aves e morcegos coevoluíram nesses milhões de anos por meio de seleção natural. Assim, também, evolução dos frutos em diversas formas e estruturas também possibilitou maior sucesso reprodutivo através de diferenciadas formas de dispersão.

PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Visitas regulares à Mata da Câmara, com frequência quinzenal, foram realizadas nos anos de 2015 e 2016, período em que foram feitas as coletas, as observações e o registro fotográfico das espécies. As visitas ocorreram em períodos alternados (matutino e vespertino), percorrendo a trilha principal em seus quatro setores.

Foram considerados, apenas, indivíduos arbustivos ou arbóreos (Figura 2), seguindo-se parâmetros de Camargos e coautores (1996) e Gandolfi e colaboradores (1995).

A identificação das espécies baseou-se em Pirani e coautores (2001) e Souza e Lorenzi (2007); após a identificação, o material foi comparado com os dados de Lorenzi (1998) e Souza e Lorenzi (2005). As famílias botânicas foram baseadas em APG (2016).

O registro fotográfico foi realizado por meio de câmera Nikon D-3000©, com objetivas de 18-55 mm e 55-200 mm. A desidratação do material e

incorporação ao Herbário IFSR seguiu as diretrizes de Fonseca e Vieira (1984) e Moreno (2007)³⁴.



Figura 2. Vista dos diversos estratos da floresta, com ênfase no estrato arbustivo-arbóreo. Fotografia: ©Susi L. de Moura, 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram catalogadas 46 famílias, 126 gêneros e 164 espécies (Quadro 1). Estão presentes os registros fotográficos de cedro-rosa (Figura 3), jerivá (Figura 4), araribá (Figura 5), marmeleiro (Figura 6) e jatobá (Figura 7).

Em relação às plantas do Quadro 1, algumas observações:

- Não foi possível identificar as espécies de ipês, pois somente foram encontradas folhas;
- A família Clusiaceae era antigamente denominada Guttiferae (ainda aparecendo, em algumas listagens, este último epíteto);
- A família Fabaceae, que é a terceira maior em número de espécies entre as Angiospermas, já foi classificada como família Leguminosae, e dividida em três subfamílias³⁵ (LIMA, 1982);
- Não foi possível identificar as espécies de ingá, pois foram encontrados somente elementos vegetativos;
- Entre as lauráceas, várias árvores são conhecidas popularmente como canela, embuia ou loureiro, pertencentes a gêneros distintos (QUINET, 2006);
- O termo popular araçá denomina muitas mirtáceas pertencentes, principalmente, aos gêneros *Eugenia* e *Psidium* (FRANZON *et al.*, 2009).

³³ O uso de aspas para o termo “gimnospermas” é devido ao parafilismo desse grupo, em que se podem identificar, pelo menos, quatro grandes grupos: Cycadophyta, Ginkgophyta, Pinophyta e Gnetophyta (LU *et al.*, 2014).

³⁴ Link: <http://fernandosantiago.com.br/hifsr.htm> (acesso: 24 mai. 2020). Literatura adicional de interesse sobre este tema também está em Quesada e coautores (1998) e Rollins (1965).

³⁵ A saber: Mimosoideae, Caesalpinioideae e Faboideae.

Quadro 1. Checklist das angiospermas ocorrentes na Mata da Câmara.

| |
|---|
| Família Arecaceae |
| <i>Euterpe edulis</i> Mart. Palmito juçara, palmitero, palmito doce <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman Palmito jerivá, jerivá |
| Família Annonaceae |
| <i>Annona muricata</i> L. Graviola <i>Annona sylvatica</i> A.St-Hil. Araticum graúdo <i>Guatteria nigrescens</i> Mart. Embira de negro <i>Rollinia sericea</i> R. E. Fr. Ariticum <i>Rollinia sylvatica</i> (St. Hil) Mart. Ariticum, araticum |
| Família Apocynaceae/Asclepiadaceae |
| <i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC. Guatambu <i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg. Peroba <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. Peroba-do-campo <i>Tabernaemontana hystrix</i> Stend. Mandioca brava <i>Rauwolfia sellowii</i> Mull. Arg. Pau paratudo |
| Família Anacardiaceae |
| <i>Litbraea molleoides</i> (Vell.) Engl. Aroeira brava <i>Schinus molle</i> Hort. ex Engl. Aroeira salsa, aroeira mansa |
| Família Araliaceae |
| <i>Didymopanax</i> sp Mandioqueiro |
| Família Asteraceae |
| <i>Gochmatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera Cambará, camará <i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén Vassoura preta <i>Vernonia</i> cf. <i>diffusa</i> Vernônia, vassoura preta graúda |
| Família Bignoniaceae |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. Ex A. DC.) Mattos Ipê amarelo <i>Jacaranda micrantha</i> Cham. Carobinha <i>Tabebuia</i> sp1 Ipê <i>Tabebuia</i> sp2 Ipê |
| Família Bombacaceae/Malvaceae |
| <i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess Paineira <i>Matisia cordata</i> Bonpl. Sapota <i>Luehea paniculada</i> Mart. Açoita-cavalo <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Rob Embiruçu |
| Família Boraginaceae |
| <i>Cordia superba</i> Cham. Louro bravo <i>Cordia trichotoma</i> I. M. Johnst. |

| |
|--|
| Chá de bugre |
| Família Caryaceae |
| <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC. Jaracatia, mamão selvagem, jaracatiá |
| Família Celastraceae |
| <i>Maytenus salicifolia</i> Reissek Espinheira-santa |
| Família Chrysobalanaceae |
| <i>Hirtella bebedada</i> Moric. ex A. DC. Saguaraji <i>Licania boenei</i> Pilg. Milho cozido |
| Família Clusiaceae |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess Guanandi |
| Família Combretaceae |
| <i>Terminalia triflora</i> Griseb. Amarelinho |
| Família Connaraceae |
| <i>Connarus</i> sp (sem nome popular) |
| Família Cunnoniaceae |
| <i>Lamanonia ternata</i> Jacq. Guaraperê |
| Família Ebenaceae |
| <i>Diospyrus inconstans</i> Jacq. Caqui silvestre |
| Família Elaeocarpaceae |
| <i>Sloanea</i> sp Sapopema |
| Família Euphorbiaceae |
| <i>Actinostemum</i> sp (sem nome popular) <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & End. Tapiá <i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Bail Marmeleiro <i>Croton</i> sp Cróton <i>Croton floribundus</i> Lund ex Didr. Capixingui <i>Hura</i> sp Açacu <i>Hyeronima alchorneoides</i> M. Allemao Urucurana <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. Caixeta <i>Pera obovata</i> Bail. Combichaba <i>Sebastiana</i> sp Laranjinha do mato |
| Família Fabaceae |
| <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan Angico vermelho <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan Angico branco <i>Bauhinia forficata</i> Link Pata-de-vaca <i>Caesalpinia leiostachya</i> (Benth.) Ducke Pau-ferro, juçá <i>Cassia ferruginea</i> Schrad. ex DC. Chuva-de-ouro <i>Centrolobium robustum</i> Max. Ex Benth Araribá <i>Dalbergia</i> sp Caviúna <i>Erythrina</i> sp |

| |
|---|
| Mulungu <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong Timbaúva, orelha de macaco <i>Hymenaea courbaril</i> (Ducke) Y. T. Lee & Langenh. Jatobá <i>Inga</i> sp1 Ingá <i>Inga</i> sp2 Ingá <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart. Ingá-ferradura <i>Lonchocarpus</i> sp Peito de pombo <i>Machaerium nictitans</i> Hassl. Bico de pato <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel Sapuvinha <i>Myroxylon peruiferum</i> L. Cabreúva vermelha <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms Olho de cabra <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. Ibirapitá <i>Piptadenia gonoacantha</i> J. F. Macbr. Pau jacaré <i>Piptadenia rigida</i> Benth. Acácia angico <i>Platymiscium</i> sp Jacarandá da mata <i>Schizolobium paralyba</i> (Vell.) S.F. Blake Guapuruvu <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose Monjoleiro <i>Senna bicapsularis</i> Roxb. Canudo-de-pito <i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin et Barn. Cigarreira <i>Tachigali denudata</i> Vogel Angá |
| Família Flacourtiaceae |
| <i>Casearia silvestris</i> Eichler Mata-vaca <i>Xylosma pseudosalsmanii</i> Sleumer Sucará |
| Família Lauraceae |
| <i>Aniba</i> sp Canela <i>Cryptocarya</i> sp Canela <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) MacBride Canela <i>Nectandra</i> sp Canelinha <i>Ocotea</i> sp Canela <i>Ocotea odorifera</i> Rohwer Canela sassafrás <i>Ocotea puberula</i> (Reich.) Ness Guaicá <i>Ocotea silvestris</i> Vattimo Canela <i>Persea americana</i> Mill. Abacate |
| Família Lecythidaceae |
| <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze Jequitibá branco |
| Família Loganiaceae |
| <i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart. |

| |
|--|
| Salta-martim |
| Família Melastomataceae |
| <i>Leandra regnellii</i> Cogn. Pixirica <i>Miconia</i> sp1 Tapicirica <i>Miconia</i> sp2 Tapicirica <i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin Peito de pomba <i>Mouriri glazioviana</i> Cogn. Puçá <i>Tibouchina granulosa</i> (Ders.) Cogn. Quaresmeira <i>Tibouchina mutabilis</i> Cogn. Manacá da serra <i>Tibouchina pulchra</i> Cogn. Jacatirão |
| Família Meliaceae |
| <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. Canjerana <i>Cedrela fissilis</i> Vell. Cedro, cedro-rosa <i>Gnarea guidonia</i> (L.) Sleumer Fruta de coruja <i>Trichilia catigua</i> A. Juss. Catiguá <i>Trichilia elegans</i> A. Juss. Pau de ervilha |
| Família Monimiaceae |
| <i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins Corticeira |
| Família Moraceae |
| <i>Brosimum gaudichaudii</i> Trec Mama-cadela <i>Ficus guaranitica</i> Chodat & Vicherek Figueira branca <i>Ficus insipida</i> Wild. Figueira <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud. Taiúva <i>Sorocea</i> sp Leiteira espinhuda |
| Família Myristicaceae |
| <i>Virola oleifera</i> (Schott.) A. C. Smith Virola |
| Família Myrsinaceae |
| <i>Rapanea</i> sp Capororoca |
| Família Myrtaceae |
| <i>Campomanesia guazumaefolia</i> (Cambess.) Berg Sete-capotes <i>Campomanesia xanthocarpha</i> Berg Guabirola <i>Eugenia</i> sp1 Araçá <i>Eugenia</i> sp2 Araçá <i>Eugenia</i> sp3 Araçá <i>Eugenia</i> sp4 Araçá <i>Eugenia involucreta</i> DC. Ameixa-da-mata <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess Uvaia <i>Eugenia uniflora</i> L. |

| |
|--|
| Pitanga <i>Eucalyptus</i> cf. <i>globulus</i> Eucalipto <i>Myrcia rostrata</i> DC. Guamirim <i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel Jabuticaba <i>Psidium guajava</i> L. Goiaba <i>Psidium cattleianum</i> Sabine Araçá rosa <i>Psidium myrtoides</i> O. Berg Araçá roxo |
| Família Nyctaginaceae |
| <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Rytz Pau de sapata <i>Pisonia ambigua</i> Heimerl Maria-faceira |
| Família Piperaceae |
| <i>Piper aduncum</i> L. Pimenta-de-macaco, jaborandi, pimentinha |
| Família Polygonaceae |
| <i>Coccoloba warmingii</i> Meisn. Racha-ligeiro, orelha de burro |
| Família Proteaceae |
| <i>Ronpala brasiliensis</i> Klotz Carvalho brasileiro |
| Família Rosaceae |
| <i>Prunus sellowii</i> Koehne Pessegueiro bravo |
| Família Rubiaceae |
| <i>Amaïona guianensis</i> Aubl. Guapeva <i>Guetarda</i> sp Moça branca <i>Palicourea marcgravii</i> St-Hill. Erva de rato <i>Posoqueria</i> cf. <i>latifolia</i> Limão bravo <i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schtdl.) Wawra Erva d'anta <i>Rudgea jasmimoides</i> Mull. Arg. ex Chess. Véu-de-noiva <i>Simira</i> sp Tapema |
| Família Rutaceae |
| <i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart. Canela-de-cotia <i>Esenbeckia</i> sp Guarantã <i>Metrodorea pubescens</i> St-Hill & Tul. Jaca brava <i>Zantoxylum rhoifolium</i> Lam. Mamica-de-porca |
| Família Sabiaceae |
| <i>Meliosma sellowii</i> Urb. Pau-fernandes |
| Família Sapindaceae |
| <i>Allophylus edulis</i> Radlk. ex Warm. Cuncuero, chal-chal, fruta de pombo, baga de morcego <i>Dodonaea viscosa</i> Jacq. Vassoura vermelha <i>Matayba</i> sp Pau d'alcool |
| Família Sapotaceae |
| <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. Eichler) Engl. Guarantã |

| |
|---|
| Família Solanaceae |
| <i>Brunfelsia uniflora</i> D. Don. Manacá pequeno <i>Cestrum</i> sp Dama-da-noite <i>Cyphomandra fragrans</i> (Hook.) Sendtn. Manjeriço bravo, alecrim de bode <i>Sessea brasiliensis</i> Tolm. Perobinha <i>Solanum</i> sp (sem nome popular) <i>Solanum erianthum</i> D. Don. Cuvitinga, covitinga <i>Solanum granulosoaleprosum</i> Dunal Fumo-bravo <i>Solanum paniculatum</i> L. Jurubinha <i>Solanum variabile</i> Mart. Jurubeba-velame |
| Família Tiliaceae |
| <i>Luebea divaricata</i> Mart. Fruta de cavalo, açoita-cavalo |
| Família Urticaceae/Cecropiaceae |
| <i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl. Embaúba <i>Cecropia pachystachia</i> Trécul Embaúba grande, árvore da preguiça <i>Trema micrantha</i> (L.) Blum Pau de pólvora <i>Urera baccifera</i> (L.) Gard Urtigão, urtiga graúda, urtiga vermelha |
| Família Verbenaceae |
| <i>Aloysia virgata</i> Juss. Cambará de lixa <i>Aegiphila sellowiana</i> Cham. Cajua <i>Vitex polygama</i> Cham. Tarumã, tarumã do Cerrado |
| Família Vochysiaceae |
| <i>Qualea jundiaby</i> Warm. Pau-terra <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. Pau de tucano |

O levantamento florístico apresentou dados qualitativos semelhantes aos de outros levantamentos efetuados em fragmentos de mata atlântica, tais como os de Kurtz e Araujo (2000), Sanchez e colaboradores (1999) e Zipparrol e coautores (2005), em que o número de famílias de angiospermas é em torno de 40, e o de gêneros e espécies excede 100 representantes em cada nível taxonômico.

Unidades de Conservação comumente são fragmentos de mata isolados, e a proximidade com as cidades e concentrações urbanas, ou áreas rurais, contribuem com a degradação ambiental. Este é o caso da Mata da Câmara. Frequentemente, a população do entorno dos parques e unidades de conservação não compreende a importância da preservação do local (ESCANHOELA, 2014).



Figura 3. Fruto de cedro-rosa em início de germinação coletado diretamente do solo. Fotografia: ©Susi L. de Moura, 2016.

A preservação de fragmentos florestais como a Mata da Câmara esbarra, também, em outras questões, tais como pressão da especulação imobiliária, monoculturas, crescimento de indústrias e interesses políticos e econômicos.



Figura 4. Ramo de jerivá com frutos. Fotografia: ©Susi L. de Moura, 2016.

Embora o levantamento deste trabalho tenha como foco as angiospermas, é importante mencionar que, na Mata, ocorre a espécie araucária ou pinheiro do Paraná, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, da família Araucariaceae³⁶. Próximo ao Setor Entrada há um indivíduo com aprox. 30 m de altura que se destaca do dossel; outros dois indivíduos menores foram avistados em área limítrofe da Mata da Câmara com propriedades privadas adjacentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, de certa forma, atualiza os dados coletados por Cardoso-Leite (1995), primeiro registro descrito para a flora de angiospermas arbustivas e arbóreas da Mata da Câmara.

³⁶ A araucária é uma espécie de ocorrência da Mata Atlântica das regiões Sul e Sudeste; nesta última, ocorre espontaneamente no planalto, associada às florestas semidecíduais (MALLMANN *et al.*, 2018). É uma planta com semente, porém não pertence ao grupo das Angiospermas.



Figura 5. Fruto de araribá coletado no solo e examinado no laboratório. Fotografia: ©Susi L. de Moura, 2016.

Apesar das pressões ambientais e sociais, o fragmento florestal estudado parece manter, ainda, expressiva representatividade em famílias normalmente encontradas em ecossistemas semelhantes, como Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Melastomataceae e Solanaceae.



Figura 6. Fruto de marmeleiro coletado sobre a serapilheira e examinado no laboratório. Fotografia: ©Susi L. de Moura, 2016.

Em termos de riqueza de espécies, a família Fabaceae é amostrada com 27 espécies (16,4% do total), seguida pela família Myrtaceae, com 15 espécies (9,1% do total).



Figura 7. Fruto de jatobá coletado sobre a serapilheira e examinado no laboratório. Fotografia: ©Susi L. de Moura, 2016.

Espécies exóticas são muito comuns na entrada da Mata e ao longo da trilha do Setor Entrada. Na Tabela 1, não foram considerados indivíduos arbustivos e arbóreos das seguintes espécies: pata-de-elefante (*Beaucarnea recurvata* Lam., Asparagaceae), limão-cravo (*Citrus limonia* Osbeck, Rutaceae), figo benjamina (*Ficus benjamina* L., Moraceae) e nespereira (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., Rosaceae). Apesar de não ser uma espécie arbustiva ou arbórea, também foi observada a ocorrência de bambu japonês (*Bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C. Wendl, Poaceae). A presença destas espécies exóticas pode trazer inúmeros problemas à flora e à

fauna nativas, entre os quais competição por espaço e luz, a qual pode levar à diminuição das espécies nativas (RICHARDSON *et al.*, 2000). Desta forma, trabalhos como este podem ser levados em consideração quando da implementação de um plano de manejo no Parque Natural Municipal Mata da Câmara.

REFERÊNCIAS

- APG - Angiosperm Phylogeny Group-II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linnean Soc.*, v. 141, p. 399-436, 2003.
- APG - Angiosperm Phylogeny Group-IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linnean Soc.*, v. 181, p. 1-20, 2016.
- CAMARGOS, J. A. A.; CZARNESKI, C.M.; MEGUER-DITCHIAN, I.; OLIVEIRA, D. de. *Catálogo de árvores do Brasil*. Brasília: IBAMA/Laboratório de Produtos Florestais, 1996.
- CARDOSO-LEITE, E. Ecologia de um fragmento florestal em São Roque, SP: florística, fitossociologia e silvigenese. *Dissertação* (Mestrado em Ecologia). Campinas-SP, Universidade Estadual de Campinas, 1995.
- ESCANHOELA, C. Z. Diagnóstico e sugestões de monitoramento da trilha principal da Mata da Câmara, São Roque – SP. 89f. *Monografia* (Licenciatura em Ciências Biológicas). São Roque: IFSP campus São Roque, 2014.
- FONSECA, R. S.; VIEIRA, M. F. *Coleções botânicas com enfoque em herbário*. Viçosa – MG: Universidade Federal de Viçosa/Coordenadoria de Educação Aberta e a Distância, 1984.
- FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. Z. O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C. *Araçás do gênero Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Brasília: Embrapa Cerrados, 2009.
- FROHLICH, M. W. MADS about Gnetales. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, v. 3, n. 96, p. 8811–8813, 1999.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. E. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.
- GRALOW, H. *et al. Bolsa de Sementes*: Manual de coleta, beneficiamento e armazenamento. Santa Cruz do Sul – RS: Afubra Projeto verde é vida, s.d.
- IBF (Instituto Brasileiro de Florestas). *Bioma Mata Atlântica*, 2020. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. *Plant systematics: a phylogenetic approach*. Massachusetts, EUA: Sinauer Associates, Inc., 2002.
- KERBAUY, G. B. *Fisiologia Vegetal*. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2012.
- KURTZ, B. C.; ARAUJO, D. S. D. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, vol. 51, n. 78-79, 2000.
- LIMA, H. C. Revisão taxonômica do gênero *Vatairea* Aublet (Leguminosae-Faboideae). *Arq. jard. Bot. Rio de Janeiro*, v. 26, p. 173-213, 1982.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 2.ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1998.
- LU, Y. *et al.* Phylogeny and Divergence Times of Gymnosperms Inferred from Single-Copy Nuclear Genes. *PLoS ONE*, v. 9, n.9, set. 2014. Disponível em: <https://cutt.ly/wyONJCF>. Acesso em: 18 mai. 2020.
- MALLMANN, I. T.; SILVA, V. L.; SCHMITT, J. L. Inventory of ferns and lycophytes within forest fragments of *Araucaria* in southern Brazil. *Biota Neo-trop.*, Campinas, v. 18, n. 4, 2018.
- MORENO, E. J. The herbarium as a resource for the learning of Botany. *Acta Botânica Venezuelica*, v. 30, n. 2, Caracas, p. 415-427, 2007.
- PESQUISA FAPESP. *The World's greatest plant diversity*, 2016. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/en/2016/07/26/the-worlds-greatest-plant-diversity/>. Acesso em: 19 mai. 2020.
- PIRANI, J. R.; MELLO-SILVA, S.; SANO, P. T. *Chave para identificação de Magnoliophyta (Angiospermae)*. São Paulo: Instituto de Biociências/USP, 2001.
- QUESADA, C.; BAENA, L.; LINARES, E.; MORALES, C. Los Herbarios como centros de documentación para el estudio y conservación de la biodiversidad. *Anales y Resúmenes*. Encuentro Medioambiental Almeriense, Universidad de Almeria, España, 1998.
- QUINET, A. Lauraceae na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, v. 57, n. 3, p. 543-568, 2006.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- RICHARDSON, D. M.; PYSEK, P.; REJMANEK, M.; BARBOUR, M.G.; PANETTA, D.; WEST, C. J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, v. 6, p. 93–107, 2000.
- ROLLINS, R. C. The role of the university herbarium in research and teaching. *Taxon*, v. 14, n. 1, p. 115-120, 1965.
- SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; LEITÃO-FILHO, H. F.; CESAR, O. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. *Rev. bras. Bot.*, v. 22, n. 1, São Paulo, 1999.
- SOLTIS, P.; SOLTIS, D.; EDWARDS, C. *Angiosperms*: Flowering Plants, 2005. Disponível em: <http://tolweb.org/Angiosperms/20646>. Acesso em: 18 mai. 2020.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. *Chave de identificação para as principais famílias de Angiospermas nativas e cultivadas do Brasil*. 2.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007.

ZIPPARROL, V. B.; GUILHERME, F. A. G.; ALMEIDA-SCABBIALL, R. J.; MORELLATO, L. P. C. Levantamento florístico de Floresta Atlântica no sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela. *Biota Neotrop*, v. 5, n. 1, 2005.



Seção II

FUNGA



4 COGUMELOS E ORELHAS-DE-PAU

Bruna Graziela Stravatti
Fernando Santiago dos Santos

O reino Fungi possui organismos com características únicas, que os tornam diferentes dos demais organismos e que são utilizadas para identificar as espécies deste grupo (ALEXOPOULOS *et al.*, 1996). Entre estas características, destaca-se o crescimento em forma filamentosa, a falta de células móveis e nenhuma conexão evolutiva direta com as plantas. Este reino está subdividido em diversos grupos, entre os quais os maiores em diversidade de gêneros e espécies são Basidiomycota (cogumelos e orelhas-de-pau) e Ascomycota (leveduras e trufas). A figura 1 mostra a filogenia atual proposta para o grupo de acordo com Blackwell e colaboradores (2012). Considera-se o grupo como monofilético.

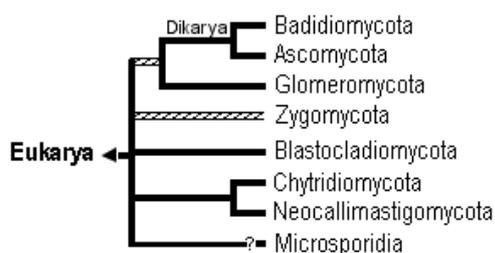


Figura 1. Filogenia proposta para os fungos. Traços hachurados representam, ainda, falta de consenso entre especialistas; o grupo dos microsporídeos é incerto nessa proposta. O grupo dos fungos é antigo (primeiros registros datando de 540 milhões de anos atrás) e sua classificação ainda vai, seguramente, sofrer alterações futuras.

Fungos têm papel fundamental e de extrema importância em todos os biomas terrestres, pois constituem fonte de alimento para mamíferos e insetos, e atuam na decomposição de toda matéria orgânica morta (RAVEN *et al.*, 2001).

O grupo Basidiomycota, que é o foco deste trabalho, está dividido em três classes: a) Agaricomycetes, que inclui todos os fungos que produzem basidioma, como os cogumelos, ninhos de pássaro, orelhas de judeu e orelhas-de-pau; b) Teliomycetes, como as ferrugens, sem basidioma; e, c) Ustilagomycetes, que não formam basidioma, porém soros que são esporos em aglomerados; tais fungos são, obrigatoriamente, parasitas de insetos e plantas.

Atualmente, 32.000 espécies de basidiomicetos são conhecidas (KIRK *et al.*, 2008) e

aproximadamente 21.000 pertencem à classe Agaricomycetes (HIBBET *et al.*, 2007). São encontrados em todos os ambientes terrestres e existem algumas espécies aquáticas.

Basidiomicetos são organismos eucarióticos heterotróficos e seu micélio vegetativo comumente fica abaixo do substrato de florestas, sendo composto de várias hifas uninucleadas e septadas, cuja parede celular é composta de quitina; estes fungos podem ser sapróbaros ou parasitas. Na reprodução sexuada, hifas especializadas organizam-se e formam o micélio reprodutivo (basidiocarpo). Os micélios reprodutivos dos basidiomicetos são facilmente encontrados crescendo sobre a matéria orgânica das florestas tropicais e em troncos de árvores (PETERSEN, 2012).

Os basidiomicetos são de grande importância ecológica, econômica, biotecnológica e medicinal (ALEXOPOULOS *et al.*, 1996), sendo, também, parte fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas, contribuindo para a decomposição da matéria orgânica e garantindo biomassa abundante e o retorno dos nutrientes para o solo; alguns micélios possuem associações com plantas, auxiliando-as na absorção de nutrientes, na manutenção dos ciclos do carbono e do nitrogênio e degradando diversos poluentes (CARLILE; WATKINSON, 2001). Atualmente, muitos têm sido estudados como potenciais biorremediadores em vários ambientes.

Entre os basidiomicetos, a Classe Agaricomycetes abriga, atualmente, 25 Ordens e aproximadamente 21.000 espécies (KIRK *et al.*, 2008). A classificação e descrição dos fungos são baseadas na morfologia e na bioquímica de seus basidiomas; nos últimos anos, a classificação passou por diversas mudanças de agrupamento, devido aos novos estudos de DNA. O micélio reprodutivo varia em forma e tamanho distintos, e os micélios vegetativos de alguns fungos deste grupo estão entre os maiores e mais antigos seres vivos existentes no Planeta (SMITH; READ, 1997).

Alguns Agaricomycetes são saprófitos, atuando na decomposição de matéria orgânica. Os basidiomicetos lignocelulolíticos (causadores de podridão branca e podridão castanha) são os únicos

organismos capazes de degradar lignina, tornando-se, assim, parte fundamental na ciclagem da matéria orgânica nas florestas. Outras espécies são parasitas de plantas, prejudicando folhas, troncos e frutos e existem, também, os endomicorrízicos, que formam associações simbióticas com as raízes de plantas superiores. Este crescimento de hifas entre as células da raiz recebe o nome de Rede de Hartig, tornando possível ao fungo disponibilizar às plantas elementos essenciais como fósforo, zinco, manganês e cobre; as plantas, por sua vez, disponibilizam carboidratos aos fungos (ALEXOPOULOS *et al.*, 1996). As ectomicorrizas atuam, também, como rede de comunicação entre as plantas (redes de micélio), permitindo que as plantas troquem nutrientes e outros compostos de uma árvore para outra, bem como informações sobre ataque de patógenos. Desta forma, a rede de micélio atua como uma rede de dados natural (SONG *et al.*, 2015).

Este trabalho visa colaborar com os estudos sobre a ecologia, taxonomia e biogeografia de Basidiomycota na Mata da Câmara. Não há registro, até o momento, de qualquer tipo de levantamento na área de estudo.

PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

As coletas foram realizadas semanalmente nas bordas das trilhas da Mata da Câmara, iniciadas em fevereiro de 2015 e terminadas em outubro de 2015.

As espécies foram fotografadas *in loco* utilizando câmera digital Canon PowerShot SX270 HS. Após o registro fotográfico, as espécies foram retiradas do seu habitat natural com a ajuda de pá para jardinagem e colocadas em potes (quando possível, foi coletada mais de uma amostra para corte, impressão de esporos e teste com KOH 5%). Em algumas espécies, fez-se necessário utilizar KOH (5%) para auxiliar na identificação, pois algumas apresentam reação xantocroica devido a pigmentos estiril-pironas: hispidina, hifolomina B e himenoquinona (KUO, 2007). Com um bisturi, foi feito um corte transversal na região do píleo (Figura 2) para avaliar a superfície himenial e verificar sua consistência.

A identificação foi feita por meio de chaves dicotômicas e guias de campo de basidiomicetos, tais como Laessle (2013), Laessle e Petersen (2015), Guerrero e Homrich (1999) e Bononi e colaboradores (1981; 1999). Parâmetros analisados

incluem aspectos morfológicos, tais como forma do píleo, coloração, diâmetro, consistência, tipo de substrato em que foi encontrado; tipo de fixação, coloração, e disposição das lamelas; cor da haste, presença ou ausência de anel, volva ou bulbo (VARGAS-ISLA, 2014).



