



Parque Estadual das Fontes do Ipiranga

BIODIVERSIDADE,
CONSERVAÇÃO
E EDUCAÇÃO

Organizadoras: Nathália Formenton da Silva e Kátia G. de Oliveira Rancura



PARQUE ESTADUAL DAS FONTES DO IPIRANGA

Biodiversidade, Conservação e Educação

Organizadoras:

Nathália Formenton da Silva e
Kátia G. de Oliveira Rancura

1ª Edição

São Paulo
2020



©todos os direitos reservados à
Fundação Parque Zoológico de São Paulo

Capa e diagramação:
Paulo Gil

Ilustrações:
Fernando Peron

Organização e revisão:
Nathália Formenton da Silva
Kátia G. de Oliveira Rancura

CIP - Catalogação na publicação
Elaborada pela bibliotecária Gabriela Lopes (CRB7-6643)

P257 Parque Estadual das Fontes do Ipiranga : biodiversidade, conservação e educação [livro eletrônico] / organizadoras: Nathália Formenton da Silva, Kátia G. de Oliveira Rancura. – 1. ed. – São Paulo, SP : Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 2020.
pdf.

ISBN 978-85-63001-04-7. [livro eletrônico]

1. Meio ambiente – Conservação. 2. Mata Atlântica – São Paulo – Brasil. I. Fundação Parque Zoológico de São Paulo. II. Programa de Pós-Graduação em Conservação da Fauna. III. Universidade Federal de São Carlos. IV. Título.

CDD – 333.7



Apresentação

Cara/o leitora/r,

Essa obra tem como objetivo apresentar a você um dos mais significativos remanescentes de Mata Atlântica do município de São Paulo, tão importante e, ao mesmo tempo, tão pouco conhecido, o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga – PEFI. Unidade de Conservação localizada em meio a uma área altamente urbanizada e submetida a diversos impactos, o PEFI resiste, mantendo-se como um espaço de impressionante beleza cênica, importância cultural, científica e ambiental.

A proposta deste livro surgiu a partir da necessidade de ter um material que apresentasse, sob diversos aspectos, a riqueza desse Parque. Essa lacuna foi identificada durante o projeto de mestrado profissional da bióloga Nathália Formenton da Silva, realizado no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Conservação da Fauna (PPGCFau), uma parceria entre a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e a Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP). Sua pesquisa consistiu na elaboração, aplicação e análise de um curso piloto de formação para professoras/es de escolas do entorno do PEFI, abordando especialmente a biodiversidade dessa área, com ênfase em sua fauna e nas ameaças que ela sofre. O projeto foi realizado em parceria com a Divisão de Educação e Difusão da FPZSP que, nos últimos anos, já vem se dedicando ao desenvolvimento de ações educativas voltadas à comunidade do entorno e à conservação do Parque.

Vale destacar que essa obra foi produzida a várias mãos, contando com a colaboração de uma equipe multidisciplinar, que possui em comum o ideal de conservação da natureza, dentre elas/es profissionais do Zoológico de São Paulo, docentes e egressas/os do PPGCFau, além de pesquisadoras/es do Instituto de Botânica de São Paulo.

Agora é com muito prazer que compartilhamos com você o resultado de mais de um ano de dedicação e esforço conjunto no intuito de contribuir para a valorização e o reconhecimento da importância dessa Unidade de Conservação e de sua biodiversidade.

Esperamos que esse livro subsidie a abordagem de temas referentes ao PEFI por professoras/es e educadoras/es que atuam na região e que motive alunas/os, comunidade do entorno e todas/os aquelas/es que tiverem acesso ao seu conteúdo, a compartilhar os conhecimentos aqui presentes, criando uma rede de pessoas interessadas e engajadas na conservação desse patrimônio verde.

Também queremos destacar que ao longo deste livro optamos pelo uso não sexista da linguagem, com a intencionalidade de promover uma reflexão sobre o discurso sem dominância de gêneros, buscando uma linguagem inclusiva.

Boa leitura!

Nathália e Kátia

Prefácio

Izabel Graciana Mendes dos Ramos



Foto: Acervo FPZSP

O livro “Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - Biodiversidade, Conservação e Educação” aborda a riqueza de uma região que é hoje uma das últimas áreas de grande proporção remanescentes da Mata Atlântica na cidade de São Paulo. Detalhando a riqueza da sua biodiversidade e destacando a importância de que multipliquemos as práticas educacionais e culturais sobre a área, ele é um convite para que se conheça mais sobre esse patrimônio ambiental de São Paulo e para que todos nós nos engajemos na conservação de sua fauna e flora.

Mineira da cidade de Borda da Mata, tenho o privilégio de morar, há mais de 50 anos, na borda da mata desta importante Unidade de Conservação, que sobreviveu aos impactos do crescimento urbano na grande metrópole, mas que necessita de constantes intervenções e do fortalecimento das práticas educativas e ambientais das comunidades locais, além da valorização deste espaço pelas/os moradoras/es de toda a cidade. Ativista pelos direitos sociais e ambientais, desde 2000, ocupo o cargo de presidente da Associação de Moradores e Amigos da Água Funda (AMAAF) e tenho a certeza de que o desenvolvimento sustentável e inclusivo da região e de nossa cidade passa pelo respeito e valorização de nossos espaços verdes.

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) é cercado por vários bairros que tiveram crescimento desordenado. Durante muitas décadas, o PEFI foi vizinho de uma fundição, na contramão do respeito à preservação deste tesouro

verde paulistano. Diante desta trajetória, o conteúdo desse livro, fundamental para a elaboração de materiais e ações educativas por diferentes organizações e instituições, nos ajudará a contar uma outra história ao longo dos próximos anos. Estou certa de que, com iniciativas como esta, as novas gerações poderão conhecer mais e atuar de uma melhor forma na proteção desta área remanescente da Mata Atlântica.

Não podemos nos esquecer que o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga é também um tesouro histórico e cultural ligado à Independência do Brasil: suas nascentes formam o riacho Ipiranga, cenário do grito da Independência proclamado pelo Príncipe Regente do Brasil Dom Pedro I, em 1822.

Neste momento em que o mundo reúne vozes de diferentes lugares para defender a nossa casa – o planeta Terra – diante da ameaça do desmatamento desenfreado, das inúmeras espécies extintas ou ameaçadas, dos conflitos decorrentes das mudanças climáticas, é urgente e necessário que cada um de nós defenda a preservação de nossas áreas verdes e a mudança da maneira com a qual nos relacionamos com o meio ambiente. Para que nossa casa, sua fauna e flora não desabem e desapareçam, agir pela disseminação de seu conhecimento e pela preservação de sua riqueza deve ser a nossa prioridade. Depois do grito da Independência em 1822, que o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga seja o símbolo da nossa conscientização e do reconhecimento das nossas profundas relações de dependência com o meio ambiente: dele somos parte e por ele devemos lutar.



Sumário

Capítulo 1: A Mata Atlântica e o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga – PEFI	12
A Mata Atlântica	14
Situação atual da Mata Atlântica no Brasil	15
Importância da Mata Atlântica	16
A Mata Atlântica no município de São Paulo	18
A Mata Atlântica do PEFI	20
Histórico do PEFI	24
Capítulo 2: A Biodiversidade Vegetal do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga	28
Introdução	29
O que são organismos vegetais?	30
A Flora do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga	32
Ameaças e conservação da biodiversidade vegetal do PEFI	38
Capítulo 3: Fauna silvestre do PEFI	40
Introdução	41
Aves	42
Mamíferos	48
Anfíbios e Répteis	55
Capítulo 4: PEFI – Ameaças e Conservação	64
Ameaças ao PEFI e à sua fauna	65
O papel da Fundação Parque Zoológico de São Paulo na conservação do PEFI	69
Capítulo 5: O legado técnico-científico do PEFI	74
Introdução	75
Institutos de Pesquisa no PEFI	78
Histórico das Publicações sobre o PEFI	84
Perspectivas	86

Capítulo 6: Educação para Conservação do PEFI	89
O que é Educação Ambiental?	90
A Educação Ambiental para a conservação da biodiversidade	92
Educação Ambiental no PEFI: o que acontece por aqui?	95
Propostas de atividades educativas envolvendo a temática ambiental e o PEFI	102
Elaboração de projetos de Educação Ambiental na escola	117
PEFI: o que você pode fazer para ajudar?	122
Anexo 1: Estudos de caso	124
Anexo 2: Jogo de papéis	128
Referências	131
Apresentação das/os autoras/es e colaboradoras/es	147

Farm
04-19



Capítulo 1

A Mata Atlântica e o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - PEFI

Kátia G. de Oliveira Rancura e Tania Maria Cerati



A Mata Atlântica

O Brasil é o país com a maior diversidade biológica, abrigando de 15% a 20% do número total de espécies do planeta. Contudo, parte considerável desse patrimônio foi e continua sendo perdida de forma irreversível, antes mesmo de ser conhecida, em função da perda, fragmentação e degradação de habitats, da exploração excessiva dos recursos naturais e da poluição do solo, das águas e da atmosfera.

Entre os biomas brasileiros destaca-se a Mata Atlântica, considerada uma das áreas mais biodiversas do planeta, com mais de 20 mil espécies de plantas e 2.200 espécies de animais vertebrados já identificados, apresentando ainda altíssimos níveis de endemismo, ou seja, de espécies que ocorrem apenas nessa região.

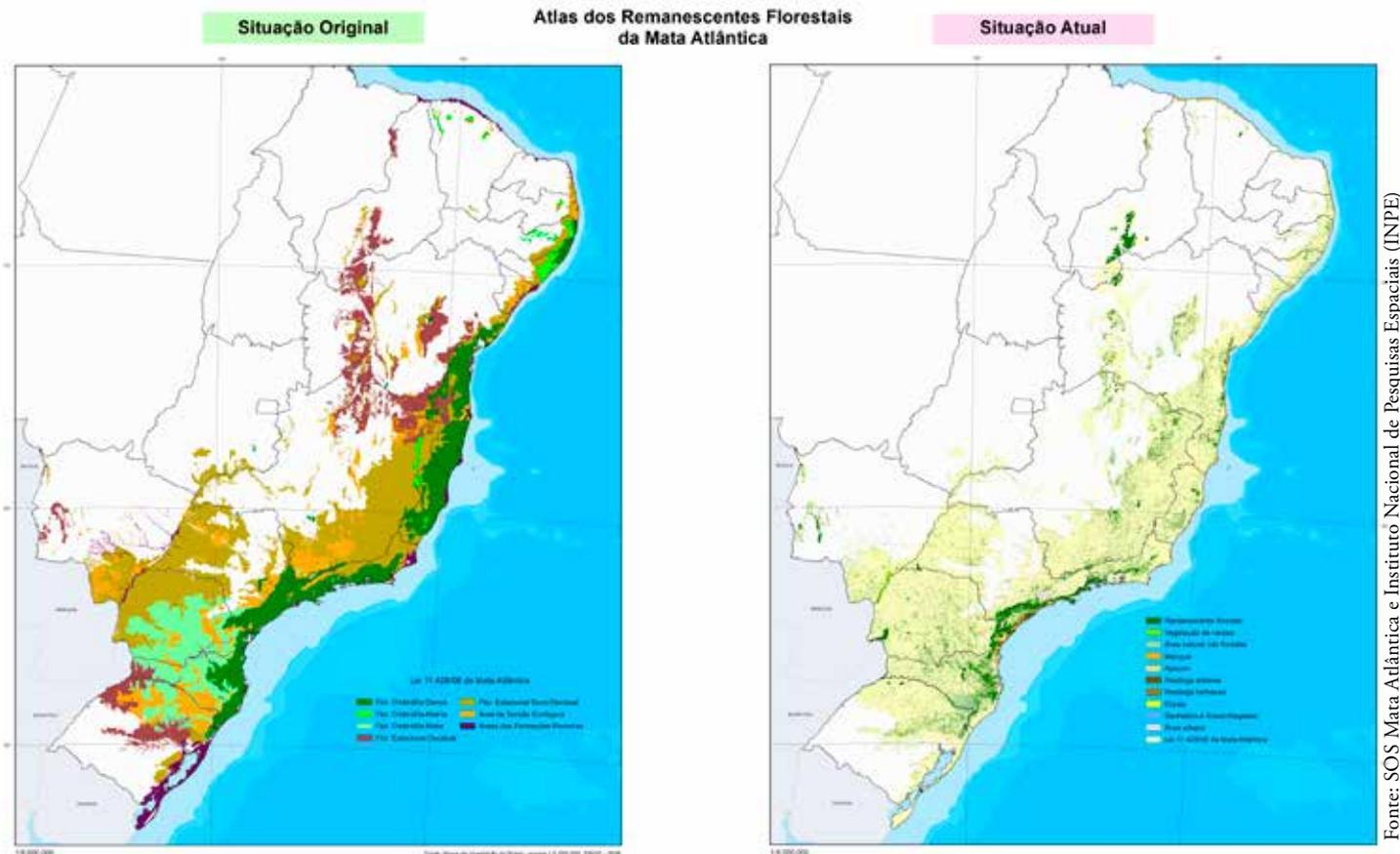
A explicação para toda essa biodiversidade está na reunião de uma série de condições favoráveis que inclui topografia, umidade, incidência solar, relevo, temperatura, tipo de solo, entre outras, além de variações ambientais como latitude, longitude e altitude. A combinação dessas condições cria um grande mosaico de habitats e paisagens, propício ao desenvolvimento das mais diversas formas de vida.

A Mata Atlântica está entre os cinco mais importantes *hotspots* mundiais (regiões de elevada riqueza biológica, que abrigam a maior parte da biodiversidade do planeta e estão sob alto grau de ameaça), sendo considerada área prioritária para conservação. Assim sendo, os remanescentes brasileiros desse bioma fazem parte da Reserva da Biosfera da Terra e, portanto, são considerados pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), como patrimônio natural de importância planetária para as atuais e futuras gerações.



Mata Atlântica: mosaico de habitats e paisagens

Situação atual da Mata Atlântica no Brasil



O processo de ocupação pelo qual o Brasil passou ao longo de sua história influenciou diretamente a situação atual da Mata Atlântica. Esse bioma originalmente cobria total ou parcialmente 17 estados brasileiros, estendendo-se de norte a sul do país, por uma área de cerca de 1,3 milhão quilômetros quadrados, o equivalente a 15% do território nacional.

Hoje, a Mata Atlântica pode ser comparada a uma enorme colcha de retalhos, com apenas cerca de 8% de sua área original (considerando apenas fragmentos acima de 100 hectares). Estes remanescentes persistem principalmente protegidos pelas serras e topografias irregulares, estando a maior parte deles concentrados na região sudeste do país, onde também estão as maiores metrópoles brasileiras.

A drástica redução desse bioma é atribuída aos ciclos econômicos pelos quais passou (café e cana-de-açúcar, entre outros), ao extrativismo predatório de seus recursos naturais (que teve início com o pau-brasil), ao avanço da industrialização e de outras atividades econômicas em sua área e à intensa urbanização (as grandes capitais do Brasil estão localizadas nos domínios da Mata Atlântica e 70% da população do país - 145 milhões de pessoas - vive nesse bioma), fatores que ocasionaram grande pressão antrópica sobre essa região.

Importância da Mata Atlântica

As áreas naturais preservadas oferecem bens e serviços fundamentais à vida humana, como: a proteção do solo e das bacias hidrográficas; a conservação da biodiversidade; o fornecimento de água, energia, habitat e matérias-primas; a estabilidade climática; o sequestro de carbono e a produção de oxigênio, dentre outros benefícios. Isso sem contar no uso social dessas áreas verdes para atividades culturais, educativas, esportivas, de lazer, turismo e contemplação, que proporcionam qualidade de vida à população.

Os remanescentes florestais de Mata Atlântica abrigam e protegem sete das nove bacias hidrográficas brasileiras, além de pequenas nascentes e cursos d'água essenciais para a vida nesse bioma. A manutenção dessa mata é fundamental para a conservação e qualidade da água que abastece mais de 120 milhões de pessoas em 3.400 municípios. A água gerada pela conservação das florestas ainda impulsiona diversos setores da economia como agricultura, pesca, geração de energia, indústria e turismo.



Mata Atlântica: bioma abundante em água



Foto: Bruno Aranda

Remanescentes de mata nativa em meio a monoculturas e áreas desmatadas

Além de seu valor como imensa reserva biológica e como prestadora de serviços ecossistêmicos, a Mata Atlântica é parte do patrimônio histórico e cultural do Brasil, pois está diretamente atrelada à história do nosso país e do nosso povo. Infelizmente, em parte, é também devido às nossas raízes culturais que esse bioma, assim como todos os demais, vem sofrendo um processo intenso de degradação. Por séculos nossa sociedade foi condicionada a considerar a floresta como uma barreira ao desenvolvimento, baseada numa visão simplista, utilitarista e imediatista do que significa a natureza e sua conservação.

Os resultados das atitudes que tomamos ao longo dos últimos séculos em relação à essas áreas naturais estão cada vez mais presentes e intensos em nosso dia-a-dia, impactando diretamente nossas vidas.

Conservar a Mata Atlântica é uma medida indispensável e urgente, que depende de ações e esforços individuais e coletivos, além da mobilização da sociedade em geral (governo, instituições, empresas, organizações não-governamentais, pesquisadoras/es e sociedade civil). O tempo para repensarmos nossa relação com a natureza torna-se cada vez mais curto e a transformação necessária não pode mais ser adiada ou transferida para as futuras gerações.

A Mata Atlântica no município de São Paulo

No estado de São Paulo, a Mata Atlântica estende-se por boa parcela do planalto e por toda a faixa litorânea onde, especialmente no extremo sul e extremo norte, locais em que os índices de ocupação humana são menores e há uma concentração de áreas protegidas, se encontram os principais remanescentes dessa floresta e seus ecossistemas associados, como costões rochosos, manguezais, restingas e ilhas oceânicas.

No município de São Paulo, a cobertura vegetal original era constituída principalmente por vegetação de várzea, campos e florestas. A expansão da cultura cafeeira em meados do século XIX contribuiu para a devastação dessas áreas. Já a partir da década de 1940, acompanhando a consolidação da cidade como metrópole industrial, ocorre também o crescimento urbano acelerado e sem planejamento, que acarreta uma nova pressão sobre a Mata Atlântica. Como consequência, os remanescentes são constituídos basicamente por fragmentos na Serra do Mar e na Serra da Cantareira e em unidades de conservação urbanas, além de parques, praças e terrenos particulares.

Dados da Prefeitura Municipal de São Paulo mostram que hoje quase metade do território da cidade é carente em cobertura vegetal de qualquer tipo (incluindo arborização viária) e o que resta está distribuído de forma bastante desigual. Isso fica evidente ao compararmos regiões como o extremo sul, que apresenta aproximadamente 26.000 m² de área verde por habitante, com bairros mais centrais, onde ocorre uma maior concentração de pessoas e esse número pode chegar a quase zero.

A degradação ambiental no município em consequência de fatores como a ocupação de áreas de preservação permanente, a impermeabilização e a contaminação do solo, o descarte irregular de resíduos, a poluição do ar e da água e a perda de biodiversidade, provoca sérios problemas a todas as formas de vida que compartilham esse território.

Isso pode ser evidenciado, por exemplo, nas frequentes enchentes ou períodos de grande estiagem que assolam São Paulo, nas bruscas variações de temperatura (de até 9° C) que ocorrem entre áreas arborizadas e aquelas desprovidas de cobertura vegetal (as chamadas ilhas de calor), nas alterações climáticas regionais que ocorreram nas últimas décadas

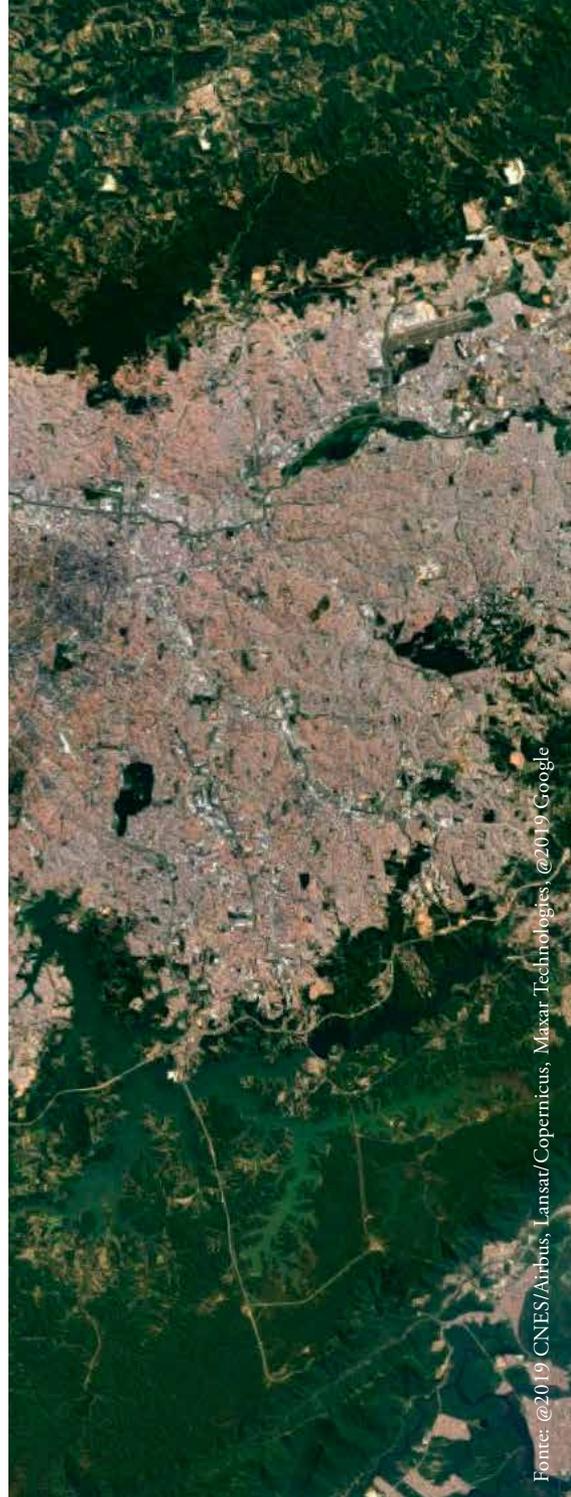
levando quase ao desaparecimento da garoa, típica da região, que somadas a outros fatores contribuem para uma piora na qualidade de vida e na saúde da população e do ambiente.

O estabelecimento de Unidades de Conservação (UCs) tem se mostrado estratégico para o Poder Público proteger áreas de interesse para a sociedade. As UCs apresentam o fim comum de conservação de um determinado espaço territorial e seus recursos ambientais, garantindo tanto a manutenção do patrimônio natural (diversidade de fauna, flora e demais formas de vida, bem como suas interações e os ambientes físicos nos quais estão inseridas), quanto do patrimônio histórico e cultural das comunidades que vivem nessas áreas.

No Brasil a primeira UC, criada em 1937, foi o Parque Nacional do Itatiaia. Desde 2000, essas Unidades são regidas por um sistema instituído pela Lei Federal nº 9.985/00, chamado SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza), que estabelece os critérios e normas para a criação, implantação e gestão das UCs. Essas Unidades se dividem em dois grandes grupos: as Áreas de Proteção Integral (que visam à preservação da natureza, permitindo apenas o uso indireto de seus recursos naturais) e as de Áreas de Uso Sustentável (que objetivam a conservação da natureza, considerando o uso direto e sustentável de parcela de seus recursos naturais).

É neste contexto de área legalmente protegida que se encaixa o terceiro maior fragmento de Mata Atlântica do município de São Paulo, o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Unidade de Conservação urbana de 526 hectares, localizada na zona sul da cidade, em área limítrofe com o município de Diadema, menor somente que o Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar (maior fragmento do município com área de 12.029 hectares) e o Parque Estadual da Cantareira (que apresenta 7.900 hectares).

O PEFI faz parte da Reserva da Biosfera de Mata Atlântica e, mais especificamente, da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade de São Paulo (RBCV). Vale salientar que a aplicação do conceito de Reserva da Biosfera em ambientes urbanos e periurbanos vem sendo altamente desejável pela UNESCO, dado o inquestionável papel que as florestas podem desempenhar no universo urbano. Assim, o maior capital da RBCV consiste nos bens e serviços de seus ecossistemas, que tornam viável ou não a sobrevivência nas metrópoles e determinam o nível de qualidade de vida de suas populações.



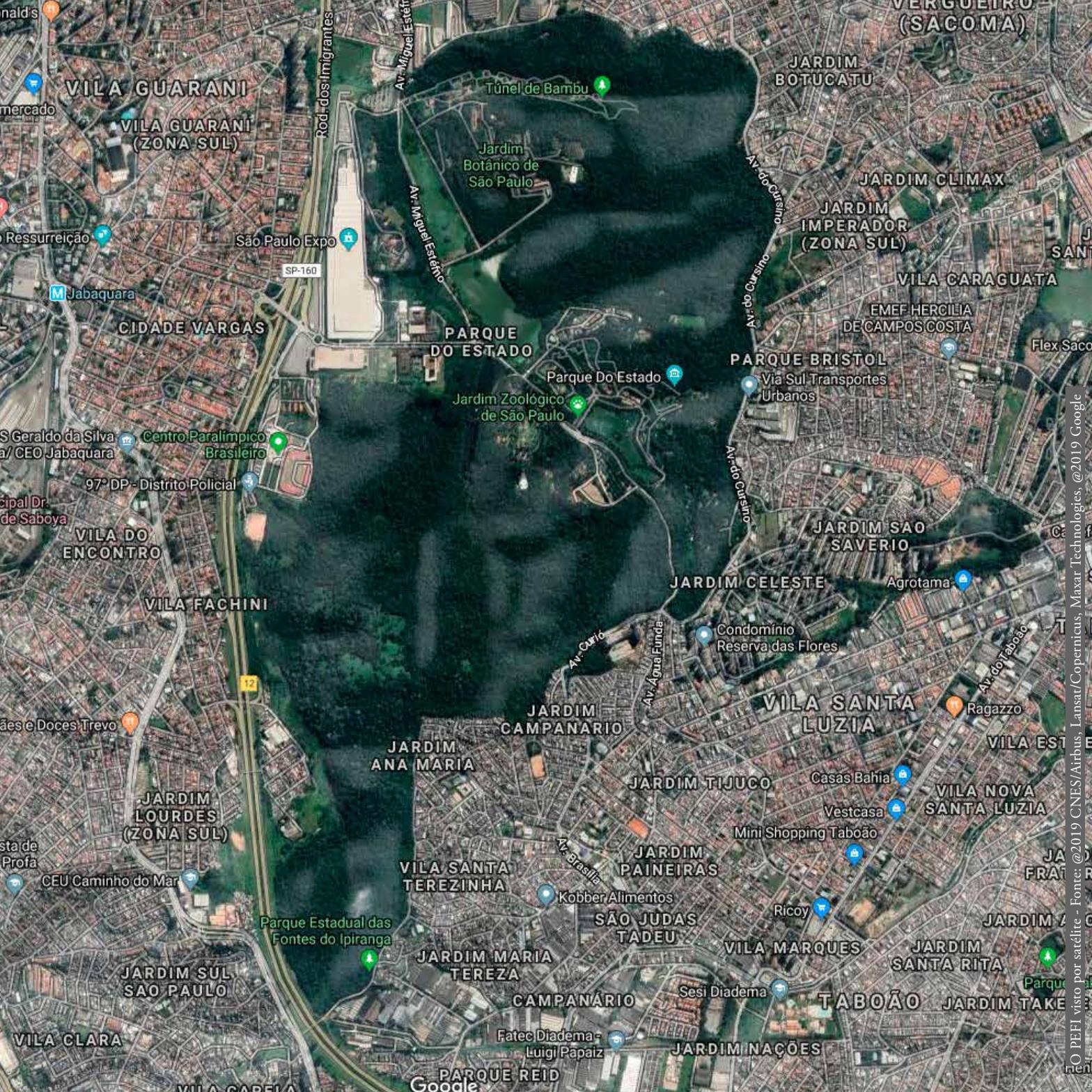
A Mata Atlântica do PEFI

O PEFI se destaca como um remanescente de biodiversidade ilhado na imensa malha urbana da cidade de São Paulo, considerada o quarto maior centro urbano do planeta. Abrange áreas urbanizadas e perturbadas, mas também áreas de reserva biológica. A cobertura vegetal que hoje predomina no PEFI tem uma história antiga, pois a área já foi ocupada por sítios e chácaras que foram desapropriadas pelo governo, possibilitando a recuperação da floresta. Acredita-se que nesse período algumas áreas de vegetação tenham sido preservadas, pois em 1933 haviam árvores com idade estimada de 100 anos. Portanto, o PEFI possui uma vegetação secundária (ou seja, já não é mais a mata original) em excelente estado de regeneração, o que faz as/os pesquisadoras/es suporem que na época das desapropriações existiam alguns remanescentes de vegetação nativa em bom estado de conservação.

Contudo, ao longo da história, a mata dessa UC sofreu e sofre diversas agressões que comprometem o seu pleno desenvolvimento. Um exemplo é quando a Siderúrgica Aliperti funcionava na região e emitia uma fumaça preta com agentes poluentes que se depositavam sobre a vegetação causando a diminuição do vigor das árvores, a mortalidade da vegetação, abertura de clareiras, proliferação de plantas invasoras, prejuízo na fertilidade do solo e na produção de serrapilheira (camada que fica sobre o solo, formada por restos de plantas e outros materiais orgânicos em diferentes estágios de decomposição). Em 1984, a siderúrgica instalou filtros antipoluição e em 1991 a empresa foi desativada. Cessada a poluição, a floresta foi capaz de se regenerar, mas com algumas sequelas como a diminuição da população de diversas espécies. Na década de 1970, a construção da Rodovia dos Imigrantes também representou uma verdadeira intervenção, não apenas no PEFI como também em seu entorno, reduzindo e fragmentando a área de floresta, provocando o isolamento de uma pequena porção de mata e nascentes, tornando-a vulnerável à ocupações irregulares e, posteriormente, à forte pressão urbana.

Mas depois de tantas perturbações nessa área de mata pode surgir a pergunta: por que ainda devemos nos preocupar com a preservação do PEFI? Os resultados de algumas pesquisas realizadas nessa área podem nos ajudar a responder essa questão.





Para conhecer a vegetação do PEFI, em 1975 foi iniciado um levantamento das espécies vegetais existentes na área. Esse remanescente de Mata Atlântica apresenta espécies características do interior do Estado (floresta estacional semidecidual) e de floresta atlântica (ombrófila), com predominância da última, sendo inserido no domínio de Mata Atlântica. A elevada diversidade florística apresenta números muito expressivos: são 1.152 espécies de fanerógamas (plantas que produzem flores e sementes), sendo que 45 espécies novas foram identificadas no local e 36 classificadas como ameaçadas de extinção no estado de São Paulo.

Para termos ideia da riqueza vegetal dessa área, o PEFI abriga 380 espécies arbóreas, número maior do que o registrado em todo o continente europeu que é 225 espécies nativas. Em 1 hectare de mata do Parque temos 101 espécies arbóreas, número ligeiramente inferior ao total de espécies arbóreas encontradas na Península Ibérica (Portugal e Espanha), que é de 118. Além disso, diversas espécies nativas do PEFI também podem ter importância farmacológica, tendo sido pesquisadas as propriedades analgésica, hipertensiva, diurética e anticonvulsiva de algumas delas.

A grande diversidade da fauna é proporcional à diversidade florística da área. Os números encontrados neste fragmento de Mata Atlântica também impressionam: estudos conduzidos pela equipe técnica da Fundação Parque Zoológico de São Paulo entre os anos de 2011 e 2018 revelaram a ocorrência de mais de 230 espécies nativas de animais vertebrados no Parque, entre aves, mamíferos, anfíbios e répteis, inclusive evidenciando a presença no PEFI de espécies endêmicas da Mata Atlântica e ameaçadas de extinção. A preservação da mata possibilita aos animais nativos encontrarem alimento e refúgio para sobreviver em meio à cidade, benefícios desfrutados também por aves visitantes, uma vez que o Parque é uma região crítica de cruzamento de rotas migratórias de espécies típicas da floresta atlântica e do Brasil Central.

A partir desses dados que se originaram em pesquisas científicas desenvolvidas nesse pequeno fragmento de mata, podemos entender a dimensão e a grandiosidade da biodiversidade encontrada nessa UC e a relevância dessa área para sua manutenção.



380
espécies
arbóreas

230
espécies
nativas de
animais
vertebrados



Além de ser um refúgio biológico, garantindo a sobrevivência de tantas espécies, esse importante fragmento florestal no meio da malha urbana da cidade desempenha diversas funções que estão diretamente relacionadas ao cotidiano das pessoas, como por exemplo:

- o controle climático da região de seu entorno, pois sua vegetação ameniza a temperatura e melhora a umidade relativa do ar;
- o sequestro de gás carbônico e controle de poluentes, fatores que contribuem para a boa qualidade ambiental nessa área;
- o controle das cheias na região, por permitir a infiltração de água no solo e a recarga de dois aquíferos subterrâneos de água presentes nessa área;
- a proteção de nascentes de água, sendo que existem 24 delas nesse fragmento, dentre elas as que formam o riacho do Ipiranga, cujas águas deságuam no rio Tamanduateí, fazendo parte da grande sub-bacia hidrográfica do alto rio Tietê;
- o desenvolvimento de pesquisa científicas, por ser um laboratório vivo e natural de grande complexidade sistêmica, caracterizada pelas inter-relações ecológicas e com o complexo urbano;
- a produção de propágulos (estruturas que dão origem a novas plantas) para a regeneração de áreas desmatadas;
- a função social, como área verde que proporciona diversos tipos de interações e usos, contribuindo para a qualidade de vida e a saúde física e psíquica da população.

Diante desses exemplos, podemos entender o porquê é importante preservar essa área, independente do grau de perturbações que ela tenha sofrido e ainda sofra. Podemos considerar o PEFI como um único organismo onde existe o perfeito entrosamento entre as partes vivas (plantas, animais e microrganismos) e as partes não vivas (solo, atmosfera e água) e, portanto, qualquer alteração que acometa uma das partes interfere nas outras, atingindo inclusive a nós mesmas/os.

Histórico do PEFI

A área onde se localiza o PEFI tem uma rica história que se inicia com os jesuítas José de Anchieta e Manuel da Nóbrega que percorriam as trilhas dessa mata quando vinham do litoral à Vila de Piratininga, hoje cidade de São Paulo.

No final do século XIX, a área era ocupada por mata nativa, sítios e chácaras. Em 1893, ocorre o primeiro ato legal para a criação do Parque, por meio do Decreto 204-A de 12 de setembro daquele ano, que demarca sua área e dá início às desapropriações com o intuito de preservar as nascentes do riacho do Ipiranga.

O interesse do governo na criação do Parque, chamado na época de Mata de Estado e depois Parque do Estado ou Parque da Água Funda, era em utilizar as águas deste local como um incremento ao abastecimento do município de São Paulo. E isso realmente aconteceu, sob a gerência do Departamento de Águas e Esgoto do Estado (DAEE). A partir de 1917, obras passam a ser realizadas na região para o aproveitamento dessas águas para suprir o abastecimento do bairro do Ipiranga, porém, devido ao aumento da poluição e a adequação de outras fontes de abastecimento, a utilização da área para o abastecimento de água é encerrada por volta de 1928.

Após este período, surge a ideia de se utilizar o local como parque público, interesse inspirado no fato da área abrigar as nascentes do riacho do Ipiranga, tão importante para a história de nosso país. No próprio ano de 1928 tem início as obras de construção das estufas do Jardim Botânico de São Paulo (JBSP) para abrigar o Orquidário do Estado. A partir de então, a UC passa a apresentar uma de suas características que mais a diferenciam de outras áreas protegidas, a presença de instituições em seu interior.



Antigo portão do DAEE, preservado até hoje no JBSP

Abaixo segue breve linha do tempo referente a criação e instalação dessas instituições na área do PEFI:

1928 – Instalação do Instituto de Botânica (IBot) e implantação do Jardim Botânico de São Paulo (JBSP);

1928 – Início do projeto de transferência do Observatório de São Paulo, sede da Diretoria de Serviço Meteorológico e Astronômico do Estado (futuro Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo - IAG-USP);

1941 – Implantação do Departamento de Produção Animal, futura Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SAA);

1957 – Criação do Zoológico de São Paulo (FPZSP), inaugurado no ano seguinte;

1968 – Criação do Hospital Psiquiátrico da Água Funda, que passou a ser chamado de Centro de Atenção Integrada em Saúde Mental (CAISM) “Doutor David Capistrano da Costa Filho”.

Então, em 17 de janeiro de 1969 é publicado o Decreto nº 10.353 que declara que os bosques e matas do chamado Parque da Água Funda passam a ser de preservação permanente. Neste mesmo ano, em 12 de agosto é publicado o Decreto nº 52.281 que cria o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), oficializando também a mudança do nome.

Com o passar do tempo a região foi tornando-se cada vez mais habitada e urbanizada. O PEFI passou a abrigar outras instituições como o então Simba Safari (1972) atualmente Zoo Safari (desde 2001, quando foi integrado à FPZSP) e o Parque de Ciência e Tecnologia da USP - Parque CienTec (2001), integrado à área do IAG. Além disso, a Fundação Estadual para o Bem Estar do Menor - FEBEM, o 3º Batalhão da Polícia Militar, a 97ª Delegacia de Polícia Civil - DP, o Centro de



Acervo Iconográfico do IBot



Fonte: Cien Tec



Fonte: FPZSP

Instalação do JBSP, Observatório e FPZSP na área do PEFI



Foto: Kátia Rancura

Centro de Exposições São Paulo Expo

Exposições Imigrantes e o Centro de Esportes Cultura e Lazer/CECL da Secretaria de Assistência e Desenvolvimento Social foram implantados na área.

Algumas destas instituições foram desativadas como a FEBEM, o 3º Batalhão da Polícia Militar e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA), as duas últimas em 2013 a partir do Decreto nº 14.944/13, sendo a área destinada à construção de um grande recinto de exposições (São Paulo Expo) anexo ao que já existia atualmente na região (Centro de Exposições Imigrantes). Além disso, mais recentemente (2016) também foi construído o Centro Paraolímpico Brasileiro na área do PEFI, entre o Centro de Exposições e o 97º DP.

Diante das características particulares dessa UC, a gestão da Unidade passou a ser feita por um Conselho, criado a partir do Decreto Estadual nº 43.342/98, o Conselho de Defesa do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (CONDEPEFI). Tal conselho conta com representantes das instituições instaladas na UC, bem como representantes do Estado, das prefeituras de São Paulo e Diadema e da sociedade civil. Em reuniões regulares realizadas entre os membros deste conselho, são tratadas especialmente questões como a fiscalização, a recuperação, a proteção ambiental e a autossustentabilidade do Parque que, apesar de abrigar tantas instituições e sofrer os impactos de um entorno amplamente urbanizado, ainda tem sua maior parte (345 hectares) recoberta por um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica da capital.



Paul
03-19

Capítulo 2

A Biodiversidade Vegetal do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga

Higor Antonio Domingues e Andréa Sampaio Dias

Introdução

A biodiversidade, ou diversidade biológica, refere-se a variedade de seres vivos, como bactérias, fungos, animais e plantas que ocupam um determinado local e as interações entre eles. O Brasil é um dos países que possui uma das maiores biodiversidades do mundo, sendo conhecido cientificamente como o país da “megadiversidade”, abrigando aproximadamente 20% das espécies conhecidas. Além das interações existentes entre esses seres, eles são utilizados por nós, como fontes de alimentos, de medicamentos e como matérias-primas (algodão, madeira, etc), dentre outros serviços ecossistêmicos (polinização, regulação do clima, purificação da água, turismo, etc). Portanto, eles precisam ser respeitados e preservados para manter o equilíbrio do meio ambiente e a sobrevivência humana.

Uma importante área para a preservação da riqueza biológica do Brasil é o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). Esse Parque compreende a terceira maior reserva de mata nativa da cidade de São Paulo e é uma verdadeira ilha florestal cercado por uma região intensamente urbanizada. Além de ser importante para a preservação da biodiversidade, o PEFI é utilizado como fonte de pesquisas científicas e para a promoção da educação ambiental e lazer à comunidade do seu entorno e aos demais visitantes.

Visto a importância dos organismos vegetais, nesse capítulo será apresentada uma visão geral da flora de algas, briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas do PEFI.



Visitantes em atividade educativa no JBSP

O que são organismos vegetais?

Os organismos vegetais se distinguem dos demais seres vivos principalmente por serem capazes de produzir o seu próprio alimento através de uma estrutura denominada cloroplasto, que também proporciona a cor verde das plantas. Outras características que possibilitam diferenciar esses organismos dos demais é a presença de uma parede em suas células, composta de celulose, e a presença de amido como reserva de alimento. Esses organismos podem ser divididos em quatro grandes grupos: algas, briófitas, pteridófitas e espermatófitas (gimnospermas e angiospermas) e a ciência que estuda esses seres vivos e as suas interações é denominada de Botânica.

Algas correspondem a um grupo artificial (sem valor taxonômico), criado para agrupar organismos de vida predominantemente aquática (água doce, salgada e solos úmidos) que apresentam clorofila *a* e que se diferenciam das plantas superiores por não formarem embrião ou apresentarem diferenciação de raiz, caule e folha. Este grupo inclui organismos de diferentes linhagens filogenéticas com representantes em diferentes reinos. Desta forma, podemos encontrar desde organismos mais simples, como os procariontes (sem presença de membrana nuclear), até organismos mais complexos, tais como os eucariontes (que apresentam membrana nuclear) não fotossintetizantes e os protistas fotossintetizantes. Ecologicamente as algas são consideradas importantes produtores nos ambientes em que ocorrem, pois liberam cerca de 70% a 90% do oxigênio da Terra por seu processo de fotossíntese, além de funcionarem como sensores, respondendo prontamente às mudanças ambientais (bioindicadores), e possuem relações simbióticas



Colônias de algas unicelulares presentes em lago no PEFI

com fungos, formando os fungos liquenizados, também conhecidos como líquens.

As briófitas são pequenas plantas de ambientes terrestres úmidos, popularmente conhecidas como musgos, hepáticas e antóceros. Seu nome deriva das palavras gregas βρύον (bryon) que significa musgo e φυτόν (phyton) que significa planta. Elas auxiliam no processo de sucessão ecológica, onde proporcionam a chegada de novos seres vivos a novos ambientes, além de funcionar como abrigo e alimento para insetos.

As pteridófitas são geralmente terrestres ou epífitas (crescem sobre outras plantas), de tamanho e formatos variados, e formam um grupo que incluem as samambaias, licófitas, avencas e o lycopódio. O nome “pteridófitas” não é mais cientificamente aceito, portanto, esse grupo será tratado daqui em diante como samambaias e licófitas.

As espermatófitas são as plantas que possuem semente, raiz, caule e folhas e são as mais conhecidas pela população, podendo ser divididas em dois grupos. Um deles compreende as espermatófitas sem flores, que por muito tempo foram designadas como gimnospermas que compreendem as cicas, o ginkgo, os pinheiros e os gnetos. O nome “gimnosperma” deriva do grego gymnospermos, que significa semente nua, indicando que as suas sementes não possuem uma estrutura para a sua proteção: o fruto. O outro grupo é o das Angiospermas, comumente conhecidas por produzirem flores e por terem as sementes protegidas por um fruto. É o maior grupo de plantas terrestres, com aproximadamente 3 milhões de espécies, que possuem uma imensurável importância econômica pela sua utilização como fontes de alimento (feijão, milho, arroz, cebolinha, abóbora, abacaxi), arborização e jardinagem (ipê, girassol, rosa, margarida, orquídea), dentre outros. São os organismos mais recentes e diversificados entre os grupos vegetais, variando de plantas bem pequenas até árvores com centenas de metros.



Briófitas

Foto: Otávio L. M. da Silva



Pteridófitas

Foto: Paulo Gil



Gimnosperma

Foto: Paulo Gil



Angiosperma

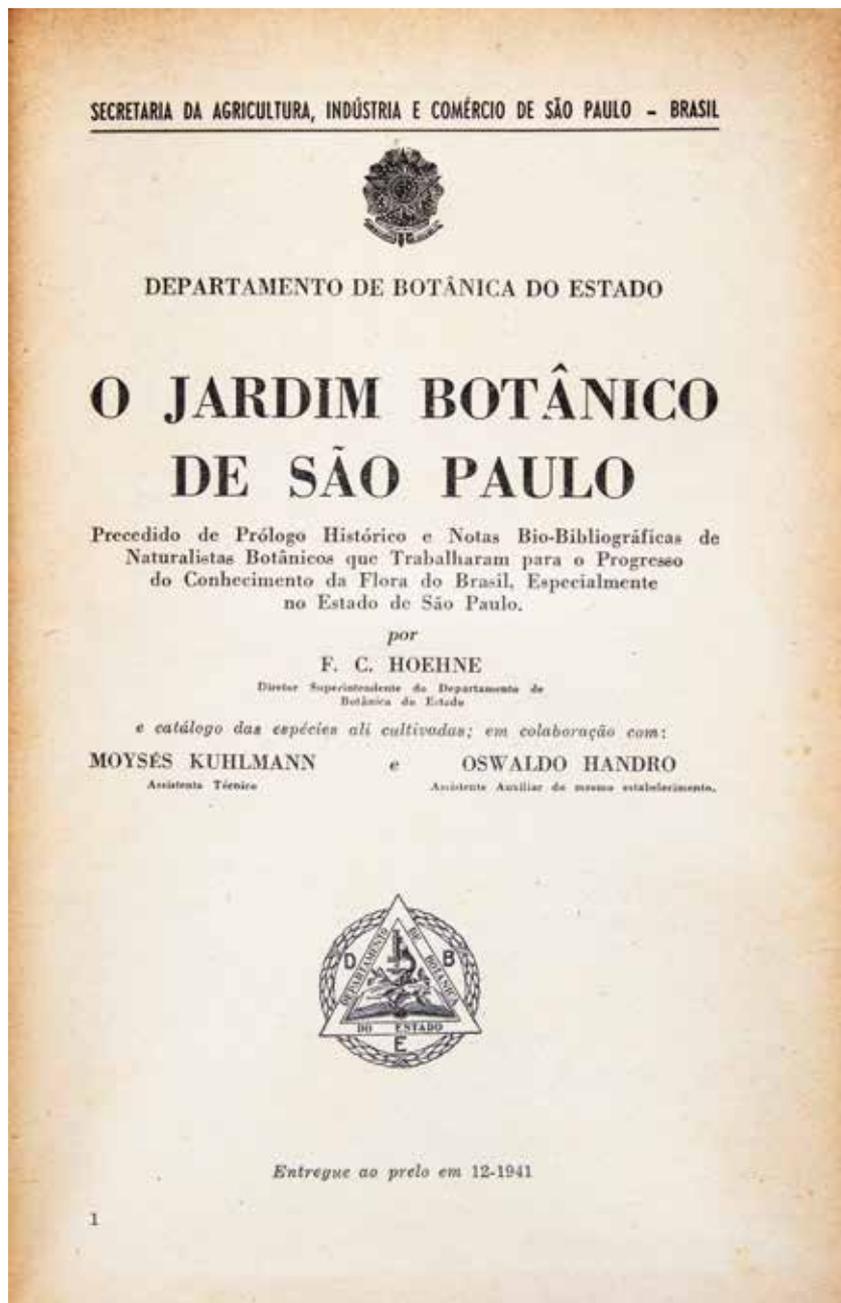
Foto: Otávio L. M. da Silva

A Flora do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga

Para o PEFI, um dos primeiros estudos com os organismos vegetais foi realizado pelos reconhecidos botânicos Frederico Carlos Hoehne (1882 – 1959), Moysés Kuhlmann (1906 – 1972) e Oswaldo Handro (1908-1986) que publicaram o livro “O Jardim Botânico de São Paulo”, em 1941. Apesar deste livro não ser um inventário com todas as espécies do Parque, funcionava como um guia para as/os visitantes do local e essa obra permaneceu por décadas como a única fonte para a flora de samambaias, licófitas e espermatófitas.

Esse livro, além de conter centenas de descrições das espécies ocorrentes principalmente na área de visitação do Jardim Botânico, que se encontra dentro do PEFI, traz o histórico do Instituto de Botânica, importante órgão para os estudos dessa área que, atualmente, está vinculado à Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo e conta com pesquisas com todos os grupos de plantas citados anteriormente, como também de fungos.

A seguir, descrevemos os principais grupos estudados pelas/os botânicas/os dentro do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.



Publicação traz um dos primeiros levantamentos da flora do PEFI

Algas: Cianobactérias e microalgas

Nos ambientes úmidos e aquáticos do PEFI podemos encontrar alguns representantes microscópicos do grupo Algas: as cianobactérias e as microalgas.

As cianobactérias (algas azuis) são os organismos mais antigos do planeta (com evidências). São organismos procariontes, o que os inclui no grupo Eubactéria, porém apresentam um sistema fotossintetizante semelhante ao das algas eucarióticas. Seus principais pigmentos são as clorofilas *a* e *b*, porém por conta de outros pigmentos denominados acessórios, ficocianina (cor azul) e ficoeritrina (cor vermelha), estes organismos podem mascarar as clorofilas e apresentar variações em sua coloração.

As cianobactérias apresentam uma organização unicelular, colonial ou filamentosa e que garantem sua sobrevivência. Por exemplo, os aerótopos, que permitem sua flutuação na coluna d'água em busca de melhores condições de luz e nutrientes; os heterócitos, que fixam nitrogênio atmosférico quando necessário; os acinetos, que estocam fósforo; e a mucilagem, uma espécie de camada gelatinosa que protege a célula contra a dessecação, garantindo a presença destes organismos também em ambientes terrestres úmidos.

Em ambientes do PEFI como o Lago das Garças, rico em nutrientes e com boa intensidade luminosa, as cianobactérias se desenvolvem de forma acentuada formando o que chamamos de florações. Nas florações, uma ou duas espécies de cianobactérias se reproduzem em grandes quantidades formando uma nata verde e espessa, visível a olho nu, na superfície do lago. Essas florações liberam toxinas, o que indica que aquele ambiente está em processo de eutrofização. Isso quer dizer que há uma quantidade de nutrientes acima do necessário, promovendo um desequilíbrio e consequentemente levando à perda da biodiversidade (microalgas, peixes, aves, mamíferos) por fatores como a falta de oxigênio e a intoxicação.

Algumas espécies de cianobactérias apresentam também importância econômica sendo usadas na alimentação humana e animal, fabricação de cosméticos e fármacos (*Spirulina* sp., *Afanizomenon flosaque* e *Nostoc* sp.).

Atualmente, os estudos taxonômicos e ecológicos realizados no Lago das Garças mostraram uma redução na densidade das cia-





Foto: Andréa Sampaio Dias

Cylindrospermopsis raciborskii, cianobactéria que causa eutrofização (foto de microscopia)

nobactérias durante as florações e as principais espécies que ocorrem são colônias do gênero *Microcystis* e a espécie filamentosa *Cylindrospermopsis raciborskii*. Além destes estudos, o Lago das Garças passa por amostragens mensais, de água e sedimento para avaliar variáveis que refletem a qualidade atual do lago e que auxiliam na tomada de medidas para mitigação dos efeitos da eutrofização.

As microalgas, assim como as cianobactérias, são organismos microscópios fotossintetizantes, em sua maioria, e são o primeiro elo da cadeia alimentar nos ecossistemas de água doce (ecossistemas continentais). Apresentam diferentes formas e tamanhos e possuem flagelos que auxiliam na sua movimentação.

Juntamente com as cianobactérias e outros organismos (bactérias, fungos, protozoários, etc), as espécies de microalgas podem ser encontradas no ambiente aquático aderidas a substratos como rochas, vegetação aquática, troncos ou outros objetos que estejam flutuando ou submersos na água formando a comunidade perifítica ou perifíton, palavra de origem grega que significa “ao redor da planta” (peri = ao redor de; phyton = planta). Já quando se encontram dispersas livremente na água as cianobactérias e microalgas pertencem à comunidade fitoplânctônica conhecidas também como fitoplâncton (do grego, phyton = planta; plánkton = que vaga).

As microalgas do perifíton se aderem ao substrato por meio de filamentos de mucilagem e desempenham um importante papel ecológico ao acumular nutrientes e poluentes do ambiente aquático, servindo ainda de alimento para muitos organismos aquáticos. No PEFI há diversos estudos, principalmente no lago das Ninféias, que identificam os componentes algais desta comunidade e avaliam o potencial de assimilação de nutrientes da água por meio de experimentos realizados dentro do lago.