Figura 2. Detalhe de corte transversal de um basidiomiceto na região do píleo. Fotografia e montagem: ©Bruna G. Stravatti, 2015.

As espécies encontradas foram armazenadas em vidros contendo solução de formaldeído a 2% e algumas foram desidratadas e armazenadas em potes de vidro; após a identificação, os espécimes foram etiquetados e catalogados.

O material coletado e conservado em meio líquido foi incorporado à micoteca do laboratório de botânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, câmpus São Roque³⁷.

Preparação de material de campo

Os materiais necessários para a coleta incluíram caderno de anotações, lápis, lupa, pinça, pá de jardinagem, régua, faca, jornal ou sacos de papel, caixa com divisórias ou cesto, guarda-chuva, aparelho GPS e máquina fotográfica com tripé.

Observação do habitat

Observou-se o tipo de substrato em que o micélio reprodutivo se encontrava, e foram anotadas todas as informações como clima, desenho de algum detalhe, dia e coordenada geográfica.

Registro fotográfico

Este processo é fundamental para a identificação da espécie, pois a fotografia mostra os detalhes como cor, substrato e outras características que se perdem a partir da retirada do fungo de seu habitat. É necessário tirar fotografias de vários ângulos e, pelo menos uma com a régua; guarda-

³⁷ Link: <http://fernandosantiago.com.br/micoteca.htm> (acesso: 07 mai. 2020).

chuva pode ser usado para uniformizar a luz sobre o fungo.

Anotações

As anotações devem conter o número de coleta, nome do coletor, a data, tipo de macrofungo, local e outras informações complementares. Estes dados serão utilizados para ajudar na identificação e informações para o material se ele for colhido para confecção de exsicatas.

Coleta

A coleta deve ser feita com muito cuidado para não danificar o material. É interessante coletar diferentes estágios do macrofungo, pois isso ajudará, também, na identificação do mesmo. É necessária a utilização de faca ou pá de jardinagem para coletar o fungo sem danificar a base. Os materiais devem ser guardados em sacos de papel ou em jornais um a um e acondicionados em caixa com divisória ou cestos, para evitar a mistura de esporos e não prejudicar na análise genética.

Coleta de amostras para análise molecular

Deve-se coletar um pedaço da parte interna do macrofungo para amostragem genética. O material deve ser colocado em microtubos ou tubos do tipo “Falcon” contendo sílica gel, algodão hidrofóbico e papel filtro.

Obtenção de esporada (*spore print*)

Deve-se cortar a haste na base do píleo e colocá-lo com as lamelas para baixo sobre uma folha de papel branca. A colocação da esporada é parte fundamental para a identificação do macrofungo. Em fungos gasteroides³⁸, a retirada de esporos pode ser obtida manualmente.

Análise morfológica

Deve-se observar toda a morfologia do macrofungo, tamanho e formato do píleo, bem como sua superfície e consistência, tamanho, formato, consistência e tipo de superfície da haste, presença ou não de anel ou bulbo, disposição das lamelas, se estão aderidas ou não na haste e no píleo, qual a reação de KOH em contato com o píleo, lamelas e haste etc.

Identificação

O processo de identificação dos macrofungos ocorre considerando-se as peculiaridades de suas

estruturas morfológicas; portanto, é indispensável analisar detalhadamente cada estrutura, coloração, formatos, tipo de superfície, cheiro, tipo de lamelas e píleo. Para a identificação de Agaricales (cogumelos), alguns critérios de observação devem ser seguidos para obter a identificação da espécie, por meio de chaves dicotômicas. O formato do píleo e a disposição e aderência das lamelas na haste e no píleo possuem nomenclaturas distintas, utilizadas para a identificação.

RESULTADOS

Foram identificadas 29 famílias, 47 gêneros e 79 espécies ao longo de nove meses (Quadro 1).

As famílias mais diversas em espécies são Agaricaceae (11), Marasmiaceae (9) e Strophariaceae (7). Não foram incluídos nomes populares devido à falta de referência, em literatura especializada, desse tipo de nomenclatura.

As espécies *Clavaria amoena* (Fig. 3), *Coprinus disseminatus* (Fig. 4), *Cyathus striatus* (Fig. 5), *Cyptotrama asprata* (Fig. 6) e *Fomitopsis pinicola* (Fig. 7) estão representadas fotograficamente.

Quadro 1. Checklist das espécies de basidiomicetos ocorrentes na Mata da Câmara.

| |
|--|
| Família Agaricaceae |
| <i>Agaricus</i> sp1 |
| <i>Agaricus</i> sp2 |
| <i>Agaricus fuscofibrilosus</i> (Moeller) Pilát |
| <i>Agaricus sibilicola</i> (Vittad) Peck |
| <i>Lepiota</i> sp |
| <i>Lepiota atrodisca</i> Zeller |
| <i>Lepiota caerulescens</i> Peck |
| <i>Lepiota rubrotincta</i> Peck |
| <i>Leucocoprinus capaestipes</i> (Sow ex Fr.) Patoul |
| <i>Leucocoprinus brebissonii</i> (Godey) Locq |
| <i>Leucocoprinus flavescens</i> (Morgan) H. V. Sm |
| Família Auriculariaceae |
| <i>Auricularia auricula-judae</i> (Bull.) Quéf |
| Família Bolbitiaceae |
| <i>Conocybe tenera</i> (Schaeff) Kühner |
| Família Boletaceae |
| <i>Aureoboletus auriporus</i> Peck |
| Família Clavariaceae |
| <i>Clavaria amoena</i> Zöll. & Moritzi |
| <i>Clavaria kunzei</i> Fr. |
| Família Coprinaceae |
| <i>Coprinus disseminatus</i> (Pers.) Gray |
| Família Dacrymycetaceae |
| <i>Calocera viscosa</i> (Pers.) Fr. |
| Família Entolomataceae |
| <i>Entoloma</i> sp |
| <i>Entoloma stylophorum</i> (Berk & Broome) Sacc |
| <i>Entoloma holocoonium</i> (Largent & Thiers) Noor |
| <i>Entoloma conferendum</i> (Britzelm.) Noordel |
| Família Fomitopsidaceae |
| <i>Fomitopsis pinicola</i> (Schwarz. Fr.) Karst |
| Família Geastraceae |

³⁸ Exemplos deste grupo incluem os *puffballs* e o gênero *Geastrum*.

| |
|---|
| <i>Geastrum morgani</i> Lloyd |
| <i>Geastrum sacatum</i> Fr. |
| <i>Geastrum triplex</i> Jung |
| <i>Geastrum britannicum</i> J. C. Zamora |
| Família Gomphaceae |
| <i>Ramaria apiculata</i> (Fr.) Donk |
| Família Hydnangiaceae |
| <i>Laccaria</i> sp |
| <i>Laccaria glabripes</i> McNabb |
| <i>Laccaria tortilis</i> (Bolton) Cooke |
| Família Hygrophoraceae |
| <i>Hygrocybe coccinea</i> (Schaeff) P. Kumm |
| <i>Hygrocybe cuspidata</i> (Peck) Roody |
| <i>Hygrocybe psittacina</i> (Schaeff) P. Kumm |
| Família Hymenogastraceae |
| <i>Naucoria salicis</i> P.D. Orton |
| Família Lycoperdaceae |
| <i>Bovista pusilla</i> (Batsch.) Pers. |
| <i>Lycoperdon perlatum</i> Pers. |
| Família Marasmiaceae |
| <i>Marasmius</i> sp1 |
| <i>Marasmius</i> sp2 |
| <i>Marasmius sicus</i> (Schwein) Fr. |
| <i>Marasmius sullivantii</i> Mont. |
| <i>Marasmius pulcherripes</i> Peck. |
| <i>Marasmiellus</i> sp1 |
| <i>Marasmiellus</i> sp2 |
| <i>Marasmiellus affixus</i> (Berk.) Sing |
| <i>Gerronema strobodes</i> (Bert & Mont) Sing |
| Família Meripilaceae |
| <i>Meripilus giganteus</i> (Pers.) P. Karst |
| Família Meruliaceae |
| <i>Podoscypha petalodes</i> (Berk.) Pat. |
| <i>Cymatoderma caperatum</i> (Berk. & Mont.) D.A.Reid |
| Família Mycenaceae |
| <i>Cruentomyces</i> sp |
| <i>Mycena speirea</i> (Fr.) Gillet |
| <i>Mycena</i> cf. <i>leucogaia</i> |
| <i>Mycena rosea</i> (Schumach.) Gramberg |
| <i>Mycena interrupta</i> (Berk.) Sacc |
| <i>Mycena inclinata</i> Rick |
| Família Nidulariaceae |
| <i>Cyathus striatus</i> (Huds.) Willd |
| Família Physalacriaceae |
| <i>Cyptotrampa asprata</i> (Berk) Readhead & Ginns |
| Família Physathyrellaceae |
| <i>Panaeolus</i> sp |
| <i>Coprinopsis</i> sp |
| Família Pluteaceae |
| <i>Volvariella murinella</i> (Quél.) M. M. Moser |
| Família Podoscyphaceae |
| <i>Cotylidia aurantiaca</i> (Pat.) A. L. Welden |
| Família Polyporaceae |
| <i>Poliporus</i> sp |
| <i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst |
| <i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd. |
| <i>Polyporus</i> sp |
| <i>Laetiporus sulphureus</i> (Pat.) Bondartsev |
| <i>Pycnoporus</i> sp |
| Família Russulaceae |
| <i>Russula silvicola</i> Schaffer |
| Família Strophariaceae |
| <i>Pholiota aurivella</i> (Batsch.) P. Kumm |
| <i>Pholiota squarroides</i> (Peck) Sacc |
| <i>Psilocybe</i> sp1 |
| <i>Psilocybe</i> sp2 |

| |
|--|
| <i>Psilocybe turficola</i> Perk |
| <i>Psilocybe allenii</i> Borov, Rockefeller & P.G.Wern |
| <i>Stropharia hornemannii</i> (Fr.) S. Lundell & Nan |
| Família Tricholomataceae |
| <i>Clitocybe</i> sp |
| <i>Leucopaxillus gracillimus</i> Singer & A. H. Sm |
| <i>Myxomphalia maura</i> (Fr.) Hora |
| <i>Rickenella fibula</i> (Bull.) Raitelh. |
| <i>Omphalina rivulicola</i> (J. Favre) Lamoure |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A confecção da micoteca do IFSP, câmpus São Roque e do *checklist* das espécies encontradas no Parque Municipal da Mata da Câmara contribuem para o conhecimento da macrobiota da região e poderá servir como base para estudo futuros.



Figura 3. *Clavaria amoena* Zoll. & Moritz (Clavariaceae) no chão da mata. Fotografia: ©Bruna G. Stravatti, 2015.

Pode-se observar que em períodos de chuvas e temperaturas elevadas encontramos maior quantidade de basidiomas e em temperaturas mais baixas, a quantidade de basidiomas diminui drasticamente.



Figura 4. Vários indivíduos de *Coprinus disseminatus* (Pers.) Gray (Coprinaceae) em um tronco caído. Fotografia: ©Bruna G. Stravatti, 2015.

Os resultados mostraram que o fragmento florestal estudado apresenta uma rica flora fúngica, apesar de suas contínuas atividades antrópicas. Outras investigações sobre fungos basidiomicetos parasitários podem ser necessárias a fim de adicionar informações para o levantamento atual.



Figura 5. Fotografia em close de *Cyathus striatus* (Huds.) Willd no chão da mata. Fotografia: ©Bruna G. Stravatti, 2015.

Os setores Entrada e Bosque apresentaram maior variedade e quantidade de espécies.

No setor Riacho, observou-se grande escassez de espécies: as poucas espécies encontradas estavam em troncos de árvores vivas. Provavelmente, esta disparidade seja devida ao fato de o setor Riacho não apresentar uma quantidade significativa de matéria orgânica depositada no solo – o local apresenta um declive de aproximadamente 45° e isso faz com que a matéria orgânica sofra arraste pelas chuvas.

No setor Cerca, foram encontradas poucas espécies. Este local faz divisa com um terreno particular, onde há desmatamento constante e agressivo; como não há sombreamento de árvores e a luz solar incide diretamente no local durante a maior parte do dia, poucas espécies de basidiomicetos liberam basidioma neste local.



Figura 6. Indivíduo de *Cyptotrampa asprata* (Berk) Readhead & Ginns (Physalacriaceae) sobre substrato misto. Fotografia: ©Bruna G. Stravatti, 2015.

Este trabalho representa o segundo levantamento feito nesta área, tendo o primeiro analisado o DNA de algumas espécies (GENEBRA & AMARAL, 2014).



Figura 7. Indivíduo de *Fomitopsis pinicola* (Schwarz. Fr.) Karst (Fomitopsidaceae) crescendo em tronco. Fotografia: ©Bruna G. Stravatti, 2015.

Os fungos estão entre os seres vivos menos estudados, gerando problemática durante o trabalho. A maioria das publicações de chaves de identificação e pesquisas é de outros países, e poucas publicações e chaves de identificação são brasileiras ou em língua portuguesa. Tal fato dificultou a pesquisa, pois os basidiomas encontrados em outros países não são, em sua maioria, os mesmos encontrados no Brasil. Há falta de publicações e chaves de identificação mais completas a respeito da micobiota de nosso país.

O conhecimento da comunidade micológica de uma região auxilia na prática da educação ambiental, pois os fungos são os únicos seres vivos capazes de degradar compostos à base de lignina, sendo fundamentais para os ecossistemas e a presença ou não de algumas espécies pode indicar a qualidade do solo e do ar.



Figura 8. Indivíduo de *Geastrum saccatum* Fr. (Geastraceae) crescendo em tronco. Fotografia: ©Bruna G. Stravatti, 2015.

REFERÊNCIAS

ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. *Introductory Mycology*. 4.ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1996.

- BLACKWELL, M.; VILGALYS, R.; JAMES, T. Y. *Fungi: Eumycota - mushrooms, sac fungi, yeast, molds, rusts, smuts, etc.*, 2012. Disponível em: <http://tolweb.org/Fungi/2377>. Acesso em: 07 mai. 2020.
- BONONI, V. L. R.; TRUFEM, S. F. B.; GRANDI, R. A. P. Fungos macroscópicos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil, depositados no Herbário do Instituto de Botânica. *Rickia*, v. 9, p. 37-53, 1981.
- BONONI, V. L.; CAPELARI, M.; MAZIERO, R.; TRUFEM, S. F. B. *Cultivo de cogumelos comestíveis*. 2.ed. São Paulo: Ícone, 1999.
- CARLILE, M. J.; WATKINSON, S. C. *The Fungi*. 2.ed. Londres: Academic Press, 2001.
- GENEBRA, C. C.; AMARAL, T. A. do. Identificação de fungos basidiomicetos (Fungi, Basidiomycota) ocorrentes na Mata da Câmara, São Roque – SP e formulação de banco de DNA. 48f. *Monografia* (Licenciatura em Ciências Biológicas). São Roque, SP: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Roque, 2014.
- GUERRERO, R. T.; HOMRICH, M. H. *Fungos macroscópicos comuns no Rio Grande do Sul: Guia para identificação*. 2.ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999.
- HIBBETT, D. S.; BINDER, M.; BISCHOFF, J. F. *A higher-level phylogenetic classification of the Fungi*. Londres The British Mycological Society Elsevier Ltd., 2007.
- KIRK, P. M.; CANNON P. F.; MINTER, D. W.; STALPERS J. A. *Dictionary of the Fungi*. 10.ed. Wallingford, UK: CAB International, 2008.
- KUO, M. *Mushroom Expert*, 2007. Disponível em: <https://www.mushroomexpert.com/>. Acesso em: 07 mai. 2020.
- LAESSOE, T. *Mushrooms: How to identify and gather wild mushrooms and other fungi*. Londres: Dorling Kindersley, 2013.
- LAESSOE, T., PETERSEN J. H. *MycoKey*, 2015. Disponível em: <http://www.mycokoy.com>. Acesso em 21 out. 2015.
- PETERSEN, J. H. *The Kingdom of Fungi*. Dinamarca: Gyldendal, 2012.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- SMITH, S. E.; READ, D. J. *Mycorrhizal symbiosis*. New York: Academic Press, 1997.
- SONG, Y. Y.; SIMARD, S. W.; CARROLL, A.; MOHN, W. W.; ZENG, R. S. Defoliation of interior Douglas-fir elicits carbon transfer and stress signalling to ponderosa pine neighbors through ectomycorrhizal networks. *Scientific Reports online*, v. 5, n. 8495, 2015.
- VARGAS-ISLA, R. *Instruções de coleta de macrofungos agaricales e gasteroides*. Manaus: Editora INPA, 2014.

5 FUNGOS LIQUENIZADOS

Hellen Cristina Pinheiro dos Santos
Thiago Martins de Carvalho
Fernando Santiago dos Santos

INTRODUÇÃO³⁹

A etimologia do termo líquen é antiga; Marcelli (1995 *apud* REIS, 2005) atribui a Teofrasto de Éreso (372–287 a.C.) essa denominação, em grego antigo *leikhen*, em referência às excrescências encontradas nos troncos de oliveiras gregas⁴⁰. Os líquens, atualmente referidos como fungos liquenizados, são associações simbióticas entre um fungo ascomiceto ou basidiomiceto, que é o elemento micobionte, e uma alga verde ou uma cianobactéria, que é o elemento fotobionte⁴¹ (MARCELLI, 1997).

Há mais de 20.000 tipos de líquenes conhecidos, e a lista de novas espécies continua a crescer anualmente. Embora sejam tratados como espécies pelos seus especialistas (liquenólogos), não o são do ponto de vista da classificação de outros organismos, tais como fungos, plantas, animais etc. A filogenia deste grupo não é possível de ser traçada, devendo-se estudar a evolução de cada um de seus componentes independentemente; desta forma, surge uma pergunta: “Quantas vezes os líquenes se originaram entre os fungos?”. As respostas são muito diversas e ainda não há consenso entre os especialistas (UCMP, 2004).

O projeto ‘Árvore da Vida’ (TOL, 2005) não traz nenhuma filogenia do grupo, e uma busca em seu portal com o termo ‘lichen’ (vocábulo em inglês, pois o sítio eletrônico é em língua inglesa) apresenta os líquenes nos grupos Pezizomycotina (dentro de Ascomycota), Myopsocidae e Bostrichini. Marcelli (1997) explica que até 1981, os líquens eram considerados como sendo um grupo taxonômico (grupo Lichenes) dentro do reino Fungi. A partir de então, Lichenes passou a ser

encarado como um grupo biológico, com características fisiológicas e ecológicas próprias.

O talo da maioria dos fungos liquenizados consiste de um córtex e uma medula, ambos formados por pseudotecidos originados do fungo (Figura 1). Além disso, apresenta uma camada fotobionte, conhecida como camada algal, formada por células de algas ou cianobactérias envolvidas por hifas do micobionte (VIEIRA, 2006). A grande maioria dos fungos liquenizados (98%) compreende ascomicetos, e 46% dos ascomicetos são liquenizados. A maioria dos 2% de líquens restantes são basidiomicetos, e apenas alguns poucos micobiontes são pertencentes a outros grupos de fungos (BENATTI, 2008).

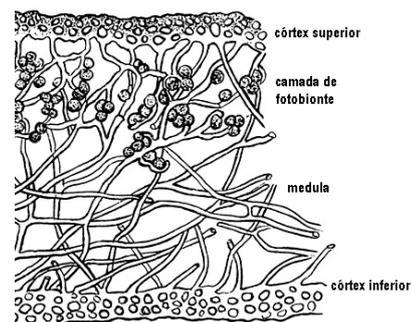


Figura 1. Morfologia de um líquen, modificado de Silverside (2014).

A liquenização é considerada uma estratégia nutricional dos fungos, assim como o parasitismo ou o saprofitismo (CRESPO *et al.*, 2006). Assim, deve-se considerar que um líquen é um fungo, ainda que se associe de forma permanente a outro organismo (HAWKSWORTH *et al.*, 1984). A aparência do talo do fungo liquenizado é determinada primeiramente pelo micobionte; entretanto, sabe-se que a influência do fotobionte na morfogênese é importante, uma vez que somente após a simbiose o talo característico é desenvolvido (BÜDEL; SCHEIDEGGER, 2008).

De maneira geral, existem três tipos de talo liquenizado: a) crostoso, b) folhoso/folioso, e, c) fruticoso/fruticuloso (Figura 2). Estes tipos podem variar muito em aparência, existindo desde formas

³⁹ Este capítulo foi compilado a partir do artigo publicado pelos mesmos autores em: <http://www.revistaifpsr.com/v1n32014.htm> (acesso: 15. mai. 2020).

⁴⁰ O dicionário etimológico Oxford afirma que o termo em inglês lichen apareceu, via latim a partir do original grego, no início do século XVII; em português, o termo é bem mais recente. Link: <https://www.lexico.com/en/definicion/lichen> (acesso: 19 mai. 2020).

⁴¹ O elemento fotobionte é, geralmente, uma clorofíceia unicelular dos gêneros *Trebouxia*, *Pseudotrebouxia* ou *Myrmecia*, ou até mesmo uma cianobactéria dos gêneros *Nostoc* ou *Scytonema*. O elemento micobionte pode ser um basidiomiceto ou um ascomiceto (UCMP, 2004).

muito simples até estruturas morfológicas e anatomicamente complexas.



Figura 2. Formas liquênicas: crostosa (alto, centro), *Caloplaca* sp; foliosa (baixo, esquerda), *Parmotrema tinctorum*; fruticosa (baixo, direita), *Teloschistes* sp. Fotografias modificadas a partir de Spillmann e Marcelli (2006).

Devido à grande biodiversidade de fungos liquenizados na Mata Atlântica (MARCELLI, 1997), da abundante presença de fungos liquenizados e do histórico de ações antrópicas realizadas nas proximidades da área de estudo, o presente trabalho buscou verificar uma possível correlação entre a incidência dos diferentes tipos morfoanatômicos de fungos liquenizados em diferentes setores que caracterizam a trilha principal.

A verificação da possível correlação da incidência de formas liquênicas em diferentes setores da área de estudo foi realizada por meio de análise quantitativa. Partiu-se da premissa de que algumas espécies desse grupo são consideradas bioindicadoras de antropização e de depredação ecológica, uma vez que são muito sensíveis a substâncias tóxicas presentes na poluição, a mudanças climáticas e a alterações de habitat nativo como, por exemplo, *Parmotrema* spp e *Rimelia* spp.

Este é o primeiro trabalho com fungos liquenizados relatado na Mata da Câmara contribuindo, assim, para maior entendimento da dinâmica de líquens na região.

PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

A coleta de dados ocorreu de abril a junho de 2013. A caracterização de cada setor foi realizada em função dos seguintes parâmetros: grau de antropização, diferenciação de dossel e presença de especificidades que possam estar relacionadas ao tema, como a presença ou não de corpos d'água etc.

O substrato no qual se realizou a contagem incluiu árvores cujo DAP⁴² \geq 30 cm e cujos indivíduos estavam a uma distância máxima de 3 m da trilha percorrida (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, s.d.).

Foram visualizadas as formas liquênicas no tronco das árvores com ajuda de binóculos até a altura máxima de 3 m (Figura 3).



Figura 3. Autores realizando observação e coleta de dados na Mata da Câmara. Fotografias: ©Hellen C. P. dos Santos e ©Thiago M. de Carvalho, 2013.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se crescente aparecimento de fungos liquenizados crostosos e folhosos na trilha em função do microambiente, levando-se em conta a luminosidade, dossel e umidade de cada setor, descritos a seguir.

Setor I

Coincide com o início da trilha que percorre a área de estudo. Compõe-se de um dossel aberto por quase toda sua extensão, com grande incidência de árvores de médio porte em um terreno estável (sem declives ou elevações topográficas representativas). Por sua localização no início da trilha, este setor sofre grande antropização devido à constante movimentação de visitantes. Neste setor, foram encontrados 1.980 fungos liquenizados crostosos e 62 fungos liquenizados folhosos,

⁴² Diâmetro à altura do peito.

em 149 indivíduos arbóreos analisados. A distribuição das formas líquênicas crostosas foi relativamente homogênea (Figura 4)⁴³.

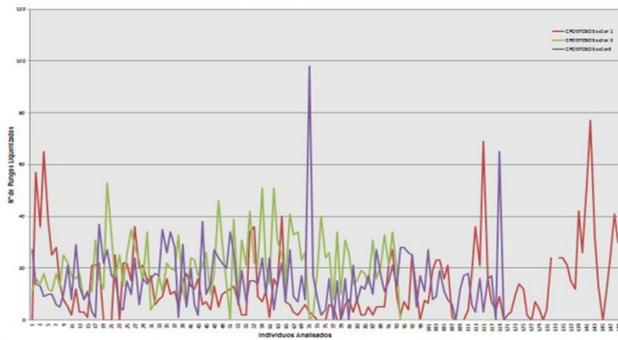


Figura 4. Distribuição de fungos líquenizados crostosos por indivíduos arbóreos, em cada um dos setores. Eixo x = indivíduos arbóreos analisados; eixo y = número de fungos líquenizados.

As formas líquênicas folhosas apresentam-se timidamente ao longo do setor I de forma esparsa (há certa distância entre os indivíduos arbóreos que contêm essas formas líquênicas); ocorre, portanto, grande heterogeneidade em sua distribuição.

Se comparado aos demais setores, o setor I foi o que apresentou o menor número de formas líquênicas folhosas.

É possível que as alterações feitas na trilha para comportar a quantidade de pessoas que trafegam constantemente pelo início do parque (trilha menor) estejam influenciando na luminosidade, recurso de grande importância para sobrevivência dos fungos líquenizados.

Nos outros setores, onde a distância da estrada ao setor é menor, o grupo folhoso incide em menor número e dispersão por setor. O constante contato com poluentes poderia estar eliminando os fungos líquênicos folhosos, uma vez que se conhece a alta sensibilidade dos mesmos a poluentes. Putzke e Putzke (2002) argumentam que o crescimento líquênico é determinado por fatores físicos (temperatura, tropismo e influência luminosa), podendo seu desenvolvimento ser afetado pelos poluentes atmosféricos que atuam sobre o metabolismo, prejudicando o crescimento e alterando o desenvolvimento.

Setor II

Percebeu-se a criação de gado e uma clareira nesse setor (consequência do desmatamento para a prática de pecuária do local). A trilha é irregular,

com constante variação topográfica, com dossel aberto no início e gradativo fechamento do mesmo (Figura 5).



Figura 5. Limite da Mata da Câmara com propriedade particular, evidenciando a presença de gado e ausência ou inadequação da zona de amortecimento. Fotografia: ©Susi M. de Leme, 2016.

Neste setor, foram encontrados 2.002 fungos líquenizados crostosos e 114 fungos líquenizados folhosos em 93 indivíduos arbóreos analisados (Figura 6)⁴⁴.

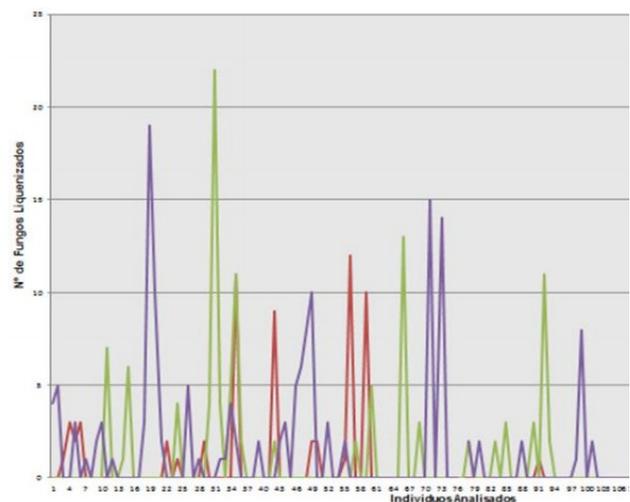


Figura 6. Distribuição de fungos líquenizados folhosos por indivíduos arbóreos, em cada um dos setores. Eixo x = indivíduos arbóreos analisados; eixo y = número de fungos líquenizados.

A distribuição das formas líquênicas crostosas encontra-se regular ao longo de todo setor II, com média de 30 formas líquênicas por árvore, tornando-se o setor com o maior número de formas líquênicas crostosas, se comparado aos demais setores.

⁴³ O gráfico original pode ser conferido em melhor qualidade em: http://www.revistafpsr.com/sv_v1_n3_9.pdf, à página 71 (fig. 3). Acesso: 19 mai. 2020.

⁴⁴ O gráfico original pode ser conferido em melhor qualidade em: http://www.revistafpsr.com/sv_v1_n3_9.pdf, à página 72 (fig. 4). Acesso: 19 mai. 2020.

Apesar da regularidade na distribuição por todo o setor, sua distribuição ocorre de forma heterogênea devido às grandes discrepâncias entre a quantidade presente em árvores próximas, ou seja, em algumas árvores há muitos fungos liquênicos crostosos, enquanto que em outras, há baixa quantidade de formas liquênicas em sua superfície corporal.

Ainda no setor II, a forma liquênica folhosa apresentou-se de forma irregular e heterogênea ao longo desse setor. Marcelli (1997) aponta que a maioria das espécies de fungos liquenizados depende de um ambiente natural ou pouco alterado. Portanto, a agressão causada pela atividade de pecuária, juntamente com um provável desmatamento, movimento pela mata e poluentes presentes no ar por conta da estrada, podem ser fatores significativos para a redução de fungos liquenizados folhosos. Todavia, o mesmo autor afirma, também, que fungos liquenizados são abundantes em regiões bem iluminadas, principalmente aquelas em que a alta luminosidade é associada à alta umidade do ar. Logo, é possível que as alterações que estão ocorrendo nesse setor estejam beneficiando a presença de fungos liquenizados crostosos, provavelmente pelo aumento da luminosidade, juntamente com o aumento da umidade.

Setor III

Este setor caracteriza-se por uma trilha estreita com grande variação topográfica, luminosidade média e alta umidade atmosférica. Ressalte-se que, entre os demais setores, este foi considerado o menos afetado por influências antrópicas por estar localizado em uma parte da trilha na qual não há grande trânsito de visitantes e que está relativamente distante da emissão de poluentes atmosféricos.

Foi levantado um número de 1.873 fungos liquenizados crostosos e 154 fungos liquenizados folhosos em 119 indivíduos arbóreos.

Nesse setor, as formas liquênicas crostosas ocorrem de forma regular e homogênea, analogamente ao Setor I. Já as formas liquênicas folhosas, diferentemente dos demais setores, ocorrem de forma mais regular, apesar da heterogeneidade na quantidade de indivíduos por árvores próximas, com altas discrepâncias entre elas.

Presume-se que este setor é menos antropizado; logo, nele já era esperada uma grande quantidade de indivíduos e uma distribuição regular por

todo o setor, o que foi ratificado pelos dados presentes nas figuras 4 e 5.

Comparação entre os setores

Dos três setores, o Setor II foi o que apresentou o maior número de fungos liquênicos em ambas as formas morfológicas, seguido pelo Setor III e, por último, o Setor I, com menor número de fungos liquenizados crostosos (com quase a metade da população de indivíduos folhosos se comparada com as dos dois outros setores).

Não se esperava que o Setor II, por ser considerado o mais antropizado devido às ações já descritas, apresentasse o maior número de fungos liquenizados de ambas as formas liquênicas. Entretanto, diferentemente dos setores I e III, a distribuição das formas crostosas no Setor II ocorre de forma heterogênea e irregular nas formas liquênicas folhosas, demonstrando, provavelmente, um ambiente fragmentado em que as condições de sobrevivência não são estáveis em toda sua extensão. Infere-se, portanto, que o Setor II possui as condições para crescimento e manutenção de ambas as formas liquênicas, uma vez que as apresentou em grandes quantidades; todavia, a fragmentação desse setor pode estar causando uma distribuição instável na população de fungos liquenizados.

O Setor III apresentou grandes quantidades de ambos os tipos liquênicos e uma distribuição de forma mais homogênea e regular em toda a sua extensão, o que nos leva a inferir, por ora, que nele há as condições ideais para fungos liquenizados, os quais não parecem sofrer tão fortemente as consequências das ações antrópicas, tal como ocorre nos demais setores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados coletados, pode-se verificar uma mudança na quantidade e formas de distribuição dos fungos liquenizados em suas diferentes formas liquênicas nos diferentes setores, ou seja, nos diferentes microambientes da Mata da Câmara.

O Setor III foi considerado o menos antropizado por apresentar uma grande quantidade de indivíduos, regularidade e melhor homogeneidade (se comparado aos demais setores) na distribuição de ambas as formas liquênicas em sua extensão.

O Setor II foi o que apresentou uma grande quantidade de fungos liquenizados, porém distribuídos de forma heterogênea, o que pode ser justifi-

cado pela presença das condições adequadas de sobrevivência, como umidade. Entretanto, as mudanças constantes na dinâmica do dossel da mata podem estar alterando a luminosidade, fator que afetaria diretamente a comunidade líquênica, tornando o ambiente fragmentado no que diz respeito a condições de sobrevivência.

No Setor I, não só a dinâmica da mata é alterada devido ao maior trânsito de pessoas, como também deve haver maior quantidade de poluentes por estar mais próximo à rodovia. É possível supor, também, que as formas líquênicas folhosas sejam mais sensíveis a poluentes, uma vez que sua quantidade é praticamente a metade da dos demais setores, nos quais não se acredita haver grande concentração de poluentes dissolvidos no ar.

Entretanto, para que se confirme a hipótese da variação de formas líquênicas em microambientes, é necessário realizar diversas análises: medição de temperatura, umidade do ar, luminosidade e concentração de poluentes, entre outras. Além desses fatores que atuam diretamente na distribuição e manutenção da vida desses indivíduos, seria necessário, também, realizar uma verificação de como essa quantidade distribui-se sazonalmente pelo ano, pois a quantidade dessa comunidade pode ser bem instável em diferentes épocas.

REFERÊNCIAS

- BENATTI, M. N. Espécies de *Parmotrema* (Parmeliaceae, Ascomycetes liquenizados) com rizinas dimórficas do litoral centro-sul do Estado de São Paulo. *Hoehnea*, v. 35, n. 2, p. 171-183, 2008.
- BÜDEL, B.; SCHEIDEGGER, C. Thallus morphology and anatomy. In: NASH, T. H. (Ed.). *Lichen Biology*. 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- CRESPO, A. *et al.* Molecular phylogenetic studies on the *Parmotrema reticulatum* (syn. *Rimelia reticulata*) complex, including the confirmation of *P. pseudoreticulatum* as a distinct species. *The Lichenologist*, v. 37, n. 1, p. 55-65, 2006.
- HAWKSWORTH, D. L.; HILL, D. J.; PHIL, D. *The lichen-forming fungi*. Nova Iorque: Chapman and Hall, 1984.
- MARCELLI, M. P. *Estudo da diversidade de espécies de fungos liquenizados do Estado de São Paulo*. São Paulo: Instituto de Botânica/UNESP, 1997.
- PUTZKE, J.; PUTZKE, M. T. L. *Os reinos dos fungos*. Santa Cruz do Sul, SC: EDUNISC, 2002 (v. 1).
- SPILLMANN, A. A.; MARCELLI, M. P. *Fungos liquenizados (liquens)*. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. Disponível em: http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/estagio_do_ciencia/estagio_docencia.htm. Acesso em: 19 mai. 2020.
- REIS, R. A. Estudo Filogenético de Fotobiontes de Líquens; Isolamento e Cultivo de Simbiontes Líquênicos; Estudo Comparativo de Polissacarídeos e Ácidos Graxos do Líquen *Teloschistes* e seus Simbiontes. *Tese* (Doutorado). Curitiba: Universidade Estadual de Londrina, 2005.
- SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. *Sistemas de amostragem*, s.d. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/metodologia>. Acesso em: 18 mai. 2020.
- SILVERSIDE, A. J. *Images of British Lichens*, 2014. Disponível em: <http://www.lichens.lastdragon.org/faq/lichenthallustypes.html>. Acesso em: 19 mai. 2020.
- TOL – TREE OF LIFE WEB PROJECT. *Lichen*, 2005. Disponível em: <http://tolweb.org/search?taxon=Lichen>. Acesso em: 18 mai. 2020.
- UCMP (UC Museum of Paleontology, Berkeley, California). *Lichens: Systematics*, 2004. Disponível em: <https://ucmp.berkeley.edu/fungi/lichens/lichensy.html>. Acesso em: 19 mai. 2020.
- VIEIRA, I. B. *et al.* *Manual sobre as algas pluricelulares (Macroalgas)*. São Cristóvão, SE: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Departamento de Biologia/Editora UFSE, 2006.

Seção III

FAUNA



6 ARTRÓPODES

Márcio Pereira

O filo Arthropoda apresenta animais com corpo segmentado (dividido em duas ou três regiões distintas), exoesqueleto quitinoso ou reforçado com sais de cálcio e apêndices articulados e pareados que podem ser adaptados para as mais variadas funções além da locomoção. Dentro deste filo, existem, ainda, indivíduos com capacidade de voo, coisa que só foi alcançada também por vertebrados amnióticos (aves, répteis extintos e alguns mamíferos). Estas e outras características ajudam a explicar o enorme sucesso do grupo, que é o mais diverso e com maior número de espécies do Reino Animal.

São conhecidas cerca de 1,2 milhão de espécies de artrópodes e há estimativas de que existam outras 30 milhões de espécies a serem descobertas. Além do grande número de espécies, os artrópodes também apresentam grande abundância, diversidade e capacidade de adaptação.

A adaptabilidade e o grande sucesso evolutivo do filo fazem com que nele estejam incluídos animais comuns e familiares como os insetos, aranhas, escorpiões, centopeias, caranguejos, camarões e mais um diverso número de seres que podem ser encontrados em praticamente todos os ambientes do planeta.

Além da sua importância ecológica inestimável, nenhum outro grupo apresenta tanta importância econômica e médica aos seres humanos, uma vez que os artrópodes podem ser pragas em plantações, vetores de doenças em pessoas e animais e causar acidentes potencialmente letais devido à peçonha de algumas espécies. Entretanto, a maioria dos artrópodes é vital para sobrevivência humana e dos animais: podem realizar a polinização de diversas plantas de importância agrícola, controlar pragas, fazer a decomposição e reciclagem da matéria orgânica, além de ser usados diretamente como alimentos pelas pessoas e animais.

A classificação dentro deste filo varia conforme a hipótese filogenética de diferentes pesquisadores. Atualmente, são reconhecidos cinco subfilos de artrópodes, segundo Brusca (2018): Trilobitomorpha (trilobitas e seus parentes, extintos desde

o final do Permiano⁴⁵), Crustacea (caranguejos, camarões, siris etc.), Hexapoda (insetos, Diplura, Collembola e Protura), Myriapoda (lacraias, piolhos-de-cobra e seus parentes) e Cheliceriformes (límulos, euríptérides, aracnídeos, picnogônides etc.). A figura 1 mostra a hipótese mais aceita no momento sobre o relacionamento filogenético entre os quatro filis vivos.

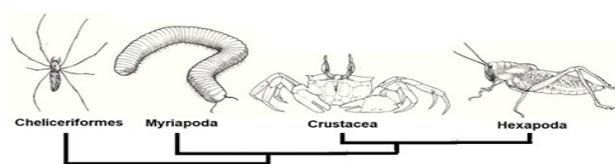


Figura 1. Hipótese mais aceita atualmente para explicar o relacionamento entre os quatro subfilos vivos de Arthropoda (Fonte: Brusca, 2018, modificado por Carvalho, 2019).

O subfilo Cheliceriformes inclui os límulos, aranhas, escorpiões, ácaros, carrapatos, aranhas-dormar e muitos outros grupos menos conhecidos pelas pessoas em geral. Atualmente, são conhecidas aproximadamente 95.000 espécies vivas que habitam, na sua maioria, o ambiente terrestre. Este grupo se distingue dos demais artrópodes por apresentar o corpo dividido em cefalotórax (prossoma) e abdome (opistosoma). No prossoma não existem antenas, mas geralmente aparecem seis pares de apêndices. O primeiro par de apêndices são as quelíceras, seguida de um par de pedipalpos e quatro pares de pernas. O opistosoma normalmente não tem apêndices, mas pode apresentar um pós-segumento terminal chamado télson. Apesar de algumas espécies de queliceros, como aranhas e escorpiões, serem temidas pelo fato de serem peçonhentas e de algumas espécies de carrapatos serem transmissores de doenças, a grande maioria das outras espécies do grupo é inofensiva aos seres humanos e são importantes predadores nos diversos ambientes onde são encontrados.

Os Myriapoda são as centopeias ou lacraias, os piolhos-de-cobra ou gongolôs, os sínfilos e os paurópodes. Todos eles são distinguidos pelo corpo dividido em apenas dois tagmas: cabeça e tronco. Apresentam apenas quatro pares de apêndices

⁴⁵ O Permiano, último período geológico da era Paleozoica, estende-se de ca. 299 a 253 milhões de anos atrás.

cefálicos que são antenas, mandíbulas, primeiras maxilas e segundas maxilas. O tronco é homônimo e apresenta um par de apêndices por segmento. As lacraias são peçonhentas e podem causar acidentes de baixa periculosidade aos seres humanos, mas a grande maioria das outras espécies do grupo cava o solo e consome restos vegetais, convertendo matéria orgânica em húmus.

Os Crustáceos apresentam alguns dos animais mais comuns que conhecemos, como siris, caranguejos, tatuzinhos-de-jardim, lagostas, cracas e camarões. São conhecidas cerca de 67.000 espécies dentro deste subfilo. Todos os crustáceos apresentam, primitivamente, um escudo cefálico ou carapaça e um variado grau de tagmose do corpo. A presença da larva náuplio e de dois pares de antenas na cabeça são fortes características distintivas do grupo. Vale destacar que, além da sua importância nas cadeias alimentares de ambientes aquáticos por todo o planeta, nenhum outro grupo de artrópodes supera os crustáceos na sua importância para a alimentação humana.

Os Hexapoda são representados pelos Collembola, Protura, Diplura e Insetos. Compartilham entre si diversas características: corpo dividido em três partes (cabeça, tórax e abdômen), três pares de pernas torácicas, um par de antenas e três conjuntos de peças bucais (mandíbulas, maxilas e lábio). A classe Insecta se destaca dentre todos os artrópodes, com mais de um milhão de espécies conhecidas que ocupam praticamente todos os ambientes do planeta. Grande parte do sucesso desta classe é devido aos seguintes fatores: a) são

os únicos invertebrados adaptados para o voo; b) possuem adaptação à vida terrestre; c) apresentam coevolução com as plantas que produzem flores; d) desenvolvimento holometábolo (BRUSCA, 2018). Falar da importância dos insetos para os seres humanos e para o ambiente chega a ser uma missão desafiadora uma vez que, sem eles, a vida na Terra seria seriamente afetada. Sobre este tema é possível destacar a importância dos insetos como pragas agrícolas e de alimentos armazenados, como transmissores de doenças, controladores naturais de populações, fonte de alimento para aves, mamíferos, peixes e humanos, na polinização, na produção de fármacos, na obtenção de novos materiais, entre outros.

Por se tratar de um grupo tão abundante, muito ainda deve ser feito para se obter um conhecimento mínimo sobre os grupos de artrópodes que habitam a Mata da Câmara. No presente capítulo, iremos abordar apenas as borboletas e suas plantas hospedeiras (6.1), as aranhas (6.2) e as centopeias e os gongolôs (6.3).

REFERÊNCIAS

- BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. *Invertebrados*. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
- CARVALHO, A. C. Elaboração de coleção de artrópodes utilizando resina acrílica. 45f. *Monografia* (Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de São Paulo, São Roque, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2019.



6.1 Borboletas e suas plantas hospedeiras

Iohana Barbosa Pereira

Márcio Pereira

Fernando Santiago dos Santos

INTRODUÇÃO⁴⁶

A ordem Lepidoptera (dos vocábulos em grego: *lepidos*, escama; *ptera*, asas), constituída por borboletas e mariposas, é representada no mundo por aproximadamente 150 mil espécies, das quais 19 mil são borboletas (LEMES *et al.*, 2008); a proporção é de 13% de borboletas e 87% de mariposas. Os representantes de Lepidópteros representam aproximadamente 20% da classe Insecta, na qual estão inseridas (Figura 1). As borboletas estão distribuídas em todo o território nacional, 2/3 delas vivendo na região de Mata Atlântica, onde muitas espécies são raras e difíceis de encontrar (UEHARA-PRADO *et al.*, 2004).

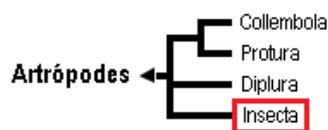


Figura 1. Posicionamento filogenético de Insetos (retângulo vermelho) entre os Artrópodes, proposta por The Tree Of Life Project (2002).

Por ter sua sistemática relativamente bem conhecida, as borboletas são objetos de investigação em diversos estudos biológicos, dentre eles: interações inseto-plantas, conservação de habitats naturais, variabilidade genética em populações, biogeografia e uso como bioindicadores, entre outros (SACKIS; MORAIS, 2008). A coevolução inseto-plantas, presente em diversos grupos de insetos, é muito comum entre os Lepidoptera. Algumas espécies são monófagas, ou seja, alimentam-se de uma única planta ou sendo seletivas com a planta na qual irão realizar a oviposição⁴⁷. Portanto, necessariamente havendo a presença de uma espécie em determinado estrato de mata (arbustos, trepadeiras, árvores etc.), a planta que serve de alimentação para o indivíduo adulto, assim como a planta-hospedeira de oviposição, também será encontrada (PEREIRA *et al.*, 2015).

Segundo Ehrlich e Raven (1964), os padrões de associações com plantas hospedeiras foi moldado

por um passo a passo do processo de coevolução no qual as plantas evoluem contra inimigos naturais, e esses inimigos, por consequência, desenvolvem novas capacidades para lidar com tais mecanismos de defesa. Com essa adaptação, os herbívoros podem preda plantas aparentadas que possuem químicos semelhantes. Portanto, borboletas relacionadas tendem a se alimentar de grupos de plantas relacionados. Trigo (2000) afirma que a primeira vez em que foram concebidas as propriedades químicas das plantas que estariam envolvidas na defesa das plantas contra fitófagos⁴⁸ ocorreu no final do séc. XIX.

Interações entre insetos herbívoros e suas plantas hospedeiras têm sido estudadas por muito tempo. Muitos estudos focam principalmente na evolução destas interações, considerando aspectos como o conservantismo taxonômico na utilização de hospedeiros, e se um “ponto final” dessa evolução seria uma especialização total, levando a um “beco sem saída” evolutivo (SILVA-BRANDÃO, 2005).

O estudo de vida das borboletas e sua interação com o meio ambiente traz diversos conhecimentos relevantes na área da ecologia, como a sua importância na polinização, na ciclagem de nutrientes, na teia alimentar e como bioindicadores, auxiliando desta forma no entendimento da dinâmica das florestas (FREITAS; MARINI FILHO, 2011).

Por borboletas, chamamos as espécies de seis famílias da ordem Lepidoptera, conhecidas por suas asas coloridas e seus hábitos diurnos (outros aspectos que podem caracterizar borboletas são o modo pelo qual fecham suas asas, juntando-as, ao contrário de mariposas, que costumam deixar as asas justapostas; têm, geralmente, cores mais vividas que as mariposas e são, em sua maioria, de hábito diurno, embora haja borboletas crepusculares e mariposas diurnas, as antenas das borboletas são geralmente longas e de aparência lisa, enquanto as das mariposas são curtas e com estruturas que lembram pelos, com aspecto de plumas). Apesar de não proverem serviços ecossistêmicos

⁴⁶ O trabalho completo, de onde este capítulo foi compilado, encontra-se em: <http://www.fernandosantiago.com.br/iomine.pdf> (acesso: 18 mai. 2020).

⁴⁷ Postura de ovos sob a folha da planta.

⁴⁸ Animais que se alimentam de plantas.

evidentes, trabalhos recentes mostram que assembleias de borboletas tropicais mudam sua estrutura e composição como resposta à fragmentação, perda de habitat, efeito de borda, entre diversos outros tipos de perturbação (UEHARA-PRADO *et al.*, 2007a; 2007b; FREITAS 2010); assim, um levantamento sobre as espécies presentes e suas plantas hospedeiras pode fornecer subsídio científico para a conservação da Mata da Câmara.

Taxonomia atual de borboletas

A classificação dos lepidópteros vem sofrendo constantes modificações; recentemente, foram reconhecidas 124 famílias de Lepidoptera (52 delas com classificação de subfamílias), reunidas em 47 superfamílias (SOUSA, s.d.). As borboletas, especificamente, estão inseridas nas superfamílias Papilionoidea e Hesperioidea⁴⁹.

Interações inseto-planta e os lepidópteros

A interação inseto-planta é um exemplo clássico de coevolução. Nos ecossistemas naturais, plantas e insetos são apenas alguns dos organismos vivos que estão interagindo continuamente e de forma complexa. Estes organismos estão intimamente associados, uma vez que os insetos têm várias atividades benéficas, incluindo defesa e polinização, enquanto as plantas fornecem abrigo, sítios de oviposição e alimentos, os três principais fatores solicitados para a proliferação de insetos. As plantas desenvolveram diferentes mecanismos para reduzir o ataque de insetos, incluindo respostas específicas que ativam diferentes caminhos metabólicos, os quais alteram consideravelmente seus aspectos químicos e físicos. Por outro lado, os insetos desenvolveram várias estratégias para superar as barreiras de defesa das plantas, permitindo que eles se alimentem, cresçam e se reproduzam em suas plantas hospedeiras. A interação planta-inseto é submetida a variações e mudanças contínuas, como um sistema dinâmico (MELLO; SILVA-FILHO, 2002).

A ordem Lepidoptera é conhecida por vários casos de coevolução específica, isto é, a mudança evolutiva recíproca que ocorre entre pares (espécies com espécies), especialmente na oviposição (planta de escolha onde coloca ovos) e alimentação no período larval. A borboleta monarca (*Danaus plexippus* Linnaeus, 1758) é um exemplo claro dessa interação, que realiza a oviposição apenas

em plantas da família Asclepiadaceae (TRIGO, 2000). As plantas desta família desenvolveram toxinas e látex viscoso de seus compostos secundários, tornando-se tóxicos para a maioria dos animais; no entanto, essas borboletas não são afetadas por esses compostos ou são capazes de neutralizá-lo. Mesmo as Monarcas podem ser adversamente afetadas pelo látex viscoso, pois este pode aderir à peça bucal, fazendo com que ela morra por inanição. As lagartas deste gênero cortam a base da folha da planta, interrompendo o fluxo de látex, impedindo-o de, subsequentemente, afetá-las durante a alimentação. Esta foi uma estratégia que a lagarta desenvolveu para superar uma barreira imposta pela planta hospedeira.

PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Foram realizadas visitas semanais à Mata da Câmara (março a outubro de 2017) para identificação das plantas hospedeiras por meio de registro fotográfico e amostras de folhas para identificação. Os indivíduos de Lepidoptera foram identificados por meio de captura com puçá (rede entomológica), registrados fotograficamente e devolvidos ao ambiente.

O registro fotográfico foi realizado por câmera fotográfica de *smartphone* Sam-sung® com posicionamento do indivíduo nas mãos. As fotografias foram tiradas de maneira que a maior parte das estruturas corpóreas externas ficasse visível para posterior identificação, tanto dos lepidópteros quanto das plantas hospedeiras. Foram coletadas, também, folhas das plantas possivelmente hospedeiras que apresentavam danos por larva de lepidópteros para identificação em laboratório.

As visitas foram realizadas, principalmente, no período da manhã (das 08:00 às 11:00) devido aos hábitos de voo dos lepidópteros e o tempo necessário para percorrer a trilha principal. Foram realizadas visitas ao longo do ano, em diferentes estações.

Para identificação, foram utilizados guias e levantamentos de borboletas da Mata Atlântica (UEHARA-PRADO *et al.*, 2004; SANTOS, 2010), bases de dados on-line como *Lepidoptera Brasiliensis*⁵⁰, além de auxílio por meio eletrônico do Prof. Dr. André Victor Lucci Freitas, do Departamento de Biologia Animal da Universidade Estadual de

⁴⁹ Para mais informações, recomendamos acessar o link a seguir: <http://tolweb.org/Lepidoptera/8231> (acesso em: 18 mai. 2020).

⁵⁰ Link: <https://www.lepidoptera.datahosting.com.br/> (acesso: 18 mai. 2020).

Campinas⁵¹. A identificação das plantas foi feita baseando-se em Souza e Lorenzi (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas 16 espécies de borboletas pertencentes a três famílias (Quadro 1); quanto às plantas hospedeiras, sete famílias botânicas foram identificadas: Solanaceae (hospedeira de sete espécies), Rutaceae (hospedeira de duas espécies), e outra cinco, cada uma com uma espécie.

Em relação às informações do Quadro 1, considere o seguinte:

- A planta hospedeira de *Aeria olena* foi identificada como *Prestonia coalita* (Vell.) Woodson;
- A planta hospedeira de *Diaethria chymena* é, muito possivelmente, *Trema micrantha* (L.) Blume;
- A euforbiácea hospedeira de *Hamadryas februa* é, possivelmente, alguma espécie de *Dalechampia*;
- Acnistus arborescens* (L.) Schltl., conhecida como fruto-de-sabiá, é a planta hospedeira de *Hypothyris euclea*;
- Muito provavelmente, *Xanthoxylum* sp é a planta hospedeira de *Marpesia petreus*;
- Methona themisto* é encontrada em *Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don, conhecida como manacá de cheiro;
- A planta hospedeira de *Pterourus scamander* é o abacateiro (*Persea americana* Mill.);
- A planta hospedeira de *Pyrisitia nise* é *Mimosa pudica* L. (dorme-dorme ou sensitiva).

Foi incluído o registro fotográfico das espécies *Pseudoscada erruca* (Figura 2), *Hypothyris euclea* (Figura 3) e *Oleria aquata* (Figura 4).



Figura 2. Indivíduo de *Pseudoscada erruca* (Hewitson, 1855). Fotografia: ©Iohana B. Pereira, 2017.

Quadro 1. Relação de espécies de borboletas (células à esquerda) e famílias de plantas hospedeiras (células à direita) inventariadas na Mata da Câmara.

| FAMÍLIA NYMPHALIDAE | |
|---|-----------------|
| <i>Aeria olena</i> (Weymer, 1875) | Apocynaceae |
| <i>Diaethria chymena</i> (Kramer, 1775) | Ulmaceae |
| <i>Episcada carcinia</i> (Schaus, 1902) | Solanaceae |
| <i>Epityches eupompe</i> (Hübner & Geyer, 1832) | Solanaceae |
| <i>Hamadryas februa</i> (Hübner, 1832) | Euphorbiaceae |
| <i>Hypothyris euclea</i> (Godart, 1819) | Solanaceae |
| <i>Marpesia petreus</i> (Hübner, 1818) | Rutaceae |
| <i>Mechanitis</i> sp | Solanaceae |
| <i>Methona themisto</i> (Hübner, 1818) | Solanaceae |
| <i>Morpho</i> sp | Várias famílias |
| <i>Oleria aquata</i> (Weymer, 1875) | Solanaceae |
| <i>Placidina euryanassa</i> (C. Felder & R. Felder, 1860) | Solanaceae |
| <i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855) | Solanaceae |
| FAMÍLIA PAPILIONOIDAE | |
| <i>Heracles</i> sp | Rutaceae |
| <i>Pterourus scamander</i> (Boisduval, 1836) | Lauraceae |
| FAMÍLIA PIERIDAE | |
| <i>Pyrisitia nise</i> (Cramer, 1775) | Fabaceae |

Francini e coautores (2011) afirmam que aproximadamente 350 das 550 espécies de Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (“NPP”) são exclusivas ou apresentam parte da área de ocorrência na Mata Atlântica *stricto sensu*.

As borboletas do gênero *Mechanitis* demonstram padrões sazonais na dinâmica populacional. Como afirma Vasconcellos-Neto (1980), a reprodução e crescimento da população ocorrem na estação chuvosa e cessam no período mais seco (julho e agosto). Esse fato foi confirmado durante o estudo, uma vez que no período de março a abril foi possível o avistamento de indivíduos deste gênero de borboleta; porém, nos meses seguintes, os avistamentos praticamente cessaram.



Figura 3. Indivíduo de *Hypothyris euclea* (Godart, 1819). Fotografia: ©Iohana B. Pereira, 2017.

Nenhuma espécie das famílias Lycaenidae e Riodinidae foi identificada no presente estudo: isso pode estar relacionado ao período relativamente curto de amostragem e, também, à conhe-

⁵¹ Docente titular. Link: <https://cutt.ly/uyTgkPR> (acesso: 18 mai. 2020).

cida dificuldade de amostragem dessas famílias (FREITAS, 2010).

A planta conhecida como lobeira (*Solanum lycocarpum* St. Hil., Solanaceae), foi encontrada no local de estudo; é conhecida por sua íntima relação como hospedeira de borboletas por conter compostos secundários tóxicos, como alcaloides, importante para proteção do animal na fase larval. Entretanto, não foi possível encontrar larvas ou ovos de lepidópteros nessa espécie.

Embora não tenham sido observadas espécies de borboletas, alguns indivíduos de *Passiflora* sp (maracujá)⁵² foram avistados na trilha principal; esta família, Passifloraceae, é bastante conhecida como sendo hospedeira de várias espécies de borboletas (JANZ; NYLIN, 1988).



Figura 4. Indivíduo de *Oleria aquata* (Weymer, 1875). Fotografia: ©Iohana B. Pereira, 2017.

Podemos citar, ainda, diversas espécies do gênero *Mikania* (Asteraceae) encontradas ao longo da trilha⁵³; este gênero é citado na literatura como planta hospedeira de diversas borboletas generalistas e muito utilizada como fonte de néctar. Por último, indivíduos de salsaparrilha – *Smilax campestris* Griseb (Smilacaceae) – foram encontrados principalmente em clareiras, com grande atividade de borboletas adultas; esta espécie é reportada como sendo hospedeira de algumas espécies de borboletas (NISHIDA, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como esperado, levando-se em conta outros estudos sobre a lepidopterofauna do bioma Mata Atlântica, a maioria das borboletas registradas pertencem às famílias Nymphalidae, Papilionidae

e Pieridae, uma vez que muitas espécies são exclusivas desse bioma.

As espécies e suas respectivas plantas hospedeiras inventariadas pelo presente estudo condizem com a literatura consultada. Parte das espécies de plantas encontradas, apesar de não serem utilizadas como hospedeiras exclusivas por borboletas, são fontes de alimento ou de oviposição de espécies generalistas.

A família Solanaceae apresentou o maior número de associações com borboletas; esta família é bem estudada, principalmente em relação a interações com a família Nymphalidae. No entanto, para muitas espécies, ainda existe pouca ou nenhuma informação sobre aspectos tão gerais como ciclo de vida, plantas hospedeiras, morfologia, sistemática, ecologia química, comportamento, ecologia de populações e uso do habitat (UEHARA-PRADO *et al.*, 2004). Estudos como o levantamento em questão fornecem subsídio científico para a conservação de áreas naturais por meio de informações acerca das relações interespecíficas estabelecidas no local.