Já o fitoplâncton é uma comunidade que se encontra dispersa na coluna d’água e apesar de alguns representantes possuírem estruturas que auxiliam na sua locomoção (aerótopos das cianobactérias e flagelos das microalgas), elas precisam essencialmente das correntes para se deslocarem. Essa comunidade pode ser encontrada em todos os ambientes aquáticos: rios, cachoeiras, reservatórios, poças de água, bromélias, etc. Apresentam um ciclo de vida curto, de quatro a seis dias, e por conta disso, são consideradas bioindicadoras de mudanças ambientais, respondendo prontamente às alterações de temperatura e disponibilidade de nutrientes.



As microalgas com maiores registros nos ecossistemas brasileiros pertencem aos filos Chlorophyta, Bacillariophyta, Cryptophyta, Ochrophyta e Euglenozoa. Para os lagos dentro do PEFI, diversos levantamentos florísticos foram realizados. Espécies como *Ankistrodesmus* spp., *Ankyra* sp., *Cryptomonas brasiliensis*, *Discostella steligera* e *Micrasterias* sp., são algumas das espécies registradas nestes ambientes. Além disso, os resultados destes levantamentos mostram o desenvolvimento e domínio de classes específicas para cada lago, refletindo as diferentes condições de cada um destes ambientes.

Briófitas

Voltando para a Flora do PEFI, trabalhos específicos para as briófitas se resumiam a três artigos até o final dos anos 90. O de Olga Yano, em 1996, foi pioneiro, no qual foram descritas e ilustradas 10 espécies de musgos. Até o presente momento, foram catalogadas para a área do PEFI 226 espécies de briófitas, que estão distribuídas dentro de 127 gêneros e 55 famílias. É uma brioflora (flora de briófitas) considerada rica, já que representa 61% das famílias, 45% dos gêneros e 30% das espécies de briófitas listadas para o estado de São Paulo. Representa também 20% das 1.337 espécies descritas para a Mata Atlântica e 17% das 1.524 catalogadas para o Brasil, sendo que 16 espécies (6%) são endêmicas (não ocorrem em outro país).

Das 226 espécies descritas para o PEFI, 42 são restritas ao Parque, não ocorrendo em nenhuma outra área da Mata Atlântica paulista. Dessas espécies, 11 se restringem às áreas florestais e quatro ocorrem tanto nas regiões antrópicas quando em regiões florestais. Entre essas espécies estudadas, *Bryum challaense*, que no Brasil é encontrada apenas no PEFI, se encontra ameaçada no estado de São Paulo, sendo categorizada como vulnerável (VU) de acordo com o Livro vermelho da Flora do Brasil. Outras cinco espécies encontradas na área do Parque também se encontram ameaçadas no estado de São Paulo (*Brachythecium plumosum*, *Lepidolejeunea bidentula*, *Riccia enyae* (endêmica), *Lejeunea lamacerina* e *Lepidopilidium plebejum*), além de outras duas (*Cololejeunea microscópica* e *Drepanolejeunea subdissitifolia*), que apesar de não estarem ameaçadas, têm a sua distribuição no Brasil limitada a esse estado.

Esse número de espécies se dá principalmente pela riqueza florística de outros grupos de plantas onde essas briófitas



Samambaia-açu

crecem, sendo que muitas delas são raras e ameaçadas de extinção. Sendo assim, a extensa área de Mata Atlântica presente no PEFI demonstra a importância do Parque na proteção da flora de briófitas.

Samambaias e licófitas

Assim como mencionado anteriormente, o levantamento das samambaias e licófitas do PEFI foi iniciado por Hoehne no ano de 1941. Em 2004 foi iniciado um projeto por Jeferson Prado que propôs complementar e atualizar essa flora, o qual foi finalizado em 2016, com a catalogação de 23 famílias, 55 gêneros e 107 espécies que ocorrem no Parque.

Dentre essas espécies merece atenção *Dicksonia sellowiana*, conhecida como samambaia-açu, a qual é considerada ameaçada de extinção devido à sua intensa exploração comercial para a extração do caule arborescente para fabricação de xaxim. Apesar de ser uma espécie encontrada naturalmente no PEFI, a maioria dos espécimes que ocorrem na área do Jardim Botânico foram introduzidos por cultivo. Ela cresce preferencialmente em locais sombreados e úmidos, como no interior das matas, mas pode ocorrer naturalmente em locais expostos e ensolarados, possuindo, no entanto, menor porte.

Espermatófitas

Após o livro de Hoehne e colaboradores em 1941, os trabalhos ficaram estagnados até 1975. A partir desse ano, um programa intensivo de coleta foi realizado pela Seção de Curadoria do Herbário do Instituto de Botânica, no qual percebeu-se que muitas espécies de várias famílias de plantas que eram antes catalogadas para a área, já não ocorriam mais ali. Um importante marco para o estudo da flora do PEFI foi o “Planejamento para a elaboração da Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga”, liderado por Therezinha Sant’Anna Melhem, em 1981.

Esse projeto almejou um levantamento minucioso da flora angiospérmica dessa área remanescente e foi finalizado em 2001. Num trabalho que durou 25 anos, foram catalogadas 1.114 espécies de espermatófitas distribuídas entre as gimnospermas (duas famílias) e angiospermas (127 famílias), incluindo a descrição de uma nova espécie.

Essa flora é composta por espécies de grande importância científica, ornamental, medicinal, econômica, assim como raras, endêmicas e em perigo de extinção, como o palmito juçara (*Euterpe edulis*).

Dentre as angiospermas, a espécie símbolo do Jardim Botânico é a ninfeia vermelha (*Nymphaea rubra*) que apesar de ser nativa da Ásia e introduzida na área, atrai os olhares dos visitantes no seu período de floração. Além dela, há espécies nativas que também chamam a atenção, como as bromélias gigantes (*Alcantarea imperialis*) e outras bromélias (família Bromeliaceae), a casca-de-barata ou pindaíba-vermelha (*Xylopia brasiliensis*), o pau-jangada ou escova-de-macaco (*Apeiba tibourbou*), além de cactos (família Cactaceae) e plantas carnívoras (*Drosera villosa*).



Ninfeia Vermelha, planta símbolo do JBSP

Ameaças e conservação da biodiversidade vegetal do PEFI

O Parque abrange uma das poucas áreas naturais restantes dentro do município de São Paulo, com vegetação primitiva de mata de planalto. Apesar de estar protegida por se tratar de uma Unidade de Conservação (UC), está sujeita a antropização, ou seja, a ação do homem devido ao crescente aumento da urbanização e o descaso com o meio ambiente. Dentro do PEFI encontram-se importantes recursos de água, como as 24 nascentes que abastecem seis poços e nove reservatórios do Parque, além de um reservatório maior sob a rodovia dos Imigrantes. Quando saem do PEFI, essas águas percorrem aproximadamente 7 Km até se encontrarem com o rio Tamanduateí, que abastece o rio Tietê.

Registros datados de 1907 mostram que a destruição das matas em áreas próximas ao PEFI provocou alterações no clima e a diminuição das águas nas fontes e ribeirões, incluindo o conhecido riacho do Ipiranga, cujas nascentes estão situadas dentro da área de reserva biológica da UC. Outros dados apontam que entre os anos de 1960 e 1990, a vegetação do Parque foi exposta à ação de agentes poluentes atmosféricos, como gases e partículas sólidas, de indústrias instaladas nas vizinhanças. Em se tratando dos ambientes aquáticos do PEFI, o acompanhamento mensal dos lagos permite não só a recuperação e/ou mitigação de impactos anteriormente causados, mas também auxilia na conservação da biodiversidade aquática. Sendo assim, preservar a área do Parque é fundamental para o bem-estar dos seres vivos que o habitam, bem como para o da população de seu entorno e da cidade de São Paulo como um todo.



Trecho já poluído do riacho do Ipiranga na Avenida Dr Ricardo Jafet



Invasão e descarte de lixo no PEFI



Capítulo 3

Fauna silvestre do PEFI

Cauê Monticelli, Cybele Sabino Lisboa e Fernanda Junqueira Vaz Guida

Introdução

O acelerado desenvolvimento urbano é considerado uma das maiores ameaças globais para a biodiversidade. Florestas contínuas são fragmentadas para dar espaço às cidades e às atividades agropecuárias levando à perda de habitat e ao isolamento de populações em ilhas florestais, o que torna a conservação das espécies um grande desafio.

Estudos recentes têm revelado a importância da preservação da qualidade ambiental desses remanescentes verdes para a manutenção da biodiversidade, sendo este um passo inicial para lidar com o cenário atual de perda e fragmentação de habitats.

O município de São Paulo conta com diversos fragmentos florestais de Mata Atlântica e o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) representa um dos mais significativos, tanto em tamanho quanto em qualidade ambiental. Mesmo com um intenso histórico de impacto, o Parque apresenta áreas florestais em diferentes estágios de regeneração e possui uma rede hídrica com vários corpos d'água preservados, além de 24 nascentes, algumas delas formadoras do riacho do Ipiranga, provendo ambientes propícios para abrigar diversas espécies da fauna nativa.

Embora a hidrografia, topografia, fisionomia vegetal e clima da região fossem bem conhecidos, até 2011 estudos sobre a fauna de vida livre do PEFI eram extremamente limitados e pouco se sabia sobre as espécies que ocorriam nessa área e tampouco como utilizavam o ambiente.

No presente capítulo será apresentado um panorama geral sobre as aves, mamíferos, répteis e anfíbios que habitam esse fragmento florestal, a partir de dados obtidos em levantamentos de fauna realizados pela equipe técnica da Fundação Parque Zoológico de São Paulo e outras/os colaboradoras/es entre os anos de 2011 e 2018.



Foto: Daniel Perrella



Foto: Paulo Gil



Foto: Cybele Lisboa



Foto: Cybele Lisboa

Representantes dos grupos de vertebrados inventariados no PEFI

Aves

Fernanda Junqueira Vaz Guida
Regiane Vieira de Paiva Moraes
Daniel Fernandes Perrella



Biguatinga



Lavadeira-mascarada



Cambacica



Saíra-sete-cores

As aves são os vertebrados terrestres mais numerosos. No mundo, já foram descritas mais de 10 mil espécies, sendo que o Brasil é o terceiro país com maior diversidade de aves (com mais de 1.900 espécies), ficando atrás somente do Peru e da Colômbia.

A capacidade de voar fez esse grupo de animais conquistar uma ampla distribuição geográfica, ocupando uma grande variedade de ambientes. A maior parte das espécies possui hábitos diurnos, o que as torna mais fáceis de serem observadas. Seja dentro da mata, no campo ou nas cidades, podemos sempre escutar um canto ou observar o voo de uma ave. Por este motivo, as aves também são um dos grupos de vertebrados mais estudados e fornecem diversas informações sobre os ambientes em que vivem.

Embora a capacidade de voar não seja exclusiva do grupo, algumas características anatômicas e fisiológicas fazem das aves verdadeiras máquinas voadoras. Além da modificação dos membros anteriores em asas, possuem diversas adaptações, como a presença de ossos pneumáticos, que são porosos e deixam o esqueleto mais leve, a fusão de ossos, os sacos aéreos, a forte musculatura peitoral, as altas taxas metabólicas, a ausência de bexiga, entre outras. Nas aves que não voam, como as que pertencem ao grupo dos avestruzes e dos pinguins, outras modificações ocorreram para o desenvolvimento da corrida e da natação, respectivamente, como meios de locomoção.



Beija-flor-tesoura



Garça-branca-grande



Biguá



Fim-fim

Uma característica que diferencia as aves de qualquer outro animal é a presença das penas, que apresentam estrutura complexa, variam em tamanho e cor, exercem o seu papel na dinâmica do voo e ajudam a manter o corpo da ave sempre aquecido. Além disso, as penas têm papel importante na comunicação e no reconhecimento dos indivíduos de uma espécie.

Além da plumagem, outro elemento de extrema importância na comunicação das aves é a vocalização, seja em forma de canto ou outro tipo de chamamento. O canto é muito conhecido entre os pássaros, principalmente na época reprodutiva, sendo uma ferramenta para o acasalamento, seja atraindo parceiros ou inibindo possíveis competidores, além de ser também uma linguagem entre pais e filhotes.

Tanto as características da plumagem quanto os diferentes tipos de vocalização são importantes ferramentas para os estudos com aves, permitindo distinguir as espécies, o sexo e a maturidade dos indivíduos, o que pode ser útil para se conhecer mais sobre a biologia das diferentes espécies, seu comportamento, as interações ecológicas, a ocupação do ambiente, entre outros aspectos.

Para se conhecer as aves de uma região, as/os pesquisadoras/es realizam os censos populacionais ou levantamentos de avifauna, um estudo que vai além de uma simples listagem das aves que ocorrem numa determinada área. Um levantamento em longo prazo pode fornecer dados sobre o tipo de ambiente e a época do ano em que uma espécie ocorre, se é residente de uma área ou visitante, bem como a abundância de indivíduos no tempo e no espaço. Todas essas informações podem auxiliar na conservação do ambiente e suas espécies, juntamente com estudos de impacto ambiental, elaboração de planos de manejo, atividades de educação ambiental e até mesmo o ecoturismo.



Foto: Paulo Gil

Aves do PEFI

Os primeiros estudos realizados com aves no PEFI são bastante antigos, datam da década de 1930 e compreendem algumas expedições realizadas pelo Museu Paulista, atual Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Desde então, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos com esse grupo na região.

Entre setembro de 2012 e outubro de 2013, biólogos/os do Setor de Aves do Zoológico de São Paulo realizaram um levantamento completo da avifauna do PEFI, percorrendo trilhas pré-estabelecidas e registrando todas as espécies de aves visualizadas e/ou ouvidas. Neste estudo, foram selecionados três trajetos, dispostos ao longo de três instituições presentes no Parque: Instituto de Botânica, Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (CienTec/USP) e Fundação Parque Zoológico de São Paulo (Zoológico e Zoo Safári), contemplando uma grande heterogeneidade de ambientes, como bordas e interior de mata, corpos d'água e áreas construídas, de forma a possibilitar o encontro com a maior diversidade de espécies possível. Esses trajetos foram percorridos mensalmente durante o período matutino, desde o nascer do sol, período em que ocorrem os picos de atividade da maioria das aves, até o término do percurso, o que durava em média três horas. As observações foram realizadas com o auxílio de binóculos e registradas por meio de fotografias, gravador de voz e microfone. Para complementar os registros, também foram incluídos na listagem os avistamentos esporádicos de espécies não encontradas durante o percurso, mas sim em outros momentos, além de duas campanhas noturnas. Este estudo revelou a presença de 157 espécies de aves no PEFI, das quais 21 são consideradas endêmicas da Mata Atlântica, ou seja, só podem ser encontradas nesse bioma, e nove estão categorizadas em pelo menos uma das listas existentes de espécies ameaçadas de extinção (estadual, nacional e global).



Garça-branca-grande (*Ardea alba*)



Foto: Daniel Perrella

Tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*)

Desde a formação do PEFI, muita coisa mudou na cidade de São Paulo, a urbanização avançou cada vez mais por onde antes havia mata nativa e o Parque, como área de floresta protegida que é, acabou ficando isolado como uma ilha verde em meio a cidade. Porém, esse remanescente de Mata Atlântica que restou nesse mar de concreto ainda é muito importante e traz diversos benefícios para a fauna.

É verdade que existem várias espécies de aves que vivem em florestas e são incapazes de sobreviver em fragmentos muito pequenos e isolados e, por isso, acabam desaparecendo. Entretanto, há outras que são um pouco mais tolerantes às alterações que os humanos causam no meio ambiente e acabam encontrando refúgio em parques com extensas áreas verdes, como o PEFI. Tanto que nas matas desta Unidade de Conservação urbana ainda existem espécies que só podem ser encontradas nesse tipo de ambiente, ou seja, que não seriam mais encontradas em São Paulo se não fosse esse importante remanescente de Mata Atlântica, como o enigmático Falcão-relógio (*Micrastur semitorquatus*) e o discreto tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*). Andando com atenção por esse pedacinho de floresta, também é possível ouvir a melodia ascendente dos chupadentes (*Conopophaga lineata*), observar algum arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*) movendo-se com agilidade pelos troncos das árvores para caçar insetos, ou ainda se maravilhar com a beleza ímpar dos bandos de tucanos-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*). Além da floresta nativa, a presença de outros tipos de habitat também colabora muito para aumentar a diversidade de aves nessa área. Um ponto forte do PEFI são os seus recursos hídricos, compostos principalmente por pequenos e grandes lagos, cujas águas e margens oferecem comida e locais para esconderijo e confecção de ninhos para muitas aves. Dessa forma, não é à toa que 35% das aves encontradas nesse fragmento de Mata Atlântica são aquáticas, e quando dizemos isso, nos referimos àquelas espécies que estão sempre utilizando as proximidades desse ambiente de alguma forma, como as diversas

espécies de garças (*Ardea* spp, *Egretta thula*), martins-pescadores (*Megaceryle torquata*, *Chloroceryle* spp.), a galinha-d'água (*Gallinula galeata*), o biguatinga (*Anhinga anhinga*) e até alguns passarinhos, como o curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*) e a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*). Dito isso, não podemos nos esquecer da enorme importância que os grandes lagos têm para os ilustres visitantes migratórios. Sim, todos os anos dezenas de marrecas chegam ao PEFI e aproveitam-se da segurança dos lagos para descansar e se alimentar durante alguns meses do ano, especialmente no período do inverno. Integram esse grupo principalmente irerês (*Dendrocygna viduata*), marrecas-caneleiras (*Dendrocygna bicolor*) e marrecas-caboclas (*Dendrocygna autumnalis*), mas vez ou outra também acabam aparecendo outras aves aquáticas interessantes e incomuns, como o pato-de-crista (*Sarkidiornis sylvicola*) e o pato-do-mato (*Cairina moschata*).

Mas quem acha que no PEFI apenas os lagos recebem anualmente aves migratórias, engana-se. As áreas mais alteradas do Parque, que não deixam de ter muitas árvores grandes e plantas ornamentais em abundância, também recebem e abrigam grande variedade de espécies, até mais do que nos ambientes comentados até agora. Entre elas, podemos citar o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), o bentevi-rajado (*Myiodinastes maculatus*), o peitica (*Empidonomus varius*) e o tesourinha (*Tyrannus savana*) que são espécies migratórias e podem ser observadas no PEFI, principalmente durante os meses mais quentes do ano. Além delas, muitas outras espécies se aproveitam desse fragmento florestal, afinal, a presença de uma grande concentração de espécies de plantas nativas e frutíferas em um ambiente isolado pela área urbana, acaba atraindo uma grande diversidade de aves mais tolerantes que habitam outras áreas verdes de São Paulo, representada, por exemplo, pelo sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) e diversas espécies de pica-paus, sanhaços, periquitos, beija-flores, gaturamos e saíras.

Na verdade, é difícil contabilizar as aves que podem ser encontradas no PEFI, pois apesar do sério trabalho de levantamento de avifauna realizado ao longo de pouco mais de



Tiririzinho-do-mato (*Hemitriccus orbitatus*)



Marreca-caneleira (*Dendrocygna bicolor*)



Arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*)

Jacuaçu (*Penelope obscura*)

um ano, seguramente, a quantidade de espécies observadas aumentaria ainda mais com o passar do tempo, principalmente devido à variedade de aves visitantes que atravessam a cidade e acabam se abrigando nesta “ilha verde” por determinados períodos.

Em meio a essa diversidade tão rica de aves, há três espécies que não há como deixar de mencionar. O tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), o jacuaçu (*Penelope obscura*) e o jacupemba (*Penelope superciliaris*) estão entre as espécies que mais se destacam na paisagem do PEFI, não só por serem grandes, bonitas e, às vezes, até um pouco escandalosas, mas também pelo papel ecológico que desempenham. A maior parte da alimentação dessas aves compreende frutos, tantos os menores quanto aqueles maiores, que passarinhos pequenos não conseguem engolir. Portanto, por serem capazes de comer muitos frutos de diferentes tamanhos e voar grandes distâncias, essas três espécies conseguem passar por toda a extensão da floresta regurgitando ou defecando suas sementes. Essas sementes, quando caem no solo começam a germinar e a formar novas plantas, espalhadas pela mata bem longe da árvore-mãe. Isso significa que essas três aves são grandes dispersoras de sementes e executam essa função de maneira extremamente eficaz, semeando a floresta e ajudando a garantir que ela continue a crescer e a se regenerar.

Assim, esse remanescente de Mata Atlântica chamado PEFI, ao mesmo tempo em que desempenha uma importante função para a avifauna da região, oferecendo os recursos necessários para o estabelecimento de muitas espécies, inclusive ameaçadas de extinção e endêmicas, também depende da contribuição desses animais para sua própria manutenção.

Mamíferos

Cauê Monticelli

Amanda Alves de Moraes

Helen Regina Rossi

Os mamíferos são animais altamente diversificados, característica que permitiu ao grupo se adaptar e se distribuir por vários tipos de habitats disponíveis no planeta, desde os trópicos aos pólos. O grupo inclui desde animais de poucos centímetros (camundongos, por exemplo) até o maior animal da Terra, a baleia azul, com 30 m de comprimento.

Duas características são comuns e exclusivas dos mamíferos: a presença de pelos recobrendo o corpo, os quais auxiliam, principalmente, na regulação da temperatura corporal e camuflagem, e a presença de glândulas mamárias para lactação. As fêmeas de todas as espécies de mamíferos alimentam seus filhotes por meio da produção de leite.

A diversidade morfológica desse grupo está presente até mesmo no modo de reprodução, o qual os divide em placentários (o embrião se desenvolve dentro do corpo da mãe), marsupiais (o embrião se desenvolve em uma bolsa) e monotremados (o embrião se desenvolve dentro do ovo, como o ornitorrinco e a equidna).

No Brasil, não há representantes dos monotremados. Já a ordem Didelphimorphia representa os marsupiais brasileiros (gambás e cuícas), cuja principal característica é a presença de um marsúpio (bolsa de proteção), local onde o filhote completa seu desenvolvimento.

Os mamíferos placentários podem ser divididos em voadores (representados pela ordem Chiroptera - morcegos) e não voadores (como os roedores, felinos, canídeos, primatas e mamíferos aquáticos, como as baleias e golfinhos, por exemplo).

Os morcegos constituem grande parte das espécies de mamíferos brasileiras, sendo 182 registradas em território nacional. Destas, 79 estão presentes no estado de São Paulo. Dentre toda essa diversidade de espécies há também uma grande variedade de hábitos alimentares, sendo que a maioria dos morcegos se alimenta de insetos (insetívoros), seguido dos que se alimen-



Rato-do-dorso-vermelho (*Juliomys pictipes*)

Foto: Paulo Gil



Cuíca-de-três-listras (*Monodelphis americana*)

Foto: Paulo Gil



Morcego-de-linha-branca (*Platyrrhinus lineatus*)

Foto: Vlamir Rocha

tam de frutos (frugívoros). De todas as espécies de morcegos no mundo, apenas três se alimentam de sangue (hematófagos). Outros itens alimentares também são consumidos por esses animais como néctar, pólen, sementes, folhas, flores, peixes, pequenos vertebrados e artrópodes. Nas cidades e regiões urbanizadas, os morcegos mais comuns são os insetívoros e frugívoros. Os hematófagos são encontrados com mais facilidade em áreas rurais.

A ordem de mamíferos que apresenta a maior quantidade de espécies é a Rodentia (que inclui, por exemplo, os ratos, capivara, esquilos, ouriço, preás e cotias). Estes animais, caracterizados por apresentarem dois pares de dentes incisivos utilizados para roer, possuem importante papel na dispersão de sementes e na cadeia alimentar, por serem presas de espécies maiores.

Quanto à ordem dos primatas, 10 espécies nativas são registradas para o estado de São Paulo. São animais que se destacam por apresentarem aumento no tamanho cerebral, sendo o mais desenvolvido entre os mamíferos. Esses animais possuem maior mobilidade dos dedos e a complexidade no comportamento é observada por sua organização social. Seus representantes, por exemplo, são os saguis, bugios e micos.

As preguiças e tatus, juntamente com os tamanduás, são agrupados na ordem Xenarthra. São animais que apresentam peculiaridades anatômicas, como estruturas ósseas (articulações especiais) que permitem mobilidade e posturas corporais específicas, e fisiológicas, como baixa temperatura corporal e baixo metabolismo quando comparados a outras espécies de mamíferos. Atualmente a ordem é representada por 30 espécies, sendo que destas, 8 ocorrem no estado de São Paulo.

Esses são apenas alguns exemplos das cerca de 730 espécies de mamíferos que podem ser encontradas no Brasil, das quais 15% estão sob algum grau de ameaça de extinção. No estado de São Paulo são registradas aproximadamente 230 dessas espécies, sendo 44 delas classificadas como ameaçadas. Do total do estado, é descrito para a capital paulista 104 espécies de mamíferos.

A Mata Atlântica, um dos biomas que abrange a maior



Rato-do-mato (*Akodon montensis*)

Foto: Paulo Gil



Preá (*Cavia aperea*)

Foto: Daniel Perrella



Tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*)

Foto: Daniel Perrella



Foto: Carlos Nader

Preguiça-comum (*Bradypus variegatus*) no PEFI

parte do estado de São Paulo e um dos mais diversos do Brasil e do mundo, abarca significativa quantidade de espécies endêmicas, ou seja, que só ocorrem em determinada região. O PEFI é uma das áreas mais representativas de Mata Atlântica na cidade de São Paulo. Contudo, até meados de 2016 pouco se conhecia sobre a mastofauna desta Unidade de Conservação (UC) e, diante dessa lacuna de informação, pesquisas foram conduzidas pela equipe de técnicas/os e colaboradoras/es da Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP) para identificar quais mamíferos habitavam a região. Com esse objetivo, aplicaram-se metodologias específicas para a identificação das espécies, considerando seus distintos hábitos comportamentais e ecológicos.

Para aumentar a chance de encontro dos animais nas diversas formações vegetais da área, foram utilizados diferentes tipos de armadilhas para captura viva. Algumas armadilhas foram dispostas no solo e no alto das árvores para captura de mamíferos não voadores, enquanto outras foram colocadas entre as árvores para interceptação dos morcegos durante o voo. Como método complementar, trilhas foram percorridas ao longo de toda a área do PEFI buscando aumentar as chances de visualizar outras espécies de mamíferos habitantes da região ou de identificá-las por meio de seus rastros e vestígios.

Após 18 meses de atividades em campo, 26 espécies nativas de mamíferos foram identificadas no PEFI, sendo 11 de morcegos, sete de roedores, cinco de marsupiais, duas de xenarthras (tatu e preguiça) e uma de primata. Durante o levantamento de pequenos mamíferos, mais de 800 animais foram capturados, identificados e marcados. A marcação tem como objetivo controlar as capturas e recapturas e, para isso, os animais receberam brincos, colares e até mesmo microchips. Todos os métodos oferecem uma numeração exclusiva para cada animal e propiciam o rastreamento de informações como data, local e demais aspectos das capturas. Durante o acesso aos animais, as/os pesquisadoras/es obtiveram as medidas corporais, peso, avaliação do estado reprodutivo, coleta de fezes e de ectoparasitas. No caso dos morcegos, também foram coletadas amostras de pólen encontradas sobre o corpo dos animais. Todo material biológico e medidas foram utilizados em diversas pesquisas científicas. Após esse processo, os animais foram soltos no local da captura para que continuassem a cumprir com seu papel ecológico na mata do PEFI.

Espécies emblemáticas



Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*)



Roedor mais raro do PEFI - *Blarinomys breviceps*



Sturnira lilium, espécie frugívora de morcego

Quanto aos mamíferos terrestres, o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), também chamado de saruê, é o marsupial mais abundante do PEFI. Essa espécie, que também é encontrada em grande parte do estado de São Paulo, é comum nas bordas de mata, assim como na área urbanizada do entorno do Parque. Com hábitos noturnos, o gambá pode utilizar as edificações humanas para buscar alimento e abrigo. Nestas ocasiões, não é incomum eles morrerem por atropelamento, ataque de animais domésticos e até de humanos que, equivocadamente, o associam com algum perigo.

Outros pequenos mamíferos comuns no PEFI são duas espécies de roedores silvestres chamadas de ratos-do-mato (*Akodon montensis* e *Oligoryzomys nigripes*). Ao contrário dos gambás, estes roedores não se afastam da mata e raramente são vistos em atividade. O roedor mais raro do Parque é o *Blarinomys breviceps*, espécie endêmica do bioma Mata Atlântica. Este foi um dos registros mais interessantes para os mamíferos da área, pois geralmente a espécie é muito difícil de ser capturada. Este roedor possui cabeça pequena e cônica, garras bem desenvolvidas para a escavação, olhos e orelhas bem pequenos, características relacionadas ao hábito semifossorial, ou seja, trata-se de um animal que passa a maior parte do tempo debaixo do solo da mata.

No PEFI também foram encontradas 11 espécies de morcegos, sendo que cinco são frugívoras, cinco insetívoras e uma nectarívora. As espécies mais abundantes foram as frugívoras como *Artibeus lituratus*, *Sturnira lilium* e *Artibeus fimbriatus*. Os morcegos, ao realizarem a dispersão de sementes e polinização, estabelecem relações mutualísticas essenciais para o sucesso reprodutivo e manutenção de diversas espécies vegetais do Parque. Dessa forma, a importância da conservação dos morcegos do PEFI está diretamente relacionada com a conservação das plantas que fazem parte das relações ecológicas desses animais, garantindo assim o equilíbrio ambiental desse remanescente florestal.

Das espécies de primatas encontradas no PEFI, a única nativa é o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), um dos mamíferos mais emblemáticos do Parque e de fácil visualização por ser diurno e se locomover pela copa das árvores. A UC abriga uma população de bugios-ruivos que



Foto: Paulo Gill

Fêmea adulta de bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*)



Foto: Caeté Monticelli

Bugios-ruivos atravessando ponte suspensa

vem sendo estudada em abordagens ecológicas, comportamentais e genéticas. A espécie é considerada em perigo de extinção pela lista de animais ameaçados do estado de São Paulo, principalmente pela suscetibilidade à febre amarela. No intuito de evitar ataques a esses animais devido à falta de informação, ações de educação ambiental junto à comunidade do entorno do PEFI foram efetuadas pela equipe do Zoológico de São Paulo para que a população obtivesse conhecimento de que os bugios não são os transmissores da doença, mas sim vítimas do mosquito infectado pelo vírus.

Dentre as características dos bugios-ruivos, podemos citar a barba espessa sob a face nua e a modificação do osso hióide. Esta última está relacionada com a capacidade de emitir vocalizações altas e com grande alcance. A vocalização age como comunicação entre os indivíduos da espécie para eventos reprodutivos, territoriais e demais interações sociais. As vocalizações de longo alcance são mais comuns de serem ouvidas no início da manhã e no fim da tarde e, dentre outras finalidades, auxiliam na delimitação do território entre os grupos vizinhos.

Os bugios são animais sociais, com grupos formados de machos, fêmeas e filhotes. Geralmente os grupos são constituídos de um macho adulto dominante e os eventos reprodutivos não apresentam período específico. As gestações duram cerca de 190 dias e dão origem a um filhote que fica junto da mãe por aproximadamente 15 meses. A espécie é herbívora, tendo folhas e frutos como base de sua alimentação. Devido a essa dieta os bugios são reconhecidos como importantes dispersores de sementes.

Em decorrência do PEFI estar cercado pela cidade e fragmentado por ruas, avenidas e construções, muitos bugios, na tentativa de buscar recursos como alimento e abrigo em outras áreas, acabam sendo atropelados ou sofrendo descarga elétrica na fiação das ruas, levando-os a ferimentos graves e até a óbitos. As pesquisas no Parque também buscam entender esses problemas e subsidiar ações para minimizar as mortes dos primatas. Uma das alternativas encontradas foi a colocação de pontes suspensas conectadas entre as árvores para que os bugios passem em segurança por áreas onde o trânsito de veículos é intenso. Estas pontes denominadas de “transfauna” funcionam muito bem para os bugios do PEFI.

A preguiça-comum (*Bradypus variegatus*) é uma das espécies residentes mais emblemáticas do Parque. Com hábito arborícola, ou seja,

passa a maior parte do tempo nas copas das árvores, é a espécie de bicho-preguiça de distribuição mais ampla, ocorrendo em florestas da América Central e do Sul, e no Brasil nos biomas Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado. Na cidade de São Paulo ocorre em parques e unidades de conservação estaduais no município. Especula-se que sua distribuição tenha sido ampla no território paulistano no passado, mas em decorrência da urbanização ficou restrita a poucos refúgios de vegetação.

Também conhecida como preguiça-de-garganta-marrom, essa espécie pesa em torno de 4,3 kg e apresenta em média 58 cm de comprimento corporal. A coloração do pelo varia do marrom pálido ao marrom amarelado, com manchas brancas na região das costas. O macho adulto diferencia-se da fêmea por possuir nas costas uma mancha alaranjada e preta, chamada de especulum. A gestação dura aproximadamente seis meses e no geral há o nascimento de apenas um filhote, que é carregado pela mãe por cerca de cinco meses, sem a participação do macho na criação.

A preguiça-comum apresenta três garras grandes e recurvadas nos membros anteriores (7 - 8 cm) e posteriores (5 - 5,5 cm), usadas para se segurarem nas árvores, agarrarem alimentos e também para interações sociais. Sua dieta é composta basicamente por folhas (folívora), mas observa-se também o consumo de frutos e demais estruturas reprodutivas das árvores por esses animais. No PEFI, em estudo sobre comportamento alimentar da espécie realizado em 2016, houve predominância de consumo de árvores como embaúba, paineira e figueiras.

Em comparação a outros mamíferos, a preguiça-comum apresenta uma das menores



Preguiça-comum (*Bradypus variegatus*) se deslocando por árvore no PEFI



Foto: Marcelo Bretas

Sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) no PEFI



Foto: Cauê Monticelli

Gato doméstico (*Felis catus*) em meio à mata do PEFI

taxas metabólicas basais (quantidade de energia necessária para a manutenção das funções vitais), o que está relacionado à sua dieta. Essa espécie passa a maior parte do tempo descansando, seguido por atividades de alimentação e deslocamento. Sua temperatura corporal também é baixa, podendo variar entre 32 e 35° C, e geralmente pode ser vista aquecendo-se ao sol nas extremidades das copas das árvores nos primeiros horários da manhã. O monitoramento de alguns indivíduos da espécie no PEFI é feito com uso de microchip eletrônico, inserido nas costas dos animais, e pintura das unhas, o que permite a identificação em capturas e recapturas, ou mesmo quando são avistados na mata.

Além dos mamíferos já citados, outras três espécies foram encontradas no PEFI, porém tratam-se de espécies exóticas, ou seja, que não pertencem originalmente ao local. São o sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), o sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) e o gato doméstico (*Felis catus*). As três estão presentes nas regiões mais movimentadas do Parque e também em meio às áreas de mata mais preservadas. A presença dessas espécies nesta UC pode significar uma fonte de impactos negativos para a fauna e flora local, mas esse assunto será abordado com mais detalhes no capítulo seguinte.

Apesar de o PEFI ser uma área legalmente protegida, o Parque sofre as consequências da fragmentação, redução de habitat e pressão urbana do entorno, fato que torna o ambiente florestado remanescente menos capaz de abrigar espécies que requeiram maior área de vida e melhor qualidade ambiental. Como reflexo deste cenário, a maioria dos mamíferos encontrados no PEFI são comuns em áreas com perturbação antrópica. Contudo, os mamíferos atualmente presentes nesta UC desempenham diversos papéis ecológicos importantes para o equilíbrio do ecossistema, desde a participação na cadeia alimentar ao controle biológico de insetos, dispersão de sementes e polinização, funções de extrema relevância para a conservação de toda a biodiversidade local.

Anfíbios e Répteis

Cybele Sabino Lisboa

Renata Ibelli Vaz

Os anfíbios e os répteis constituem um grupo chamado herpetofauna, sendo comum o estudo destes animais em conjunto.

Os anfíbios são representados pelos anuros (sapos, rãs e pererecas), cecílias (ou cobra-cegas) e salamandras, sendo a permeabilidade da pele uma das características mais marcantes destes animais. Essa característica faz com que grande parte das espécies tenha forte associação a ambientes aquáticos ou úmidos e hábitos predominantemente noturnos, evitando assim a desidratação e garantindo o funcionamento fisiológico adequado de seu organismo. Os ovos dos anfíbios são desprovidos de casca, portanto, normalmente eles são depositados na água, de onde eclodem as larvas, também chamadas de girinos. Os girinos se desenvolvem em ambiente aquático até completarem a metamorfose e migrarem para o ambiente terrestre, sendo essa “vida dupla” outra característica marcante do grupo. Existem diversos modos reprodutivos, sendo este descrito o mais comum, porém algumas espécies de anfíbios não possuem fase larval. Uma característica importante da maioria das espécies de anuros é a vocalização, o que facilita os trabalhos de campo para encontro e registro das espécies. Os machos normalmente vocalizam perto de lagoas ou brejos para atrair as fêmeas e se reproduzirem, sendo que cada espécie possui um canto específico, permitindo assim a sua identificação.

Já os répteis são animais cuja característica mais marcante é a pele provida de escamas, sendo este grupo representado pelas serpentes,



Perereca-de-riacho (*Bokermanohyla hylax*)



Embriões de perereca em desenvolvimento

lagartos, anfisbenas (ou cobra-de-duas-cabeças), quelônios (tartarugas, cágados e jabutis), crocodilianos e tuataras (único representante da ordem Rhynchocephalia). As escamas dos répteis os protegem, permitindo maior resistência aos fatores ambientais. Assim como os anfíbios, são animais ectotérmicos, ou seja, controlam sua temperatura corporal de acordo com a do ambiente, portanto, a mesma geralmente não é constante, sendo comum observar esses animais expostos ao sol para obter calor, tendo o auxílio de suas escamas para evitar a perda de água durante esse processo. Os répteis normalmente são muito temidos pelas pessoas, uma vez que encontros com alguns deles podem causar acidentes, como com serpentes, por exemplo. Porém, são animais extremamente importantes para o equilíbrio ecológico, pois são predadores e contribuem para o controle populacional de suas presas, inclusive de roedores.

As serpentes, lagartos e anfisbenas são animais normalmente associados a ambientes terrestres, sendo as últimas com hábitos extremamente fossoriais (vivem sob a terra), enquanto os jacarés e quelônios são associados a ambientes aquáticos, exceto os jabutis que são terrestres.

O Brasil conta atualmente com 1.137 espécies de anfíbios (1.094 anuros, 38 cecílias e 5 salamandras) e 795 de répteis (36 quelônios, 6 jacarés, 72 anfisbenas, 276 lagartos e 405 serpentes), sendo o país mais rico do mundo em diversidade de anfíbios e o terceiro em diversidade de répteis. A Mata Atlântica é um dos principais biomas que contribui para a biodiversidade da herpetofauna do Brasil, com 625 espécies de anfíbios e 320 de répteis, sendo muitas delas endêmicas deste bioma.



Lagarto (*Urostrophus vauitieri*)



Cobra-de-duas-cabeças (*Amphisbaena dubia*)

Anfíbios e Répteis do PEFI

O PEFI, mesmo sendo um pequeno fragmento em relação a outras áreas contínuas de Mata Atlântica, possui uma riqueza de herpetofauna significativa para o município de São Paulo. Em levantamento realizado pelas/os técnicas/os da Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP), entre 2011 e 2015, foram registradas 25 espécies de anfíbios anuros e 25 de répteis, sendo três de quelônios aquáticos, duas de anfisbenas, sete de lagartos e 13 de serpentes. Para esse estudo, foram associadas diferentes metodologias, desde a busca visual e auditiva por indivíduos em trilhas e sítios de reprodução, como também a utilização de armadilhas para captura de exemplares. Essas armadilhas consistiam em baldes enterrados no solo para que os animais que frequentam o chão de floresta caíssem, possibilitando assim a sua captura e identificação. Também foram considerados os animais visualizados por funcionárias/os ou visitantes, uma vez que esses encontros são comuns, já que instituições de visitação pública estão inseridas no PEFI.

Tanto no grupo dos anfíbios quanto de répteis são encontradas espécies típicas de ambientes perturbados e de ambientes mais preservados. O mosaico de ambientes encontrado no PEFI reflete esse quadro, uma vez que existem desde espaços urbanizados dentro das instituições localizadas no Parque até florestas em graus mais avançados de regeneração, permitindo a sobrevivência de espécies mais sensíveis à perturbações.



Perereca-flautinha (*Aplastodiscus leucopygius*)



Armadilha utilizada para captura de animais terrestres



Foto: Cybele Lisboa

Lagarto papa-vento (*Enyalius* sp) encontrado durante o levantamento de herpetofauna do PEFI

Espécies emblemáticas

Nota-se que as espécies que ocorrem no PEFI adequaram-se às condições criadas pelas instituições. Muitos anfíbios utilizam os lagos artificiais do Instituto de Botânica para reprodução e algumas vezes até os tanques de água dos recintos dos animais do Zoológico. Ao entardecer, principalmente durante a estação chuvosa (primavera-verão), é fácil escutar o coro e visualizar diversas espécies de anfíbios nestes locais, sendo comum observar o sapo-martelo (*Boana faber*) e a rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*). Já algumas espécies só são possíveis de se observar vocalizando mais no interior da mata, como a rãzinha-de-folhiço (*Ischnocnema* sp.) e a pere-reca-do-riacho (*Bokermannohyla hylax*).

O sapo-martelo é uma das espécies mais icônicas do PEFI e comum também em outros fragmentos de Mata Atlântica. Trata-se na verdade de uma perereca, cuja vocalização é muito particular, lembrando um martelo batendo em uma bigorna, característica que rendeu o seu nome popular. Um comportamento muito interessante dessa espécie diz respeito ao seu modo reprodutivo. Os machos constroem piscinas de lama próximas a brejos, aonde definem seus territórios e vocalizam para atraírem as fêmeas. A fêmea inspeciona a piscina e, caso ela aprove, permite que o macho entre em amplexo com ela, ou seja, o macho “abraça” a fêmea e os ovos (que variam de 1.000 a 2.700) são depositados e se desenvolvem até eclodirem os girinos. Outra curiosidade em relação à essa espécie diz respeito ao comportamento agressivo dos machos durante a disputa de território. Eles possuem esporões nas patas dianteiras, usados nessas disputas, que podem causar ferimentos e até levar o adversário à morte. Esse comportamento também levou o sapo-martelo a ser conhecido como sapo-gladiador.



Macho de sapo-martelo (*Boana faber*) vocalizando

Foto: Cybele Lisboa



Amplexo de sapo-martelo

Foto: Cybele Lisboa



Desova de sapo-martelo em piscina de barro construída pelo macho

Foto: Natália Catrai



Sapo-cururuzinho (*Rhinella ornata*)

Foto: Cýbele Lisboa



Cobra-de-vidro (*Ophiodes striatus*)

Foto: Cýbele Lisboa



Teiú (*Tupinambis merianae*)

Foto: Carlos Nader

Como já foi mencionado anteriormente, os anfíbios são predominantemente noturnos, então é mais comum observá-los à noite uma vez que suas principais atividades (reprodutivas e de busca por alimento) estão concentradas durante esse período. Porém, algumas espécies, como o sapo-cururuzinho (*Rhinella ornata*), podem ser vistas em atividade no período da manhã. Os anfíbios são exímios caçadores de insetos, sendo esta a base de sua dieta. O tamanho dos insetos varia conforme o tamanho do anfíbio, mas eles se alimentam de uma variedade deles, desde mosquitos e moscas a besouros e mariposas. Com isso, são extremamente importantes para o controle de pragas, principalmente de mosquitos transmissores de doenças aos humanos, tais como dengue e febre-amarela, doenças presentes no município de São Paulo. Portanto, a conservação dos anfíbios no PEFI nos traz um grande benefício.

Em relação aos répteis, grande parte das espécies exerce suas atividades no interior ou na borda de mata do PEFI, porém é frequente o encontro de indivíduos atravessando as ruas das instituições, principalmente serpentes e lagartos. Esses animais costumam ter hábitos mais discretos, preferem ficar escondidos e utilizam muito da camuflagem para passarem despercebidos.

A maioria dos lagartos do PEFI é de pequeno porte, tais como o papa-vento (*Enyalius* sp.), cujo corpo mede cerca de 10 cm, e a cobra-de-vidro (*Ophiodes striatus*), que lembra muito uma serpente por não possuir patas. Esses lagartos de pequeno porte são insetívoros e possuem hábitos diurnos, mas raramente são vistos pelas pessoas. O lagarto mais comum de ser avistado nas instituições do PEFI, e o único de grande porte, é o teiú. É uma espécie muito ativa e onívora, passa o dia em busca de frutas, verduras e proteína animal, tendo um grande apreço por ovos, o que o faz ser conhecido como “ladrão de ninhos de aves”.

Em relação às anfisbenas, devido aos hábitos fósforiais dessas espécies, o encontro com o ser humano

é muito raro e normalmente é realizado por profissionais que lidam com jardinagem nas instituições presentes no Parque, pois ao revolverem o solo para manutenção dos jardins ou após fortes chuvas, os animais são expostos à superfície.

As serpentes do PEFI possuem uma variedade de hábitos, existindo as arborícolas, como a cobra-cipó (*Chironius* sp.), as semi-aquáticas, como a cobra d'água (*Helicops modestus*) e as terrestres, como a boipeva (*Xenodon newwiedii*). Essas serpentes têm uma grande preferência por anfíbios em sua dieta, já as jararacas (*Bothrops jararaca*) preferem os roedores.

Entre as 13 espécies de serpentes encontradas no PEFI, a jararaca é a única que pode causar acidentes, as demais são inofensivas, pois não possuem veneno. Porém, mesmo com essa capacidade, os acidentes com jararacas são extremamente raros. Esses animais confiam muito em sua camuflagem e irão desferir botes apenas se sentirem-se ameaçadas. Normalmente os acidentes acontecem quando as pessoas não as percebem e pisam nelas sem estarem com calçados para proteção, ou então quando vasculham com as mãos desprotegidas lugares em que elas estão escondidas. Durante o dia, as jararacas costumam ficar escondidas entre a serapilheira da floresta, em buracos ou embaixo de troncos caídos. São serpentes de hábitos noturnos, período em que vão atrás de parceiros para reprodução ou ficam à espreita de alguma presa para caçar. As fêmeas dessa espécie são bem maiores que os machos, atingindo até 1,60 m de comprimento, e possuem hábitos mais terrestres, enquanto os machos são mais arborícolas. É uma serpente vivípara, ou seja, os filhotes são paridos já completamente



Foto: Carlos Nader

Cobra-cipó (*Chironius* sp.)



Foto: Cybele Lisboa

Boipeva (*Xenodon newwiedii*)



Foto: Cybele Lisboa

Jararaca (*Bothrops jararaca*)

desenvolvidos, e que pode gerar mais de 20 filhotes por ninhada.

Em relação aos quelônios do PEFI, existem três espécies nativas, sendo o cágado-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*) a mais comum. A ocorrência de quelônios aquáticos no Parque é muito importante para o sistema hídrico do local, uma vez que esses animais compõem as cadeias alimentares dos sistemas aquáticos e auxiliam na renovação de nutrientes, contribuindo para a manutenção da qualidade da água. Os cágados podem se alimentar de peixes, larvas de insetos, matéria orgânica, vegetais, entre outros. Costumam permanecer a maior parte do tempo sob a água, porém podem ficar sobre troncos ou na beira dos lagos para tomarem sol e as fêmeas costumam sair para construir ninhos. Além dos quelônios nativos, foram registradas duas espécies exóticas no PEFI, o tigre-d'água (*Trachemys dorsibigni*) e a tartaruga-de-ouvido-vermelho (*Trachemys scripta elegans*). Essas espécies são encontradas devido ao abandono de indivíduos por pessoas que os mantinham como pets em casa e podem ser um sério problema para as espécies nativas. Este assunto será melhor discutido no capítulo seguinte.

Por fim, ainda existem muitos estudos a serem feitos sobre a herpetofauna do PEFI, mas conhecer a diversidade de répteis e anfíbios presentes no local e a conexão das espécies com o ambiente reforça a importância da conservação deste fragmento. A ocorrência de espécies típicas de florestas mais preservadas é um indicativo de qualidade ambiental, que deve ser mantida tanto para sobrevivência das espécies, quanto para benefício da própria população que vive na cidade de São Paulo.



Cágado-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*)



Quelônios exóticos (*Trachemys scripta elegans*) no JBSP



Tigre d'água (*Trachemys dorsibigni*), espécie introduzida no PEFI



FP
04-19

Capítulo 4

PEFI - Ameaças e Conservação

*Caio Filipe Motta Lima, Cauê Monticelli, Cybele Sabino Lisboa,
Fernanda Junqueira Vaz Guida e Kátia G. de Oliveira Rancura*

Ameaças ao PEFI e à sua fauna

Foto: Acervo FPZSP



Mata do PEFI pressionada pela urbanização

Foto: Paulo Gil



Descarte inadequado de lixo no entorno do Parque

Foto: Paulo Gil



Gambá dentro de lixeira

O PEFI é um remanescente florestal resultado do processo de degradação e ocupação da Mata Atlântica. Tal processo traz consequências negativas para a biodiversidade, como a dificuldade ou impedimento da dispersão de animais para outros fragmentos florestais. Além disso, esse fato dificulta a sobrevivência de espécies mais sensíveis que necessitam de ambientes maiores e mais conectados, limitando a busca por recursos alimentares e novos parceiros reprodutivos. O impedimento do fluxo gênico e o isolamento de populações em pequenas áreas também favorecem o endocruzamento, ou seja, a reprodução entre animais aparentados, o que pode dar origem a problemas genéticos com consequências comportamentais e fisiológicas negativas para as populações.

A fauna de áreas verdes remanescentes localizadas próximas a centros urbanos, como é o caso do PEFI, sofre ainda mais com a perda e a modificação de habitats. A urbanização no entorno dessa Unidade de Conservação exerce forte pressão sobre o ambiente, tal como poluição (da água, do solo, do ar e sonora), o descarte incorreto de lixo e outros resíduos, a caça e apanha de animais, a transmissão de doenças à fauna silvestre por animais domésticos, atropelamentos, entre tantos outros impactos que acabam afetando diretamente as populações das diferentes espécies que vivem nesse local. O PEFI também já sofreu dois grandes incêndios em sua história recente, decorrente da queda de balões. Os incêndios, além de causarem a morte direta dos animais, prejudicam a cobertura vegetal e seu equilíbrio na sucessão da floresta.

A poluição do ambiente prejudica todo o ecossistema, podendo comprometer inclusive os recursos hídricos do PEFI. No que diz respeito à fauna, todos os



Bugio em tratamento após eletrocussão



Preguiça-comum atravessando rua no PEFI

animais são afetados pelas diferentes formas de poluição, mas esse problema é uma grande preocupação principalmente para os anfíbios, que geralmente são os primeiros a sofrerem com as consequências devido à sensibilidade de sua pele. Os anfíbios também são prejudicados pela poluição sonora, que influencia negativamente no comportamento reprodutivo das espécies, uma vez que os machos utilizam a vocalização para atrair as fêmeas e o barulho da cidade interfere nesse processo.

O PEFI, além de ser uma Unidade de Conservação situada em meio a uma área intensamente urbanizada, possui outras peculiaridades, como a presença de avenidas, ruas e instituições no seu interior. Os casos de atropelamento de fauna são recorrentes devido à intensa circulação de pessoas e veículos nessa área, afetando principalmente as espécies de mamíferos, répteis e anfíbios. A interrupção da conectividade da mata também limita a locomoção segura da fauna arborícola, uma vez que algumas espécies são forçadas a se deslocar pelo solo, aumentando as chances de atropelamentos, ou ainda a efetuar grandes saltos para poder acessar as árvores, situação que pode gerar a queda dos animais, culminando em sérios danos à sua saúde. No caso dos bugios (*Alouatta guariba clamitans*), são comuns eventos em que os animais sofrem fraturas dos membros, crânio e até mesmo acabam morrendo nessas quedas. Outro grande problema dessa falta de conectividade, é que os animais utilizam os fios eletrificados para se deslocarem, o que promove acidentes por eletrocussão e, como consequência, queimaduras severas ou até o óbito dos indivíduos.