Borboletas são muito utilizadas em estudos sobre conservação de habitats degradados, uma vez que necessitam de plantas e habitats específicos para a sua sobrevivência; por essa razão, são especialmente vulneráveis à degradação ambiental, respondendo rapidamente às mudanças na vegetação e no clima (ARAÚJO, 2009) - assim, podem fornecer informações relevantes sobre o grau de conservação do Parque Natural da Mata da Câmara.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece: a) ao Prof. Dr. André Victor Lucci Freitas (Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal – Unicamp) pela identificação das borboletas; b) à Diretora da ARIE Mata de Santa Genebra em Campinas-SP, Cynira Any J. S. Gabriel, pela visita ao Borboletário da Mata de Santa Genebra; c) à bióloga Paulina Aparecida Arce pela recepção e visita ao Borboletário de Osasco-SP; d) ao Prof. Omine Rodrigo Soares dos Santos pela ajuda em campo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. Borboletas como Bioindicadoras do estado de conservação de uma Área de Reserva Legal – Patrocínio-MG. *Anais e resumos*. IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço-MG, 2009.

⁵² Provavelmente, *Passiflora edulis* Curtis.

⁵³ Plantas deste gênero são popularmente conhecidas como guaco ou cipó-catinga.

- ERLICH, P.; RAVEN, P. *Butterflies and plants: A study in coevolution*. Califórnia, EUA: University of California, 1964.
- FRANCINI, R. B.; DUARTE, M.; HIELKE, O.; CALDAS, A.; FREITAS, A. V. L. Butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea and Hesperioidea) of the "Baixada Santista" region, coastal São Paulo, southeastern Brazil. *Rev. Bras. Entomol.*, v. 55, n. 1, 2011.
- FREITAS, A. V. L. Impactos potenciais das mudanças propostas no Código Florestal Brasileiro sobre as borboletas. *Biota Neotrop.*, v. 10, n. 4, p. 53-58, 2010.
- FREITAS, A. V. L.; MARINI-FILHO, J. O. *Plano de ação nacional para a conservação dos Lepidópteros*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011 (Série Espécies Ameaçadas, 13).
- JANZ, N.; NYLIN, S. Butterflies and Plants: A Phylogenetic Study. *Evolution*, v. 52, n. 2, p. 486-502, 1998.
- LEMES, R.; RITTER, C. D.; MORAES, A. B. B. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) visitantes florais no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. *Revista Biotemas*, v. 21, n. 4, dezembro de 2008.
- MELLO, M.; SILVA-FILHO, M. Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. *Braz. J. Plant Physiol.*, v. 14, n. 2, p. 71-81, 2002.
- NISHIDA, R. Sequestration of defensive substances from plants by lepidoptera. *Annu. Rev. Entomol.*, v. 47, p. 57-92, 2002.
- PEREIRA, I.; MENEZES, S.; MORAES, R. *Implementação do 'Borboletário+Legal' no IFSP câmpus São Roque-SP com espécies nativas de Lepidoptera*. São Roque: Material Apostilado, 2015.
- SACKIS, G. D.; MORAIS, A. B. B. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. *Biota Neotrop.*, v. 8, n.1, 2008.
- SANTOS, J. P. Guia de borboletas frugívoras das florestas ombrófilas densa e mista do Rio Grande do Sul, Brasil. *Monografia* (Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Ciências Biológicas). Porto Alegre, PUC-RS, 2010.
- SILVA-BRANDÃO, K. L. Interações evolutivas entre borboletas da tribo Troiadini (Papilionidae, Papilioninae) e suas plantas hospedeiras no gênero *Aristolochia* (Aristolochiaceae). *Dissertação* (Mestrado em Biologia - Ecologia). Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 2005.
- SOUSA, E. S. *Borboletas e Mariposas*, s.d. Brasília: Agência de Informação Embrapa Bioma Cerrado. Disponível em: <https://cutt.ly/xyTuqEJ>. Acesso em: 17 out. 2017.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. *Chave de Identificação para as principais famílias de Angiospermas nativas e cultivadas do Brasil*. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2007.
- TREE OF LIFE WEB PROJECT. *Hexapoda*: Insects, diplurans, and proturans, 2002. Disponível em: <http://tolweb.org/Hexapoda/2528>. Acesso: 18 mai. 2020.
- TRIGO, J. The Chemistry of Antipredator Defense by Secondary Compounds in Neotropical Lepidoptera: Facts, Perspectives and Caveats. *J. Braz. Chem. Soc.*, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 551-561, 2000.
- UEHARA-PRADO, M.; FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN, K. Guia das borboletas frugívoras da reserva estadual do Morro Grande e região de Caucaia do Alto, Cotia-SP. *Biota Neotropica*, v. 1, n.1, p. 1-9, 2004.
- UEHARA-PRADO, M.; FREITAS, A. V. L.; CONSTANTINO, P. A. L.; SANTOS, J. P. *Guia de identificação de tribos de Borboletas frugívoras, Mata Atlântica, Sul: Monitoramento de Diversidade*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2007a.
- UEHARA-PRADO, M.; FREITAS, A. V. L.; CONSTANTINO, P. A. L.; SANTOS, J. P. *Guia de identificação de tribos de Borboletas frugívoras, Mata Atlântica, Norte: Monitoramento de Diversidade*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2007b.
- VASCONCELLOS-NETO, J. Dinâmica de Populações de Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) em Sumaré-SP. 206f. *Tese* (Doutorado em Ecologia). Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1980.

6.2 Aranhas

Diego Tadeu Palazzi Volonnino

Victoria Sbervelieri Ojeda

Marcio Pereira

INTRODUÇÃO

Fragmentos florestais são áreas de vegetações naturais interrompidas por barreiras antrópicas ou naturais, capazes de diminuir, significativamente, o fluxo de animais, pólen ou sementes (VIANA *et al.*, 1992). O isolamento e a redução da floresta alteram a estrutura da vegetação (DIDHAM; LAWTON, 1999), o microclima (CAMARGO; KAPO, 1995) e, conseqüentemente, o hábitat de muitos invertebrados (DIDHAM, 1997).

No Brasil, a floresta tropical estacional localiza-se entre as florestas úmidas do leste e as savanas do interior, sofrendo processo histórico de fragmentação devido à expansão agrícola e urbana, especialmente no interior do Estado de São Paulo (LEITE; RODRIGUES, 2008). De um total de 80% do território do Estado coberto por vegetação nativa no passado, hoje se têm menos de 13% dessas formações como remanescentes (KRONKA *et al.*, 2003).

A diversidade biológica nesses locais está ligada ao tamanho e formato do fragmento (PRIMACK; RODRIGUES, 2001), mas também está fortemente relacionada à diversidade de condições locais e ao histórico de perturbação da área (PARKER; PICKET, 1999). Em uma paisagem fragmentada, as mudanças na estrutura da vegetação podem afetar a abundância de invertebrados. Nessas áreas, os artrópodes representam uma parte importante da riqueza de espécies (STORK; GRIMBACHER, 2006). Conhecer a fauna de artrópodes desses locais é o primeiro passo para conhecer os efeitos da fragmentação e traçar estratégias para a conservação desses ambientes.

Dentre os artrópodes de maior importância ecológica na maioria dos ambientes terrestres, as aranhas destacam-se uma vez que estão entre os artrópodes mais abundantes e ricos em espécies, compreendendo o sétimo maior grupo de artrópodes, com mais de 43.000 espécies descritas distribuídas em 111 famílias, sendo que cerca de 70 destas ocorrem no Brasil (BONALDO *et al.*, 2009; PLATNICK, 1999). Entretanto, esses números são considerados uma subestimativa pela maioria dos autores. Platnick (1999) considera que a per-

centagem da fauna conhecida é de apenas 45-60%, resultando em aproximadamente 60.000-80.000 espécies. Coddington e Levi (1991) sugerem que apenas 20% da fauna de aranhas são conhecidos atualmente e que o número real de espécies iria superar a marca de 170.000.

A ordem Araneae está dividida em três infraordens: Mesothelae, Mygalomorphae e Araneomorphae. Destas, apenas Mesothelae não tem representantes neotropicais, ocorrendo exclusivamente na região asiática (PLATNICK, 2010).

Além de atuarem como reguladoras de diferentes populações de animais devido ao seu comportamento predador e também por serem predadas por uma série de outros grupos animais, as aranhas auxiliam na estruturação de comunidades e funcionamento dos ecossistemas (WISE, 1993). Estes organismos caracterizam-se por não apresentarem especificidade hospedeira e por sua distribuição depender, diretamente, da estrutura física do ambiente e da disponibilidade de presas na área (SØRENSEN, 2003), fornecendo, assim, informações precisas sobre a estrutura de habitats, composição e organização das comunidades de invertebrados terrestres (SILVA; CODDINGTON, 1996). Por estarem no topo da cadeia alimentar dos invertebrados, as aranhas possuem relevante importância ecológica, pela sua alta diversidade e abundância, e também podem ser utilizadas em monitoramentos ambientais (CODDINGTON; LEVI, 1991).

Devido a seu grau de exigência a determinadas características abióticas (umidade, temperatura, vento, luminosidade etc.) e bióticas (tipo de vegetação, disponibilidade de alimento e competidores), as aranhas podem ser utilizadas como indicadores de qualidade do ambiente (FREITAS, 2006), constituindo um grupo com grande potencial de pesquisa e conservação, pois são extremamente sensíveis na estrutura, incluindo complexidade de vegetação, espessura da serapilheira e características microclimáticas (UETZ, 1991).

Apesar da grande importância ecológica deste grupo, existe uma grande carência de investigações aracnológicas no Brasil. O conhecimento sobre a

diversidade e distribuição de espécies não é dividido de forma homogênea entre biomas e ecorregiões do Brasil (OLIVEIRA, 2011), assim como observado para outros grupos de invertebrados (LEWINSOHN; PRADO, 2005). Apesar da alta diversidade na Região Neotropical, as aranhas ainda são pouco estudadas. Calcula-se que 60 a 70% do material sul-americano depositado em coleções sejam constituídos de espécies novas (CODDING-TON; LEVI, 1991).

Os poucos estudos que enfocaram aranhas em fragmentos florestais mostraram que as populações são distintamente afetadas, pois a fragmentação pode favorecer mudanças na abundância e riqueza de espécies e até promover extinções locais (BOLGER *et al.*, 2000). No entanto, ainda são escassas as informações sobre quais são as respostas deste grupo ao impacto causado pela fragmentação de florestas.

Esta investigação é o primeiro trabalho sobre o levantamento de espécies de aranhas ocorrentes na Mata da Câmara. Esse conhecimento permite uma melhor compreensão da biologia desses invertebrados, reunindo dados taxonômicos e estatísticos que vão caracterizar essas comunidades nesse ambiente.

PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Este trabalho⁵⁴ apresenta os dados coletados de 2014 a 2015, de acordo com os itens descritos a seguir.

Levantamento preliminar

Coletas preliminares foram realizadas de outubro a dezembro de 2014 para testar a eficiência dos métodos e a diversidade das espécies (Figura 1). Por meio da comparação dos resultados obtidos com outros levantamentos encontrados em literatura, foi constatada a potencialidade da área para uma pesquisa mais aprofundada. Foram realizadas oito coletas, sendo seis di-urnas e duas noturnas.

Métodos

Foram utilizadas várias técnicas de coleta durante o estudo visando a uma amostragem representativa dentro dos diferentes habitats frequentados pelas aranhas. Os métodos utilizados foram

selecionados segundo procedimentos aplicados com sucesso em outros levantamentos faunísticos (SILVA, 2005; SØRENSEN *et al.*, 2002); estes estão listados a seguir.



Figura 1. Diferentes ambientes da Mata da Câmara. Fotografias: ©Diego Tadeu Palazzi Volonnino, 2014 e 2015.

Peneiração do folhicho

O folhicho e o material orgânico foram coletados de uma área de 1 m² predeterminada. O material obtido foi passado em peneiras de malha média (0,5 mm), sendo que as porções maiores (folhas, ramos e cascas de árvore) e os aracnídeos maiores procedentes deste material foram separados manualmente. O material menor que passou pela malha da peneira foi colocado sobre retângulos de napa branca e, depois, examinado cuidadosamente. Este método permite a concentração da fauna existente no folhicho, sendo ideal para a análise de aranhas de pequeno porte, principalmente as telícolas, que não são bem representadas em armadilhas de solo.

Armadilhas do tipo pitfall

A montagem destas armadilhas foi baseada em diversos trabalhos, dentre eles a EMBRAPA (1999) e Adis (2002). A cada coleta, foram dispostos 20 copos plásticos de 500 mL devidamente armados com líquido mortífero (álcool a 70%), de

⁵⁴ Os dados deste capítulo foram retirados do Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Gestão Ambiental do primeiro autor, com o título "Levantamento preliminar da araneofauna ocorrente em um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Roque-SP", em 2015 (VOLONNINO, 2015).

forma aleatória, por uma área de aproximadamente 200 m x 200 m (Figura 2). Após uma semana, as armadilhas foram retiradas e analisadas em laboratório sob estereomicroscópio. Buscou-se repetir este procedimento, pelo menos, uma vez em cada estação do ano para evitar a ausência de espécies sazonais.



Figura 2. Montagem da armadilha pitfall: Material utilizado (em cima, à esquerda); Copo plástico enterrado para preparação da armadilha (em cima, à direita); Armadilha já com cobertura de embalagem de alumínio (embaixo). Fotografias: ©Diego Tadeu Palazzi Volonnino, 2014.

Batida de vegetação

Consistiu na amostragem da fauna de arbustos de pequeno e médio porte (de 0,5 a 2,5 m de comprimento), com a utilização de um guarda-chuva entomológico (Figura 3). Esta estrutura foi colocada sob pequenos arbustos, os quais foram batidos com um pedaço de madeira. Os aracnídeos que caíram no tecido foram coletados e transferidos para frascos com álcool a 70%. Cada unidade amostral corresponde a 20 arbustos batidos.

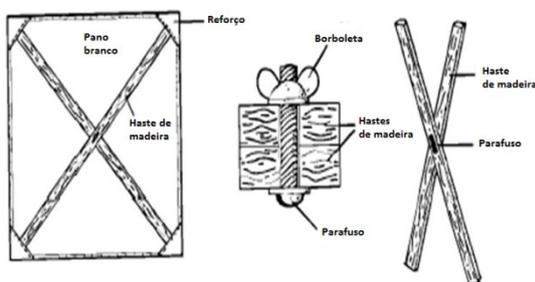


Figura 3. Esquema ilustrativo de um guarda-chuva entomológico (VOLONNINO, 2015).

Análise livre visual

Nessa técnica, o ambiente foi examinado visualmente pelo coletor à procura de espécies visí-

veis, seja em teias, túneis ou errando sobre a vegetação/solo. À noite, o mesmo procedimento foi realizado com auxílio de lanternas. As aranhas foram coletadas manualmente com auxílio de pinças ou pequenos potes, no chão, folhagem, teias, sob troncos, pedras e casca de árvores. As espécies maiores e aquelas que constroem teias aéreas sobre a vegetação normalmente são coletadas com mais frequência nesse procedimento.

Análise em ambientes especiais

Consistiu na busca por aranhas sob cascas de árvores, troncos caídos, pedras, dentro de buracos, dentre outros. As aranhas também foram procuradas em locais próximos ao riacho, uma vez que existem espécies que vivem em meio às margens de rios e se locomovem até mesmo sobre as águas.

Os indivíduos coletados foram manipulados com pinças, acondicionados em recipientes de plástico com álcool a 70%; foram, também, levados para o laboratório de Zoologia do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, câmpus São Roque. Em laboratório, sob estereomicroscópio, os indivíduos foram identificados com auxílio de chaves dicotômicas, pesquisas na internet e confirmação com especialistas do Instituto Butantan, buscando, sempre que possível, a identificação em nível de família.

RESULTADOS

Foram coletados 306 indivíduos, pertencentes a 23 famílias (Figura 4).

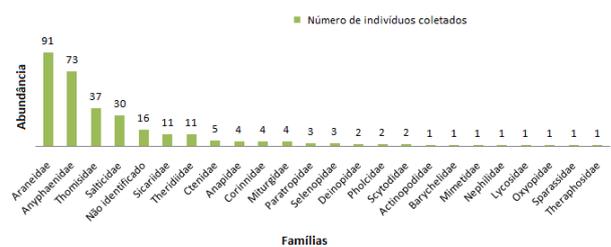


Figura 4. Número de indivíduos por família das aranhas coletadas (outubro de 2014 a junho de 2015).

Dentre estes, 80 eram adultos e 226 eram jovens (73,8% do total). Os indivíduos adultos pertencem a 17 famílias.

As famílias que não apresentaram indivíduos adultos foram Barychelidae, Miturgidae, Oxyopidae, Pholcidae, Sparassidae e Theraphosidae.

Dentre todos os indivíduos coletados, as famílias mais abundantes foram: Araneidae, com 91 indivíduos; Anyphaenidae, com 73 indivíduos; e

Thomisidae, com 37 indivíduos, totalizando 65,7%. Dezesesseis indivíduos não puderam ser identificados devido ao fato de estarem danificados. Analisando-se somente os adultos, a família mais abundante foi Araneidae, com 35 indivíduos adultos, seguida por Anyphaenidae, Sicariidae e Thomisidae com sete indivíduos adultos cada. Dentre os adultos, foram capturados 35 machos e 45 fêmeas.

Todos os espécimes coletados, incluindo os imaturos, foram separados em diferentes guildas, de acordo com a classificação de Cardoso e colaboradores (2011). Foram encontrados espécimes de quase todas as guildas propostas pelos autores, dividindo-se da seguinte forma:

- Sete famílias consideradas como “outras caçadoras” (*other hunters*);
- Quatro famílias de aranhas emboscadoras (*ambush hunters*);
- Três famílias na guilda de aranhas construtoras de teia orbicular (*orb web weavers*);
- Três famílias que caçam no solo (*ground hunters*);
- Três famílias que fazem teias sensitivas (*sensing web weavers*);
- Duas famílias que constroem teias tridimensionais (*space web weavers*);
- Uma família considerada especialista.

Não foram encontradas famílias que fazem teia em lençol (*sheet web weavers*).

As guildas mais abundantes foram das outras caçadoras (37,9%) e a guilda de aranhas tecedoras de teia orbicular (31,4%), conforme Quadro 1.

Neste trabalho, estão representadas fotograficamente representantes das famílias Selenopidae (Figura 5), Ctenidae (Figura 6) e Deinopidae (Figura 7).



Figura 5. Indivíduo de Selenopidae ao estereomicroscópio (aumento de 20 x). Fotografia: ©Diego T. P. Volonnino, 2015.

Quadro 1. Lista de guildas e famílias de Araneae capturadas nas nove coletas realizadas entre os meses de outubro de 2014 e junho de 2015, com sua respectiva abundância. A = abundância (número de indivíduos).

| Guilda | Família | A | Total |
|----------------------------------|----------------|----|-------|
| Emboscadoras | Deinopidae | 2 | 53 |
| | Selenopidae | 3 | |
| | Sicariidae | 11 | |
| | Thomisidae | 37 | |
| Caçadoras no solo | Corinnidae | 4 | 8 |
| | Lycosidae | 1 | |
| | Paratropididae | 3 | |
| Tecedoras de teia orbicular | Anapidae | 4 | 96 |
| | Araneidae | 91 | |
| | Nephilidae | 1 | |
| Tecedoras de teia tridimensional | Pholcidae | 2 | 13 |
| | Theridiidae | 11 | |
| Outras caçadoras | Anyphaenidae | 73 | 116 |
| | Ctenidae | 5 | |
| | Miturgidae | 4 | |
| | Oxyopidae | 1 | |
| | Salticidae | 30 | |
| | Scytodidae | 2 | |
| | Sparassidae | 1 | |
| Tecedoras de teia sensitiva | Actinopodidae | 1 | 3 |
| | Barychelidae | 1 | |
| | Theraphosidae | 1 | |
| Especialistas | Mimetidae | 1 | 1 |

DISCUSSÃO

Por ser um grupo megadiverso, a araneofauna da região neotropical ainda é pouco conhecida, sendo que muitos trabalhos ainda vem sendo realizados objetivando o inventário de aranhas nesta região (SILVA; CODDINGTON, 1996). Santos e colaboradores (2007) defendem a realização desses levantamentos, uma vez que o ritmo atual de destruição dos habitats naturais encontra-se tão acelerado. O ambiente da Mata da Câmara apresenta um longo histórico de alterações devido a ações antrópicas.

Levando-se em consideração o curto período da pesquisa e o pequeno número de coletas realizadas na Mata da Câmara, é razoável afirmar que mais coletas devam ser feitas para que a variedade de espécies de aranhas seja mais bem amostrada. Uma forma de analisar se a coleta foi representativa ou não é comparar os resultados da presente pesquisa com o de outros estudos sobre a diversidade araneológica. Entretanto, essa comparação por si só já representa uma grande dificuldade, uma vez que existe uma carência de padronização da amostragem (LO-MAN-HUNG *et al.*, 2008). Além disso, existem poucos trabalhos direcionados à comunidade de aranhas de solo, sendo que a serapilheira é um dos estratos menos estudados,

dificultando a comparação entre estudos (INDICATTI *et al.*, 2005).

Ott e colaboradores (2007), também realizando amostragens com guarda-chuva entomológico, coletas manuais diurnas e noturnas, armadilhas de solo e triagens de serapilheira, capturam 4.183 adultos pertencentes a 320 morfoespécies distribuídas em 33 famílias. Em São Paulo, Candiani e colaboradores (2005) coletaram 1.569 indivíduos adultos pertencentes a 46 espécies distribuídas em 25 famílias (incluindo sete famílias que apresentaram apenas indivíduos jovens), em quatro períodos de coleta com armadilhas de queda durante um ano. Ainda em São Paulo, Indicatti e colaboradores (2005) capturaram, utilizando apenas armadilhas de queda em quatro períodos durante um ano, 2.171 indivíduos adultos, perfazendo 86 espécies.



Figura 6. Indivíduo de Ctenidae ao estereomicroscópio (aumento de 20 x). Fotografia: ©Victoria S. Ojeda, 2015.

Outro parâmetro de comparação com o resultado de outras pesquisas é a proporção de juvenis coletados em ambientes tropicais. De acordo com Scharff e colaboradores (2003), essa proporção é de 60-70%. No atual estudo, foi encontrado um valor muito semelhante, com a captura de 73,8% de indivíduos juvenis. Esses valores também podem ser afetados pela época do ano em que as coletas ocorreram e as técnicas utilizadas.

Dentre os adultos, uma maior proporção de fêmeas (56,3%) em relação aos machos (43,7%) também foi comentada por Rodrigues (2005), que relatou 63,7% de fêmeas e 36,3% de machos, utilizando o método de triagem de serapilheira. Porém, esta proporção diferiu do encontrado por Ferro (2008), de 59,9% de machos para 40,1% de fêmeas. Isto pode ser explicado pelo método de coleta utilizado por estes autores, já que os machos saem à procura da fêmea adulta (MARC *et*

al., 1999), ficando mais susceptíveis à captura por armadilha de queda.



Figura 7. Indivíduo de Deinopidae ao estereomicroscópio (aumento de 20 x). Fotografia: ©Victoria S. Ojeda, 2015.

Existe uma correlação entre determinadas famílias de aranhas e a metodologia utilizada para sua coleta (PETRELLI *et al.*, 2013). Isso ocorre principalmente devido à preferência pelo habitat e à morfologia do indivíduo. Para evitar que os resultados do estudo sejam afetados por este tipo de problema e não representem de maneira fiel a araneofauna de uma determinada área, é necessário usar mais de uma técnica de coleta de material.

O uso de diferentes metodologias de coleta durante a atual pesquisa pode explicar o sucesso em coletar representantes de quase todas as guildas propostas por Cardoso e colaboradores (2011). Esse sucesso também pode ser explicado pelo fato de que, nestas guildas, existem aranhas que vivem no solo ou próximas a ele, até mesmo as aranhas construtoras de teias orbiculares, as quais geralmente fazem teias em locais mais elevados, podendo ser encontradas em vegetações próximas ao solo (com a possibilidade de ser facilmente observadas durante uma busca visual). De qualquer forma, este resultado sugere que existe uma grande complexidade ambiental na Mata da Câmara, devido à presença de aranhas das guildas que necessitam da vegetação (tanto subarborescente quanto arbustiva) para construir suas teias, sendo ela orbicular ou tridimensional, uma vez que necessitam de hastes ou folhas para a fixação das teias e áreas sombreadas e úmidas. A ação antrópica nessa área, por menor que seja, pode ter sérias implicações na diversidade da fauna e da flora desse local.

Outro dado relevante foi notar a importância de coletas utilizando-se a metodologia de busca visual noturna em estudos de diversidade de aranhas de solo. Assim, este estudo contribuiu para o

aumento no conhecimento da fauna de aranhas de solo em São Roque-SP, podendo servir de base para outros estudos no local, incluindo locais com gradientes ambientais e analisando as diferenças da comunidade de aranhas epígeas entre os gradientes. Cabe ressaltar que os inventários de fauna são ferramentas essenciais para a conservação da biodiversidade, registrando a distribuição espacial da comunidade estudada.

Como foi sugerida por Petrelli e colaboradores (2013), a preferência pelo habitat e morfologia do indivíduo podem facilitar a captura de algumas espécies em detrimento a outras. Semelhantemente ao que foi sugerido por Freitas (2006), o grande número de espécies da família Araneidae (29,75%) em relação aos representantes de outras famílias pode ser devido ao fato dessas aranhas serem de fácil coleta e viverem em teias bem visíveis, que atraem a atenção de coletores, além de possuírem tamanho médio maior que o das aranhas de muitas famílias.

As espécies da família Anyphaenidae chamaram a atenção. Essa família de aranhas inclui numerosos gêneros e espécies com distribuição natural alargada a vastas áreas das regiões temperada, tropical e subtropical (BRESCOVIT *et al.*, 2002). Estes autores afirmam, também, que essas aranhas constroem abrigos de seda, em forma de sacos, geralmente posicionados na porção terminal de plantas, entre as folhas, ou partes soltas da casca de árvores ou, ainda, sob rochas. Normalmente, são aranhas de pequeno a médio porte, em geral arborícolas e com um desenvolvido sistema traqueal que lhes proporciona velocidade e desenvoltura de movimentos. São popularmente conhecidas como "aranhas-fantasma", devido à rapidez com que se deslocam em situação de perigo. Essas características poderiam explicar o fato do grande número de indivíduos capturados, principalmente nas coletas de batida na vegetação e busca em ambientes especiais.

A técnica da batida na vegetação também foi responsável pelo grande número de indivíduos da família Thomisidae (Figura 8). Várias espécies de aranhas dessa família forrageiam por emboscada (i.e., fazem o comportamento de 'senta e espera') sobre flores e possuem características comportamentais e/ou físicas que favoreçam camuflagem para ter sucesso na captura de presas (VIEIRA, 2010). Entretanto, outras espécies de Thomisidae consideradas basais (e.g., *Tmarus* spp) geralmente

não usam flores para forragear e sua coloração é pálida a marrom.



Figura 8. Um exemplo de Thomisidae à espera de sua presa, imóvel em uma inflorescência⁵⁵.

Por sua vez, grandes abundâncias da família Salticidae já foram registradas nas partes aéreas de árvores na região amazônica (GASNIER *et al.*, 1995), na América do Norte (GREEN, 1999) e no solo de regiões tropicais (JOCQUÉ, 1984). Esta pode ser uma explicação para grande abundância desta família nas amostras (9,8%), uma vez que indivíduos deste grupo podem ser coletados tanto pela técnica do guarda-chuva entomológico como na rede de varredura, além de ela estar entre as maiores famílias em número de espécies descritas.

Independentemente da metodologia de coleta utilizada, alguns indivíduos podem ser danificados durante sua captura. A perda de alguma estrutura do corpo ou maceração de algumas aranhas durante o manuseio ou captura das mesmas foi o motivo que impediu a identificação de 5,2% do material coletado.

Embora não tenha sido possível quantificar as espécies presentes, pôde-se obter uma noção da abundância das famílias, sendo, entretanto, necessário um estudo mais profundo e contínuo para apontar a variação sazonal e distribuição das diversas famílias de aranhas neste ambiente modificado pela ação humana.

⁵⁵ Flower crab spider – ©Ozgur Kerem Bulur (Royalty Free Photograph). Disponível em: <https://www.sciencephoto.com/media/1022257/view> (acesso em: 01 jun. 2020).

A falta de identificação dos indivíduos até o nível de espécie demonstra a necessidade de mais estudos para o conhecimento da araneofauna na Mata da Câmara. Estes dados permitem conhecer melhor a fauna local visto que, para propor ações de conservação de um fragmento, é necessário conhecer a composição das espécies.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reconhecimento das famílias de aranhas existentes na mata da Câmara é importante para auxiliar em outros trabalhos científicos que permitam um melhor entendimento da fauna e da flora do município e das cercanias.

Apesar de o ambiente pesquisado ter sofrido ao longo dos anos intensa ação antrópica, esse ainda continua constituindo um local com grande variedade de espécies, sendo um local de pesquisa promissor. Entretanto, medidas de proteção devem ser adotadas rapidamente para evitar mais alterações da área devido ao trânsito de visitantes e ações de proprietários rurais que desenvolvem atividades no entorno.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. Antônio Domingos Brescovit (Instituto Butantan) pela confirmação da identificação das famílias das aranhas coletadas neste estudo.

REFERÊNCIAS

ADIS, J. (Ed). *Amazonian Arachnida and Myriapoda*. Sofia-Moscow: Pensoft, 2002.

BOLGER, D. T.; SUAREZ, A. V.; CROOKS, K. R.; MORRISON, S. A.; CASE, T. J. Arthropods in urban habitat fragmentation in southern California: area, age, and edge effects. *Ecological Applications*, v. 10, n. 4, p. 1230-1248, 2000.

BONALDO, A. B. *et al.* Caxiuanã: Desafios para a conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia. Belém, Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2009.

BRESCOVIT, A. D.; BONALDO, A. B.; BERTANI, R.; RHEIMS, C. A. Araneae. In: ADIS, J. (Ed.). *Amazonian Arachnida and Myriapoda*: identification keys to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species. Sofia-Moscow: Pensoft Publishers, 2002.

CAMARGO, J. L. C.; KAPOV, V. Complex edge effects on soil moisture and microclimate in Central Amazonian forest. *J. Trop. Ecol.*, v. 11, p. 205-221, 1995.