Um dos fatores que ameaça principalmente a avifauna do PEFI é a caça e/ou apanha, principalmente de pássaros canoros. Mas não é incomum o encontro de arapucas de tela e madeira no Parque, armadilhas usadas para capturar aves de maior porte, como, por exemplo, os jacus (*Penelope* sp.). A caça indiscriminada



pode levar à extinção de espécies em seu habitat, da mesma forma que aconteceu com o mutum-de-alagoas (*Pauxi mitu*) na Mata Atlântica nordestina.

O crescimento urbano acelerado nos arredores do PEFI também pode se tornar um problema para as aves do Parque. A cada ano mais prédios vêm sendo construídos e alguns optam por usar grandes janelas de vidro. O vidro comum transparente faz com que as aves não reconheçam o obstáculo à frente e, aqueles espelhados podem refletir a imagem da mata confundindo as aves durante o voo, causando colisões mortais. Outra ameaça para as aves é a utilização de pipas pela comunidade do entorno do Parque, uma vez que elas acabam ficando presas nas linhas de cerol e sofrem graves ferimentos que, normalmente, as impedem de retornar à vida em natureza.

Outro fator preocupante nessa Unidade de Conservação é o abandono de animais nas áreas de mata ou até mesmo dentro das instituições presentes no Parque. Entre os répteis, é constante o encontro principalmente de cágados e tartarugas de água doce (*Trachemys scripta elegans* e *T. dorbigni*) e de jabutis (*Chelonoidis carbonaria*). Para as espécies de mamíferos abandonadas, as mais comuns são o sagui-de-tufo-branco e o sagui-de-tufo-preto (*Callithrix jacchus* e *C. penicillata*), mas também já foram encontrados exemplares de macaco-prego (*Sapajus* sp.), ferret (*Mustela putorius furo*) e coelho doméstico (Família Leporidae). Todas essas espécies são exóticas para a área (não ocorrem naturalmente no local) e algumas delas são consideradas pets.

As espécies exóticas, sejam elas plantas ou animais, estão cada vez mais presentes nas áreas naturais no Brasil e no mundo, sendo essa uma das ameaças mais preocupantes para a biodiversidade global. Quando uma espécie é introduzida em uma área onde ela não ocorre naturalmente, ela pode causar diversos danos às espécies locais, levando até mesmo



Foto: Paulo Gil

Gato doméstico predando animal silvestre no PEFI

à extinção das populações nativas. As espécies exóticas invasoras competem com as nativas pelos recursos ambientais, tais como espaço e comida, podendo também ser predadoras ou então carreadoras de doenças.

Neste contexto, para a biodiversidade do PEFI, a ameaça mais preocupante é a superpopulação de gatos domésticos (*Felis catus*) que se estabeleceu na área. No PEFI, os gatos domésticos já foram flagrados caçando répteis, pequenos mamíferos, pássaros, marrecos e até mesmo aves de maior porte, como jacus. Quando introduzidos, são responsáveis por diversos impactos negativos às populações de pequenos vertebrados, principalmente pela predação. Além disso, eles também são disseminadores de doenças e influenciam em processos ecológicos importantes, pois caçam animais polinizadores e dispersores de sementes, prejudicando até mesmo a regeneração da floresta. A pressão exercida pela presença de gatos domésticos é comprovadamente maior em ambientes de ilha, chegando a diminuir drasticamente ou até mesmo extinguir populações nativas de aves, mamíferos e répteis. Diante disso, por ser considerado uma ilha florestal em meio a cidade de São Paulo, o PEFI corre sérios riscos com essa invasão. Porém, vale ressaltar que os gatos domésticos são tão vítimas dessa situação quanto os animais silvestres do Parque e que a conscientização pública e a mudança de postura da sociedade, especialmente quanto à guarda responsável, são fundamentais para interromper esse processo, que se inicia com o abandono de animais.

O papel da Fundação Parque Zoológico de São Paulo na conservação do PEFI

Nas últimas décadas, houve uma grande mudança de paradigmas nos conceitos que norteiam os zoológicos no mundo, consolidando a idéia de que a exposição dos animais não pode mais ser um fim, e sim um meio para um objetivo maior: a conservação da biodiversidade.

Neste contexto, inicialmente os zoológicos eram responsáveis essencialmente pela conservação *ex situ*, ou seja, fora do ambiente natural, e passaram a desenvolver programas de reprodução e manejo de animais em cativeiro focando neste objetivo. Estas ações, entretanto, se mostraram limitadas se feitas de forma isolada. Uma vez que o objetivo final de qualquer programa de conservação de espécies é a manutenção de populações saudáveis em longo prazo na natureza, as ferramentas de conservação *ex situ* só atingiriam seu fim caso contribuíssem positivamente para as comunidades de fauna *in situ*, ou seja, em seu ambiente natural.

Portanto, para um zoológico moderno, não há limites claros entre os animais que estão sob cuidados humanos (*ex situ*) e os que vivem na natureza (*in situ*). Esta é a proposta do Plano Único de Conservação (One Plan Approach - IUCN), no qual as populações de cativeiro e vida livre são consideradas como uma única população integrada. Dessa forma, se por um lado o zoológico expande suas ações desenvolvendo também atividades de conservação com populações de vida livre, por outro, todos os planejamentos envolvendo a população cativa devem levar em conta a realidade das espécies em seu habitat natural.

Acompanhando os pensamentos que norteiam os zoológicos modernos, a Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP), além do seu trabalho com



Técnico do Zoológico realizando levantamento de aves do PEFI



Foto: Paulo Gil

Bugio atravessando transfauna no PEFI

o manejo *ex situ* da fauna silvestre, passou a desenvolver pesquisas e programas de conservação *in situ* em diferentes biomas e estados brasileiros, mas foi no PEFI que tudo começou. Ao sentirem necessidade de expandir suas fronteiras com ações de conservação para além dos muros do Zoológico, as/os técnicas/os se depararam com uma grande diversidade de fauna, ainda desconhecida e extremamente sujeita a ameaças, logo ao lado, e em meio à metrópole.

O primeiro passo para a conservação da nossa fauna em natureza é o conhecimento. Precisamos conhecer as espécies, onde ocorrem, como vivem e a quais ameaças estão submetidas. Dessa forma, inicialmente, a equipe da FPZSP realizou um extenso levantamento de fauna no PEFI, conforme relatado no capítulo anterior, identificando também suas principais ameaças. A partir desse diagnóstico, passou a desenvolver algumas ações para minimizar os impactos sobre essas populações nativas.

Para diminuir os problemas com atropelamento e queda de algumas espécies, pontes suspensas, chamadas de “transfauna”, foram instaladas em pontos críticos para promover o deslocamento seguro dos animais. Espécies como o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*), gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e a cuíca-lanosa (*Caluromys philander*) já foram flagradas se deslocando pelas pontes instaladas pelo Zoo em parceria com a Enel Distribuição São Paulo (antiga Eletropaulo). Em relação às eletrocussões, pesquisadoras/es da FPZSP monitoraram e compilaram dados de acidentes para posteriormente solicitarem à empresa responsável a substituição das estruturas elétricas antigas por cabos encapados. Após a conclusão desta ação, o número de descargas elétricas acidentais sofridas pelos animais diminuiu consideravelmente.

Pelo fato da equipe técnica do Zoológico ser capacitada no manejo de fauna silvestre, as instituições inseridas no PEFI e a comunidade do entorno geralmente recor-



Foto: Bruno Aranda

Estação de Tratamento de Água



Foto: Paulo Gil

Aerador da Estação de Tratamento de Efluentes



Foto: Paulo Gil

Unidade de Produção de Composto Orgânico

rem ao Zoo nos casos em que intervenções relacionadas aos animais de vida livre são necessárias. Nestas ocasiões, os animais são resgatados e translocados para um local seguro. Quando existe a necessidade de tratamento de animais feridos ou a criação de filhotes, estes manejos são feitos com a menor interferência possível para posterior soltura assim que o animal for considerado apto.

Além das ações voltadas diretamente para a proteção da fauna do PEFI, ciente de sua responsabilidade como instituição inserida em uma Unidade de Conservação, a Fundação Parque Zoológico de São Paulo também tem buscado minimizar ao máximo os impactos causados por suas atividades neste remanescente de Mata Atlântica. Diante disso, desde 2006 possui um Sistema de Gestão Ambiental certificado pela NBR ISO 14.001. Além de estabelecer uma Política Ambiental para a Fundação, documento que traz os princípios a serem conhecidos e seguidos por todas/os as/os funcionárias/os e colaboradoras/es da instituição visando a conservação das espécies e da natureza, como medidas para a prevenção e controle da poluição a Fundação opera desde 2007 a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) e a Estação de Tratamento de Água (ETA), as quais contribuem significativamente para a melhoria da qualidade das fontes de água do PEFI e o consumo consciente desse recurso natural. Para gerenciar de forma adequada seus resíduos orgânicos, a Fundação também criou uma Unidade de Produção de Composto Orgânico – UPCO, que processa os resíduos provenientes das atividades do Zoológico e do Zoo Safári, produzindo composto orgânico utilizado como adubo nos jardins do parque e na Fazenda do Zoo. Além da gestão de resíduos, o Sistema de Gestão Ambiental prevê também o monitoramento de aspectos e impactos ambientais, atualização e monitoramento de requisitos legais, programas de treinamento e conscientização de sua equipe, gestão de documentos, gerenciamento das normas de procedimento operacional e dos planos de emergência, realização de auditorias internas e análise crítica do sistema.



Foto: Paulo Gil

Ação educativa com a comunidade do entorno do PEFI: esclarecimentos sobre a febre amarela

A FPZSP também cumpre com seu papel na conservação do PEFI por meio do desenvolvimento de ações de educação ambiental voltadas para suas/seus visitantes, para públicos específicos, como professoras/es, e para a comunidade do entorno do Parque. A abordagem de temas mais gerais, relativos à Mata Atlântica, e também específicos, sobre a Unidade de Conservação, por meio de diferentes estratégias, são fundamentais para que a população reconheça a importância do Parque e compreenda a problemática ambiental que o envolve, motivando sua participação na gestão dessas áreas públicas.

Apesar de todos os desafios para a conservação de um fragmento urbano de Mata Atlântica como o PEFI, vale ressaltar que estes ambientes naturais contribuem significativamente para a manutenção da biodiversidade e prestam importantes serviços ecossistêmicos para toda a população. Assegurar a conservação do PEFI é um dever não apenas das instituições que estão localizadas em seu interior, mas também do governo e da sociedade, pois trata-se de uma área de valor natural, científico, histórico e cultural inestimável e que necessita de cuidados e atenção de todas as esferas para continuar cumprindo com seu papel de refúgio da biodiversidade.



F. Brown
04-19

Capítulo 5

O legado técnico-científico do PEFI

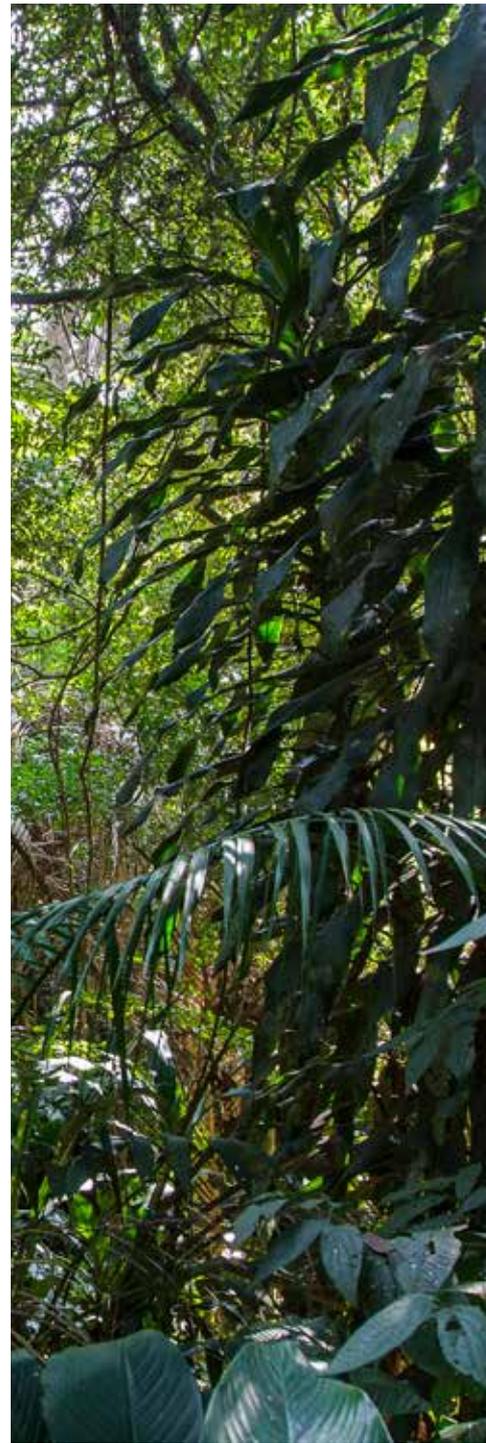
Janaina Pinheiro Costa e Eduardo Pereira Cabral Gomes

Introdução



O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) constitui um patrimônio inestimável para a sociedade tanto por seus aspectos naturais, por ser um remanescente de Mata Atlântica que abriga uma rica flora e fauna, quanto pela sua importância histórica e arquitetônica. Além disso, a pesquisa científica e as estruturas a ela associadas como laboratórios, museus e instrumentos técnico-científicos presentes no PEFI constituem um patrimônio cultural da Ciência e Tecnologia. Nesse contexto, em 2018 esse legado foi tombado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT).

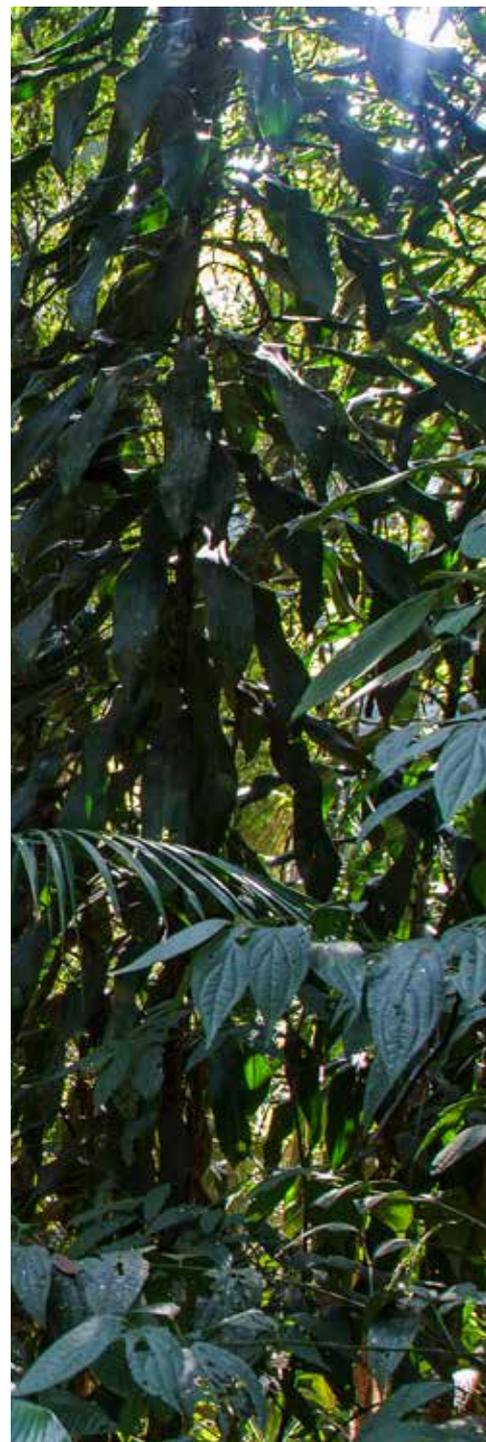
Durante sua história, várias pesquisas foram produzidas no PEFI por meio de iniciação científica, treinamento técnico (estágio e voluntariado), aprimoramento de nível superior, trabalhos de conclusão de curso, mestrado, doutorado, pós-doutorado e projetos institucionais, em várias áreas do conhecimento como Botânica, Zoologia, Ecologia, Meteorologia, entre outros, que possibilitaram a formação e a capacitação técnica de inúmeras/os alunas/os e produção de diversas publicações sobre o parque.





No entanto, a atividade científica no PEFI teve início muito antes deste se tornar oficialmente uma Unidade de Conservação em meados de 1969, quando os bosques e matas foram declarados como áreas de preservação permanente e sua área delimitada, tendo seu nome alterado de “Parque da Água Funda” para “Parque Estadual das Fontes do Ipiranga”.

O desenvolvimento da pesquisa científica no PEFI está diretamente relacionado com sua própria história de criação, aonde diversas instituições que vieram a integrar a sua área ao longo dos anos já possuíam a pesquisa científica em sua missão institucional: o Jardim Botânico de São Paulo e o Instituto de Botânica; o Instituto Geológico; o Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, cuja área passou ao Parque de Ciência e Tecnologia da mesma universidade; a Fundação Parque Zoológico de São Paulo; e o Instituto de Economia Agrícola (vinculado a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo). Porém, com a desafetação de parte da área do Parque em 2013, ou seja, a diminuição de sua área, o Instituto Geológico e o Instituto de Economia Agrícola deixaram o PEFI.

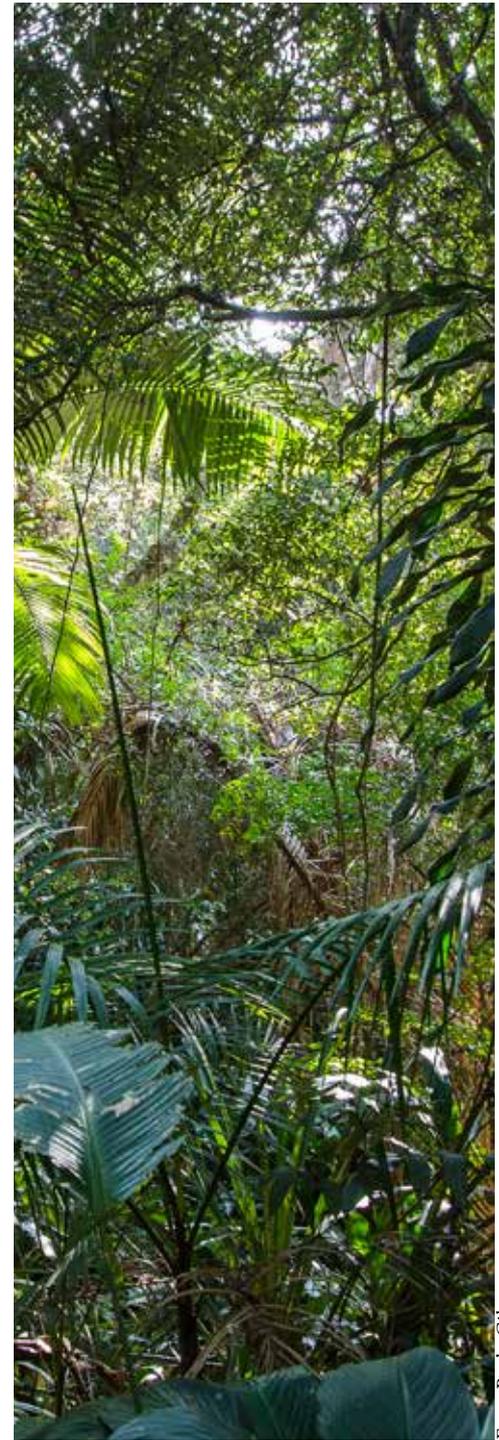




Na década de 1980, o Decreto Estadual nº 25.341/86 regulamentou os Parques Estaduais Paulistas e trouxe diretrizes para as pesquisas científicas nessas áreas. Em 2000, com a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a definição da categoria “Parque” estabeleceu o seu uso para a realização de atividades educacionais e de interpretação ambiental, recreação e turismo ecológico e de pesquisas científicas, sendo essa mediante autorização do gestor da Unidade de Conservação.

Ainda que esteja ilhado dentro da área urbana, o PEFI é o terceiro maior remanescente de Mata Atlântica da cidade de São Paulo. Em amplo levantamento em toda área de distribuição deste tipo de formação foi constatado que 98% dos fragmentos de Mata Atlântica tem menos de 250 ha, o remanescente de mata no PEFI apresenta cerca de 345 ha, ou seja, uma área muito maior do que a maioria que restou na área original de distribuição do bioma.

A seguir apresentaremos brevemente o trabalho das instituições de pesquisa localizadas no Parque, de acordo com a ordem cronológica em que se estabeleceram.





Fernando Costa e Frederico Carlos Hoehne

Foto: Acervo Iconográfico do IBot

Em 1928, o naturalista Frederico Carlos Hoehne foi convidado pelo Dr. Fernando Costa, então Secretário da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo, a criar um Jardim Botânico na cidade de São Paulo. O Jardim Botânico de São Paulo (JBSP) foi oficializado em 1938, sob a administração do recém criado Departamento de Botânica do Estado, o qual passou a ser chamado Instituto de Botânica (IBot) em 1942. Hoehne foi um dos maiores botânicos brasileiros, com ampla experiência de campo e coleções de plantas, uma quantidade significativa de influentes publicações e experiência na participação em organizações da comunidade científica e na gestão de institutos de pesquisa.

Os jardins botânicos são fundamentais para a conservação da biodiversidade por estudarem e manterem exemplares da flora nativa. Ao longo da história destas instituições, o mais recente papel que assumem são de centros de conservação, pesquisa e desenvolvimento, sendo fundamentais para conscientizar a sociedade, por meio da educação ambiental, quanto a importância do meio ambiente. Assim, a Resolução CONAMA 339/2003, definiu jardim botânico como: “a área protegida, constituída no seu todo ou em parte, por coleções de plantas vivas cientificamente reconhecidas, organizadas, documentadas e identificadas, com a finalidade de estudo, pesquisa e documentação do patrimônio florístico do país, acessível ao público, no todo ou em parte, servindo à educação, à cultura, ao lazer e à conservação do meio ambiente”.

A implantação do Orquidário do Estado foi o marco inicial do JBSP. Com o crescimento da coleção de orquídeas, foi transferido para uma área maior e tornou-se uma seção de pesquisa do IBot. Atualmente, o Instituto de Botânica

possui 14 núcleos de pesquisa e faz a gestão de três unidades de conservação de proteção integral (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e Reserva Biológica de Mogi-Guaçu). Ainda, possui 16 coleções científicas, tais como a coleção de plantas fanerógamas, samambaias, algas, fungos, madeiras (xiloteca), pólenes (palinoteca), dentre outras, além de biblioteca especializada em botânica e o acervo iconográfico (de imagens, por exemplo, fotografias, negativos de vidro) do Instituto.

Uma coleção científica tem como objetivo a conservação de acervo sistematicamente organizado de objetos da natureza ou da atividade humana. As coleções botânicas certificam a flora de um determinado local e são compostas por coleções vivas (por exemplo, arboretos, jardins botânicos) ou conservadas (por exemplo, herbários).

No âmbito da conservação do patrimônio e da educação, comunicação e divulgação, o IBot possui o Museu Botânico, chamado Dr. João Barbosa Rodrigues, cujo nome faz homenagem a um importante naturalista da história da botânica brasileira. Traz em seu acervo itens sobre a história da Botânica, do Instituto de Botânica e do Jardim Botânico de São Paulo. Ainda no contexto da educação, mas com enfoque no aperfeiçoamento profissional, possui desde 2003 um programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente em duas áreas de concentração - Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais e Plantas Vasculares em Análises Ambientais, no qual mais de 400 dissertações e teses já foram defendidas.



Foto histórica do Museu Botânico no JBSB

Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (CienTec)

No final do século XIX, a burguesia cafeeira do estado de São Paulo incentivou um projeto de modernização do estado como apoio ao desenvolvimento econômico que incluía a montagem de institutos científicos e centros de difusão de técnicas produtivas, principalmente agrícolas. Este projeto levou à fundação da Universidade de São Paulo e de inúmeros institutos de pesquisa. O embrião destes se encontra na antiga Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, criada em 1886.

O Instituto Astronômico e Geofísico (IAG) teve sua origem dentro da Seção de Botânica e Meteorologia da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, passando depois por Diretoria do Serviço Meteorológico e Astronômico do Estado de São Paulo. Em 1930, ano do Estado Novo, esta passou a fazer parte da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como forma de evitar que a estação fosse encampada pelo Serviço Meteorológico Federal. Nessa mudança passou a ser denominada Instituto Astronômico e Geofísico, permanecendo ainda com sua parte administrativa subordinada à Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, cabendo ao Conselho Universitário dar-lhe orientação científica. Em 1946 foi definitivamente anexado à Universidade de São Paulo.



Prédio do Museu de Meteorologia e da Luneta Zeiss no Parque CienTec



Prédio do Planetário no Parque CienTec



Foto: Paulo Gil

Fachada do Parque de Ciência e Tecnologia da USP

A primeira estação meteorológica oficial esteve instalada no Jardim da Luz, à época Jardim Botânico da Luz, de março de 1884 a fins de 1894, passando à Escola Normal da Praça da República e desta, em 1912, para o recém-inaugurado Observatório Astronômico e Meteorológico, localizado na Avenida Paulista, onde atualmente encontra-se o prédio do MASP (Museu de Arte de São Paulo).

O Observatório Astronômico e Meteorológico ou simplesmente o Observatório de São Paulo, viria depois a ser transferido para o Parque do Estado com a Estação Meteorológica sendo reinaugurada em 22 de novembro de 1932. Em 24 de abril de 1941 ocorreu a reinauguração do Observatório Astronômico mas, devido às dificuldades cada vez maiores de observação em decorrência da iluminação artificial à medida que a cidade crescia, este deixou de funcionar em 1972.

Até os dias de hoje, a Estação Meteorológica é uma das principais estações deste tipo no Brasil tanto pela longa série de dados quanto pela qualidade dos mesmos. No último relatório anual disponível, relativo ao ano de 2017, mais de 186 solicitações de dados foram feitas, das quais 183 para fins científicos somente nesse ano. Pode-se dizer que ao longo de 86 anos, milhares de estudos científicos utilizaram os dados da estação. Em 2001, ocorreu a criação do Parque de Ciência e Tecnologia da USP – Parque CienTec, que é considerado pela Universidade uma Reserva Ecológica, sendo seu uso permitido somente para conservação, restauração, pesquisa, extensão e ensino.

Fundação Parque Zoológico de São Paulo

Em 1957, o PEFI recebeu o Zoológico de São Paulo, inaugurado em 16 de março do ano seguinte. Pouco tempo depois, em 1959, foi criada a Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP), cujos objetivos na época eram manter uma população de animais das faunas nativa e exótica para educação e recreação do público, bem como para pesquisas biológicas, incentivando e facilitando o trabalho de pesquisadoras/es nacionais e estrangeiras/os, especialmente na área de zoologia.

Desde sua inauguração já ficava clara a relevância das investigações sobre a fauna para a Fundação, que inclusive teve como seu primeiro diretor o Prof. Mário Paulo Autuori, um grande entusiasta da área e incentivador da pesquisa científica no Zoológico.

Apesar de passar por diferentes Secretarias de Estado, durante toda a sua história, essa missão da FPZSP nunca se perdeu, pelo contrário, só se consolidou cada vez mais com as parcerias realizadas com instituições científicas, de conservação biológica e de ensino superior, tanto para a realização de pesquisas quanto para a formação de profissionais.

No âmbito da formação profissional, atualmente a FPZSP atua em duas frentes: o Programa de Aprimoramento Profissional (PAP) e o Programa de Pós-Graduação em Conservação da Fauna (PPGCFAu) – curso de Mestrado Profissional.



Presidente Jânio Quadros durante a inauguração do Zoológico de São Paulo

Foto: Acervo FPZSP



Aprimoranda atuando na área de Educação para Conservação

Foto: Paulo Gil

O PAP foi criado em 2002 com o objetivo de contribuir de forma ativa e consistente na formação de profissionais recém formados para atuarem na conservação de animais silvestres, assim como nas áreas de educação e gestão ambiental. O programa conta hoje com 12 modalidades de aprimoramento e em toda a sua história já contribuiu com a formação de mais de 180 profissionais.

Já o PPGCFau é uma iniciativa conjunta da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e da FPZSP, estabelecida por uma parceria entre as instituições firmada em 2013. O Programa é multidisciplinar abrangendo teoria, conceitos e métodos de diferentes áreas que incluem educação ambiental, manejo animal, ecologia, comportamento e genética, para o desenvolvimento de conhecimentos e tecnologias com foco na conservação da biodiversidade animal. Em sete anos de existência, já ingressaram no PPGCFau 81 alunos/os.

No campo da pesquisa, que ganhou um reforço extra com a criação do Departamento de Pesquisas Aplicadas, inaugurado em 2013, e com a inauguração do Centro de Conservação de Fauna Silvestre do Estado de São Paulo (CECFAU), em 2015, a Fundação tem contribuído com a produção de conhecimento científico *in situ* (na natureza) e *ex situ* (em cativeiro) em diversas áreas, com ênfase na conservação da fauna silvestre e dos recursos naturais. Somente relacionados ao PEFI, existem projetos em mais de 20 linhas de pesquisa, com estudos envolvendo fauna (ecologia, comportamento, genética, saúde silvestre, etc), recursos hídricos, gestão e educação ambiental.

Todo esse investimento, rendeu a FPZSP em 2018 o título de Instituição de Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (ICTESP), reconhecimento que deve impulsionar ainda mais o desenvolvimento de pesquisas aplicadas e de inovação tecnológica na instituição.



Mestranda do PPGCFau realizando atividade educativa no âmbito de seu projeto



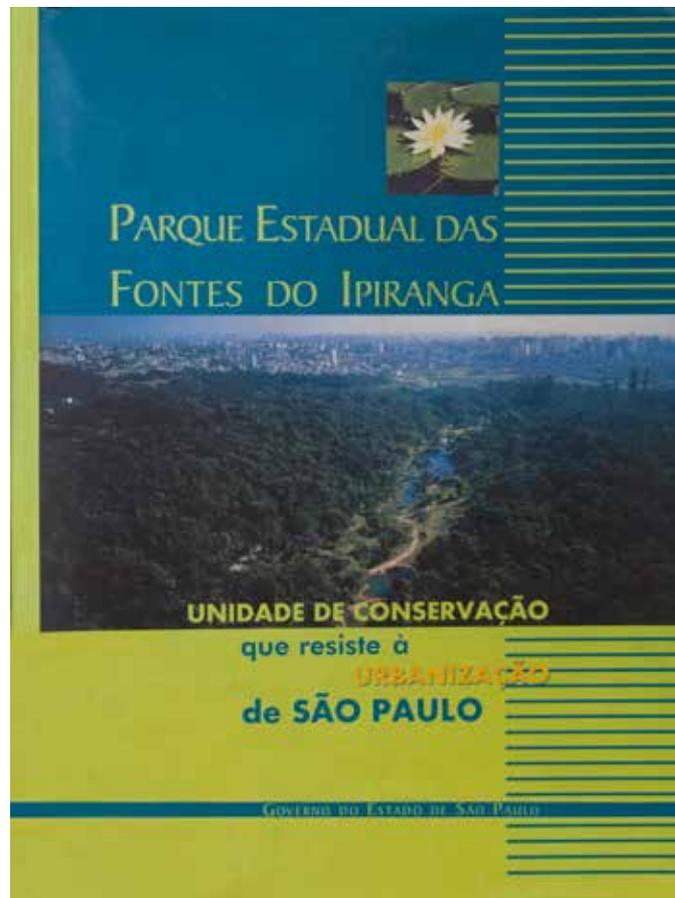
Laboratório do Departamento de Pesquisas Aplicadas da FPZSP

Histórico das Publicações sobre o PEFI

As primeiras publicações sobre o PEFI tratam da flora do local, por ter sido o Instituto de Botânica a primeira instituição científica a se estabelecer na área. Exemplo destas são os estudos sobre orquídeas que incluíam exemplares de plantas do Parque, grupo que constituía o principal interesse do fundador do Jardim Botânico, o Dr. Frederico Carlos Hoehne. Nas décadas de 1940 e 1950 houve poucas publicações, resultando em seis trabalhos. Já na década de 1960, houve a publicação de 49 trabalhos. A partir da década de 1980, o número de trabalhos teve um expressivo aumento.

A primeira iniciativa de efetuar um levantamento da flora na área do Parque foi realizada no Jardim Botânico, mas tinha mais como objetivo ser um manual para os visitantes, no qual poderiam adquirir conhecimento de botânica e fitogeografia sem o auxílio de um mestre. Nas palavras dos autores da obra, em 1941, por Hoehne, Kuhlmann e Handro: “ao distinto e culto povo paulista, aos visitantes que afluem ao Jardim Botânico, dedicamos este livro”. O levantamento da flora do PEFI ocorreu, posteriormente, com as publicações da Flora Fanerogâmica, da Flora Criptogâmica e da Flora Polínica, trabalhos que, apesar de versarem sobre o Parque, constituem referência para todo o estado.

Em 2002, foi publicado o livro “Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - Unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo”, que é o resultado da compilação de vários estudos no PEFI. Tendo um enfoque multidisciplinar, a obra apresenta a importância da Unidade de Conservação e os desafios enfrentados pelo Parque na matriz urbana em que está inserido. No livro, as/os autoras/es apresentam um levantamento das publicações sobre o PEFI até 2002, no qual se registra a predominância dos trabalhos em taxonomia vegetal, pelas condições históricas em que se deu a institucionalização da atividade científica durante toda sua história.



Contudo, nos últimos dez anos, as linhas de pesquisas sobre o PEFI e a quantidade de trabalhos realizados por instituições externas ao Parque (por exemplo, as universidades) ou por outras instituições internas (por exemplo, a Fundação Parque Zoológico de São Paulo) aumentaram significativamente, culminando em um crescimento expressivo de publicações sobre o PEFI. Nesse contexto, surgiram trabalhos tanto na área de saúde pública, como sobre mudanças climáticas, serviços ecossistêmicos, fauna (ecologia, genética, comportamento), gestão ambiental e educação ambiental.

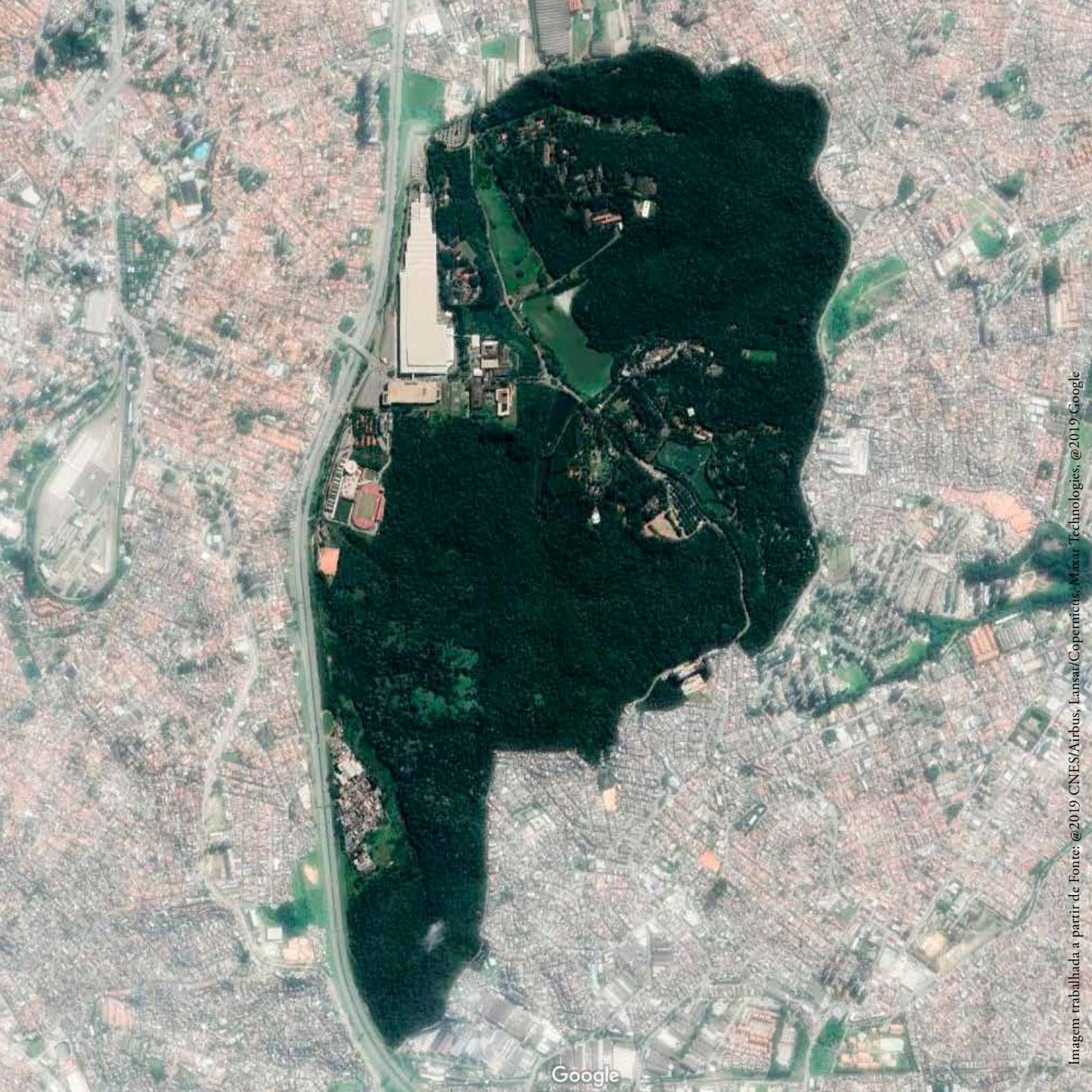


Perspectivas

Além de ser considerado um dos mais importantes e maiores remanescentes de Mata Atlântica da cidade de São Paulo, rico em recursos hídricos e em diversidade de flora e fauna, o PEFI possui características únicas, como: décadas de levantamento florístico; uma das mais importantes estações meteorológicas do Brasil, com uma série ininterrupta de registros de mais de 80 anos; o mais importante centro de pesquisa de animais em cativeiro da América do Sul; o maior e mais importante herbário do estado e o terceiro maior do país; o quinto maior orquidário público do mundo e; uma diversificada e significativa quantidade de coleções botânicas. Além disso, ainda se encontra em meio a uma matriz urbana que apresenta um dos maiores efeitos de ilha de calor conhecidos, servindo como um laboratório excepcional para estudos de mudanças climáticas, suscitando uma série de desafios na área da gestão urbana e políticas públicas.

Cercado de tantas peculiaridades e desafios, o PEFI continuará sendo um campo fértil para estudos nas mais diversas áreas do conhecimento, cumprindo com seu legado técnico-científico e com o avanço da pesquisa em nosso país.





Google



F. P. P.
4-19

Capítulo 6

Educação para conservação do PEFI

*Nathália Formenton da Silva, Kátia G. de Oliveira Rancura, Caio Henrique de Araújo-Bissa,
Rosana Louro Ferreira Silva e Bruno Henrique Aranda*

O que é educação ambiental?



Foto: Kátia Rancura

A educação ambiental (EA), segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), é entendida como os processos por meio dos quais os indivíduos constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. A EA é uma área do conhecimento ampla e diversa, que não se restringe apenas a uma maneira única de fazê-la e tampouco se adequa a algum modelo pré-estabelecido, ou seja, a EA não tem receita, não tem um passo-a-passo, mas sim, é composta por diversas práticas, conduzidas por diferentes interesses e objetivos, contextos e sujeitos.

Com isso, muitas/os autoras/es classificam a EA em diferentes correntes/vertentes que facilitam o estudo e a pesquisa nesta área. Este livro que você lê agora, por exemplo, é baseado na educação ambiental crítica, corrente da EA que surge em decorrência da realidade de um mundo baseado no consumismo desenfreado e em tecnologias e práticas degradantes para o meio ambiente, as quais têm impactos tanto ambientais quanto sociais, o que potencializa a denominada crise ambiental. Assim, a EA crítica apresenta a complexidade homem-natureza, valoriza os diferentes tipos de conhecimentos (científicos e tradicionais) e preconiza o diálogo horizontal (não hierarquizado), o movimento coletivo e a atuação política como base para a criação de uma nova cultura.

Além disso, essa vertente da EA tem como princípios promover a compreensão dos problemas socioambientais e sua complexidade; contribuir para transformar os padrões de consumo da sociedade; desenvolver atitudes éticas, estéticas

e políticas acerca da questão ambiental; atuar nos contextos escolar e não-escolar, potencializando a aprendizagem; e situar a/o educadora/r como mediadora/r das relações sociais. A EA crítica também é transformadora e emancipatória, pois visa a transformação do padrão social dominante – tanto relacionado à natureza quanto à própria condição humana – e à autonomia e liberdade dos indivíduos frente às relações de dominação e opressão.

Tal vertente baseia os processos educativos em um “tripê”, o qual conta com três dimensões: a dimensão dos conhecimentos, dos valores – éticos e estéticos – e da participação.

A dimensão dos conhecimentos é fundamental para a compreensão de conteúdos não apenas científicos, mas também relacionados aos saberes tradicionais e a interação entre os dois tipos, para assim poder transformar a realidade socioambiental.

A dimensão dos valores está relacionada à sensibilização e ao respeito à natureza, buscando repensar e superar características essencialistas e utilitaristas do ser humano. Os valores estéticos referem-se ao destaque da beleza e dos mistérios da natureza e do mundo, enquanto os valores éticos relacionam-se à responsabilidade socioambiental de cada um, a qual é expressa por meio da participação, da cooperação, do envolvimento e do respeito às diferenças.

A dimensão da participação tem como ponto principal o envolvimento e o engajamento dos indivíduos em colaboração mútua para a superação da crise socioambiental atual por meio do exercício da cidadania, possibilitando uma efetiva atuação política.

Com base na EA crítica e em suas três dimensões do processo educativo, pautamos este livro e as sugestões de atividades que serão apresentadas mais adiante.



A Educação Ambiental para a conservação da biodiversidade



Foto: Paulo Gil

A EA tem sido apontada, em diversos estudos, como uma ferramenta importante para se alcançar a sustentabilidade, bem como a proteção da biodiversidade.

A biodiversidade é um termo polissêmico, ou seja, apresenta diversos significados de acordo com o contexto em que está inserido. É importante destacar que adotamos neste capítulo que o conceito de biodiversidade é complexo e envolve aspectos biológicos, econômicos, culturais, sociais, entre outros.

Uma vez que os problemas ambientais atuais estão relacionados direta ou indiretamente às ações humanas, a EA torna-se um componente indispensável em ações e projetos que tenham como propósito contribuir para a conservação da biodiversidade.

A EA para a conservação da biodiversidade tem sido empregada de diversos modos e com diferentes objetivos, seja em ações que envolvam temas e contextos bem específicos, como em trabalhos no âmbito escolar ou que considerem alguma problemática vivenciada no bairro, por exemplo, ou em trabalhos com perspectivas mais holísticas como aqueles desenvolvidos num contexto regional ou até nacional, que envolvem a conservação de espécies consideradas símbolo ou guarda-chuva e seus biomas, como é o caso do lobo-guará, dos micos-leões preto e dourado, da onça-pintada, da palmeira-juçara, dentre muitos outros, que na maioria das vezes contemplam a EA como uma de suas principais vertentes, demonstrando sua importância para a efetividade desses programas.

A EA para a conservação da biodiversidade também está intimamente relacionada à alfabetização científica, ou seja, alfabetização associada à compreensão da ciência e tecnologia, e nesse sentido as/os educadoras/es têm papel fundamental.

Por exemplo, quando uma/m professora/r aborda um assunto tão complexo como a perda da biodiversidade, deve observar uma variedade de aspectos que isso implica, trazendo discussões para além dos conceitos biológicos, envolvendo questões culturais, científicas, econômicas, éticas e políticas. Isso leva à necessidade de planejamentos mais amplos, de caráter transdisciplinar. Essa conexão coloca esse tema em sintonia com a perspectiva da EA crítica, a qual propõe uma reflexão coletiva, interdisciplinar e com objetivos comuns de formar cidadãos para a tomada de decisões e intervenção fundamentada, entre outros aspectos, nos conhecimentos científicos aprendidos na escola.

Dessa forma, algumas estratégias podem ser desenvolvidas pelas/os educadoras/es para permitirem às/aos participantes do processo educativo a construção (de conhecimentos, experiências e formas de aprendizagem), a transformação (no sentido de mudar, moldar e influenciar o mundo ao seu redor), a crítica (problematizando os valores subjacentes, suposições, visões de mundo, a moral da/o aprendiz e do grupo) e a emancipação (no sentido de alterar e questionar as relações de poder que envolvem o tema).

As mudanças na compreensão de conceitos e valores, bem como a participação da sociedade em problemáticas socioambientais geralmente não ocorrem de forma espontânea, mas sim com intervenções conscientes e claras de pessoas e grupos. Nesse aspecto, a EA entende a biodiversidade como um meio para se-



rem desenvolvidas práticas, recursos e estratégias didáticas para a reflexão e a transformação do contexto socioambiental atual.

Em Unidades de Conservação (UC) a EA é um instrumento fundamental para a manutenção da diversidade biológica e cultural e colabora para a resolução de conflitos socioambientais que atingem essas áreas protegidas e seu entorno, potencializando as relações com a natureza e com a sociedade, motivando a ação frente aos problemas ambientais.

Unidades de Conservação urbanas, como o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), sofrem impactos ainda maiores do que outras áreas protegidas devido à pressão antrópica tanto em seu interior como no seu entorno, pois as/os habitantes de uma cidade não são homogêneas/os e apresentam diferentes visões e necessidades em relação aos espaços verdes urbanos. Assim, muitas vezes torna-se difícil compreender a importância e valorizar essas áreas, mesmo que as razões para conservá-las sejam muitas vezes mais do que evidentes, como por exemplo, o cumprimento de responsabilidades éticas relacionadas ao meio ambiente; o fornecimento de serviços ecossistêmicos; a interação entre pessoas e natureza; a promoção da EA; o desenvolvimento de pesquisas científicas; a preservação da biodiversidade local em um ambiente urbano e a melhoria da qualidade de vida, do bem-estar e conseqüentemente, da saúde, de pessoas e demais seres vivos que compartilham desses ambientes.



Educação Ambiental no PEFI: o que acontece por aqui?



Foto: Paulo Gil



Foto: Carlos Nader

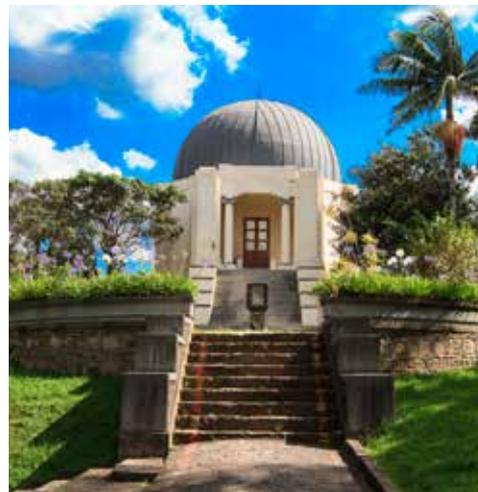


Foto: Paulo Gil

O PEFI é considerado uma Unidade de Conservação com características peculiares, pois além de estar inserido em meio à cidade, também apresenta em seu interior diversas instituições, algumas delas abertas à visitação, como o Jardim Botânico de São Paulo, o Zoológico de São Paulo, o Zoo Safari e o Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo.

Cada uma destas instituições possui temáticas e objetivos diferentes, que podem ser explorados por educadoras/es, visitantes e por suas próprias equipes para abordar o PEFI e a conservação da biodiversidade em seus diversos aspectos, agregando também outros assuntos e discussões pertinentes às questões socioambientais.

Na sequência serão apresentadas brevemente algumas atividades de educação ambiental desenvolvidas nestas instituições. Mais detalhes, assim como informações sobre agendamento de visitas, valores de ingressos e horários de funcionamento podem ser encontradas no site de cada uma delas, cujos endereços eletrônicos seguem abaixo:

Jardim Botânico de São Paulo:

www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/jardimbotanico

Zoológico de São Paulo e Zoo Safári:

www.zoologico.com.br

Parque de Ciência e Tecnologia da USP:

www.parquecientec.usp.br



Foto: Paulo Gil

Orquidário e estufas do JBSP

O Jardim Botânico de São Paulo (JBSP) é a instituição mais antiga do PEFI aberta a visitação. Criado em 1938, possui uma área de 36 hectares, na qual podem ser observadas diversas espécies de plantas nativas e exóticas, com destaque para as espécies típicas da Mata Atlântica e, em suas estufas, exemplares representativos da flora do Bioma Cerrado.

O JBSP recebe visitantes de terças-feiras a domingos e possui taxa de entrada de acordo com a categoria de visitante. As escolas podem realizar visitas monitoradas ao parque, que ocorrem mediante agendamento prévio, mas a visitação também pode ser feita livremente, ou seja, sem monitoria.

O que vou encontrar lá?

No JBSP, além das mais diferentes plantas nativas e exóticas, o visitante também pode conhecer o Museu Botânico, que conta a história do estudo da botânica no Brasil, fala a respeito de pesquisas realizadas nesta área e também sobre a biodiversidade e função socioambiental que o PEFI possui.



Foto: Paulo Gil

Trilha da Nascente

Outra atração muito interessante do JBSP é a Trilha da Nascente. Trata-se de uma trilha autoguiada, com 720 m de extensão e duração aproximada de 40 minutos, realizada sobre a vegetação da Mata Atlântica. O caminho suspenso, que possui acessibilidade, é uma ótima oportunidade para observar ainda mais de perto a flora e fauna do PEFI, como também a riqueza de seus recursos hídricos, uma vez que termina exatamente na nascente do córrego Pirarungáua, afluente do histórico riacho do Ipiranga.

Atualmente, há também a atividade educativa “Fala sério: a trilha é na Mata Atlântica”, que consiste na realização da Trilha da Nascente com o acompanhamento de educadoras/es ambientais, mas para isso deve ser realizado o agendamento prévio.

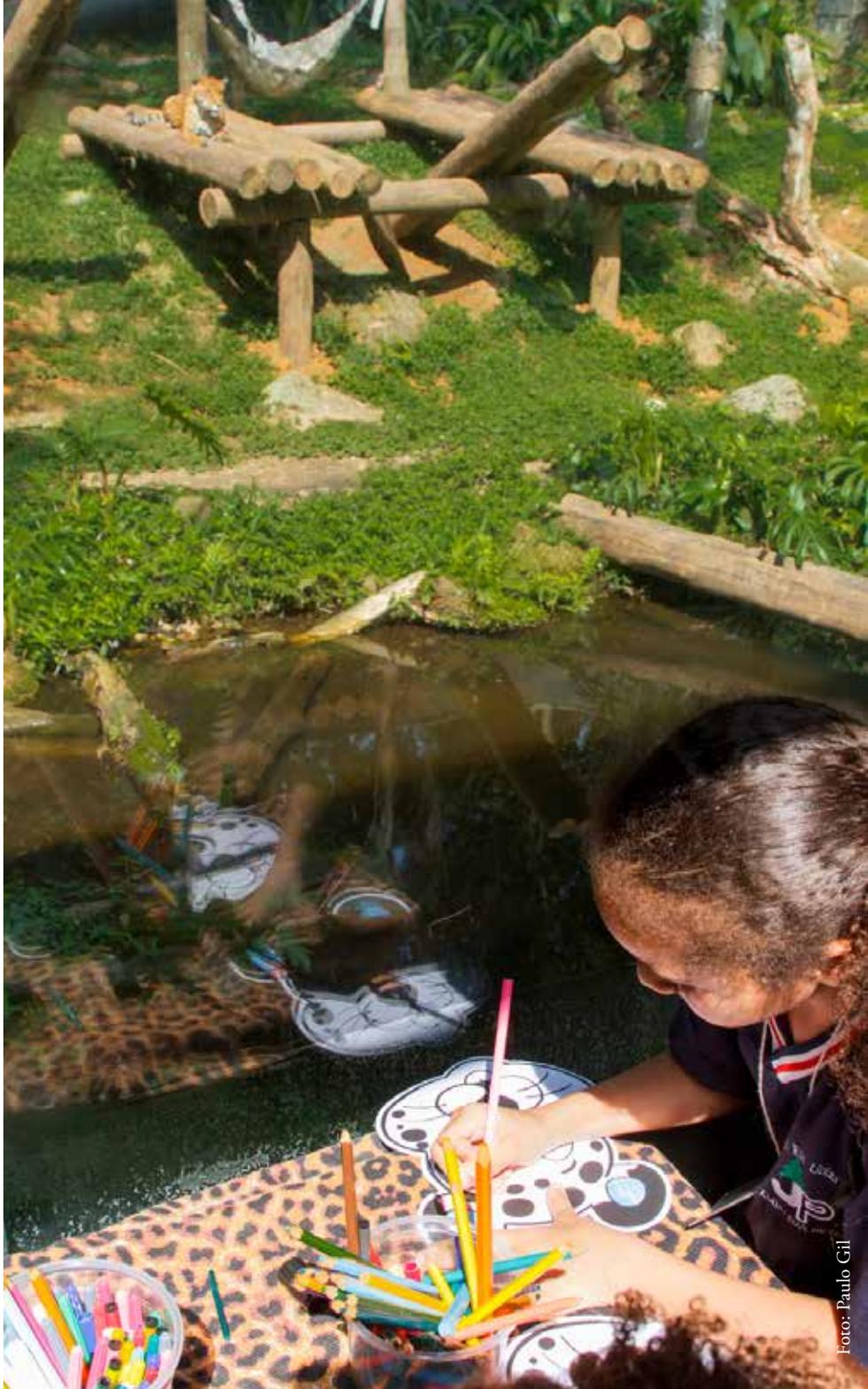
Zoológico de São Paulo

O Zoológico de São Paulo (ZSP) foi inaugurado em 1958. Considerado um dos maiores zoológicos da América Latina, possui aproximadamente 2.000 animais, entre espécies nativas e exóticas, muitas delas raras ou ameaçadas de extinção. Os animais que podem ser vistos pelo público estão distribuídos em recintos ao longo dos 4 km de alamedas do parque.