CANDIANI, D. F.; INDICATTI, R. P.; BRESCOVIT, A. D. Composição e diversidade da araneofauna (Araneae) de serapilheira em três florestas urbanas na Cidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 5, n. 1a, p. 1-13, 2005.

CARDOSO, P.; PEKÁR, S.; JOCQUÉ, R.; CODDINGTON, J. A. Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. *PLoS One*, v. 6, e21710, 2011.

CARDOSO-LEITE, E.; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no sudeste do Brasil. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 32, n. 3, 2008.

CODDINGTON, J. A.; LEVI, H. W. Systematics and evolution of spiders (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 22, p. 565-592, 1991.

DIDHAM, R. K. The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf litter invertebrates in central Amazonia. In: LAURANCE, W. F.; BIERRE-GAARD, R. O. (Eds.). *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities*. Chicago: University of Chicago Press, 1997.

DIDHAM, R. K.; LAWTON, J. H. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forest fragments. *Biotropica*, v. 31, n. 1, p. 17-30, 1999.

EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informações/Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

FERRO, C. E. Diversidade de aranhas (Araneae) de solo de uma área de mata ciliar, junto ao rio Ibicuí-Mirim, em Itaara, Rio Grande do Sul, Brasil. 82f. *Dissertação* (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FREITAS, R. R. Levantamento da araneofauna (Arachnida: Araneae) do Parque Ecológico Municipal José Milanese, SC, Brasil. 2006. 43f. *Monografia* (Especialista em Gestão de Recursos Naturais) – Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina, Criciúma, SC, 2006.

GASNIER, T. R.; HOFER, H.; BRESCOVIT, A. D. Factors affecting the “activity density” of spiders on tree trunks in an Amazonian rainforest. *Ecotropica*, v.1, p. 269-277, 1995.

GREEN, J. Sampling method and time determines composition of spider collection. *The Journal of Arachnology*, v. 27, p. 176-182, 1999.

INDICATTI, R. P.; CANDIANI, D. F.; BRESCOVIT, A. D.; JAPYASSÚ, H. F. Diversidade de aranhas de solo (Arachnida, Araneae) na bacia do Reservatório do Guarapiranga, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 5, n. 1, p. 151-162, 2005.

JOCQUÉ, R. Considérations concernant l'abundance relative des araignées errantes et des araignées à toile vivante au niveau du sol. *Revue Arachnologique*, v. 5, n. 4, p. 193-204, 1984.

KRONKA, F. J. N. *et al.* Levantamento da vegetação natural e caracterização de uso do solo no Estado de São Paulo. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11. *Anais*. Belo Horizonte: INPE, 2003.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil?. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2005.

LO-MAN-HUNG, N. F.; GARDNER, T. A.; RIBEIRO-JR., M. A.; BARLOW, J.; BONALDO, A. B. The value of

primary, secondary and plantation forests for Neotropical epigeic arachnids. *Journal of Arachnology*, v. 36, p. 394-401, 2008.

MARC, P.; CANARD, A.; YSNEL, F. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 74, p. 229-273, 1999.

OLIVEIRA, U. Diversidade e biogeografia de aranhas do Brasil: esforço amostral, riqueza potencial e áreas de endemismo. 103f. *Dissertação* (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

OTT, R.; BUCKUP, E. H.; MARQUES, M. A. L. Aranhas. In: BECKER, F. G.; RAMOS, R. A.; MOURA, L. A. (Orgs.). *Biodiversidade da Região da Lagoa do Casamento e dos Butiaçais de Tapas, Planície Costeira do Rio Grande do Sul*. Brasília: MMA, 2007.

PARKER, V. T.; PICKET, S. T. A. Restoration as an ecosystem process: implications of the modern ecological paradigm. In: URBASKA, K. M.; WEBB, N. R.; EDWARDS, P. J. (Eds.). *Restoration and Sustainable Development*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

PETRELLI, M. S.; SANTOS, E. B.; ALVES, G. J. T.; PEREIRA, M. Levantamento preliminar da araneofauna do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (campus São Roque). *Scientia Vitae*, v. 1, n. 1, p. 12-18, jun. 2013.

PLATNICK, N. I. Dimensions of biodiversity: Targeting megadiverse groups. In: CRAFT, J.; GRIFFO, F. T. (Eds.). *The Living Planet in Crisis: Biodiversity, Science and Policy*. Nova Iorque: Columbia University Press, 1999.

PLATNICK, N. I. *The world spider catalog, version 10.5*: American Museum of Natural History, 2010. Disponível em: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/ind ex.html>. Acesso em: out. 2015.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Londrina: Ed. Vida, 2001.

RODRIGUES, E. N. L. Araneofauna de serapilheira de duas áreas de uma mata de restinga no município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, v. 18, n. 1, p.73-92, 2005.

SANTOS, A. J.; BRESCOVIT, A. D.; JAPYASSÚ, H. F. Diversidade de aranhas: sistemática, ecologia e inventários de fauna. In: GONZAGA, M. O.; SANTOS, A. J.; JAPYASSÚ, H. F. (Eds.). *Ecologia e comportamento de aranhas*. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

SCHARFF, N.; CODDINGTON, J. A.; GRISWOLD, C. E.; HORMIGA, G.; BJORN, P. D. P. When to quit? Estimating spider species richness in a northern European deciduous forest. *Journal of Arachnology*, v. 31, p. 246-273, 2003.

SILVA, D.; CODDINGTON, J. A. Spider of Paktiza (Madre de Dios, Peru): Richness and Notes on Community Structure. In: WILSON, D. E.; SANDOVAL, A. (Eds.). *Manu: The Biodiversity of Southeastern Peru*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution, 1996.

SILVA, E. L. C. Distribuição e diversidade das espécies de aranhas (Araneae) coletadas na região de Tainhas e Terra de Areia, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, Juiz de Fora-MG, v. 7, n. 2, 2005.

SØRENSEN, L.L. Stratification of the spider fauna in a Tanzania Forest. In: BASSET, Y.; NOVOTNY, V.; MILLER, S. E.; KITCHING, R. L. (Eds.). *Arthropods of Tropical Forests*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

SØRENSEN, L.; CODDINGTON, J. A.; SCHARFF, N. Inventorying and estimating spider diversity using semi-quantitative sampling methods in an Afrotropical montane forest. *Environmental Entomology*, v. 31, n. 2, p. 319-330, 2002.

STORK, N. E.; GRIMBACHER, P. S. Beetle assemblages from an Australian tropical rainforest show that the canopy and the ground strata contribute equally to biodiversity. *Proceedings of the Royal Society*, v. 273, p. 1969-1975, 2006.

UETZ, G. W. Habitat structure and spider foraging. In: BELL, S. S.; MCCOY, E. D.; MUSHINSKY, H. R. (Eds.). *Habitat structure: The physical arrangement of objects in space*. Londres: Chapman and Hall, 1991.

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. J. A.; MARTINEZ, J. L. A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. *Anais e Resumos*. Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 2. São Paulo, p. 400-406, 1992.

VIEIRA, C. Evolução de fluorescência, camuflagem e comportamentos em aranhas Thomisidae sobre flores. *Tese* (Doutorado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

VOLONNINO, D. T. P. Levantamento preliminar da araneofauna ocorrente em um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Roque-SP. 34f. *Monografia* (Trabalho Final de Conclusão de Curso) - São Roque-SP, Instituto Federal de São Paulo, câmpus São Roque, 2015.

WISE, D. H. *Spiders in ecological webs*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.



6.3 Centopeias e gongolôs

Victor de Carvalho Calvanese
Antonio Domingos Brescovit
Marcio Pereira

INTRODUÇÃO

A diversidade biológica nas florestas tropicais semidecíduas está ligada ao tamanho e formato do fragmento, mas também está fortemente relacionada à diversidade de condições locais e ao histórico de perturbação da área (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Dos vários artrópodes que compõem a meso e macrofauna do solo destes fragmentos de floresta, os miriápodes se destacam. Nos ambientes de mata, eles ocupam principalmente as serapilheiras, troncos em decomposição, cantos de pedras e são, em sua maioria, detritívoros ou saprófagos, podendo algumas espécies ser carnívoras (KNYSAK; MARTINS, 1999; COUTO, 2008).

Os miriápodes, de modo geral, compreendem um grupo zoológico taxonomicamente complexo, com uma grande diversidade de espécies. Estão divididos em quatro classes: Chilopoda e Diplopoda (Figura 1), os mais estudados, e Pauropoda e Symphyla (Figura 2), menos conhecidos.

Os miriápodes exercem importante papel ecológico nos ambientes terrestres, ocupando diversos nichos. Os diplópodes, por exemplo, participam ativamente da cadeia energética da serapilheira dos ecossistemas florestais, promovendo a mistura da matéria orgânica e dos minerais no solo, facilitando a ação de decompositores menores e, conseqüentemente, a ciclagem de nutrientes.

A Classe Chilopoda conta com representantes entre a mesofauna e macrofauna edáfica de artrópodes predadores (MOÇO *et al.*, 2005; COUTO, 2008), capazes de inocular veneno através de suas forcípulas (COLEMAN; CROSSLEY, 1996; UHLIG, 2005), ajudando a controlar as populações de artrópodes nas florestas e contribuindo para a manutenção do equilíbrio de seu ecossistema.

Apesar de realizar funções vitais para o funcionamento dos ecossistemas, pouco se sabe sobre a biologia, morfologia ou filogenia dos miriápodes em relação a sua provável real dimensão (SIERWALD; BOND, 2007), principalmente devido ao pequeno número de especialistas que se dedicam ao estudo destes animais.



Figura 1. Em cima, à esquerda: forcípula de Chilopoda em aumento de 47x; em cima, à direita: *Apomus* sp (Diplopoda) em aumento de 21x; embaixo: *Crypturodesmus* sp (Diplopoda) em aumento de 27x. Fotografias: ©Victor de C. Calvanese, 2014.

Segundo Lewinsohn e colaboradores (2005), o número de espécies descritas para o Brasil é estimada entre 400 a 500; entretanto, de acordo com levantamentos mais recentes, estima-se que apenas entre os diplópodes já existam cerca de 500 espécies descritas, e este número vem crescendo.

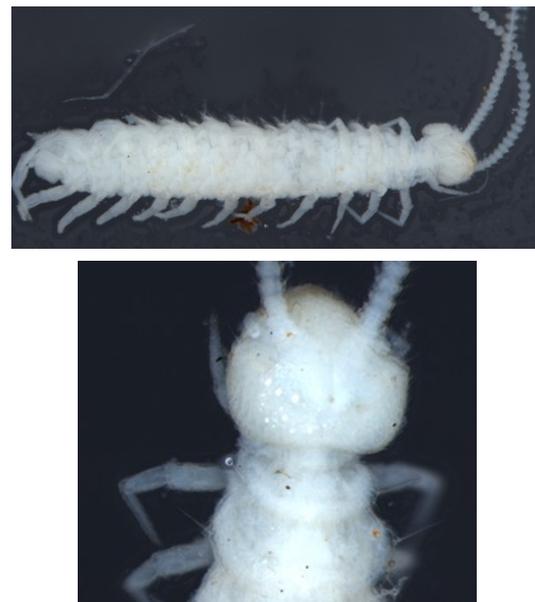


Figura 2. Symphyla analisados ao microscópio (em cima, aumento de 40x; embaixo, aumento de 115x). Fotografias: ©Victor de C. Calvanese, 2014.

De acordo com Gregory e Giribert (2007), o caso de monofilia do grupo Myriapoda (que já foi muitas vezes posto em xeque) é sustentado, atualmente, por um grande número de provas. Dentre as sinapomorfias do grupo, destacam-se: a) estrutura e movimentação do endoesqueleto tentorial cefálico, b) estrutura da mandíbula, e, c) clássico argumento para sua monofilia, que é a abdução para as mandíbulas pelos movimentos dos braços tentoriais anteriores, chamado de tentório oscilante. Uma vez sendo considerado, portanto, um grupo natural, é garantido que um trabalho taxonômico com o grupo corrobore, também, para o escopo de análise no campo filogenético, o que se mostra hoje muito importante.

A literatura taxonômica tem sido estritamente descritiva, sem chaves de identificação ou, ainda, extremamente sintetizada. No Brasil, as revisões recentes referem-se especificamente à região Amazônica, destacando-se o trabalho de Adis (2002). No Brasil, cinco coleções miriapodológicas destacam-se: Museu de Zoologia da USP (SP), Museu Nacional do Rio de Janeiro (RJ), Instituto de Biologia da USP, Museu de História Natural Capão da Imbuia (PR) e Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (AM). A coleção do Museu de Zoologia da USP é o grande repositório de miriápodes do Brasil, com cerca de 9.000 lotes.

Whittaker (2005) discorre que estamos em uma fase crucial do desenvolvimento de estratégias e teorias em conservação, pois a diversidade em suas distintas escalas está em declínio acentuado e há um número imenso de populações e espécies que provavelmente serão extintas ainda este século.

No território brasileiro, apesar da maior parte das pesquisas ter sido promovida por pesquisadores estrangeiros, há taxonomistas dedicados a esse grupo taxonômico; entretanto, o que se pode observar é que existem áreas ainda muito pouco pesquisadas, sendo raras ou inexistentes pesquisas taxonômicas em algumas regiões do Brasil. Brandão e coautores (1999) discutem que o número de especialistas no Subfilo Myriapoda no Brasil é de apenas quatro pessoas, enquanto o ideal seria de, no mínimo, dez.

Diante deste quadro, este trabalho objetivou contribuir para o conhecimento da ocorrência e distribuição dos miriápodes em nosso país, apresentando algumas técnicas de captura do grupo

para a serapilheira e um *checklist* dos gêneros ocorrentes na Mata da Câmara.

PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

As pesquisas iniciaram-se com a realização de um prévio levantamento dos miriápodes da Mata da Câmara com o intuito de se verificar a potencialidade da área para uma pesquisa mais elaborada.

Foram realizadas coletas aleatórias manuais em período diurno no 1º semestre de 2013, onde quadrantes de 2 m² foram delimitados por barbantes e examinados. Foram verificadas quatro amostras por coleta, num total de quatro coletas. A partir dos resultados obtidos, um cronograma e procedimentos de coleta que permitissem verificar com maior eficiência os nichos ocupados pelos miriápodes foram sistematizados.

O pouco estudo sobre os miriápodes presentes na serapilheira da mata Atlântica foi uma das grandes dificuldades para se estabelecer o melhor plano de coleta; entretanto, a partir da adaptação de um material de pesquisa elaborado para a Amazônia e descrito no *Amazonian Arachnida and Myriapoda* (ADIS, 2002), e seguindo as orientações fornecidas pelo laboratório de Artrópodes do Instituto Butantan⁵⁶, em São Paulo, a partir do curso “Lacraias” realizado em 2013, foi possível estabelecer um plano de levantamento que fosse condizente com nossas possibilidades e que, ao mesmo tempo, fosse efetivo.

As coletas foram realizadas entre o segundo semestre de 2013 e o primeiro semestre de 2014, englobando as estações seca e chuvosa. Esta medida visou à abrangência de possíveis táxons que pudessem vir a apresentar algum aspecto sazonal como, por exemplo, a busca ativa por parceiro reprodutivo.

Procedimentos de coleta e triagem

Os indivíduos foram coletados com o uso de pinças, acondicionados em recipientes de plástico com álcool a 70% e levados para o laboratório de Zoologia do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus São Roque. Em laboratório, sob estereomicroscópio, os indivíduos foram identificados com auxílio de chaves dicotômicas, buscando, sempre que possível, alcançar o nível de gênero. Por meio da comparação dos resultados obtidos nas coletas com

⁵⁶ Link: <http://www.butantan.gov.br/esib-escola-superior/cursos-de-extensao> (acesso em: 01 jun. 2020).

outros levantamentos encontrados na literatura, foi constatada a potencialidade da área para uma pesquisa mais aprofundada.

Extrator Winkler

Os extratores Winkler foram confeccionados a partir das especificações sugeridas por especialistas pertencentes ao Laboratório de Artrópodos do Instituto Butantan, em São Paulo. Orientações técnicas como tempo de extração, quantidade de material a ser analisado e periodicidade de coletas foram baseadas em Krell e colaboradores (2005). A cada coleta, foram extraídas cinco amostras originadas de dois quadrantes de cerca de 50 cm x 50 cm por 5 cm de profundidade de serapilheira, escolhidos de forma aleatória no interior da mata, buscando-se coletar material dos mais diferentes microambientes. Esse material foi disposto em sacos (como aqueles usados para embalar laranja) de modo a ficarem suspensos sobre o líquido mortífero e isolados do ambiente pela estrutura de pano (Figura 3), permanecendo enclausurados nos extratores por seis semanas, sendo recolhidos os resultados semanalmente (Figura 4).



Figura 3. Saco utilizado para conter as amostras durante a extração (A); Amostras dispostas no saco para extração (B). Fotografias: ©Victor de C. Calvanese, 2014.

Armadilhas Pitfall

A montagem das armadilhas do tipo *Pitfall* (Figura 5) foi baseada em diversos trabalhos, dentre eles a Orientação de coleta (EMBRAPA, 1999) e o trabalho de Adis (2002). O material coletado foi analisado sob estereomicroscópio em laboratório. Foram realizadas três coletas nas seguintes datas: 07/09/2013; 20/11/2013 e 04/05/2014. A cada coleta, foram dispostos 20 copos plásticos de 500 mL devidamente armados com líquido mortífero

(álcool a 70%), de forma aleatória, por uma área de aproximadamente 200 m x 200 m. Após uma semana, as armadilhas foram retiradas e analisadas em laboratório sob estereomicroscópio. Buscou-se repetir este procedimento, pelo menos, uma vez em cada estação do ano para evitar a ausência de espécies sazonais. As datas das coletas foram: 07/09/2013; 01/12/2013 e 05/04/2014.



Figura 4. Extratores Winkler armados para extração. Fotografias: ©Victor de C. Calvanese, 2014.

Coletas aleatórias diurnas

Foram feitas inúmeras incursões no local de coleta, normalmente na parte da manhã, buscando-se inspecionar os lugares de ocorrência esperada para os grupos conhecidos de miriápodos (Figura 6). Como material básico, foram utilizados os seguintes equipamentos: lanterna, equipamentos de jardinagem (como rastelo e pás de mão) e potes coletores com álcool a 70% como líquido mortífero. Os resultados foram analisados sob estereomicroscópio em laboratório.



Figura 5. Armadilha *pitfall* pronta no chão da mata. Fotografias: ©Victor de C. Calvanese, 2014.

Identificação

A princípio, o material coletado foi morfotipado segundo as chaves de identificação elaboradas

por Adis (2002) para a região neotropical e nas descrições de gêneros desenvolvidos por Minelli e coautores (2011). Para a confirmação dos resultados, buscou-se o auxílio de especialistas; entretanto, devido à escassez de profissionais em nosso país, alguns táxons identificados não puderam ser confirmados. Espécimes de Chilopoda e Symphyla foram identificados basicamente em comparação com os representantes da coleção do Laboratório Especial de Coleções Zoológicas do Butantan, e por chaves de identificação cedidas por pesquisadores do Laboratório de Artrópodes, também do Instituto Butantan. Espécimes de Diplopoda foram identificados por um pós-graduando do Instituto Butantan. Os exemplares de Paupoda não foram ocorrentes nas pesquisas.



Figura 6. Alguns ambientes analisados durante as coletas (em cima: troncos caídos no chão da mata; embaixo: rochas e troncos de árvores). Fotografias: ©Victor de C. Calvanese, 2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido à dificuldade de se distinguir certos caracteres em muitos dos táxons quando em estágio juvenil, foram selecionados para identificação apenas os indivíduos adultos. O Quadro 1 apresen-

ta uma lista com o organismos identificados (em alguns casos, foram possíveis identificações em nível de família, somente) e os métodos de coleta utilizados.

Quadro 1. Táxons identificados na Mata da Câmara e as técnicas de coleta. W = Winkler; P = pitfall; C = coletas aleatórias noturnas; T = total de espécimes.

| Táxon | W | P | C | T |
|--|---|---|---|-----|
| CLASSE CHILOPODA | | | | |
| Ordem Scolopendromorpha | | | | |
| Família Cryptopidae | | | | |
| <i>Cryptops</i> sp | * | * | * | 32 |
| Família Scolopocryptopidae | | | | |
| <i>Dinocryptops miersii</i> (Newport, 1845) | | | * | 3 |
| Ordem Geophilomorpha | | | | |
| Família Schendylidae | | | | |
| <i>Schedylops</i> sp | | * | * | 50 |
| Família Aphilodontidae | | | | |
| <i>Aphilodon</i> sp | * | | * | 9 |
| Família Ballophilidae | | | | |
| <i>Ityphilus</i> sp | * | | | 3 |
| Ordem Litobiomorpha | | | | |
| Família Henicopidae | | | | |
| <i>Lamyctes</i> sp | * | * | * | 52 |
| CLASSE DIPLOPODA | | | | |
| Ordem Polyxenida | | | | |
| Família Polyxenidae | | | | |
| Espécie não identificada | * | * | * | 72 |
| Ordem Polidesmida | | | | |
| Família Chelodesmidae | | | | |
| <i>Brasilodesmus</i> sp | | * | * | 13 |
| Família Crytodesmidae | | | | |
| <i>Apomus</i> sp | * | * | | 92 |
| Família Oniscodesmidae | | | | |
| <i>Crypturodesmus</i> sp | * | * | | 26 |
| Família Paradoxosomatidae | | | | |
| <i>Catharosoma</i> sp | | * | * | 16 |
| <i>Gonodrepanum</i> sp | | * | * | 12 |
| <i>Orthomorpha gracilis</i> (Bollman, 1893) | | | * | 4 |
| Ordem Spirobolida | | | | |
| Família Rhinocricidae | | | | |
| <i>Rhinocricus padbergi</i> (Verhoeff, 1938) | | | * | 6 |
| <i>Rhinocricus</i> sp | | | * | 4 |
| Ordem Spirostreptida | | | | |
| Espécie não identificada 1 | * | * | * | 3 |
| Espécie não identificada 2 | * | * | | 13 |
| Família Pseudonannolenidae | | | | |
| Espécie não identificada | | | * | 5 |
| Ordem Polyzoniida | | | | |
| Família Siphonotidae | | | | |
| Espécie não identificada | * | | | 1 |
| CLASSE SYMPHYLLA | | | | |
| Família Scutigereleidae | | | | |
| <i>Hanseniella</i> sp | * | * | * | 115 |

Foram coletados 531 espécimes. A classe mais representada foi a dos Diplopoda, sendo também a que apresentou maior diversidade, contando com 13 gêneros identificados, seguido dos Chilo-

poda, com seis gêneros. Pertencente à classe Symphyla, apenas um gênero foi identificado, embora este, em algumas coletas, fosse muito bem representado em certas regiões da mata.

Tanto o extrator Winkler como as armadilhas de queda *Pitfall* obtiveram uma variedade paralela de doze gêneros cada (diferentes entre si) no total das coletas. As coletas manuais aleatórias também foram bastante eficazes, alcançando um total de 15 táxons amostrados.

Os extratores Winkler mostraram-se mais eficazes que as outras metodologias em relação à captura de espécimes muito pequenos, variando entre 0,5 cm a 2 cm de comprimento (como alguns geofilomorfos, litobiomorfos, Polyxenidas e outros pequenos diplópodes). Entretanto, o extrator Winkler não se mostrou muito eficaz para a captura dos também pequenos Symphyla.

As armadilhas do tipo *Pitfall* apresentaram resultado mais representativo para a captura de exemplares entre 1 cm e 5 cm de comprimento (médio porte), como Diplópodes do gênero *Brasilodesmus*.

As coletas manuais apresentaram a maior diversidade de gêneros amostrados, em parte porque a compreensão da biologia dos grupos permite a verificação dos nichos disponíveis e, também, porque alguns animais encontram-se em ambientes inalcançáveis pelas outras duas metodologias de coleta utilizadas (como, por exemplo, no interior de troncos ou enterrados em certa profundidade).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de levantamento dos miriápodes da Mata da Câmara contribuiu para o conhecimento de técnicas de coleta de artrópodes terrestres. Os espécimes coletados foram tombados no Laboratório Especial de Coleções Zoológicas do Instituto Butantan, podendo, assim, ser consultados para uma eventual comparação taxonômica. Além dos dados fornecidos neste trabalho, existem diversas outras análises a ser realizadas com os dados desta pesquisa, como comparações biogeográficas de distribuição e descrição de espécies, por exemplo.

Os procedimentos de coleta sofreram adaptações em relação à literatura consultada para se enquadrarem à realidade do projeto e a novas ideias que foram surgindo ao decorrer das coletas.

Por se tratar de um subfilo muito diversificado e abundante no ambiente de mata, este levanta-

mento restringiu-se somente à serapilheira. Os miriápodes podem apresentar diversas características comportamentais que dificultam sua captura como, por exemplo, o confinamento de espécimes muito pequenos no interior de gravetos podres (como ocorre com alguns Geofilomorfos), ou o hábito de apresentar uma migração periódica por diferentes camadas do solo nos diferentes horários do dia (como ocorre com alguns espécimes da classe Symphyla).

Inicialmente, cinco procedimentos que contemplavam os objetivos do projeto foram encontrados na literatura, entre elas: Funil de Berlese, flotação de solo, armadilhas de queda (*Pitfall*), extratores Winkler e coletas manuais. A partir de testes realizados, foram escolhidos três métodos para o levantamento: o extrator de artrópodes em serapilheira “Winkler”, a armadilha de queda do tipo *Pitfall* e coletas manuais aleatórias. Os principais motivos para a escolha foram: quantidade e diversidade de espécies coletados nos testes, bem como a possibilidade de realizar os procedimentos periodicamente; entretanto, uma análise comparativa mais aprofundada destes métodos foge do escopo do presente trabalho.

A diversificação dos métodos e a abrangência de todas as estações do ano neste levantamento buscaram garantir uma análise mais eficaz da área, demonstrando, por meio dos dados das coletas, certa sazonalidade de alguns grupos; uma análise mais profunda pode revelar importantes aspectos biológicos dos miriápodes, mas que, no entanto fogem do escopo deste trabalho.

Em relação aos métodos de coleta, os extratores Winkler mostraram-se muito eficientes, especialmente entre a segunda e quarta semanas de exposição do material para extração, sendo coletadas diversas famílias de Quilópodes e Diplópodes. Os Sínfilos, apesar de em algumas coletas mostrarem-se abundantes, não apresentaram um padrão de frequência, sendo muitas vezes ausentes nas amostras obtidas em diferentes metodologias. Alguns indivíduos consideravelmente pequenos foram capturados em abundância exclusivamente a partir desta técnica, e muitos dos quais pertencem a grupos muito pouco estudados e com poucas espécies descritas para nossa região, como é o caso de alguns Geofilomorfos da Família Geophilidae (*Ribautia* spp) e Diplópodes da ordem Polyxenida. Tais comparações dos resultados obtidos nas coletas e literatura taxonômica do grupo sugere-

rem que, talvez, existam diversas espécies a ser descritas na região, abrindo campo para novas pesquisas na área a partir destes métodos.

As armadilhas *Pitfall* mostraram-se eficazes para indivíduos de maior porte, e que, de certa forma, sejam errantes. Foram feitas algumas alterações em relação aos trabalhos consultados como, por exemplo, a cobertura da armadilha com embalagens de alumínio, do tipo usado em marmita. Tal adaptação permitiu, além da proteção contra chuva, melhor visualização em meio à mata, facilitando o rastreamento das armadilhas.

As coletas manuais aleatórias obtiveram resultados expressivos, apresentando grande valia na captura de espécimes de acesso restrito ou difícil, como no caso de alguns indivíduos de *Cryptops* spp, escondidos no interior de troncos, e de Sínfilos que parecem se concentrar em grande número em determinados microambientes favoráveis, sendo ausentes na maior parte da área analisada. Os maiores Geofilomorfos (família Shendylidae) foram predominantemente capturados com tais métodos, onde, normalmente, encontravam-se entre os primeiros 5 cm de profundidade do solo, entre raízes e galerias.

Os miriápodes, mesmo que ainda pouco estudados, demonstram possuir um importante papel na manutenção do equilíbrio de seu ambiente, e muitos dos táxons coletados parecem depender, inclusive, deste ambiente extremamente complexo e equilibrado como o de uma mata relativamente preservada para continuarem existindo, o que torna muitos desses grupos suscetíveis a desaparecerem junto com as matas, antes mesmo de serem reconhecidos pela humanidade.

Por meio das pesquisas taxonômicas realizadas para identificar os espécimes coletados, foi possível perceber diversas lacunas no conhecimento sobre a ocorrência e distribuição dos gêneros de todas as quatro classes de miriápodes no Brasil, em especial a classe Symphyla e Pauropoda. Em se tratando da identificação, a falta de espécies-tipo já identificadas para comparação e, muitas vezes, a falta de chaves fez necessária a interpretação das descrições dos gêneros contidos no livro de Minelli (2011).

O Subfilo Myriapoda mostrou-se constantemente representado nas coletas realizadas periodicamente no prazo de um ano na serapilheira da Mata da Câmara, sendo presentes três das quatro classes que formam o táxon.

As metodologias de coleta testadas mostraram-se eficazes, apresentando resultados que, embora variáveis, foram sempre constantes. A identificação em nível de gênero foi possível na maioria dos casos.

O campo de pesquisa relativo ao estudo da taxonomia do Subfilo Myriapoda parece ser bastante promissor, uma vez que, ao que tudo indica, ainda restam muitas áreas a serem amostradas em nosso país, e mesmo laboratórios de grande porte contam com acervos com muitos espécimes ainda não identificados, havendo grandes chances de existirem muitas espécies ainda não descritas.