O ZSP é aberto a visitação diariamente e possui taxa de entrada de acordo com a categoria de visitante, sendo que algumas delas dão direito a isenção. Quem deseja trazer suas/seus alunas/os ao parque, pode realizar uma visita monitorada (com diversas opções de roteiros que atendem do ensino infantil ao superior), realizada com agendamento prévio e custo diferenciado, ou optar por uma visita sem a mediação das/os educadoras/es do parque, agendada por meio do sistema eletrônico presente no site da instituição.

O que vou encontrar lá?

O ZSP possui um Programa de Educação Ambiental (PEA) desde 2000. Atualmente, além das já consolidadas atividades dirigidas ao público escolar e aos visitantes espontâneos do Zoológico, como os cursos de formação para professoras/es, visitas monitoradas, espaços educadores e apresentações didáticas, o PEA também conta com diversas atividades de inclusão social e com ações junto às comunidades, integradas a projetos de conservação da fauna na natureza.



Entre as temáticas abordadas pelo PEA em suas diferentes atividades estão as características dos diferentes grupos de animais, a fauna nativa (em especial da Mata Atlântica), os fatores que ameaçam a biodiversidade, a sustentabilidade, a cultura indígena, a conservação e o papel e o funcionamento do Zoológico.

Dentre as atividades educativas do ZSP, algumas abordam direta ou indiretamente o PEFI, como o curso ZooEscola: a Mata Atlântica como Instrumento de Ensino, voltado para a formação de professoras/es da rede municipal, tornando-as/os aptas/os a abordarem a temática de conservação do bioma e a desenvolverem projetos socioambientais nas escolas; e a visita monitorada “Mata Atlântica: Conhecer para Conservar”, que consiste num roteiro que inclui uma trilha num fragmento de mata do PEFI e a visita a animais nativos da Mata Atlântica no Zoo, durante o qual são abordados aspectos históricos, ecológicos e problemáticas relacionadas ao bioma. Outras atividades que também se destacam são o espaço educador “Na trilha da Kinha”, que tem como tema a Mata Atlântica e a conservação do mico-leão-preto, espécie que só existe no estado de São Paulo, e apresenta diversos recursos educativos para explorar a temática de forma autoguiada, incluindo um manual didático (disponível no site do ZSP) e uma série de painéis que abordam as unidades de conservação e também o PEFI. Outro espaço educador é o Vida de Bicho, onde ocorrem apresentações didáticas diariamente, com animais nativos e exóticos, em cenários que remetem aos seus habitats naturais. Nesse espaço as/os visitantes podem conhecer inclusive animais da Mata Atlântica, alguns deles oriundos do próprio PEFI, que não puderam retornar para vida livre e, portanto, têm suas histórias de vida contadas nessas apresentações, contribuindo para a abordagem de temas importantes para a conservação.

As demais opções de roteiros de visitas monitoradas e de atividades voltadas para os visitantes do Zoológico, entre outras ações do PEA, podem ser consultadas no site da instituição.



Foto: Paulo Gil



Foto: Acervo FPZSP



Foto: Paulo Gil

Zoo Safári

O Zoo Safári, antigamente conhecido como Simba Safári, passou a ser administrado pela Fundação Parque Zoológico de São Paulo em 2001. O Zoo Safári está localizado ao lado do Zoológico de São Paulo, numa área de cerca de 80 mil metros quadrados dentro do PEFI.

Atualmente o Zoo Safári apresenta aproximadamente 20 espécies de animais da fauna nativa e exótica distribuídas em 17 territórios. O percurso completo, que pode ser feito em veículos próprios ou então por meio do serviço de vans disponível no local, tem cerca de 4 km e duração aproximada de uma hora.

Não há atividades monitoradas no local, mas as escolas e instituições podem agendar antecipadamente uma visita ao Parque, utilizando o serviço de transporte de vans. Para isso, deverão realizar o agendamento com pelo menos 15 dias de antecedência, entrando em contato diretamente com a empresa que presta esse serviço. Mais informações podem ser consultadas no site da instituição.

O que vou encontrar lá?

O Zoo Safári proporciona uma experiência diferente às/aos suas/seus visitantes, pois durante o percurso o público tem a oportunidade de apreciar bem de perto os animais que estão distribuídos em diversos territórios inseridos em meio à Mata e, no caso de algumas espécies, até ter um contato maior, podendo alimentá-las com ração vendida no próprio Zoo Safári. Ao longo da visita, também existe a possibilidade de contemplar a beleza da Mata Atlântica, sentindo-se imerso em meio a uma floresta em plena cidade de São Paulo.



Parque de Ciência e Tecnologia

O Parque de Ciência e Tecnologia (CienTec) da Universidade de São Paulo (USP) foi inaugurado em 2001, mas a sua história se inicia muito antes disso. Após 1928, a área onde hoje é o Parque recebeu o novo Observatório de São Paulo, até então localizado na Avenida Paulista, que realizava observações astronômicas, meteorológicas e geofísicas, entre outras. Em 1930, a Diretoria do Serviço Meteorológico e Astronômico do Estado de São Paulo, que tinha sede no Observatório, é integrada a USP e tem seu nome alterado para Instituto Astronômico e Geofísico (IAG). Então, quando o IAG se muda para a Cidade Universitária da USP, na zona oeste, o Parque CienTec é aberto.

Como seu próprio nome indica, o Parque possui uma exposição voltada para a difusão da ciência e da tecnologia, que tem como objetivo desmistificar conceitos científicos abstratos, promovendo o respeito pela natureza e utilizando sempre uma linguagem simples e acessível para aproximar a população desses conceitos. Por estar inserido em uma unidade de conservação, o Parque também tem ações voltadas à educação para a sustentabilidade, em cooperação com a comunidade do entorno e suas escolas.

As visitas com escolas ao Parque CienTec são realizadas por meio de agendamento e contam com a presença de monitoras/es do Parque. A entrada é gratuita.

O que vou encontrar lá?

O Parque CienTec permite a escolha entre três diferentes roteiros: Cosmos, Física e Matemática, e Meio Ambiente. Em cada um deles há atividades específicas como visita ao Planetário e à Luneta (Cosmos), visita ao Espaço Geofísica e ao espaço Brincando com a Matemática (Física e Matemática) e a realização de trilhas na mata e visita ao Laboratório de Microscopia (Meio Ambiente). A escola de compostagem e o projeto Abelhas no seu Jardim, dentro da iniciativa “Espaço Maker”, realizado em colaboração com a comunidade do entorno, também estão incluídos nas ações relativas ao meio ambiente.

Quando o assunto é o PEFI, a recomendação é fazer o roteiro Meio Ambiente, isto porque, durante as trilhas, as/os alunas/os terão a oportunidade de vivenciar uma experiência em meio à mata do Parque, podendo observar de perto as características da vegetação e até se deparar com animais de vida livre.



Propostas de atividades educativas envolvendo a temática ambiental e o PEFI



Este tópico do capítulo apresenta algumas sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas com estudantes, educadoras/es e com o público em geral, de acordo com o contexto em que forem aplicadas. Todas elas foram selecionadas e elaboradas utilizando contribuições da EA crítica, descrita anteriormente, a qual prevê abordagens participativas, dinâmicas, multidisciplinares, cooperativas, democráticas, coletivas, dialogadas, reflexivas e emancipatórias, de modo a conduzirem as/os participantes a refletirem e a se sentirem motivadas/os a agirem criticamente em relação às problemáticas socioambientais abordadas por meio dessas práticas.

As atividades podem ser seguidas conforme descritas ou adaptadas de acordo com o número e perfil das/os participantes, contexto do local onde será desenvolvida, temas ou conceitos prioritários a serem abordados, dentre outros aspectos. Algumas atividades têm um grau de complexidade e envolvimento maior das/os participantes, porém, a/o educadora/r pode adaptá-las da forma como julgar mais relevante e coerente.

É importante também que em cada atividade a/o educadora/r procure identificar e explorar as três dimensões do processo educativo na perspectiva da EA crítica: a dimensão dos conhecimentos, dos valores (éticos e estéticos) e da participação.

Desejamos que essas atividades proporcionem às/aos envolvidas/os vivências e momentos significativos de imersão na natureza, de reflexão e de ensino e aprendizagem!

Atividade 1: Somos todas/os interdependentes

Duração: cerca de 20 minutos.

Número de participantes: mínimo de 15.



Foto: Carlos Nader

Objetivo:

- demonstrar as inter-relações e os níveis de interdependência existentes nos sistemas em nosso planeta.

Material necessário:

- espaço livre para caminhar.

Desenvolvimento:

- inicie a dinâmica formando um círculo com as/os participantes e solicitando que as/os mesmas/os escolham mentalmente duas pessoas presentes no círculo. Na sequência, solicite que caminhem aleatoriamente em um espaço determinado (área não muito grande). Após essa etapa, peça para que parem e explique que agora cada participante deve se posicionar a uma distância igual de ambas as pessoas escolhidas, sem dizer quem são, formando assim um “triângulo equilátero”. Para isso, as/os participantes terão que se movimentar buscando se alinhar a uma distância equivalente entre suas duas escolhas. Deixe a situação transcorrer por alguns minutos ou até que as/os participantes parem de se movimentar, ou seja, entrem em “equilíbrio”. Nesse momento, você pode deslocar duas ou três pessoas do lugar e então, todo o “sistema” terá que se movimentar novamente buscando a “homeostase”;

- após a dinâmica, conduza as/os participantes a refletirem sobre como os sistemas são complexos e seus elementos interdependentes, estando sempre em movimento e buscando o equilíbrio, mas procure primeiro ouvir quais foram as percepções delas/es sobre a prática que participaram. Aborde também como qualquer interferência em um determinado elemento, irá incidir no sistema como um todo. Construa, a partir dessa reflexão, uma visão que incentive ações mais colaborativas e solidárias em nossa sociedade.

Observação:

- essa atividade pode ser adaptada para diferentes assuntos que exijam demonstrar as inter-relações existentes entre diferentes elementos, sendo facilmente aplicada nas temáticas de cadeia alimentar (na qual cada aluna/o representa um elemento dos diferentes níveis tróficos) e problemáticas socioambientais (cada aluna/o representa um tipo de ambiente, de animal/planta, algum desequilíbrio ambiental, ou ator social que tenha algum nível de interferência em um determinado contexto regional).

Referência: adaptado do livro Dinâmicas e Instrumentação para Educação Ambiental (DIAS, 2010).

Atividade 2: A fragmentação é um problema!

Duração: cerca de 30 minutos.

Número de participantes: mínimo de 10.



Foto: Paulo Gil

Objetivo:

- apresentar de maneira lúdica o processo de fragmentação e como essa problemática influencia na riqueza e abundância das espécies, construindo um roteiro que apresente as inter-relações diretas e indiretas entre os diferentes atores da sociedade e fomente debates com as/os participantes para a criação de estratégias coletivas e individuais que contribuam na resolução e/ou mitigação do problema.

Material necessário:

- pedaços de tecidos ou placas de EVA de diversos tamanhos (podem ser usados outros materiais como folhas de jornal, corda, etc.).

Desenvolvimento:

- inicie uma roda de conversa com as/os participantes sobre possíveis ações humanas que justifiquem/levem a destruição de uma área natural, buscando conduzir a discussão para o contexto em que vivem as/os participantes (esse primeiro momento irá subsidiar a construção coletiva de uma narrativa hipotética que resulte na fragmentação em uma determinada escala de tempo);

- com base nessa narrativa, inicie a atividade utilizando os pedaços unidos de tecido ou EVA para representar uma área natural, onde é possível observar diferentes relações ecológicas (as/os participantes podem representar essa riqueza e abundância



Foto: Paulo Gil

de espécies ficando em cima do tecido). Na sequência da narrativa, algumas ações antrópicas são aos poucos inseridas, como causas diretas e indiretas de um desmatamento em um trecho dessa área (sendo representado com a retirada ou diminuição da área (tecidos/EVA) e daqueles que dependiam dela, seguida pela tentativa de reorganização das relações ecológicas entre as espécies que restaram, sendo necessário sempre justificar a sua ação, como por exemplo, o desmatamento de um trecho em decorrência da implementação de uma rodovia e suas consequências. Ao decorrer da narrativa, a lógica permanece até restarem poucos fragmentos pequenos e apenas algumas “espécies” que conseguiram sobreviver neles. Neste momento é possível demonstrar visualmente os impactos e os desafios para a manutenção das relações ecológicas com as espécies restantes: destaque, por exemplo, a questão que envolve a movimentação de algumas espécies entre um fragmento e outro em busca de alimentos, abrigo ou parceiros para reprodução, bem como demais impactos, como atropelamento (se houver a construção de rodovia, por exemplo) ou conflitos humano-fauna (caso haja uma área urbana ou propriedades rurais próximas aos fragmentos restantes);

- conduza o encerramento salientando as possíveis estratégias que a sociedade pode colocar em prática para reduzir esse problema, pontuando o máximo de questões que demonstrem não somente os impactos diretos nos ecossistemas, mas também os impactos no âmbito social.

Observação:

- se você for professora/r e desenvolver essas atividades em sala de aula, pode utilizar os apontamentos iniciais levantados pelas/os alunas/os para basear uma reflexão mais aprofundada. Solicite uma pesquisa para que as/os alunas/os embasem seus apontamentos com referências, buscando fomentar uma postura crítica e holística nos educandos diante da problemática da fragmentação de áreas naturais. Do mesmo modo, se aplicar essa atividade fora do contexto escolar, também é possível aprofundar tais discussões solicitando que as/os participantes façam pesquisas sobre os temas levantados.

Referência: adaptada de Oliveira et al (2016).

Atividade 3: Entendendo nossas raízes

Duração: variável (depende do nível de aprofundamento, abrangência e estratégias adotadas para a coleta de informações).

Número de participantes: variável (atividade mais adequada para realização com estudantes).



Foto: Paulo Gil

Objetivo:

- promover discussões sobre como se deu o processo histórico de urbanização do bairro/área onde a dinâmica está sendo desenvolvida, relacionando com a redução de áreas naturais, através da memória e percepção de diferentes atores da comunidade, valorizando as trocas intergeracionais e os diferentes saberes.

Material necessário:

- dependerá do tipo de pesquisa que será desenvolvida e dos instrumentos de coleta de dados adotados (computador com internet, livros, gravador de voz, questionário com roteiro de entrevista, etc.).

Desenvolvimento:

- inicie a atividade com uma roda de conversa com a seguinte questão: “quantas áreas verdes existem próximas da escola/da sua casa/deste local onde estamos?”;

- construa e aplique, em conjunto com as/os participantes, estratégias para realizar um levantamento sobre as principais características do bairro ou do perímetro da escola, buscando identificar a presença de áreas verdes, como praças e parques, assim como a presença e condições da arborização nas vias urbanas e de córregos, a presença de indústrias e os principais comércios locais. Faça um levantamento também da predominância e tipos de moradias existentes na região e de ONGs, associações de moradores/es e coletivos culturais no bairro. Além disso, busque conhecer a origem dos nomes das ruas, com o objetivo de entender se a escolha de tais nomes ilustra alguma característica marcante ou fato histórico relevante da região;

- com o levantamento em mãos conduza as/os participantes a dialogarem acerca da realidade observada e fazer uma pesquisa mais aprofundada, buscando promover um resgate histórico da região e incentivando as/os alunas/os a relacionarem as causas dos diferentes eventos com a realidade encontrada no presente. Uma estratégia para realizar essa pesquisa, é propor que as/os alunas/os construam pequenos roteiros de entrevistas que podem ser aplicados com moradores/es e comerciantes antigas/os da região, com perguntas como: “há quanto tempo você vive na região?”, “o que te motivou a morar aqui?”, “como era a rua tal?”, “era possível ver animais silvestres próximos às casas?”, “como era o descarte de lixo no passado? E o acesso à água e esgoto?”, etc.;

- após a organização e apresentação dos dados obtidos pelas/os participantes (inclusive com a possibilidade de compartilhamento dos dados levantados com o restante da comunidade escolar) promova momentos para que as/os alunas/os exponham a realidade que sonham encontrar quando forem adultas/os, enfatizando que as ações do presente serão observadas no futuro e que todas/os são sujeitos responsáveis em promover mudanças em busca da sustentabilidade socioambiental.

Referência: autoria própria.

Atividade 4: Peripatéticas/os

Duração: cerca de 1 hora (dependerá da discussão).

Número de participantes: mínimo de 10 (importante ser um número par, pois formarão duplas).

Objetivo:

- promover debates acerca de problemáticas complexas durante pequenas caminhadas (que podem ser conduzidas em áreas ao ar livre dentro das instituições ou pelo entorno da escola ou do bairro), proporcionando um ambiente descontraído, baseado no diálogo igualitário e horizontal.

Material necessário:

- espaço livre para caminhar.

Desenvolvimento:

- para iniciar a atividade apresente para as/os participantes uma questão com viés filosófico, que essencialmente seja complexa de se responder, como tema gerador do diálogo. Algumas sugestões de perguntas são: “a extinção de espécies apresenta implicações éticas e morais?”, “o ser humano é o responsável pelas mudanças climáticas atuais?”, “a vida no planeta Terra sempre existiu?”, “é possível reverter os danos ao meio ambiente causados pela humanidade?”, “quando teve início o distanciamento entre o ser humano e a natureza?”, dentre outras que julgar relevantes para a temática que deseja abordar;

- após apresentar a pergunta motivadora solicite que as/os participantes caminhem em duplas. Cada uma/um deve expor seu ponto de vista sobre a questão levantada para a sua dupla. Ao longo de alguns trechos solicite a mudança das duplas, estimulando as/os participantes a escutarem a maior quantidade de pontos de vistas possível. Ao término da caminhada, reúna todas/os em um círculo em um local tranquilo, com o objetivo de proporcionar um ambiente amistoso para compartilhar as opiniões levantadas. Faça a mediação das discussões com o objetivo de manter um diálogo democrático, salientando que não há resposta certa ou errada. O importante da atividade é proporcionar possibilidades para o diálogo, estimulando a troca de ideias, a capacidade de ouvir e de compreender que toda a diversidade que compõe as dimensões humanas (cultural, social, espiritual etc.) deve ser respeitada durante a discussão/resolução de qualquer problemática.

Observação:

- peripatético deriva do grego, cujo significado é ensinar passeando, fazendo referência a “Escola Peripatética de Aristóteles”, pensador que tinha o hábito de discutir filosofia durante caminhadas que realizava com seus alunos no Liceu.

Referência: inspirado nos conceitos da Escola Peripatética de Aristóteles e em Chauí (2002).



Atividade 5: Quem sou eu?

Duração: cerca de 30 minutos.

Número de participantes: mínimo de 10 (importante ser um número par, pois formarão duplas).

Objetivo:

- promover um “quebra o gelo” para potencializar a interação entre as/os participantes e contribuir com a troca de conhecimentos sobre a fauna de forma lúdica.

Material necessário:

- crachás feitos com papel e barbante, com fotos de animais ou simplesmente o nome do animal em número suficiente para atender a todas/os as/os participantes (escolher preferencialmente animais que ocorrem na Mata Atlântica e, se possível, no PEFI).

Desenvolvimento:

- distribua os crachás para cada participante informando, antes de iniciar a atividade, que o crachá não deve ser olhado pela/o participante, sendo posicionado em suas costas;

- pedir que as/os participantes caminhem e se misturem. Ao solicitar que parem devem formar duplas e cada uma/um deve contar com a ajuda da/o parceira/o para descobrir qual é o seu animal. Para isso, a dupla não pode falar o nome do animal, mas sim responder, de forma objetiva (sim ou não) à perguntas feitas pela/o parceira/o sobre a espécie que representa. As perguntas podem ser, por exemplo: “eu vivo na terra?”, “eu vivo nos rios?”, “eu vivo nas árvores?”, “tenho penas?”, “tenho pelos?”, “eu me alimento de carne?”, “sou colorido?”, “vivo na Mata Atlântica?”, “corro perigo de extinção?”, etc.;

- as/os participantes podem mudar de duplas o quanto for necessário/quiserem até descobrir seu animal ou ajudar a/o parceira/o a descobrir o dela/e. A proposta é estimular a interação e a troca de conhecimentos. Assim que todas/os descobrirem seus animais, a/o mediadora/r pode fazer uma roda de conversa, discutindo alguns pontos abordados pelas/os participantes ou buscando compreender melhor quais perguntas foram decisivas para que a pessoa descobrisse seu animal e o motivo. Explore também outros questionamentos sobre os animais escolhidos e estimule as/os participantes a refletirem sobre a fauna (especialmente a do PEFI) e sua relação com o ser humano.

Observação:

- podem ser discutidos vários temas a partir dessa dinâmica, como por exemplo, características gerais dos animais, onde vivem, se as/os participantes o conhecem ou se já o viram no PEFI ou na região da escola, etc. Com base nas falas das/dos participantes, a/o educadora/r pode também delinear seu plano de trabalho futuro, escolhendo, por exemplo, um tema específico a partir de algum problema ou espécie apresentada.

Referência: criada por Cornell (2008), adaptada de Bento et al (2018).



Foto: Carlos Nader

Atividade 6: Teia da vida

Duração: cerca de 30 minutos.

Número de participantes: mínimo de 5 (quanto mais participantes melhor para mostrar a complexidade das teias alimentares).



Foto: Paulo Gil

Objetivo:

- entender a dinâmica de uma teia alimentar e a interdependência de seus componentes.

Material necessário:

- crachás com os nomes/imagens dos componentes de uma determinada teia alimentar (em número suficiente para atender a todas/os as/os participantes) e um rolo de barbante.

Desenvolvimento:

- organize as/os participantes em um círculo e distribua os crachás aleatoriamente, identificando cada uma/um como um componente de uma determinada teia alimentar;

- a/o participante que for o elemento mais basal da teia, por exemplo, uma planta da Mata Atlântica, ficará com a ponta do barbante. Em seguida, ela/ele deve passar o fio do barbante para a/o participante que representará o próximo elo daquela teia e assim por diante;

- enquanto passa o barbante, cada participante deve explicar o porquê está escolhendo o elemento seguinte;

- depois que todas/os estiverem ligados de acordo com as relações tróficas daquela cadeia alimentar, conte histórias em que haja a interferência direta sobre um desses elementos e, peça para que a/o participante que representa o elemento envolvido na história puxe o barbante para si. Todas/os as/os demais serão afetados e perceberão que estão conectados em uma teia e o que interfere em um de seus elos influenciará a todas/os.

Referência: criada por Bento (2011), adaptada de Oliveira et al (2016) e Bento et al (2018).

Atividade 7: Queimada ecológica

Duração: cerca de 50 minutos (dependerá da discussão).

Número de participantes: variável (dividir as/os participantes em dois grupos com número igual de pessoas).

Objetivo:

- trabalhar, de forma lúdica, as relações existentes entre os diferentes componentes da Mata Atlântica.

Material necessário:

- crachás com nomes de componentes da Mata Atlântica (em número suficiente para atender a todas/os as/os participantes), bola, fita ou corda, apito e espaço ao ar livre amplo e plano (ou quadra poliesportiva).

Desenvolvimento:

- faça crachás com nomes de componentes da Mata Atlântica, como por exemplo: nomes de animais da mata (bugio, tucano-de-bico-verde, preguiça, sapo-martelo, etc), plantas (pau-brasil, orquídea, bromélia, samambaia-açu, palmeira-juçara, etc.), córregos, rios e riachos (riacho do Ipiranga, córrego Pirarungauá, rio Tamanduateí, rio Tietê), entre outros, e distribua às/aos participantes;
- delimite uma grande área no chão com a fita ou corda (se for usar a quadra, aproveite as delimitações de áreas já existentes) e a divida em duas partes iguais. Separe as/os participantes nessas duas áreas em dois grupos aleatórios, mas com o mesmo número de pessoas;
- o objetivo é acertar com a bola o maior número possível de jogadoras/es adversárias/os, até não restar integrantes em um dos grupos, seguindo as mesmas regras da queimada tradicional. Porém, as únicas diferenças são: as/os jogadoras/es só podem "queimar" os "componentes da Mata Atlântica" do outro grupo que tiverem alguma relação com elas/eles e aquelas/es que forem "queimadas/os" não saem do jogo, mas juntam-se ao grupo oposto. Portanto, a escolha de quem será "queimada/o" não deve ser aleatória, pois a/o participante atingida/o só passará a compor o grupo oposto se a pessoa que a/o "queimou" justificar a relação existente entre ambos;
- ao final, a/o mediadora/r pode conduzir uma discussão sobre a dinâmica retomando algumas relações que surgiram, inclusive destacando as justificativas apresentadas que trazem relações mais indiretas, porém consistentes, e também abordar a questão de que, no final, todas/os fazemos parte de uma grande rede.