REFERÊNCIAS

- ADIS, J. (Ed). *Amazonian Arachnida and Myriapoda*. Sofia-Moscow: Pensoft, 2002.
- BRANDÃO, C. *et al.* Invertebrados terrestres. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (Eds.). *Biodiversidade do estado de São Paulo: Síntese do conhecimento ao final do século XX*. São Paulo: Fapesp, 1999 (v. 5).
- CALVANESE, V. C. Levantamento dos miriápodes ocorrentes na serapilheira de um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Roque- SP. 52f. *Monografia* (Trabalho Final de Conclusão de Curso) - São Roque-SP, Instituto Federal de São Paulo, câmpus São Roque, 2014.
- CALVANESE, V. C.; PEREIRA, M. Levantamento preliminar dos miriápodes ocorrentes na serrapilheira de um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Roque, SP. *Scientia Vitae*, v. 1, n. 2, p. 12-19, 2013. Disponível em: www.revistafpsr.com/sv_v1_n2_2.pdf. Acesso em: 29 mai. 2020.
- CALVANESE, V. C.; SILVA, A. M. M. S.; SANTOS, F. S. dos; PEREIRA, M. Breve síntese da situação taxonômica dos Quilópodes (Myriapoda, Arthropoda) e identificação dos gêneros do Brasil. *Scientia Vitae*, v. 2, n. 6, p. 37-50, 2014. Disponível em: www.revistafpsr.com/v1n6_5.pdf. Acesso em: 28 mai. 2020.
- COLEMAN, D.C.; CROSSLEY, D.A. *Fundamentals on soil ecology*. London: Academic Press, 1996.
- COUTO, W. R. Biomonitoramento do solo e da água na avaliação de parâmetros ambientais da sub-bacia hidrográfica do baixo Apiaí-Guaçu. 94f. *Dissertação* (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Mestrado Profissional, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2008.
- EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informações/ Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.
- GREGORY, D.; GIRIBERT, G. Evolutionary Biology of Centipedes (Myriapoda: Chilopoda). *Annual Ver. Entomol*, Sidney, Austrália. 2007.
- KNYSACK, I.; MARTINS, R. Myriapoda. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (Orgs.). *Invertebrados Terrestres*: Biodiver-

cidade do Estado de São Paulo - Síntese do conhecimento ao final do século XX. São Paulo: FAPESP, 1999 (v. 5).

KRELL, F. T. *et al.* Quantitative extraction of macro-invertebrates from temperate and tropical leaf litter and soil: efficiency and time-dependent taxonomic biases of the Winkler extraction. *Pedobiologia*, v. 49, p. 175-286, 2005.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil?. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2005.

MINELLI, A. *Treatise on Zoology: Anatomy, Taxonomy, Biology of the Myriapoda*. Boston, EUA: Editora Brill, 2011.

MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte-fluminense. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 29, p. 555-564, 2005.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Londrina, PR: Ed. Vida, 2001.

SIERWALD, P.; BOND, J. Current Status of the Myriapod Class Diplopoda (Millipedes): Taxonomic Diversity and Phylogeny. *Annual Review of Entomology*, v. 52, p. 401-420, 2007.

UHLIG, V. M. Caracterização da Mesofauna Edáfica em Áreas de Regeneração Natural da Floresta Ombrófila Densa Submontana, no Município de Antonina. 97f. *Dissertação* (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

WHITTAKER, R.J. *et al.* Conservation Biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, v. 11, p. 3-23, 2005.



7 ANFÍBIOS

Murilo Enrique de Góes Dias
Fernando Santiago dos Santos

INTRODUÇÃO

A anurofauna é representada pelos anfíbios anuros que são localizados em uma região. Este termo é relativamente recente, tendo derivado do termo herpetofauna, que inclui o *checklist* de anfíbios e répteis.

Durante o processo evolutivo, os primeiros vertebrados que conquistaram o ambiente terrestre foram os anfíbios (HADDAD *et al.*, 2008a). Atualmente, existem três linhagens diferentes de anfíbios (Figura 1), sendo eles os anuros (Anura), cecilias ou cobras-cegas (Gymnophiona) e as salamandras (Urodela), as quais apresentam grandes diferenças apenas em suas especializações de locomoção (POUGH *et al.*, 2008).

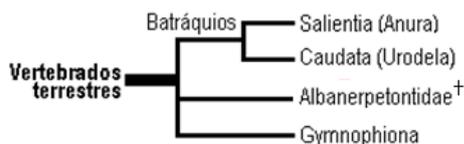


Figura 1. Filogenia atual de anfíbios (LAURIN, 2011). O clado marcado com adaga é extinto.

Anfíbios diferenciam-se de outros animais por não possuírem anexos (unhas, pelos, penas e escamas), além de sua pele ser permeável (TOLEDO, 2009). Dentre os anfíbios, aqueles que possuem maior diversidade de espécies no mundo são os anuros (HADDAD *et al.*, 2008a).

Devido ao aquecimento global, cerca de 10% das espécies de anuros poderão ser extintas em cerca de 50 anos (BUCKERIDGE, 2008), em função das mudanças na temperatura e nas chuvas que são previstas para os anos entre 2050 e 2070, as quais serão fatais para muitas das espécies (VASCONCELOS *et al.*, 2018). Alguns autores, como Haddad e colaboradores, afirmam que:

O aquecimento global em curso, ocasionado principalmente por atividades humanas, talvez já esteja afetando este grupo de animais [anfíbios]. A extinção do sapo-dourado, *Ollotis periglenes*, na América Central, pode ser decorrente da elevação de temperaturas médias e redução da precipitação média (HADDAD *et al.*, 2008b, p. 196).

A obtenção de dados sobre a anurofauna de determinado fragmento de mata é essencial para

futuros trabalhos de cunho conservacionista. Atualmente, estima-se que há cerca de 4.500 espécies de anfíbios no mundo e, no Brasil, a estimativa é que existam mais de 600 espécies (VASCONCELOS; ROSSA-FERES, 2005; LEWINSOHN; PRADO, 2005).

O conhecimento das espécies animais e vegetais de um ambiente ameaçado por ações antrópicas é um importante passo para a elaboração de projetos de preservação e conservação (MARQUES *et al.*, 2001). Devido à grande quantidade de espécies endêmicas na região da mata atlântica, faz-se necessária, cada vez mais, a preservação das matas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). É desconhecida a existência de levantamentos ou checklists que envolvam anfíbios na Mata da Câmara, caracterizando esse projeto, portanto, como inédito.

Devido às inconstâncias governamentais referentes ao meio ambiente, o conhecimento sobre a fauna ou flora de um local é muito importante para que, em algum momento, possa ser usado para proteção do local em questão; este trabalho realizou uma pesquisa para buscar inventariar a anurofauna do local pensando-se nessa perspectiva.

O objetivo geral deste trabalho foi realizar um levantamento da biodiversidade de anfíbios anuros situados na Mata da Câmara, um fragmento de Mata Atlântica localizado na cidade de São Roque, SP. Objetivou-se, especificamente:

- ✓ Realizar a captura, registro fotográfico e soltura dos anuros coletados e observados no local;
- ✓ Fornecer informações sobre a anurofauna inventariada para possíveis projetos de conservação, estudos de espécies, entre outros;
- ✓ Apresentar os resultados em congressos e publicações em revistas científicas.

MÉTODOS DE COLETA DE DADOS

Foram realizadas visitas em campo nos meses de novembro e dezembro de 2018, assim como de janeiro a outubro de 2019.

As visitas ocorreram de forma intermitente, com período entre uma e outra variando de sete a vinte dias. Foram realizadas visitas em período

diurno e noturno. A duração aproximada de cada visita foi de quatro horas.

Os locais de coleta foram analisados e escolhidos com base em sítios de reprodução, locais próximos ao riacho onde há maior possibilidade de avistamento de animais, entre outros.

Todos os materiais de segurança básicos (bota e perneira) foram obrigatórios para a entrada em campo.

Foram usados quatro métodos diferentes para amostragem de dados, descritos a seguir.

Procura limitada por tempo

Constituiu-se em um deslocamento por dentro da mata à procura de espécies que estejam expostas, sendo no chão, troncos, serapilheira, entre outros. Foi previamente delimitada uma área do Setor Riacho (ESCANHOELA, 2014) que seja mais propícia a encontros desses animais.

Materiais encontrados por terceiros

Devido a frequentes visitas acadêmicas à mata, terceiros ocasionalmente puderam encontrar indivíduos; assim, houve o registro do acontecido com o uso de uma máquina fotográfica, e a disponibilização desse pequeno acervo pessoal para o uso desta pesquisa. No item ‘Agradecimentos’ estão registrados os nomes das pessoas que contribuíram com registro de dados.

Armadilha de queda (pitfall)

Foram cavados buracos no solo de até 40 cm de profundidade, enterrados em locais de alta atividade de anfíbios, como sugerem Cechin e Martins (2000). Foram instaladas armadilhas de acordo com a necessidade da pesquisa. Entretanto, todas as armadilhas instaladas foram soterradas devido a chuvas intensas, e nenhuma delas pode, efetivamente, contribuir para o aprisionamento e visualização de indivíduos.

Vocalização

A partir de um software de reconhecimento das vocalizações⁵⁷ dos anfíbios e da coleção audiovisual do Museu de Zoologia “Adão José Cardoso” da Unicamp⁵⁸, foi possível identificar espécies que não são avistadas, porém são ouvidas a longas distâncias. Foram utilizadas diferentes bases de dados que contêm a vocalização de anuros.

Pesquisa em literatura especializada

⁵⁷ Wildlife Sound Identification System.

⁵⁸ Link: <https://www2.ib.unicamp.br/fnjv/> (acesso: 01 nov. 2019).

O Portal Capes⁵⁹ e a base de dados do Scielo⁶⁰ foram utilizados como os principais instrumentos de pesquisa bibliográfica. Além dos recursos de pesquisa bibliográfica on-line, foram necessários materiais para identificação, como chaves de identificação, além do uso do “Guia de anfíbios da Mata Atlântica” (HADDAD *et al.*, 2008a).

RESULTADOS

Foram identificadas dez espécies, sete gêneros e sete famílias (Quadro 1) por meio de contato visual (procura delimitada por tempo ou por materiais enviados por terceiros).

Quadro 1. Espécies identificadas por visualização.

| |
|--|
| Família Brachycephalidae |
| <i>Brachycephalus ephippium</i> (Spix, 1824) Pingo de ouro |
| <i>Ischnocnema boehnei</i> (B. Lutz, 1959) Rã do folhicho |
| <i>Ischnocnema guentheri</i> (Steindachner, 1864) Rã da mata |
| Família Bufonidae |
| <i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824) Sapo-cururu |
| <i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894) Sapo gigante |
| Família Craugastoridae |
| <i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824) Rã da floresta |
| Família Hylidae |
| <i>Aplastodiscus leucopygius</i> (Cruz & Peixoto, 1985) Perereca flautinha |
| Família Hyloidae |
| <i>Hylodes phyllodes</i> (Heyer & Cocroft, 1986) Rã de corredeira |
| Família Leptodactylidae |
| <i>Leptodactylus notoaktites</i> (Heyer, 1978) Rã do brejo, rã goteira |
| Família Odontophrynidae |
| <i>Proceratophrys subguttata</i> (Zecksohn, Cruz & Peixoto, 1999) Sapo de chifres |

A partir de comparações com vocalizações do portal Arca de Noé⁶¹, da coleção audiovisual do Museu de Zoologia “Adão José Cardoso” da Unicamp e a leitura de Lima (2018), conseguiu-se a identificação de quatro espécies, três gêneros e três famílias (Quadro 2).

⁵⁹ Link: <https://www.periodicos.capes.gov.br/> (acesso: 07 mai. 2020).

⁶⁰ Link: <https://scielo.org> (acesso: 06 mai. 2020).

⁶¹ Link: <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/> (acesso: 28 out. 2019).

Assim, o inventário da anurofauna no local de estudo conta com o total de sete famílias, dez gêneros e 14 espécies.

Quadro 2. Espécies identificadas por vocalização.

| |
|---|
| Família Hylidae |
| <i>Boana albomarginata</i> (Spix, 1824) Perereca-araponga |
| <i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824) Perereca cabrinha |
| Família Hylodidae |
| <i>Crossodactylus caramaschii</i> (Bastos & Pombal, 1995) Sapo-pulga |
| Família Leptodactylidae |
| <i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799) Rã piadeira |

Descrição das espécies

As espécies inventariadas são descritas a seguir com base em suas características morfológicas externas mais conspícuas, além de informações sobre hábitos, aspectos gerais de reprodução, entre outras. As famílias são listadas em ordem alfabética e, dentro de cada uma, as descrições de suas espécies.

FAMÍLIA BRACHYCEPHALIDAE

São apresentadas três espécies: pingo de ouro, rã do folhço e rã da mata.

Brachycephalus ephippium (Spix, 1824)

O pingo de ouro (Figura 2) é um pequeno sapo com adultos que variam de 12,5 mm a 19,7 mm de comprimento. Embora pequeno, possui um corpo robusto, com pernas curtas. A cor da pele é amarela brilhante a alaranjada. A íris é completamente preta.

O número de dígitos é reduzido, com três dedos funcionais. As falanges também são reduzidas, tanto em número quanto em tamanho, de modo que os dedos das mãos e dos pés são mais curtos e menores. Não existem dentes no maxilar ou no pré-maxilar.

Indivíduos de pingo de ouro são diurnos durante a estação das chuvas; geralmente, andam sobre a serapilheira, mas encontrarão um poleiro baixo se a umidade se aproximar de 100%. Quando expostos à luz UV, apresentam fluorescência – acredita-se que, devido à falta de capacidade de

ouvir o próprio som que emite, a espécie usa essa capacidade para se reconhecer⁶².



Figura 2. Imagem de dois indivíduos de pingo de ouro em amplexo. Fotografia: ©Ramon F. B. Campos, 2019.

Ischnocnema hoehnei (B. Lutz, 1959)

A rã do folhço (Figura 3) é um anfíbio de porte médio. Esta espécie é encontrada, principalmente, na Serra do Mar, sempre em regiões acima de 800 m de altitude em relação ao nível do mar. Possui coloração amarronzada, que lhe permite esconder-se na serapilheira (devido à coloração, os indivíduos assemelham-se a folhas secas).

Esta espécie possui uma mancha escura característica na região cefálica, que vai da ponta do rosto chegando até a metade do seu corpo. Machos normalmente vocalizam no período diurno.



Figura 3. Indivíduo de rã do folhço. Fotografia: ©Ramon F. B. Campos, 2019.

Ischnocnema guentheri (Steindachner, 1864)

A rã da mata é um pequeno sapo de desenvolvimento direto (portanto, não passa por metamorfose); seu tamanho pode variar de 19 a 40 mm de comprimento. Sua cor dorsal pode variar de cre-

⁶² AmphibiaWeb, 2019. *Brachycephalus ephippium*: Pumpkin Toad-let (Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA). Link: <http://amphibiaweb.org/species/2033> (acesso: 29 abr. 2020).

me escuro, marrom uniforme até vermelho e verde.

Esta espécie é residente da floresta e comumente encontrada nas folhas, tanto de dia quanto de noite. Esta é uma espécie com baixa mobilidade. Embora habite principalmente ambientes florestais, também pode ser encontrada perto da borda da floresta, na vegetação circundante.

Os machos fazem seu chamado no final da tarde e no início da noite, na vegetação baixa (20-60 cm) na estação chuvosa de outubro a fevereiro, longe de corpos d'água; indivíduos inativos podem ser encontrados desde o final de agosto até junho⁶³.

FAMÍLIA BUFONIDAE

São apresentadas duas espécies: sapo-cururu e sapo gigante.

Rhinella icterica (Spix, 1824)

Os machos adultos do sapo-cururu atingem de 100 a 166 mm de comprimento, sendo que as fêmeas adultas têm de 135 a 190 mm de comprimento.

O corpo dos indivíduos é robusto: a cabeça possui cristas cefálicas fortes e grandes glândulas paratoides (glândulas secretoras de substâncias usadas para defesa); a pele possui verrugas espinhosas no dorso, especialmente nos machos.

O sapo-cururu é comumente encontrado em florestas tropicais (Mata Atlântica) do Sudeste e Sul do Brasil (também em Misiones, na Argentina), em florestas elevadas e pastagens. A reprodução pode ocorrer em riachos e massas de água parada, como lagos, lagoas ou poças⁶⁴.

Rhinella schneideri (Werner, 1894)

O sapo gigante pode atingir 250 mm de comprimento para as fêmeas, comprimento de 180 mm para os machos. A cabeça é curta e larga, com distintas cristas cefálicas. O corpo é globular, curto e robusto.

Os membros são curtos e as patas traseiras são fracas. O sapo gigante possui hábitos noturnos e terrestres. Sua pele é seca e áspera. Esta espécie possui hábitos de escavação e atividade noturna, o que permite que viva em regiões secas da América

do Sul – assim, é uma das poucas espécies de seu gênero que podem se reproduzir em estação de seca.

O sapo gigante pode inchar-se de ar para evitar ser engolido por serpentes, e sua cor acastanhada funciona como camuflagem. A toxina secretada pelas glândulas paratoides pode causar náusea, vômito, paralisia e até morte em seus predadores⁶⁵.

FAMÍLIA CRAUGASTORIDAE

É apresentada uma única espécie, a rã da floresta.

Haddadus binotatus (Spix, 1824)

Essa espécie de rã é endêmica de Mata Atlântica e é encontrada do sul da Bahia ao Rio Grande do Sul. A coloração dos indivíduos dessa espécie varia de cinza a marrom escuro em alguns casos.

A rã da floresta (Figura 3) é uma espécie bastante comum encontrada em matas primárias ou secundárias; possui desenvolvimento direto e seus ovos costumam ser depositados na serapilheira ou sob troncos.

Esta espécie não é encontrada em áreas antropizadas. As fêmeas costumam ser maiores que os machos⁶⁶.



Figura 4. Detalhe de rã da floresta coletada e solta em seguida na serapilheira. Fotografia: ©Ramon F. B. Campos, 2019.

FAMÍLIA HYLIDAE

Foram registradas três espécies desta família: perereca araponga, perereca cabrinha e perereca flautinha.

⁶³ AmphibiaWeb, 2009. *Ischnocnema guentheri*: rã da mata (Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA). Link: <http://amphibiaweb.org/species/2952> (acesso: 29 abr. 2020).

⁶⁴ AmphibiaWeb, 2004. *Rhinella icterica*: sapo amarelo Cururu (Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA). Link: <http://amphibiaweb.org/species/200/> (acesso: 30 abr. 2020).

⁶⁵ AmphibiaWeb, 2020. Sapo gigante (Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA). Link: <http://amphibiaweb.org> (acesso: 06 mai. 2020).

⁶⁶ GRILLO, R. M. M. Reprodução e morfologia de *Haddadus binotatus* (Spix, 1824) (Anura, Craugastoridae) no litoral do Estado de São Paulo. 2011. 30f. *Trabalho de conclusão de curso* (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2011.

***Boana albomarginata* (Spix, 1824)**

A perereca araponga é uma espécie de perereca bastante comum em praticamente toda a extensão da Mata Atlântica do Brasil; há registros de ocorrência de Pernambuco até Santa Catarina.

A coloração da espécie inclui tons de verdes, geralmente claros; essa coloração favorece a camuflagem em folhas vivas.

Pode ocorrer a reunião de dois a oito machos para a disputa da fêmea nos períodos reprodutivos. Os ambientes procurados para essa atividade incluem poças d'água e a superfície de galhos e folhas. A vocalização dos machos ocorre à noite⁶⁷.

***Boana albopunctata* (Spix, 1824)**

A perereca cabrinha é uma espécie espalhada amplamente pelo Brasil e em outros países adjacentes.

A coloração desta perereca pode variar de bege até marrom, com manchas escuras transversais; há a presença de uma faixa marrom escura característica da espécie, que se estende da narina até os tímpanos. A principal característica em relação à coloração da espécie são manchas brancas em suas pernas e nos flancos.

A perereca cabrinha possui hábito noturno e arborícola; comumente, é encontrada em proximidade a lagoas e brejos. Esta espécie aparenta ser bem adaptada em áreas antropizadas, podendo tolerar modificações em seu ambiente⁶⁸.

***Aplastodiscus leucopygius* (Cruz & Peixoto, 1985)**

Os machos da perereca flautinha são comumente encontrados à noite em galhos altos e folhas de árvores (acima de 2 m), próximo a riachos permanentes, e são menos comumente encontrados na borda da floresta.

Cada coro pode ser composto de quatro ou cinco machos que emitem seu chamado. Sua coloração no dorso é verde brilhante com pequenas manchas brancas; a coloração da barriga é amarelada com manchas brancas.

A perereca flautinha é acusticamente ativa durante todo o ano, mas com um pico de atividade durante a estação chuvosa, entre outubro e março.

⁶⁷ Portal de zoologia de Pernambuco, s.d. *Boana albomarginata*. Link: <http://www.portal.zoo.bio.br/media116> (acesso: 05 mai. 2020).

⁶⁸ BRANDÃO, R.; MACIEL, S.; ÁLVARES, G. Guia dos Anfíbios do Distrito Federal, 2016. Link: <https://www.lafuc.com/blank> (acesso: 05 mai. 2020).

Entretanto, fêmeas grávidas ou em reprodução efetiva foram observadas apenas de dezembro a fevereiro na Serra do Japi, em Jundiá – SP⁶⁹.

FAMÍLIA HYLODIDAE

São apresentadas duas espécies: a rã de corredeira e o sapo-pulga.

***Hylodes phyllodes* (Heyer & Cocroft, 1986)**

A rã de corredeira pode variar de tamanho entre 27,5 a 35,4 mm de comprimento. Normalmente, as fêmeas são maiores que os machos. Possui coloração dorsal amarronzada, mas em suas coxas traseiras sua coloração tende a ser avermelhada.

Indivíduos desta espécie costumam ficar próximos de lagos que possuem rochas, pois usam as rochas como local para vocalização; quando ameaçados, escondem-se dentro de fendas presentes nas rochas.

Sua dieta comumente inclui outros anfíbios e invertebrados artrópodes – foi registrada preferência por coleópteros (besouros) e himenópteros (vespas, abelhas e formigas)⁷⁰.

***Crossodactylus caramaschii* Bastos & Pombal (1995)**

O sapo-pulga é uma espécie encontrada em períodos diurnos em locais próximos a riachos no interior de florestas; normalmente, indivíduos podem ser vistos dentro do riacho, na serapilheira ou sobre rochas.

A espécie deposita os ovos nas margens dos riachos, onde os girinos se desenvolverão. A espécie não possui sazonalidade, portanto pode ser encontrada durante o ano todo⁷¹.

FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE

Foram observadas duas espécies desta família: a rã do brejo e a rã piadeira.

⁶⁹ AmphibiaWeb, 2017. *Aplastodiscus leucopygius*: Guinle Treefrog (Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA). Link: <http://amphibiaweb.org/species/848> (acesso: 29 abr. 2020).

⁷⁰ ALMEIDA-GOMES, M. et al. Dieta e uso do microhabitat em duas espécies de Hylodinae (Anura, Cycloramphidae) vivendo em simpatria e sintopia em uma área de Mata Atlântica. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, v. 97, n. 1, p. 27-30, Mar. 2007; ver também: HEYER, W. R.; COCROFT, R. B. Descriptions of two new species of *Hylodes* from the Atlantic forests of Brazil (Amphibia: Leptodactylidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, v. 99, p. 100–109, 1986.

⁷¹ LUCAS, M. S. B. Anfíbios do Legado das águas – reserva Votorantim, SP. *Dissertação* (Mestrado em conservação de fauna) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

***Leptodactylus notoaktites* (Heyer, 1978)**

Esta espécie, que recebe os nomes populares de rã do brejo e rã goteira, tem um tamanho médio de 40 mm de comprimento no macho; não foram encontradas informações sobre a fêmea.

Locais úmidos, sujeitos a inundações no interior de florestas ou em áreas abertas, são os escolhidos pela rã do brejo para a construção de câmaras subterrâneas. A desova ocorre no interior dessas cavidades, onde o macho também coaxa; em média, são desovados 200 ovos envolvidos por espuma.

O desenvolvimento dos girinos ocorre em torno de duas semanas, após a inundação da câmara subterrânea e sua liberação para lagoas que são formadas. Antes disso, vivem na espuma formada anteriormente⁷².

***Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799)**

A rã piadeira possui coloração dorsal que pode variar de cinza a verde-escuro. O tímpano é bastante conspícuo, com metade do diâmetro dos olhos.

É uma espécie de rã muito comum em todo o Brasil; há ocorrência em outros países latinos. É comum encontrar os indivíduos dessa espécie vocalizando no solo próximo a lagos e brejos.

Sua reprodução é prolongada, acontecendo por toda a estação chuvosa; a oviposição acontece em ninhos de espuma subterrâneos e, após chuvas fortes, os ovos são carregados em direção ao lago para terminar seu desenvolvimento. Seu hábito é majoritariamente noturno⁷³.

FAMÍLIA ODONTOPHRYNIDAE

Foi observada apenas uma espécie, o sapo de chifres.

***Proceratophrys subguttata* (Zecksohn, Cruz & Peixoto, 1999)**

O sapo de chifres é caracterizado por possuir uma estrutura na região da cabeça que se assemelha a chifres. Esta espécie possui uma coloração variando de verde-escuro a marrom.

A desova pode ocorrer próxima a riachos ou no interior da mata. Esta espécie não é encontrada fora de áreas de mata preservada, portanto não

possui boa adaptabilidade em ambientes antropizados⁷⁴.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo registra o total de 14 espécies, dez gêneros e sete famílias; devido à natureza deste trabalho ser de cunho qualitativo, não foi feita uma análise quantitativa dos indivíduos encontrados.

No projeto inicial, foi cogitado o uso de captura de anfíbios por meio de armadilha de interceptação e queda (*pitfall*); entretanto, após três tentativas de armadilhas-piloto, este procedimento foi cancelado devido ao ambiente desfavorável (solo arenoso e próximo de grandes raízes) e sem nenhum registro de animais.

Como o maior remanescente urbano de Mata Atlântica no município de São Roque-SP, a Mata da Câmara abriga considerável biodiversidade, ainda a ser investigada em diversos grupos de flora e fauna.

O levantamento de anurofauna é inédito nesta unidade de conservação municipal; por sofrer inúmeras ações de ordem antrópica (avanço de terrenos no entorno, captação irregular de água, abertura de clareiras e trilhas etc.), faz-se necessário o conhecimento de sua biodiversidade para preservar/conservar seu patrimônio biológico.

Recentemente (GUIA SÃO ROQUE, 2019), ações de preservação e uso sustentável do local foram efetuadas por meio de decreto municipal para concessão da gestão da Mata da Câmara ao IBRAJE. Outros levantamentos de espécies já foram realizados no mesmo local; Calvanese e Pereira, (2013) inventariaram a fauna de miriápodas; Santos e coautores (2014) publicaram um trabalho sobre levantamento de formas liquênicas e Pereira e colaboradores (2017) relacionaram lepidópteros com suas plantas hospedeiras – todos estes trabalhos estão presentes neste Dossiê.

O conhecimento da biodiversidade local permite a proteção da área e a compreensão de sua importância.

Por fim, sugere-se que outros estudos, de ordem ecológica, comportamental, entre outros, possam ser realizados a fim de expandir o conhecimento deste importante fragmento do bioma atlântico municipal.

⁷² Instituto rã-bugio para conservação da diversidade, 2003. Rã goteira. Link: http://www.ra-bugio.org.br/ver_especie.php?id=207 (acesso: 05. mai. 2020).

⁷³ BRANDÃO, R., MACIEL, S.; ÁLVARES, G. *Guia dos Anfíbios do Distrito Federal*, 2016. Link: <https://www.lafuc.com/blank> (acesso: 05 mai. 2020).

⁷⁴ Instituto rã-bugio para conservação da diversidade, 2003. Sapo de chifres. Link: http://www.ra-bugio.org.br/ver_especie.php?id=193 (acesso: 07 mai. 2020).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de Rondônia (UNIR) na figura da Prof. Dr. Mariluce Rezende Messias e dos estagiários do Laboratório de Mastozoologia e vertebrados terrestres, Athila Lima Barbosa e Lis Helena Siqueira da Silva, por sua ajuda na identificação e confirmação da rã da floresta (*Haddadus binotatus*); agradecimentos, também ao Biólogo Ramon Fernandes Bianchi de Campos pelo auxílio em campo e registro fotográfico.

REFERÊNCIAS

- BUCKERIDGE, M. S. (Org.). *Biologia & Mudanças climáticas no Brasil*. São Carlos: Rima Editora, 2008.
- CALVANESE, V. de C.; PEREIRA, M. Levantamento preliminar dos miriápodes ocorrentes na serapilheira de um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Roque, SP. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 2, ano 1, p. 12-19, out-dez. 2013.
- CECHIN, S. Z.; MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revta. Bras. Zool.*, v. 17, n. 3, p. 729-740, 2000.
- ESCANHOELA, C. Z. Impactos ambientais causados por trilhas e/ou uso público em unidades de conservação. 77f. *Monografia* (Licenciatura em Ciências Biológicas). São Roque, SP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, câmpus São Roque, 2014.
- GUIA SÃO ROQUE. *Prefeitura firma parceria com o IBRAJE para preservar, manter e utilizar a Mata da Câmara*, 2019. Disponível em: <https://www.saoroque.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/7284/prefeitura-firma-parceria-com-o-ibraje-para-preservar-manter-e-utilizar-a-mata-da-camara>. Acesso em: 20 jun. 2019.
- HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A. *Guia dos anfíbios anuros da mata atlântica*. 1.ed. São Paulo: Editora Neotropica, 2008a.
- HADDAD, C. F. B.; GIOVANELLI, J. G. R.; ALEXANDRINO, J. Aquecimento global e seus efeitos na distribuição e declínio dos anfíbios. In: BUCKERIDGE, M. S. (Org.). *Biologia & Mudanças climáticas no Brasil*. São Carlos, SP: Rima, 2008b.
- LAURIN, M. *Terrestrial vertebrates*, 2011. Tree of Life Web Project. Disponível em: http://tolweb.org/Terrestrial_Vertebrates/14952. Acesso em: 07 mai. 2020.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 36- 42, 2005.
- LIMA, M. S. C. S. *et al.* Acoustic niche partitioning in an anuran community from the municipality of Floriano, Piauí, Brazil. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 79, n. 4, p. 566-576, Out. 2018.
- MARQUES, O. A. V.; ELETROVIC, A.; SAZIMA, I. *Serpentes da mata atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar*. 1.ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001.
- PEREIRA, I. B.; SANTOS, O. R. S. dos; SANTOS, F. S. dos. Lepidópteros e suas plantas hospedeiras: estudo preliminar da relação inseto-planta na Mata da Câmara. *Scientia Vitae*, v. 5, n. 18, p. 33-40, out. 2017.
- POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; JANIS, C. M. *A vida dos vertebrados*. 4.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Londrina, PR: Editora Planta, 2001.
- SANTOS, H. C. P. dos; CARVALHO, T. M.; SANTOS, F. S. dos. Levantamento quantitativo das formas liquênicas que ocorrem na Mata da Câmara, São Roque – SP, em três diferentes microambientes. *Scientia Vitae*, vol. 1, n. 3, ano 1, p. 68-75, jan. 2014.
- TOLEDO, L. F. Anfíbios como Bioindicadores. In: NEUMANN LEITÃO, S.; EL-DIER, S. (Orgs.). *Bioindicadores da Qualidade Ambiental*. Recife: Instituto Brasileiro Pró Cidadania, 2009.
- VASCONCELOS, T. S.; NASCIMENTO, B. T. M.; PRADO, V. H. M. Expected impacts of climate change threaten the anuran diversity in the Brazilian hotspots. *Ecology and Evolution*, v. 8, n. 16, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.4357>. Acesso em: 22 out.2018.
- VASCONCELOS, T. S.; ROSSA-FERES, D. C. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.*, Campinas, v. 5, n. 2, p. 137-150, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032005000300010. Acesso em: 07 nov. 2018.

8 AVES

Ramon Fernandes Bianchi de Campos

INTRODUÇÃO

As aves são seres que atraem atenção especial por parte dos seres humanos. Desde tempos remotos, aves vêm sendo usadas como símbolos de força, coragem e sabedoria; por várias vezes, foram colocadas em condições de deuses que continham poderes sobre a vida e a morte (BINI, 2009).

No ambiente natural, as aves, mantendo relação com a vegetação, podem ser consideradas ótimos indicadores biológicos, tanto como forma de avaliar a qualidade do ecossistema, como no registro e monitoramento de alterações ambientais (AGNELLO, 2007). Além disso, aves são excelentes agentes polinizadores e dispersores de diversas plantas com sementes (KUKLINSKI *et al.*, 2007). As aves recebem estudos constantes, e a classificação atual pode ser apresentada na Figura 1.



Figura 1. Filogenia proposta para as Aves atuais (MINDELL; BROWN, 2005). Paleognatos incluem avestruzes, emas e macucos; Galoanseriformes incluem os gansos e patos; Neoaves são representadas pela maioria das aves mais recentes.

No Brasil, ocorrem 1.822 espécies de aves (com registros de outras ainda em processo de catalogação) e, desta forma, nosso país está entre os mais ricos em avifauna do mundo.

A maior parte das aves do país é endêmica (234 espécies), porém o Brasil também possui o maior número de aves ameaçadas de extinção (116 espécies), correspondendo a um quarto de todas as aves ameaçadas na América do Sul. Tais números mostram o quanto é importante implementar ações de conservação e aumentar o nível de interesse da população pelas aves que, em outros países do mundo, vem sendo um eficiente foco para o desenvolvimento de uma cultura de conservação (GWYNNE *et al.*, 2010).

As aves estão espalhadas por todos os ambientes brasileiros. Entre estas regiões ecológicas, destacam-se a Floresta Pluvial Amazônica, o Cerrado, os Campos do Rio Branco e do Amapá, a Caatinga, o Pantanal, os ambientes cavernícolas, os man-

guezais, os ambientes aquáticos, as ilhas oceânicas e a Mata Atlântica. Analogamente, também nos ambientes urbanizados encontra-se rica fauna de aves (SICK, 2001).

A Mata Atlântica é um dos biomas brasileiros mais afetados pelos efeitos da ação humana devido, entre outros aspectos, à sua posição geográfica (estendendo-se ao longo de boa parte do litoral leste brasileiro), à sua grande riqueza biológica e ao endemismo de várias espécies da flora e da fauna. Este bioma foi explorado exacerbadamente, e nos dias atuais, foi reduzido a apenas 7,3% da sua extensão original (OLIVEIRA, 2011).

A Mata Atlântica pode ser dividida em dois componentes fitogeográficos: a Floresta Litorânea e a Floresta de Montanhas, ambas com mesmo número de endemismos (SICK, 2001). A floresta montana inclui as diversas áreas da Serra do Mar e da Mantiqueira, podendo chegar até no interior dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo; nessa floresta, além de uma grande variedade florística, a Mata Atlântica montana também conta com uma grande quantidade de espécies endêmicas de aves, como por exemplo psitacídeos e cotingídeos. Pode-se citar, ainda, que a mata é ou era o domínio de duas espécies da família Cracidae, a jacutinga (*Aburria jacutinga* Spix, 1825) e o jacuaçu ou jagu-guaçu (*Penelope obscura* Temminck, 1815).

A floresta Atlântica também é responsável por conter a maior riqueza de aves do planeta, podendo conter táxons que se destacam no estudo de comunidades; tais estudos podem incluir levantamentos quantitativos das espécies presentes nessas comunidades, fazendo, assim com que esses levantamentos possam gerar dados básicos para a elaboração e implementação de projetos de conservação e manejo, além de servir de indicativo para o estágio de conservação e importância ecológica da área de estudo (AGNELLO, 2007).

Atualmente, de toda área total do território do estado de São Paulo, contamos apenas com 5% de área que ainda mantém sua vegetação original, encontradas em maior concentração nas matas da Serra do Mar; no interior paulista, ainda sobram muitas “ilhas” pequenas de matas mesófilas de planalto e Cerrado *lato sensu* distribuídas por áreas

altamente antropizadas (MOTTA-JUNIOR; VASCONCELLOS, 1996). Essas ilhas da Mata Atlântica são também conhecidas como Fragmentações.

Cardoso-Leite e Rodrigues (2008) afirmam que essas fragmentações são um processo histórico no território do Sudeste do Brasil, em especial no interior do estado de São Paulo, devido às grandes ações antrópicas (urbanização e agricultura); estima-se que, de um estado que possuía 80% de formações nativas, atualmente há menos de 13% dessa formação, representados em termos de remanescentes. Tais fragmentos podem conter grande diversidade biológica, porém essa diversidade está ligada ao tamanho e ao formato dos mesmos; além disso, também podem estar ligados ao histórico de perturbações na área e à diversidade das condições locais. Devido a isso, muitas vezes, um fragmento pequeno pode conter diversidade muito maior de espécies do que um fragmento grande.

Este trabalho objetivou realizar um levantamento da avifauna de um fragmento (remanescente) do bioma atlântico localizado no município de São Roque - SP, fornecendo subsídios para futuros projetos de conservação e manejo da área, escassos nesse município, não havendo nenhum registro para a área de estudo selecionada (o que traz o caráter de ineditismo ao projeto). Alguns trabalhos que têm sido realizados no município são os de Nuñez (2013), Wikiaves (2015), Campos e Campos (2014) e Santos (2015).

MÉTODOS DE COLETA DE DADOS

O presente projeto focou majoritariamente em pesquisa de campo, com visitas semanais ao local de estudo.

Dois métodos de identificação das espécies foram utilizados (OLIVEIRA, 2011): a) Método de *Transectos* (em que o pesquisador percorre as trilhas do local e anota as espécies encontradas com a ajuda da observação e audição); b) Método de *Pontos Fixos* (em que o pesquisador escolhe um ponto onde permanecerá imóvel, registrando todas as espécies de aves que observar ou ouvir).

As observações foram feitas com o auxílio de binóculos com aumentos entre sete e dez vezes. Outro método utilizado foi o registro fotográfico, que contou com o auxílio de uma máquina fotográfica digital.

Para as identificações por meio sonoro, foi usado um gravador de áudio portátil do tipo digital que permita a comparação posterior com registros sonoros já existentes.

Todos os registros foram anotados em um caderno, para então serem analisados e comparados com a literatura atual. A principal literatura utilizada incluiu guias de campo, que possuem informações suficientes para se identificar as espécies de aves; tais guias também foram levados durante todas as pesquisas em campo. Alguns dos guias utilizados foram o de Bini (2009) e Gwynne e colaboradores (2010).

O programa de identificação de espécies de aves online, MerlinBirdID.com foi utilizado para comparação de vocalização (CORNELL UNIVERSITY, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível catalogar 37 espécies de aves no local de estudo, pertencentes a 11 ordens, 22 famílias e 34 gêneros (Quadro 1).

Está presente neste trabalho o registro fotográfico das seguintes espécies: gavião-gato (Figura 2), tucano do bico verde (Figura 3), surucuá variado (Figura 4), barranqueiro de olho branco (Figura 5), e tangará (Figura 6).

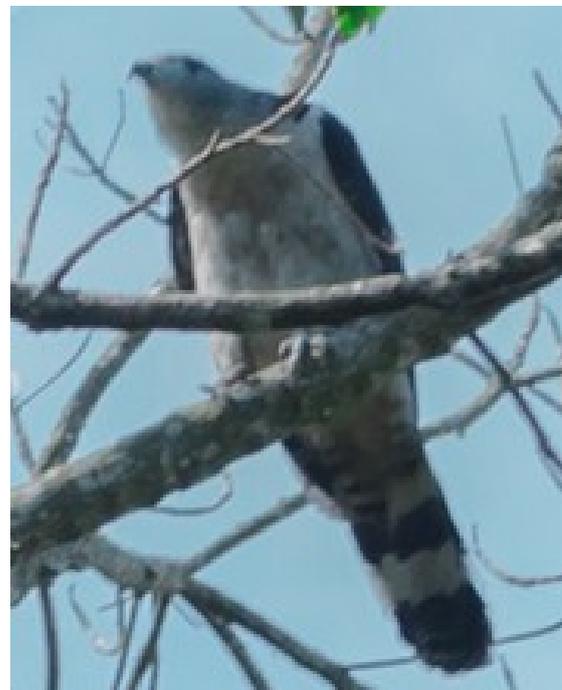


Figura 2. Indivíduo de gavião-gato fotografado em área de clareira na mata. Fotografia: ©Ramon F. B. Campos, 2016.

Quadro 1. Avifauna registrada na Mata da Câmara.

| |
|--|
| ORDEM ACCIPITRIFORMES |
| Família Accipitridae |
| <i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790) Gavião-gato, gavião de cabeça cinza |
| <i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788) Gavião carijó |
| ORDEM APODIFORMES |
| Família Trochilidae |
| <i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817) Beija-flor preto |
| ORDEM CATHARTIFORMES |
| Família Cathartidae |
| <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793) Urubu de cabeça preta |
| ORDEM COLUMBIFORMES |
| Família Columbidae |
| <i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810) Rolinha caldo de feijão, rolinha roxa |
| <i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813) Asa branca |
| <i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792) Pomba-galega |
| ORDEM CUCULIFORMES |
| Família Cuculidae |
| <i>Dromococcyx pavoninus</i> (Pelzeln, 1870) Peixe-frito-pavonino |
| <i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766) Alma de gato |
| ORDEM FALCONIFORMES |
| Família Falconidae |
| <i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777) Carcará, caracará |
| ORDEM GALLIFORMES |
| Família Cracidae |
| <i>Penelope obscura</i> (Temminck, 1815) Jacuaçu |
| ORDEM PASSERIFORMES |
| Família Cotingidae |
| <i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792) Pavó |
| Família Corvidae |
| <i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823) Gralha do campo |
| Família Furnariidae |
| <i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821) Barranqueiro de olho branco |
| Família Icteridae |
| <i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819) Encontro |
| Família Platyrinchidae |
| <i>Platyrinchus mystacens</i> (Vieillot, 1818) Patinho |
| Família Pipridae |
| <i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823) Soldadinho |
| <i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793) Tangará |

| |
|--|
| Família Rhynchocylidae |
| <i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1831) Estalador |
| Família Thamnophilidae |
| <i>Thamnophilus caeruleus</i> (Vieillot, 1816) Choca-da-mata |
| <i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818) Papa-taoca-do-sul |
| Família Thraupidae |
| <i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758) Cardeal-do-nordeste |
| <i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822) Tiê preto, tiê preto |
| <i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824) Figuinha-de-rabo-castanho |
| <i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766) Saíra amarela |
| Família Turdidae |
| <i>Turdus albicollis</i> (Vieillot, 1816) Sabiá coleira |
| <i>Turdus flavipes</i> (Vieillot, 1818) Sabiá-úna |
| <i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818) Sabiá laranjeira |
| Família Tyrannidae |
| <i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Müller, 1776) Bem-te-vi rajado |
| <i>Myiarchus swainsoni</i> (Cabanis & Heine, 1859) Irré |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) Bem-te-vi |
| ORDEM PICIFORMES |
| Família Picidae |
| <i>Celex flavescens</i> (Gmelin, 1788) Pica-pau de cabeça amarela |
| Família Rhamphastidae |
| <i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766) Tucano do bico verde |
| ORDEM PSITTACIFORMES |
| Família Psittacidae |
| <i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788) Periquito verde, periquito rico |
| <i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820) Maitaca verde, maritaca verde |
| <i>Psittacara leucophthalmus</i> (St. Muller, 1776) Periquitão maracanã |
| ORDEM TROGONIFORMES |
| Família Trogonidae |
| <i>Trogon surrucura</i> (Vieillot, 1817) Surucuá variado |

Os principais imprevistos ocorridos foram intempéries e falta de equipamentos. Foi notado durante a pesquisa que os equipamentos utilizados não foram suficientes, ocorrendo, assim, atraso no cronograma inicial de levantamento em campo. Um desses problemas envolveu a falta de uma

lente fotográfica mais eficiente, com melhor poder de *zoom* e recursos específicos.



Figura 3. Indivíduo de tucano do bico verde em galho de árvore alta no entorno da casa-sede do Parque. Fotografia: ©Ramon F. B. Campos, 2016.

Especialistas dizem que a condição ideal para se fotografar aves é a utilização de uma lente objetiva 55 mm x 200 mm; entretanto, as objetivas utilizadas foram 18 mm x 55 mm e 80 mm – isso dificultou, portanto, a identificação de muitas espécies fotografadas.

A observação das aves com auxílio de binóculos e posterior identificação com a ajuda de um guia de campo foi o meio alternativo utilizado.



Figura 4. Indivíduo de surucú variado no interior da mata. Fotografia: ©Ramon F. B. Campos, 2016.

Indivíduos de tangará, gavião gato, tucano de bico verde, surucú variado e barranqueiro de olho branco foram identificados com a técnica de

fotografia; indivíduos de periquitão maracanã foram identificados com a técnica de captação de som; as demais espécies foram identificadas pela técnica de observação.



Figura 5. Indivíduo de barranqueiro de olho branco no interior da mata. Fotografia: ©Ramon F. B. Campos, 2016.

Algumas espécies foram vistas e ouvidas, porém não foram identificadas devido à falta de equipamento necessário. Exemplos de aves que foram ouvidas, mas não identificadas, pertencem às ordens Cathartiformes (abutres e urubus), Piciiformes (pica-paus), Strigiformes (corujas e mochos), Falconiformes (falcões) e Accipitriformes (águias e gaviões).



Figura 6. Indivíduo de tangará no interior da mata. Fotografia: ©Ramon F. B. Campos, 2016.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todas as visitas feitas no local, foi possível visualizar quantidade expressiva de aves; entretanto, como a mata é muito fechada, a visualização não é perfeita para a obtenção de identificações exatas.

O número de espécies identificadas foi inferior ao número de espécies catalogadas em São Roque-SP, pelo sítio eletrônico Wikiaves⁷⁵. Porém, considera-se suficiente o tempo de execução do trabalho e os materiais utilizados para o número de registros feitos.

Um levantamento de espécies de um local depende de muitos fatores, principalmente o tempo necessário para o levantamento ocorrer. O resultado deste trabalho foi satisfatório, abrindo novos horizontes para pesquisas aprofundadas por ordens ou famílias, ou mesmo um completo levantamento ornitológico.

REFERÊNCIAS

- AGNELLO, S. Composição, estrutura e conservação da comunidade de aves da Mata Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar. 92f. *Dissertação* (Mestrado em Recursos Naturais). Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007.
- BINI, E. *Aves do Brasil*: guia prático. Itapema, RJ: Homem-pássaro publicações, 2009.
- CAMPOS, M. de O.; CAMPOS, M. de J. Levantamento da Avifauna no entorno do IFSP campus São Roque: Aves migratórias, polinizadoras e dispersoras de sementes. 35f. *Monografia* (Licenciatura em Ciências Biológicas). São Roque, SP: Instituto Federal de São Paulo, campus São Roque, 2014.
- CARDOSO-LEITE, E.; RODRIGUES, R. R. Análise do Mosaico Silvático em um fragmento de floresta tropical estacional no Sudeste do Brasil. *Revista Árvore*, v. 32, n. 3, 2008.
- CORNELL UNIVERSITY. *MerlinBirdID.com*, 2020. Disponível em: <https://merlin.allaboutbirds.org/>. Acesso em: 20 mai. 2020.
- GWYNNE, J.; RIDGELY, R.; TUDOR, G.; ARGEL, M. M. *Aves do Brasil*. São Paulo: Horizonte, 2010 (vol. 1, Pantanal & Cerrado).
- KUKLINSKI, E.; ALLISON, E.; BRAY, J.; PICKETT, J. *The important role of birds in pollination*, 2007. Disponível em: <http://tinyurl.com/pel2rs4>. Acesso em: 22 nov. 2015.
- MINDELL, D. P.; BROWN, J. W. *Modern Birds*, 2005. The Tree of Life Web Project. Disponível em: <http://tolweb.org/Neornithes/15834>. Acesso em: 01 mai. 2020.
- MOTTA-JUNIOR, J.; VASCONCELLOS, L. Levantamento das aves do campus da Universidade Federal de São Carlos, Estado de São Paulo, Brasil. *Anais e resumos*. VII Seminário Regional de Ecologia. São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, 1996.
- NUÑEZ, J. H. *Táxeus*: listas de espécies. Aves de São Roque/SP, 2013. Disponível em: <http://tinyurl.com/opouoga>. Acesso em: 20 nov. 2015.
- OLIVEIRA, R. *Relatório do Levantamento da Avifauna do Parque Estadual Mata São Francisco, Cornélio Procópio – Santa Mariana, PR*. Londrina, PR: s.ed., 2011.
- SANTOS, F. S. dos. *Guia fotográfico: avifauna no entorno do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Roque*. São Roque, SP: Edição do autor, 2015. Disponível em: <http://fernandosantiago.com.br/avifauna.htm>. Acesso: 09 mai. 2020.
- SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. 3.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.
- WIKIAVES. *Painel de São Roque-SP: Últimos registros fotográficos*, 2015. Disponível em: <http://tinyurl.com/nu7ymt9>. Acesso em: 20 nov. 2015.

⁷⁵ Link: <https://www.wikiaves.com.br/> (acesso: 08 mai. 2020).

9 MAMÍFEROS

Hellen Cristina Pinheiro dos Santos
Eleonore Zulnara Freire Setz
Gloria Cristina Marques Coelho-Miyazawa

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, segundo definição aprovada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em 1992, e incorporada ao Decreto Federal 750/93, corresponde às áreas primitivamente ocupadas pelas formações vegetais constantes do Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1988).

Desde as primeiras etapas da colonização do Brasil, a Mata Atlântica tem passado por uma série de fases de conversão de florestas naturais para outros usos. O resultado atual consiste em paisagens fortemente transformadas e dominadas pelo homem. A maior parte dos ecossistemas naturais foi eliminada ao longo de diversos ciclos desenvolvimentistas (nem sempre bem planejados), resultando na destruição de habitats extremamente ricos em recursos biológicos (CONAMA, 2003).

Os fragmentos remanescentes da Mata Atlântica original continuam a sofrer degradações devido à retirada de lenha, ao corte ilegal de madeira, à captura ilegal de plantas e animais e à introdução de espécies exóticas (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). O desmatamento e a fragmentação da Mata Atlântica produziram graves consequências para a biota nativa, em função da drástica redução de habitats e isolamento genético das populações (MENDES, 2004). Apesar da devastação, a Mata Atlântica permanece um dos mais importantes biomas do planeta (ALCÂNTARA, 2008). Galindo-Leal e Câmara (2005) apontam que a Mata Atlântica é um dos 25 *hotspots* de biodiversidade⁷⁶ reconhecidos no mundo, classificada assim por serem áreas que perderam pelo menos 70% de sua cobertura vegetal original, mas que, juntas, abrigam mais de 60% de todas as espécies terrestres do planeta.

Além de existirem poucos remanescentes naturais no Estado de São Paulo, estes remanescentes ainda têm a função de conservação da biodiversidade comprometida, pela intensa fragmentação e

por perturbações oriundas das áreas agrícolas e urbanizadas do entorno (RODRIGUES; BONONI, 2008). De acordo com Kierullf e coautores (2008, p. 73):

Os mamíferos são um dos grupos mais afetados pela fragmentação em função de sua necessidade de grande área de vida e seu uso restrito de zonas agrícolas ou urbanas. Além disso, várias espécies de mamíferos ainda sofrem com a caça predatória em São Paulo.

Alguns estudos buscam caracterizar a fauna de mamíferos em remanescentes florestais do estado de São Paulo, como Pardini e Umetsu (2006), na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo; Negrão e Valladares-Pádua (2006), no mesmo local; Alves e colaboradores (2012) em Botucatu, dentre outros. Para o Parque Natural Municipal de São Roque, Mata da Câmara, não há levantamentos da mastofauna.

Este é primeiro levantamento sistemático para caracterizar a comunidade de mamíferos existentes nesse local. Para Iwanaga (2004, p. 196), “a caracterização de uma comunidade de mamíferos, além de fornecer uma ideia melhor da importância biológica da área, fornece subsídios para avaliar o status de conservação das espécies” e pode também, ser utilizado em trabalhos de educação ambiental.

Como essa Unidade de Conservação está a três quilômetros do centro da cidade, enfrenta ameaças contínuas, reforçando ainda mais a necessidade da realização de trabalhos como esse para contribuir na elaboração de estratégias de manejo para a conservação dos remanescentes de vegetação e da fauna no local. Sem um conhecimento mínimo sobre a distribuição e a presença dos organismos que ocorrem em um determinado local, é praticamente impossível desenvolver qualquer projeto de preservação (SANTOS, 2003).

Assim, este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento das espécies de mamíferos em um fragmento de Mata Atlântica, no Parque Natural Municipal Mata da Câmara, São Roque-SP, visando à identificação da mastofauna ocorrente

⁷⁶ Se desejar mais informações sobre este conceito, veja em <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/gloss%C3%A1rio.html> (acesso: 16 jun. 2020).

no parque, contribuindo, assim, para o conhecimento da mastofauna local e pontuando os principais impactos que as espécies de mamíferos sofrem na área, criando subsídios para o seu manejo e conservação.

PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Entre os mamíferos, existe uma variação muito grande de tamanho corpóreo (de um pequeno roedor a uma grande anta), hábitos de vida (diurnos, crepusculares a noturnos), dietas (herbívoros, frugívoros, insetívoros, carnívoros, onívoros) e preferências de habitat (terrestres, fossoriais, escansoriais, arborícolas ou mesmo voadores). Por isso, pesquisas e inventários de mamíferos requerem a utilização de metodologias específicas para os diferentes grupos de espécies (VOSS; EMMONS, 1996 *apud* LUIZ, 2008).

A coleta de dados ocorreu na trilha principal da Mata da Câmara utilizando a divisão proposta no trabalho de Escanhoela (2014). As técnicas utilizadas foram registros indiretos (pegadas, fezes, arranhados), visualização e instalação de armadilhas fotográficas.

Para os registros indiretos, fez-se a exploração direta das trilhas com o registro de pegadas, fuçadas e tocas, e a coleta de fezes, pelos e restos de frutos mordidos. A identificação de pegadas tem sido amplamente utilizada em estudos sobre mamíferos de médio e grande porte, sobretudo para as espécies que são de difícil visualização em seus habitats nativos (SCOSS *et al.*, 2004; ROCHA; DALPONTE, 2006).

No rastreamento das pegadas, percorreram-se transectos pré-existentes, no período entre 08:30 e 11:30, em dias variados entre os meses de março e novembro de 2015, observando locais com areia ou terra argilosa, nas trilhas e próximo ao corpo d'água, onde os animais passaram e deixaram seus rastros. Ao encontrar as pegadas, fez-se o registro fotográfico para documentação e posterior identificação baseada no tamanho, quantidade de dígitos, presença de unhas, forma das almofadas, por comparação com guias (BECKER; DALPONTE, 2013; CARVALHO JR; LUZ, 2008; MOROSRIOS *et al.*, 2008;). Nos registros diretos, por visualização, utilizaram-se binóculos Nikon 8 x 40 e câmera fotográfica digital NIKON COOLPIX L820. Quando avistado um animal, registrou-se hora, local e número de indivíduos.

As armadilhas fotográficas foram instaladas no Setor Riacho, em cinco pontos separados por 200 m cada, no período de julho a novembro de 2015, num total de 108 dias. Os locais foram escolhidos considerando as características do ambiente, estando localizadas próximas ao corpo d'água, para aumentar a possibilidade de registro de mamíferos, uma vez que muitos têm o hábito de usar locais como esse para beber água.

Cada armadilha era constituída por uma câmera fotográfica automática, Trap Bushnell®, munida de um sensor infravermelho, projetada para detecção de movimento quando houvesse interrupção do feixe do sensor (Figura 1).



Figura 1. Detalhe da câmera fotográfica (esquerda) e de um dos locais onde foi colocada no interior da mata (imagem à direita, no círculo vermelho). Fotografias: ©Helen C. P. dos Santos, 2015.

As câmeras foram fixadas ao tronco de árvores eretas com a fivela de amarração da câmera e cabo de aço para impedir o roubo. O solo em frente à câmera foi o mais plano possível, e a área foi limpa num raio de 2 m, retirando galhos, folhas, pedras, cortando os galhos que poderiam interromper o feixe do sensor, ou encobrir o animal fotografado.

As câmeras foram mantidas ligadas 24 horas/dia no decorrer de todo o período de amostragem e ajustadas para detecção em intervalos de cinco minutos, disparando três vezes a qualquer movimento, totalizando 1.601 registros fotográficos.

As armadilhas foram identificadas com a numeração AF1, AF2, AF3, AF4 e AF5, representando os cinco pontos onde foram instaladas. O *esforço de captura* foi definido por: **[número de armadilhas fotográficas x número de dias de amostragem]**, onde cada dia corresponde a um período de 24 horas; o *sucesso de amostragem* foi expresso em porcentagem, sendo calculado através da relação: **[(número de registros/esforço de captura) x 100]**, com base no trabalho de Srbek-Araújo e Chiarello (2007). O esforço de amostragem variou de 50

armadilhas/dia (AF2) a 108 armadilhas/dia (AF1, AF3, AF4 e AF5). No ponto 2, o número de dias foi reduzido devido ao mau funcionamento da câmera em campo, que mesmo após a troca das pilhas e do cartão de memória continuou não funcionando, precisando ser removida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A identificação de mamíferos por registros de pegadas, visualização e armadilhas fotográficas resultou em 18 espécies, representantes de 14 famílias e seis ordens (Quadro 1). No Quadro, a nomenclatura segue Paglia e coautores (2012).

No período de coleta, encontraram-se rastros de mamíferos dos seguintes animais: tatu galinha, veado catíngueiro, gato maracajá (Figura 2), jaguatirica, gato mourisco, lontra, mão-pelada (Figura 3), cutia e cão doméstico.

Foi ouvida a vocalização do bugio-ruivo (Figura 4) e foram visualizados os seguintes animais: quati (Figura 5), sagui-de-tufo-preto (Figura 6), sagui-do-nordeste, caxinguelê, gambá-de-orelha-preta e um roedor indeterminado (R1); estes dois últimos animais foram encontrados mortos na estrada de acesso ao parque. Além disso, também foram encontrados pelos e espinhos de ouriço-cacheiro.

Os animais encontrados pertencem às ordens: Rodentia, com cinco famílias; Carnívora, com quatro famílias; Primates, com duas famílias e Cingulata, Artiodactyla, e Didelphimorphia, com uma família cada.

As Ordens mais representativas em termos de espécies foram Carnívora e Rodentia, com oito e cinco espécies, respectivamente. Todas as espécies identificadas foram organizadas de acordo com dieta, a partir de comparação com a literatura.



Figura 2. Gato-maracajá: pegadas (esquerda) e registro por armadilha fotográfica (direita).

Quadro 1. Espécies inventariadas com classificação, nome comum, local de registro, forma de registro⁽¹⁾ e dieta⁽²⁾. Considere: R = Registro; D = Dieta.

| Táxon | Nome popular | R | D |
|---|-----------------------|----------|--------|
| ORDEM ARTIODACTYLA | | | |
| Família Cervidae | | | |
| <i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer [von Waldheim], 1814) | Veado catíngueiro | P, V, AF | He |
| ORDEM CARNIVORA | | | |
| Família Canidae | | | |
| <i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766) | Cachorro-domato | AF | On |
| <i>Canis lupus familiaris</i> (Linnaeus, 1758) | Cachorro doméstico | P | On |
| Família Felidae | | | |
| <i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758) | Jaguatirica | AF | Ca |
| <i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) | Gato mourisco | AF | Ca |
| <i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821) | Gato maracajá | P, AF | Ca |
| Família Mustelidae | | | |
| <i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818) | Lontra | P | Ca |
| Família Procyonidae | | | |
| <i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766) | Quati | V, AF | On |
| <i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798) | Mão-pelada, guaxinim | P, AF | On |
| ORDEM CINGULATA | | | |
| Família Dasypodidae | | | |
| <i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758) | Tatu-galinha | P, AF | In, On |
| ORDEM DIDELPHIMORPHIA | | | |
| Família Didelphidae | | | |
| <i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826) | Gambá-de-orelha-preta | Ca, AF | On |
| ORDEM PRIMATES | | | |
| Família Atelidae | | | |
| <i>Aouatta guariba</i> (Humboldt, 1812) | Bugio-ruivo | Vo | He, Fr |
| Família Callithrichidae | | | |
| <i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812) | Sagui-de-tufo-preto | V | Fr, Go |
| <i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758) | Sagui-do-nordeste | V | Fr, Go |
| ORDEM RODENTIA | | | |
| Família Cricetidae | | | |
| Rato silvestre | (indeterminado) | Ca, AF | - |
| Família Cuniculidae | | | |
| <i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766) | Paca | AF | He, Fr |
| Família Dasyproctidae | | | |
| <i>Dasyprocta aguti</i> (Linnaeus, 1758) | Cutia | AF | He, Fr |
| Família Erithizontidae | | | |
| <i>Coendou spinosus</i> (F. Cuvier, 1823) | Ouriço-cacheiro | AF | He, Fr |
| Família Scuriidae | | | |
| <i>Guerlinguetus ingrami</i> (Thomas, 1901) | Esquilo, caxinguelê | V, AF | He, Fr |

⁽¹⁾ AF = armadilha fotográfica, P = pegada, V = visualização, Vo = Vocalização, Ca = carcaça; ⁽²⁾ Ca = Carnívoro, Fr = Frugívoro, Go = Gomívoro, He = Herbívoro, In = Insetívoro, On = Onívoro.



Figura 3. Pegadas de mão-pelada. Fotografia: ©Helen C. P. dos Santos, 2015.

Por meio das armadilhas fotográficas, as espécies com maior número de ocorrência foram o gambá e a paca (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de mamíferos, número de registros, esforço de amostragem (armadilha-dia) e sucesso de captura das espécies registradas na Mata da Câmara.

| Espécie amostrada | AF1 | AF2 | AF3 | AF4 | AF5 | TOTAL |
|------------------------------|------|------|------|------|------|-------|
| <i>Nasua nasua</i> | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 5 |
| <i>Procyon cancrivorus</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| <i>Leopardus wiedii</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| <i>Leopardus pardalis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Puma yagouaroundi</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Cuniculus paca</i> | 0 | 0 | 5 | 0 | 11 | 16 |
| <i>Guerlinguetus ingrami</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Lycalopex vetulus</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Dasyprocta aguti</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Dasybus novemcinctus</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Coendou spinosus</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| R1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 4 |
| R2 | 0 | 2 | 1 | 4 | 0 | 7 |
| R3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 6 |
| R4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Mazama gouazoubira</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Didelphis sp.</i> | 19 | 0 | 9 | 0 | 4 | 32 |
| Total de registros | 23 | 7 | 21 | 14 | 20 | 86 |
| Esforço de amostragem | 108 | 50 | 108 | 108 | 108 | 482 |
| Sucesso de captura (%) | 21,3 | 14,0 | 19,4 | 13,0 | 18,5 | 17,8 |
| Total de espécies | 4 | 4 | 9 | 8 | 7 | 17 |
| % do total de espécies | 23,5 | 23,5 | 52,9 | 47,1 | 41,2 | 100 |

Embora o sucesso de captura tenha sido semelhante entre as armadilhas, o gambá (Figura 7) foi mais capturado nas primeiras armadilhas, e a paca (Figura 8) na última, mais próxima ao riacho, conforme Tabela 1.



Figura 4. Bugio-ruivo na copa de uma das árvores da mata. Fotografia: ©Cyril Ruoso (s.d.)⁷⁷.

Algumas particularidades dessas espécies explicam esses resultados. Os gambás são generalistas e oportunistas, ou seja, possuem nichos não específicos e alimentação variada, apresentando-se em um ambiente quando há recursos disponíveis, sendo abundantes em fragmentos florestais (OLIVEIRA *et al.*, 2010).



Figura 5. Registro por armadilha fotográfica de quati.

A paca é uma espécie também de dieta generalista, porém mais seletiva, alimentando-se principalmente de flores e frutos disponíveis no decorrer das estações (PEREZ, 1992), com hábito noturno (ZUCARATTO *et al.*, 2009). A paca é um animal que sofre não apenas com a fragmentação florestal, mas também com a caça ilegal, pois sua carne é apreciada para consumo.

Carvalho e coautores (2014) afirmam que a presença de espécies cinegéticas em um ambiente é bioindicador de preservação de um ambiente, indicando, ainda mais, a necessidade de conservação e proteção do ambiente para que essas espécies e outras possam se manter.



Figura 6. Visualização de sagui-do-tufo-preto em uma das árvores da mata. Fotografia: ©Helen C. P. dos Santos, 2015.

⁷⁷ Link: <https://cutt.ly/yyR5vNI> (acesso: 18 mai. 2020).

É importante notar a ocorrência de todos os níveis tróficos que compõem uma pirâmide alimentar, desde os herbívoros, podadores e frugívoros, consumidores primários, aos insetívoros (como o tatu-galinha) e carnívoros predadores, consumidores secundários (como o guaxinim e o quati) e terciários, como a jaguatirica, cuja dieta inclui tanto os pequenos e médios roedores, como um médio carnívoro como o quati (MORENO *et al.*, 2006; WANG, 2002).



Figura 7. Registro por armadilha fotográfica de gambá-de-orelha-preta.

Chiarello e coautores (2008) afirmam que, no Brasil, cerca de 70 espécies de mamíferos encontram-se oficialmente ameaçadas, o que representa 10,6% das 701 espécies nativas de mamíferos que ocorrem no país, segundo a compilação de Paglia e colaboradores (2012).



Figura 8. Registro por armadilha fotográfica de paca.

O estudo de Ribeiro e coautores (2010) evidencia extrema degradação do bioma Mata Atlântica com a ocupação territorial da população humana, onde restaram apenas 11,7% (15.719.337 ha) da vegetação natural original, havendo cada

vez mais perda da biodiversidade pela fragmentação de hábitat e degradação deste.

Outra preocupação quanto à preservação das espécies é a presença de cães ferais que, de acordo com Galetti e Sazima (2006), têm impacto significativo nos vertebrados de fragmentos florestais e podem até provocar a extinção de algumas espécies.

Faz-se necessária a preservação e uso sustentável de recursos naturais, para que se mantenha o equilíbrio ambiental e, assim, possam ser garantidos os serviços ecossistêmicos (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; BALLERINI; GALHARDI, 2014).

Mesmo não categorizadas como ameaçadas, em perigo ou vulneráveis, todas as espécies desempenham papel importante no ambiente, seja pela polinização das flores, dispersão das sementes, controle populacional vegetal e animal, como também contribuição para a manutenção deste. Espécies de carnívoros, por exemplo, são identificadas como espécies guarda-chuva, ou seja, ao preservá-las, outras espécies também serão preservadas, visto que são animais de topo da pirâmide alimentar, precisando de grandes áreas para obter quantidade de presas considerável para sua sobrevivência (CHIARELLO *et al.*, 2008), como por exemplo a jaguatirica (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Dessa forma, é essencial que a Mata da Câmara seja efetivamente conservada, com plano de manejo e fiscalização, para garantir a proteção das populações de espécies de mamíferos, bem como todos os outros seres vivos existentes no local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Parque Natural Municipal Mata da Câmara desempenha um importante papel para a conservação da fauna de mamíferos da região. O parque está aberto ao público, porém não possui segurança/vigilante, o que permite a entrada livre de visitantes e a presença de cães, além de sofrer as consequências do crescimento da cidade, com residências no seu entorno e áreas que foram transformadas em pasto, e isolamento em relação a outros fragmentos florestais. Devido a essas pressões, as espécies sofrem com ameaça de predadores, caça e fragmentação do habitat.

Os resultados deste estudo fornecem as primeiras informações sobre a comunidade de mamíferos da Mata da Câmara e contribuem para futuros

planos de manejo e conservação da mastofauna da região. Em vista dessas necessidades, propõe-se maior investimento em segurança, tanto para os visitantes quanto para a efetiva proteção da biodiversidade.

Um monitoramento continuado da mastofauna local é importante para avaliar as ações de conservação da Mata da Câmara. Estudos populacionais e de comportamento vão contribuir, também, para ações de educação ambiental, importantes para a continuidade da conservação da Mata.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, A. *Fauna e Flora Brasileiras*. São Paulo: Editora: BEI, 2008.
- ALVES, T. R.; FONSECA, R. C. B; ENGEL, V. L. Mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico de habitats na cuesta de Botucatu, Estado de São Paulo, Brazil. *Iheringia/Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 102, n. 2, p. 150-158, 2012.
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. *Texto para Discussão*, Campinas, n. 155, p. 1-44, 2009.
- BALLERINI, A. P.; GALHARDI, A. C. A importância dos serviços ecossistêmicos e da gestão sustentável de um patrimônio natural. In: Workshop de pós-graduação e pesquisa do Centro Paula Souza, 9, 2014, São Paulo. *Anais e resumos*. São Paulo, 2014.
- BECKER, M.; DALPONTE, J. C. *Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros*: um guia de campo. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2013.
- CARVALHO Jr., O.; LUZ, N. C. *Pegadas*. Belém, PA: Editora Universitária UFPA, 2008 (Séries boas práticas - Livro 3).
- CARVALHO, I. D.; OLIVEIRA, R.; PIRES, A. S. Medium and large-sized mammals of the Reserva ecológica de Guapiáçu, Cachoeiras de Macacu, RJ. *Biota Neotropica*, v.14, n.3, p. 1-9, 2014.
- CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R.; RODRIGUES, F. H. G.; SILVA, V. M. F. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Org.) *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília: MMA; Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 2008.
- CONAMA (Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas/ Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica). *Diretrizes para a política de conservação e desenvolvimento sustentável da Mata Atlântica*. São Paulo: CNRB-MA, 2003. (Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, v. 13).
- ESCANHOELA, C. Z. Diagnóstico e sugestões de monitoramento da trilha principal da Mata da Câmara, São Roque – SP. 89f. *Monografia* (Licenciatura em Ciências Biológicas). IFSP Câmpus São Roque, 2014.
- GALETTI, M.; SAZIMA, I. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza & conservação*, v. 4, n. 1, p. 58-63, 2006.
- GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Org.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005.
- ICMBIO/MMA. *Livro vermelho da Fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1.ed. Brasília: MMA, 2018 (Livro I).
- IWANAGA, S. Levantamento de Mamíferos Diurnos de Médio e Grande Porte no Parque Nacional do Jaú: Resultados Preliminares. In: BORGES, S. R.; IWA-NAGA, S.; DURIGAN, C. C.; PINHEIRO, M. R. *Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia*. Manaus: Fundação Vitória Amazônica, 2004.
- KIERULFF, M. C. M. *et al.* Diretrizes indicadas por grupo temático: mamíferos. In: RODRIGUES, R. R. *et al.* (Coord.) *Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade do Estado de São Paulo*. São Paulo: SMA, 2008.
- LUIZ, M. R. Ecologia e conservação de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Biológica Estadual do Aguaiá. Criciúma-RS. 47f. *Especialização* (Pós Graduação “Latu Sensu” em Gestão de Recursos Naturais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.
- MENDES, S. L. *Workshop Floresta Atlântica e Campos Sulinos: Grupo de Mamíferos – Documento Preliminar*, 2004. Disponível em: www.bdt.fat.org.br/workshop/mataatlantica/BR/rfinais/rt_mamiferos. Acesso em: 30 jan. 2015.
- MORENO, R. S.; KAYS, R. W.; SAMUDIO JR, R. Competitive release in diets of ocelot (*Leopardus pardalis*) and puma (*Puma concolor*) after jaguar (*Panthera onca*) decline. *J Mammal.*, v. 87, n. 4, p. 808-816, 2006.
- MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.; MOURA-BRITTO, M.; MARQUES, D N. *Manual de rastro da fauna paranaense*. Curitiba, PR: Instituto Ambiental do Paraná, 2008.
- NEGRÃO, M. F. D.; VALLADARES-PÁDUA, C. Registro de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande. *Biota Neotropica*, São Paulo, v.6, n.2, p. 2-13, 2006.
- OLIVEIRA, A. N.; CIOCHETI, G.; PIVELLO, V. R. Ecologia trófica de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e jaguatirica (*Leopardus pardalis*) em duas unidades de conservação no nordeste do estado de São Paulo. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8, Caxambu. *Anais e resumos*. Caxambu, 2007.
- OLIVEIRA, M. L.; FERREIRA, R. M.; GOMES, M. P.; LHA, D. S. LORENZON, C. S.; DUARTE, M. B. Estudo populacional de gambás, *Didelphis albiventris* (Mammalia, Didelphidae), em um pequeno fragmento florestal. *Mastozoología Neotropical*, Mendoza, v. 17, n.1, p.161-165, 2010.
- PAGLIA, A. P. *et al.* *Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/ Annotated Checklist of Brazilian Mammals*. 2.ed. Arlington:

- Conservation International, Occasional Papers in Conservation Biology, 2012 (n. 06).
- PARDINI, R. UMETSU, F. Pequenos mamíferos não voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, São Paulo, v.6, n.2, p. 1-22, 2006.
- PEREZ, E. M. *Agouti paca*. *Mammalian species*, v. 404, p. 1-7, 1992.
- RIBEIRO, L. F.; CONDE, L. O. M.; TABARELLI, M. Predação e remoção de sementes de cinco espécies de palmeiras por *Guerlinguetus ingrami* (Thomas, 1901) em um fragmento urbano de floresta atlântica montana. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 34, n. 4, p.637-649, 2010.
- RODRIGUES, R. R.; BONONI, V. L. R. Introdução. In: RODRIGUES, R. R. *et al.* (Coord.). *Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade do Estado de São Paulo*. São Paulo: SMA, 2008.
- ROCHA, E. C.; DALPONTE, J. C. Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de Cerrado em Mato Grosso, Brasil. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 30, n. 4, p.669-678, 2006.
- SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN Jr., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2003.
- SCOSS, L. M. *et al.* Uso de parcelas de areia para o monitoramento de impacto de estradas sobre a riqueza de espécies de mamíferos. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 28, n. 1, p.121-127, 2004.
- SRBEK-ARAÚJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 23, n. 3, p. 647-656, 2007.
- WANG, E. Diets of ocelots (*Leopardus pardalis*), margays (*L. wiedii*), and oncillas (*L. tigrinus*) in the Atlantic rainforest in southeast Brazil. *Stud Neotrop Fauna E.*, v. 37, n. 3, p. 207-212, 2002.
- ZUCARATTO, R. CARRARA, R. FRANCO, B. K. S. Dieta da Paca (*Cuniculus paca*) usando métodos indiretos numa área de cultura agrícola na Floresta Atlântica brasileira. *Biotemas*, v.1, p.235-239, 2010.
- 

CONSIDERAÇÕES FINAIS

**Gloria Cristina Marques Coelho-Miyazawa
Marcio Pereira**

Conhecer o que acontece na sua cidade, ao seu lado, é tão ou mais importante do que saber o que acontece do outro lado do mundo. Conhecer nosso próprio território e o que temos dá ferramentas para podermos poder planejar, preservar e conservar esses recursos para as próximas gerações.

A falta de conhecimento e informações corretas sobre o que existe em nossa cidade geralmente leva a frequentes casos de descaso, abandono e depredação de espaços que, muitas vezes, além de serem ambientes naturais já raros no país, também são testemunhas da história local e da identidade cultural do município em que vivemos.

É impossível barrar o progresso e não querer que novas construções surjam e a paisagem mude, mas alguns espaços devem ser conservados. A perda desses espaços únicos causa um prejuízo ambiental insubstituível e o esquecimento de parte da nossa identidade cultural. Esquecer nosso ambiente e nossa cultura é esquecer quem somos. Proteger a natureza não é só cuidar de grandes espaços, mas também conservar cada pequeno fragmento de mata que está em nossa volta e cada ser vivo que se encontra nestes oásis de vida no deserto que nós estamos criando.

O Parque Natural Municipal Mata da Câmara é um destes espaços únicos que aliam importância ecológica, cultural e de identidade para o município de São Roque. É um ambiente especial que fornece abrigo e alimento para uma vasta gama de seres que não conseguiriam viver em locais que já sofreram ação humana mais intensa. Por essa particularidade, a Mata da Câmara é especialmente vulnerável à degradação ambiental, respondendo rapidamente às mudanças na vegetação e no clima.

É com muito orgulho que nós, docentes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnolo-

gia de São Paulo, câmpus São Roque (IFSP-SRQ), voltamos nossos olhares para este ambiente tão especial e começamos a preparar uma nova geração de pesquisadores, professores e profissionais da gestão ambiental que sabem da importância de se conhecer e respeitar locais tão importantes para a vida e a história de um povo. Orientar pesquisas e trabalhos de conclusão de curso permite conhecer melhor a fauna e flora local visto que, para propor ações de conservação de um fragmento, é necessário conhecer a composição das espécies que lá vivem.

Pode parecer uma ação pequena e sem importância frente ao tamanho da degradação ambiental pela qual o Brasil e o mundo passam atualmente, mas é um sopro de conhecimento que permite o desenvolvimento de estratégias e teorias em conservação de um ambiente que, se não for conservado, desaparecerá em pouco tempo.

Não faria sentido deixar o conhecimento produzido restrito ao meio acadêmico. É preciso difundir esse conhecimento para além dos muros do IFSP-SRQ e permitir que ele chegue a um maior número de pessoas. Este dossiê poderá auxiliar na elaboração do Plano de Manejo da unidade de conservação recém-criada no local, subsidiar a tomada de decisões entre destruir ou proteger, ser usado como material didático em escolas da região, assim como estimular pesquisas futuras.

É claro que muito ainda precisa ser feito para se obter um conhecimento aprofundado da fauna e da flora da Mata da Câmara, mas o livro (no formato de e-book) que estamos oferecendo a vocês, neste momento, também é um grito da Mata que diz: “Estou aqui, me respeitem, amem e não deixem que eu seja destruída!”.



SOBRE OS AUTORES

Antonio Domingos Brescovit

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/1569160339136032>

Mestre e Doutor em Zoologia (especialidade em Aracnologia) pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Bacharel em Ciências Biológicas pela PUC-RS. Pesquisador Científico, nível VI, no Instituto Butantan, atuando como Diretor no Laboratório de Coleções Zoológicas e curador das coleções de Arachnida e Myriapoda do mesmo instituto. Professor pleno no Programa de Graduação, área Zoologia. Membro da Sociedade Brasileira de Zoologia e do *Expert Board*, do *World Spider Catalog*, *Natural History Museum* (Berna, Suíça). Bolsista CNPq e assessor para projetos Fapesp, CAPES e CNPq. Atua na pesquisa científica em taxonomia, sistemática e diversidade de aranhas e miriápodes neotropicais.

Bruna Graziela Stravatti

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/6283111177315705>

Mestrado (interrompido) em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas e Licenciada em Ciências Biológicas. Atualmente, é professora contratada do Governo do Estado de São Paulo (Ensino Fundamental II e Médio). Foi professora efetiva no Colégio Dom Pedro I, atuando com práticas laboratoriais, pesquisas e inovação no ensino Técnico em Meio Ambiente. Foi bolsista de Iniciação Científica do IFSP-SRQ, atuando em pesquisas e levantamento da diversidade de Basidiomicetos no município de São Roque-SP. Possui experiência na área de Botânica e Micologia, com ênfase em Agaricales (taxonomia, coleta, conservação, ecologia e montagem de micoteca).

Diego Tadeu Palazzi Volonnino

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/3207061242512821>

Tecnólogo ambiental com ênfase em Agroindústria. Participou de projeto em bioconstrução, com foco em modelos de bioconstruções, no IFSP-SRQ. Participou de projeto sobre práticas de sustentabilidade no CVT (Grupo de Centro Vocacional Tecnológico). Realizou Trabalho de Conclusão de Curso sobre aracnofauna na Mata da Câmara, em São Roque-SP.

Eleonore Zulnara Freire Setz

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/6769041729814040>

Possui graduação em Ciências Biológicas (modalidade médica) pela Universidade Federal de São Paulo, mestrado em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas, doutorado em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas e pós-doutorado pela Universidade da Geórgia (Athens, EUA). Atualmente, é professora assistente doutora da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Ecologia (onde coordena o Laboratório de Ecologia e Comportamento de Mamíferos – LAMA), com ênfase em Ecologia e Comportamento de Mamíferos, atuando principalmente nos seguintes temas: ecologia alimentar, dieta e sazonalidade, fragmentação florestal, história natural de primatas, carnívoros e pequenos mamíferos.

Fernando Santiago dos Santos

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/2271811478179514>

Pós-doutor pela Universidade do Minho (Braga, Portugal), Doutor em Educação: Ensino de Ciências e Matemática pela USP, Mestre em História da Ciência pela PUC-SP, e Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas pela UNICAMP. Professor no IFSP-SRQ e colaborador/pesquisador do PECIM - Faculdade de Educação da Unicamp como orientador de mestrado e doutorado. Possui certificados em Seminários Internacionais (cursos de extensão ou curta duração): Executivo Internacional (Universidade da Califórnia em Irvine, EUA), Políticas Públicas (Harris School of Business, Universidade de Chicago, EUA) e Cultura e Negócios na China (The Chinese University of Hong Kong). Foi docente orientador do Programa Residência Pedagógica (Capes) e coordenador de área do subprojeto do Pibid-Capes no IFSP-SRQ. Foi bolsista da Fapesp e da Capes. Atualmente, é coordenador do Laboratório de Ensino de Botânica, Herbário IFSR, Micoteca e Carpoteca do Herbário IFSR, todos no IFSP-SRQ. Atua em ensino de Ciências e Biologia (particularmente botânica); pesquisa em Botânica (taxonomia de fanerógamas e criptógamas); desenvolvimento de materiais didáticos (ciências/biologia); capacitação e treinamento de professores de ciências/biologia.

Gloria Cristina Marques Coelho-Miyazawa

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/1676527740928158>

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos, Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos e Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul. Tem experiência na área de Ecologia, Educação Ambiental, Ensino de Ciências e Biologia, Educação Profissional e Tecnológica e Formação de Professores. Atualmente, é professora efetiva do IFSP-SRQ.

Hellen Cristina Pinheiro dos Santos

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/4851313865419691>

Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo IFSP-SRQ. Foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Participou do curso “Primatas Brasileiros: Conhecer Para Proteger” no IFSP-SRQ. Realizou Trabalho de Conclusão de Curso com foco em mastofauna na Mata da Câmara, em São Roque-SP.

Iohana Barbosa Pereira

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/5280475494504324>

Mestranda em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, bolsista CAPES e bolsista PAE na Faculdade de Educação da USP. Licenciada em Ciências Biológicas pelo IFSP-SRQ. Foi bolsista de extensão com projeto "Expandindo o conhecimento em escolas públicas com o uso das coleções didáticas do laboratório de zoologia do IFSP (Campus São Roque)". Possui Iniciação Científica Institucional Voluntária em Produção e Implementação da Coleção Didática do Laboratório de Zoologia do IFSP-SRQ. Foi bolsista no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica e Tecnológica do IFSP (PIBIFSP) atuando no projeto de Implementação do Borboletário no IFSP São Roque, e bolsista do Programa de Iniciação a Docência (PIBID) da CAPES, na qual atuou na produção e aplicação de aulas práticas de ciências para alunos da rede pública do município de São Roque e desenvolvimento de pesquisa sobre ensino de ciências.

João Guedes Martins Junior

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/9592169558233168>

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo IFSP-SRQ. Participou dos cursos “Coleções zoológicas” e “Desenho botânico como ferramenta de conhecimento”, ambos pelo IFSP-SRQ.

Leticia Caroline de Brito Correia

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/2672868434718961>

Cursando Especialização em Educação Montessori e Desenvolvimento Infantil, pelo CEMSP e Instituto de Singularidades. Graduada em Pedagogia pela UNINTER. Licenciada em Ciências Biológicas pelo IFSP-SRQ. Possui Extensão universitária em “Botânica Contextualizada”, “Fitosociologia e Levantamento Florístico” e “Montagem e Importância de Coleções Botânicas”, todos pelo IFSP-SRQ. Realizou Trabalho de Conclusão de Curso versando sobre a brioflora da Mata da Câmara, em São Roque-SP.

Marcio Pereira

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/3260108628148546>

Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo, mestrado em Entomologia pela Universidade de São Paulo e doutorado em Entomologia pela Universidade de São Paulo. Atualmente, é professor EBIT-D42 do IFSP-SRQ, coordenador do laboratório de Zoologia do mesmo instituto e coordenador de área do subprojeto do Pibid-2020 de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP-SRQ. Respondeu pela coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP-SRQ. Tem experiência na área de Zoologia e Ecologia, com ênfase em Zoologia e Ecologia Aplicada, além de ministrar aulas em várias disciplinas, tais como Zoologia de Invertebrados e Vertebrados, Geologia e Paleontologia, Entomologia e Microbiologia. Foi parecerista na Seleção de Projetos de Iniciação Científica e Tecnológica do IFSP-SRQ nos programas PIBIC, PIBITI, PIBIC-EM do CNPQ. Faz parte do corpo de *referee* do periódico científico *Scientia Vitae*⁷⁸.

⁷⁸ Link: <http://revistaisfpr.com/quemososrev.htm> (acesso em: 15 mai. 2020).

Mariana Aparecida Stravatti

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/7864405186092174>

É professora contratada da Prefeitura de São Roque-SP. Tem experiência na área de Biologia Geral. Licenciada em Ciências Biológicas pelo IFSP-SRQ. Realizou Trabalho de Conclusão de Curso sobre a pteridoflora da Mata da Câmara, em São Roque-SP. Realizou os cursos de Extensão universitária “Botânica em Contexto” e “Fitossociologia e levantamento Florístico”, ambos pelo IFSP-SRQ.

Murilo Enrique de Góes Dias

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/6264632386214511>

Licenciando em Ciências Biológicas pelo IFSP-SRQ. Foi bolsista (PIBIFSP) em projeto de iniciação científica com anurofauna no Parque Municipal Natural Mata da Câmara, em São Roque-SP. Foi monitor voluntário das disciplinas “História da Ciência e Tecnologia”, “Tópicos Avançados em Biologia 1” e “Diversidade Biológica” do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP-SRQ, tendo sido voluntário no laboratório de Botânica do IFSP-SRQ. Possui experiência em Biologia geral e levantamento de espécies, com foco em anfíbios anuros.

Ramon Fernandes Bianchi de Campos

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/6704475592961939>

Licenciado em Ciências Biológicas pelo IFSP-SRQ. Tem experiência na área de Zoologia, com ênfase em ornitologia. Desenvolveu projeto de manutenção do laboratório de Zoologia do IFSP-SRQ. Desenvolveu pesquisa com coruja de igreja e desenvolvimento da monografia com o título “Biologia de *Tyto furcata* Temminck, 1827: estudo de caso em São Roque, SP”. Foi bolsista do Pibid-Capes, atuando com alunos de ensino fundamental II na EMEF Tetsu Chinone (São Roque-SP). Recentemente, uniu-se à equipe, juntamente com a ONG IBRAJE, que revitalizou o Parque Municipal Natural Mata da Câmara, auxiliando na elaboração de projetos e gestão do parque.

Susi Leme de Moura

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/6762733855234737>

Graduada em Ciências Biológicas (Bacharela e Licenciada) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), campus Sorocaba. Tecnóloga em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Pau-

lo (IFSP), campus São Roque. Atualmente, atua como professora em Educação Escolar Indígena, na aldeia Aiha Kalapalo/Alto Xingu (MT). Como bióloga e gestora ambiental, possui experiência em Monitoramento Ambiental, Levantamento Faunístico e Florístico, Manejo de Fauna (mastofauna e herpetofauna) e Educação Ambiental; além disso, também possui experiência em manutenção de viveiros, produção de mudas, obtenção, beneficiamento de sementes florestais e laboratório de análises parasitológicas e microbiológicas.

Thiago Martins de Carvalho

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/2870922346050714>

Licenciado em Ciências Biológicas pelo IFSP-SRQ. Foi bolsista do Programa de Iniciação a Docência (PIBID/CAPES. Realizou Especialização em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Atualmente, é professor da rede privada no Colégio Miranda, onde ministra aulas de Ciências e Biologia para alunos do Ensino Fundamental II. Atua como orientador de estudos em Ciências Biológicas no Instituto Acaia. É, também, professor voluntário do Projeto Imunologia nas Escolas do Instituto de Investigação em Imunologia Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia, o qual aproxima a ciência de estudantes e professores do Ensino Médio de escolas públicas, estimulando a curiosidade pela ciência, enfatizando a pesquisa e a construção do conhecimento científico.

Victor de Carvalho Calvanese

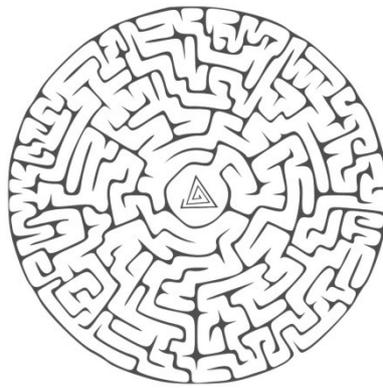
Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/9438143720354687>

Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo IFSP-SRQ e mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade de São Paulo. Atualmente, é doutorando em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade de São Paulo e bolsista CNPq. Tem experiência nas áreas de sistemática, filogenética e biogeografia de centopeias, atuando principalmente com as famílias Geophilidae, Oryidae e Schendylidae (Geophilomorpha, Chilopoda).

Victoria Sbervelieri Ojeda

Link acadêmico: <http://lattes.cnpq.br/6380526258393329>

Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo IFSP-SRQ. Possui interesse na área de Zoologia, com vivência no manejo e trato de animais silvestres.



Edições Hipótese