Foto: Carlos Nader

Referência: criada por Bento (2011) e adaptada de Bento et al (2018).

Atividade 8: Mapeamento socioambiental participativo

Duração: depende do tempo disponível e do nível de aprofundamento (pode ser dividido em diversos momentos/aulas).

Número de participantes: variável (atividade com etapas individuais e coletivas)

Objetivo:

-propiciar condições para (re)conhecer o local em que se vive; refletir sobre este local, seus problemas e conflitos; e dialogar sobre a realidade socioambiental em busca de soluções pactuadas para os problemas identificados, visando à transformação do ambiente.

Material necessário:

- mapas da região a ser percorrida (pode ser um mapa simples extraído do Google Maps, porém, em uma escala de detalhes em que apareça o nome de ruas, pontos de referência e as áreas a serem visitadas);
- um mapa igual, porém, impresso em tamanho maior (será utilizado para a elaboração do mapa síntese);
- pranchetas;
- canetinhas coloridas, lápis, caneta.

Desenvolvimento:

Também conhecido como biomapa, é uma estratégia didático-pedagógica que pode ser desenvolvida com diferentes grupos sociais. Geralmente é realizada em quatro etapas, que podem ser feitas em momentos (aulas) distintos.

- 1ª etapa - elaboração do mapa mental: realize essa etapa antes da ida a campo, estimulando as/os participantes a resgatarem suas concepções sobre o ambiente a ser mapeado e seus conhecimentos prévios;
- 2ª etapa - elaboração do mapa socioambiental local: realize uma saída a campo com as/os participantes, percorrendo o trajeto estipulado. Peça que elas/eles façam observações (de aspectos socioambientais, emocionais, abstratos) ao longo de todo o percurso e anotem nos mapas individuais. Esse levantamento de dados servirá como diagnóstico da realidade local.
- 3ª etapa - elaboração do mapa síntese: reúna o grupo para um momento de diálogo sobre as diferentes percepções e problemas observados individualmente em campo, visando à construção de um mapa coletivo pactuado, síntese dos principais problemas/conflitos locais para o grupo, que deverão ser anotados no mapa maior.
- 4ª etapa - elaboração do mapa propositivo: num processo coletivo de reflexão e diálogo sobre os problemas e conflitos locais apresentados no mapa-síntese, conduza o grupo a elaborar propostas consensuais de ações para intervir nos problemas e conflitos indicados, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida no local.

Referência: adaptado de Bacci; Jacobi; Santos (2013) e Santos (2010).



Foto: Rafael H. S. Zanetti

Atividade 9: Estudos de casos sobre problemas socioambientais

Duração: de 40 a 60 minutos (dependerá da discussão).

Número de participantes: variável (dividir em grupos de acordo com o número de casos apresentados).



Foto: Carlos Nader

Objetivo:

- proporcionar a reflexão sobre temas socioambientais que ocorrem numa determinada área (no PEFI, por exemplo) e estimular o diálogo e o respeito às diferentes opiniões para a resolução de conflitos.

Material necessário:

- diferentes estudos de caso (podem ser criados, mas disponibilizamos alguns sobre o PEFI no Anexo I deste livro) e uma ou mais perguntas que nortearão a discussão/reflexão sobre aquela determinada situação.

Desenvolvimento:

- explique brevemente às/aos participantes como funciona a metodologia dos estudos de caso, os quais são fictícios, porém baseados em fatos reais (consulte Queiroz; Cabral, 2016, para mais informações);

- distribua um caso por grupo e peça que as/os participantes o leiam e respondam a(s) questão(ões) ao final da página. Determine um tempo para essa etapa. Peça que anotem suas respostas para, em seguida, apresentarem às/aos demais. Estimule todas/os do grupo a participarem da atividade, de modo que resolvam o caso coletivamente, dialogando e respeitando as opiniões de cada uma/um;

- a seguir, peça que cada grupo apresente à turma o que discutiram e como resolveram o caso e abra a possibilidade das/dos demais participantes apresentarem outras opiniões ou formas para solucionar a situação;

- ao final, conduza uma discussão sobre os temas abordados, destacando as principais propostas para a resolução/mitigação dos conflitos identificados nos casos.

Referência: Formenton (2018).

Atividade 10: Jogo de papéis

Duração: variável (dependerá da divisão da atividade em etapas ou não e do nível de aprofundamento da discussão).

Número de participantes: variável (dividir em grupos de acordo com o número de personagens do jogo).

Objetivo:

- proporcionar o diálogo e a reflexão inerentes à situação apresentada a partir de diferentes pontos de vista, incentivando o respeito à diversidade de opiniões e a empatia, em busca do consenso para a elaboração de uma proposta que contribua para a resolução da problemática em questão.

Material necessário:

- roteiro de uma história que apresente uma determinada problemática que envolva diversos atores sociais, com diferentes interesses e pontos de vista (ao final desse capítulo apresentamos um modelo de jogo de papéis, que pode ser

utilizado ou adaptado de acordo com a situação que se deseja abordar, por exemplo, uma problemática envolvendo o PEFI e os atores sociais que atuam nessa área);

- fichas com a descrição de cada personagem envolvida/o na história (com características e áreas de influência de cada uma/um).

Preparação:

- elabore previamente a história com a situação-problema (com base em fatos reais, preferencialmente relacionada ao contexto das/dos participantes). Na sequência, defina os principais atores sociais que estarão representados pelas/os personagens e prepare as fichas com a descrição de cada uma/um delas/es. É importante ressaltar que essa atividade deve ser adaptada de acordo com a faixa etária e perfil das/dos participantes, uma vez que pode tornar-se complexa, o que será uma barreira para a discussão;

- se a/o educadora/r for desenvolver a atividade num único dia, ela/ele deve passar o máximo de informações sobre o tema e as/os personagens para contextualizar as/os participantes. Já se for realizar a atividade em dois momentos, ela/e pode apresentar a situação e distribuir os papéis no primeiro dia, solicitando que as/os participantes façam uma pesquisa anteriormente, para se prepararem melhor para o jogo, garantindo uma discussão mais produtiva e com embasamento.



Foto: Kátia Rancura



Desenvolvimento:

- a atividade consiste na simulação de uma reunião em que estão presentes diferentes atores sociais para tratar de algum problema socioambiental em que estão envolvidas/os e chegar a uma conclusão;

- inicie com a apresentação da situação escolhida (exemplo anexo ao final do capítulo) e a divisão das/os personagens entre as/os participantes (ou entre os grupos). Uma breve descrição das/os personagens deve ser entregue às/aos participantes. Deixe claro que a ideia principal é colocar-se (agir, falar, gesticular, pensar) como a/o personagem, incorporar realmente o papel. Além da

descrição, a/o educadora/r, em seguida, pode fazer algumas perguntas para incentivar a criatividade de cada participante, como por exemplo: “O que essa/e personagem pensa sobre o problema apresentado?”, “Como essa pessoa se sente frente ao problema?”, “Quais suas reivindicações e interesses?”, “Qual sua área de atuação/influência?”, “De que forma a/o personagem pode ajudar na resolução?”, dentre outras perguntas;

- após alguns minutos para reflexão, inicie o jogo de papéis. A/o educadora/r pode fazer a mediação e também pode, inclusive, assumir uma/um personagem que ocuparia esta mesma função, como por exemplo, o de prefeita/o;

- algumas recomendações podem ser adotadas para a melhor condução da atividade, como por exemplo: incentivar que todas/os participem do diálogo e incorporem a/o personagem; organizar as falas de modo que todos tenham oportunidades iguais de fala e apresentação de seus argumentos; propiciar um ambiente de respeito, evitando interrupções nas falas; tomar cuidado para que as/os personagens não sejam caracterizadas/os de forma preconceituosa ou estereotipada; chegar a uma proposta final para a situação-problema, construída coletivamente pelas/os envolvidas/os;

- após o final da atividade, a/o educadora/r pode conduzir uma conversa sobre o andamento da atividade, analisando cada personagem, sua dinâmica e como se relacionou com as/os demais. Além disso, deve questionar como foi para cada uma/um se colocar no lugar de outra pessoa para resolver um conflito, mesmo que não se identificasse com os pensamentos e reivindicações da/o personagem.

Referência: adaptado de Oliveira et al (2016), Catapani et al (2018) e Oliveira (2019).

Atividade 11: A fauna silvestre na mídia: questionando referências

Duração: de 50 a 60 minutos.

Número de participantes: variável (dividir em grupos).



Objetivo:

- promover o diálogo e a reflexão a partir de diferentes pontos de vista acerca de um determinado tema e proporcionar uma visão crítica sobre os meios de comunicação e a influência que estes exercem sobre nós.

Material necessário:

- computador com acesso à internet;
- datashow;
- reportagens de jornal e/ou revista ou impressos da internet;
- material para anotação.

Preparação:

- separe reportagens ou vídeos que apresentem notícias sobre a fauna, de preferência as quais tratam do tema de forma equivocada ou tendenciosa e outras que tenham uma abordagem mais coerente, mostrando os diferentes pontos de vista/aspectos das questões envolvidas (por

exemplo, onça que apareceu na cidade ou acidente provocado pelo atropelamento de um animal na estrada, etc). Outra ideia é pedir para que as/os próprias/os participantes pesquisem tais notícias. Dê preferência para notícias relacionadas ao contexto das/dos participantes (relativas à fauna do PEFI ou da Mata Atlântica, por exemplo).

Desenvolvimento:

- a proposta é apresentar às/aos participantes reportagens sobre determinados temas relacionados à fauna e à questões ambientais e discutir como a mídia aborda essas notícias, ou seja, se contribui para o esclarecimento da população acerca do assunto e das problemáticas envolvidas ou se dissemina informações equivocadas, com uma abordagem superficial e tendenciosa. Incentive as/os participantes a analisarem a linguagem contida na reportagem/notícia, o tipo de informação e a coerência, a mensagem principal, etc.;
- ao final, após mostrar e ler algumas reportagens/notícias/vídeos pode-se iniciar uma discussão sobre os conflitos humano-fauna que aparecem noticiados e sobre o papel dos meios de comunicação na conservação.

Referência: adaptado de Oliveira et al (2016) e Catapani et al (2018).

Atividade 12: Elaborando mídias e divulgando conhecimentos

Duração: variável (depende do aprofundamento do tema, da mídia escolhida e do tempo disponível).

Número de participantes: variável (dividir em grupos, de acordo com o número de mídias que escolher).

Objetivo:

- construir, junto com as/os participantes, um instrumento para difusão de conhecimentos sobre questões socioambientais locais.

Material necessário:

- os materiais podem variar dependendo do tipo de mídia escolhida (por exemplo, materiais de papelaria como papel, cartolina, cola, tesoura, canetas, tintas, ou recursos de audiovisual, como computador, internet, retroprojetor, câmera fotográfica, gravador de voz, etc.).

Preparação:

- essa atividade pode ser desenvolvida após a familiarização do grupo com o tema proposto, permitindo que as/os participantes detenham os conhecimentos necessários para abordar a temática;

- com as/os participantes preparadas/os e envolvidas/os com a temática, conduza-as/os a pensarem o que desejam produzir. Vale lembrar que essa é uma atividade de educomunicação e que as/os participantes precisam estar engajadas/os e dispostas/os a criar o produto final;

- algumas opções de mídias que podem ser criadas são: fanzine (jornal alternativo), jornal, vídeo (documentário, programa de entrevistas, etc.), cartilha, folder, gibi, exposição (de fotos, cartazes, etc.), programa de rádio, etc.

Desenvolvimento:

- para essa atividade é importante que as/os próprias/os participantes escolham qual(is) mídia(s) querem usar. A/o educadora/r deve dar todo o suporte e orientação para que avancem nas produções, como por exemplo, indicar materiais úteis para a elaboração do roteiro, banco de imagens e, inclusive, oferecer oficinas sobre determinado tema (exemplo: como filmar/construir um documentário, etc.). Além disso, também é papel da/o educadora/r esclarecer algumas regras, como por exemplo, todas/os as/os participantes têm que contribuir de alguma forma durante o processo de criação;

- nesse processo é importante que o grupo também defina qual(is) público(s) deseja atingir e escolha como o produto final será divulgado/compartilhado.

Referência: adaptado de Catapani et al (2018).



Foto: Kátia Rancura

Elaboração de projetos de Educação Ambiental na escola

As atividades sugeridas no tópico anterior podem ser adaptadas para cada contexto/público-alvo e utilizadas separadamente, ou ainda serem selecionadas para fazerem parte de um projeto educativo. Sabemos que elaborar e desenvolver um projeto de educação ambiental (EA) na escola não é uma tarefa fácil, por diversos motivos, porém, a EA é tida como um tema transversal, ou seja, não diz respeito apenas às áreas de ciências, biologia e geografia, pois questões ambientais e socioambientais estão presentes e perpassam por todas as áreas do conhecimento.

Ao elaborar e desenvolver um projeto de EA na escola é importante levar em consideração alguns aspectos, como: a realidade da co-

munidade escolar, o Projeto Político Pedagógico da escola, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a participação das/os alunas/os e da comunidade no projeto. Assim, para que os objetivos da EA sejam alcançados é fundamental que suas etapas e ações façam parte de um processo participativo e dialógico, que tenha uma duração maior, que seja contínuo. Dessa forma, trabalhando em conjunto com as/os alunas/os e demais envolvidas/os, o projeto passa a ter maior participação de todas/os, o que contribui para potencializar o sentimento de pertencimento e para o engajamento nas ações propostas, em busca do que se deseja atingir.

Além de considerar os aspectos citados anteriormente, para o desenvolvimento de um projeto de EA duas etapas são essenciais: o diagnóstico e a intervenção educacional em si.

O diagnóstico deve ser planejado, ter objetivos claros e metodologia adequada para que ele contribua para a compreensão da realidade do local onde será desenvolvido o projeto, para a priorização dos problemas que podem ser trabalhados e para elaborar as demais etapas da fase de intervenção. Os resultados do diagnóstico também devem ser compartilhados com todas/os as/os envolvidas/os, para que as/os mesmas/os possam refletir sobre a realidade apresentada, a necessidade do projeto e os benefícios que ele pode trazer.

Nesse contexto, levando em conta a problemática local com a qual se deseja trabalhar, identificada coletivamente por meio da etapa de diagnóstico, apresentamos na sequência um resumo dos principais itens e questões norteadoras que podem auxiliar na construção de um projeto de EA na escola.



Sugestão de estrutura para um Projeto de Educação Ambiental na escola

Título

Questão norteadora: O que se deseja fazer?

Descrição/reflexão:

- Deve trazer a ideia principal do projeto, ser claro e sucinto, retratando de preferência os seguintes pontos: “o que”, “para quem”, “com que finalidade” e “onde”.

Contexto

Questão norteadora: Onde o projeto será desenvolvido?

Descrição/reflexão:

- Qual o cenário atual do local/região onde o projeto será desenvolvido?
- É importante relacionar o local e sua realidade com a problemática a ser trabalhada.

Justificativa

Questão norteadora: Qual situação/problema se deseja mudar/superar?

Descrição/reflexão:

- Qual a importância/necessidade de desenvolver o projeto e sua relevância para a escola e a comunidade?
- Descrever o problema a ser enfrentado, os desafios para sua superação, como o projeto pode contribuir e quais os benefícios esperados;
- Os dados levantados na fase de diagnóstico contribuirão para a fundamentação da justificativa.

Público-alvo

Questão norteadora: Para quem fazer?

Descrição/reflexão:

- Quem estará envolvido no projeto?
- Descrever quais as características do público-alvo, quantas pessoas estarão envolvidas no projeto, como se dará sua participação e quem se beneficiará (direta e indiretamente) com o projeto.

Objetivos

Questão norteadora: Para que fazer?

Descrição/reflexão:

- Que resultados se pretende alcançar ao final do projeto?
- Todos os objetivos devem ser redigidos de forma clara e realista, de modo que sejam executáveis, viáveis e mensuráveis;
- Os objetivos podem ser gerais (refletindo de maneira mais ampla os resultados esperados com o projeto, em um prazo maior) e/ou específicos (geralmente atrelados aos resultados intermediários, contribuem para cada etapa de execução do projeto).

Metodologia

Questão norteadora: Como será feito?

Descrição/reflexão

- Como o projeto será desenvolvido?
- Descrever quais serão os temas trabalhados, a metodologia e estratégias empregadas, as ações e atividades realizadas, os instrumentos e materiais necessários. Além disso, informar quem estará envolvido em cada atividade e se haverá parceiros externos;
- Para definir quais métodos serão utilizados, é importante também ter clareza dos referenciais teóricos, princípios e conceitos que nortearão as ações práticas do projeto, lembrando que em projetos de EA é essencial que a metodologia seja participativa.

Cronograma

Questão norteadora: Quando será feito?

Descrição/reflexão:

- Como se distribuem as ações do projeto ao longo do tempo?
- Utilizar um cronograma para organizar as ações, etapas e período de realização de cada uma delas dentro do tempo total de duração do projeto é fundamental para uma rápida visualização do conjunto de atividades e da sequência em que elas devem acontecer, otimizando o planejamento e o monitoramento das ações.

Orçamento/Recursos

Questão norteadora: Quais são os custos e recursos necessários?

Descrição/reflexão:

- Quanto será gasto para colocar o projeto em prática? Haverá recursos disponíveis?
- É importante prever quais serão os recursos necessários (financeiros, materiais e humanos) para a realização de cada etapa/atividade que se pretende realizar, bem como os custos envolvidos e qual será a fonte desse recurso (próprio, instituição, patrocinador, parceiro).

Avaliação e monitoramento

Questão norteadora: Como os resultados serão acompanhados?

Descrição/reflexão:

- Como o projeto será monitorado ao longo do processo? Por meio de quais instrumentos cada etapa será avaliada? Quais serão os indicadores (qualitativos ou quantitativos) mensurados?
- A avaliação é imprescindível ao longo da execução do projeto (no início: diagnóstico; no decorrer: monitoramento; ao final: conclusão), por isso é preciso prever como serão feitos os registros, o monitoramento e a avaliação de cada etapa/ação já durante a elaboração do mesmo;
- A avaliação permite verificar se a situação mudou após a realização do projeto, se todos os objetivos traçados foram atingidos (parcialmente ou totalmente), se a metodologia empregada foi adequada, quais foram os acertos e/ou as dificuldades ao longo do processo, além de possibilitar o replanejamento de ações;
- É importante contemplar metodologias participativas de avaliação e lembrar-se que os dados coletados devem ser analisados e interpretados para chegar às respostas desejadas.

Referências

Questão norteadora: Quais fontes foram consultadas?

Descrição/reflexão:

- Indicar todas as referências bibliográficas e outras fontes utilizadas para embasar o projeto, que subsidiaram as informações, metodologias e dados apresentados.

Não há receitas prontas para o desenvolvimento de projetos de educação ambiental, pois cada um dependerá da realidade, do público e da problemática a ser trabalhada, mas os aspectos e elementos aqui apresentados constituem um roteiro básico para sua elaboração no âmbito das escolas, facilitando o planejamento e a realização de ações contínuas, a fim de se atingir um determinado objetivo com maiores chances de sucesso.

Então agora, mãos a obra!

Que tal convidar outras/os professoras/es, alunas/as e atores da comunidade escolar para a construção coletiva de um ou mais projetos em sua escola?!



Foto: Paulo Gil

Para mais informações sobre como elaborar projetos de EA sugerimos a consulta a dois materiais que foram utilizados para a elaboração desse tópico:

COLIN, E. C. S; SANTOS, E. F. **Educação ambiental – subsídios para a elaboração de projetos no ambiente escolar.** In: Escola de Formação Ambiental Billings: Cartilha do professor - Despertando olhares e ações para conservação dos recursos hídricos no ambiente escolar. Prefeitura do Município de Santo André – São Paulo: SGRNPPA/GEEA, p. 73-94, 2012.

GRUBER, C. V.; PEREIRA, D. S; DOMENICHELLI, R. M. A. **Roteiro para a Elaboração de Projetos de Educação Ambiental.** Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo/ Coordenadoria de Educação Ambiental – São Paulo: SMA/CEA, 2013, 40p.

PEFI: o que você pode fazer para ajudar?

Como já falamos em todos os capítulos do livro, o PEFI é um fragmento de Mata Atlântica em São Paulo, uma ilha verde que proporciona diversos serviços ecossistêmicos para os seres humanos, contribuindo, por exemplo, na regulação climática e no controle de enchentes na região, abrigando uma rica biodiversidade e proporcionando qualidade de vida para a população. Mas além do importante papel ecológico que desempenha, o PEFI também apresenta uma grande importância na construção de sentimentos e emoções que podem contribuir com as causas conservacionistas.

Assim, nos perguntamos: Como posso contribuir para a conservação deste Parque tão importante e que sofre com tantas pressões em meio a cidade de São Paulo? Se você tem dúvidas, seguem algumas dicas:

- Descarte corretamente seu lixo ou qualquer outro tipo de resíduo. Nunca jogue lixo na área do PEFI, de suas instituições, ou no seu entorno, pois além da poluição, o lixo pode ser ingerido por animais silvestres, comprometendo sua saúde, além de atrair animais sinantrópicos (como ratos e baratas) e servir de criadouro para insetos que transmitem doenças, como o mosquito da dengue. Sem contar que a poluição é algo visualmente muito desagradável e que destoa completamente das lindas paisagens do PEFI;

- Se encontrar algum animal silvestre fora da área de mata do PEFI (na rua, casas vizinhas, ou em qualquer lugar que não seja sua área natural de vida e que represente um risco a ele), não tente capturá-lo, mas informe imediatamente a polícia ambiental ou aos bombeiros;

- Seja cautelosa/o no trânsito, especialmente ao dirigir em vias no entorno do PEFI. Muitos animais silvestres acabam cruzando ruas e avenidas localizadas próximas aos limites do Parque, tentando se deslocar de um fragmento para outro da mata. Evite colisões e atropelamentos, que além de serem um grande impacto à fauna nativa, também podem ocasionar sérios acidentes, colocando a sua vida e a de outras pessoas em risco;



- Atue de forma responsável com seus animais domésticos/de estimação. Mantenha-os dentro dos limites de sua residência e nunca os abandone. Além de maus-tratos e abandono serem crimes previstos em lei, animais nestas condições, vivendo ou frequentando áreas naturais como o PEFI, podem trazer inúmeros impactos a esses ambientes, afetando diretamente a fauna silvestre por meio da disseminação de doenças, da predação, da competição por recursos, podendo até contribuir para a extinção de espécies nativas. Portanto, quando for adotar algum animal de estimação, primeiro reflita se você realmente tem condições de cuidar dele por toda a vida, dando comida, água, condições de saúde e higiene, além de muito carinho, claro!

- Visite as instituições do PEFI que são abertas ao público e leve familiares e amigos. Além de conhecer melhor o trabalho feito por elas e ter uma experiência dentro do PEFI, as visitas também contribuem para manter o funcionamento das instituições e, conseqüentemente, os trabalhos que desenvolvem pela conservação do Parque;

- Quando visitar o PEFI ou estiver passando próximo a ele, aproveite para apreciar a paisagem, ouvir os sons, sentir os cheiros, a temperatura, observar os animais e a vegetação. Esse exercício de contemplação certamente vai lhe proporcionar momentos de bem-estar e fazê-la/lo valorizar ainda mais essa área tão importante em São Paulo. Aproveite para estimular outras pessoas a fazerem o mesmo!

- Se você for moradora/r ou educadora/r da região, planeje caminhadas ou estudos do meio em alguma das instituições inseridas no PEFI ou em algum trecho no seu entorno, buscando proporcionar uma vivência que incentive, acima de tudo, a contemplação da natureza em suas diferentes manifestações. Dialogue com seus familiares, amigas/os ou educandas/os, estimulando-as/os a refletirem sobre a importância dessa área, os benefícios que ela proporciona e as problemáticas atreladas a ela, motivando-as/os a encontrarem formas de ajudar em sua conservação.



Foto: Paulo Gil

Anexo 1

Estudos de caso

Estudo de caso 1: “O silêncio dos bugios”

Seu Inácio mora na zona sul de São Paulo, bem próximo ao Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) e viu na TV que há um surto de febre amarela em alguns lugares do país.

- Olha lá, Maria, essa doença tá matando muita gente! E é gente que mora perto do mato – comenta ele com a esposa.

- Eu vi, e o pior é que acho que é o macaco que passa isso pra gente. Tá acontecendo em mato que tem macaco. É ruim pra nós que tem tanto macaco no mato aqui perto. Já pensou se a gente ou as criança fica doente? – responde Maria.

- Acho que o povo lá que tá sofrendo disso deveria dar um jeito e matar esses macaco, assim não tem perigo das pessoa ficar doente – comenta Seu Inácio.

Dias depois, o casal vê no noticiário sobre a mortandade de macacos, principalmente bugios, nos Estados mais afetados pela doença, inclusive veem casos de animais mortos propositalmente para evitar a propagação da doença. Eles se sentem aliviados e sempre ficam pensando e considerando os bugios do PEFI, perto de sua casa.

Resolva o caso - Suponha que você é membro de uma comissão para a conservação dos macacos bugios e proponha medidas viáveis para evitar a mortandade de bugios na região do PEFI, podendo aplicar tais medidas às regiões mais afetadas.

Referência: Formenton (2018)

Estudo de caso 2: “A tristeza da fauna”

Rafaela, moradora do entorno do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), está indo para seu trabalho pela manhã. Ela é segurança no Zoológico de São Paulo e trabalha na guarita da entrada de funcionários. Quase todos os dias, ela vê diversos animais que vivem livremente na mata nessa região, mas o mais recorrente é o bugio, que se aproxima em grupos caminhando pelas árvores e pela fiação elétrica.

No meio da manhã, um rapaz assustado se aproxima da guarita:

- Moça, por favor, tem um bugio atropelado no meio da rua!! Acabei de ver o acidente! Chama alguém para o resgate! Rápido!

Rafaela imediatamente informa o acidente pelo rádio e, em instantes, biólogos/os do zoológico chegam ao local para fazer o resgate. A operação foi muito difícil, o animal estava muito machucado, mas estava vivo e assustado. Porém as/os biólogas/os conseguiram fazer o manejo e o levaram para a clínica veterinária do zoo.

Horas depois uma das veterinárias informou que o bugio não resistiu aos ferimentos e veio a óbito. Esse foi o atropelamento fatal de bugio de número 20 registrado pelo Zoo, isso sem considerar outras espécies de animais mortos por atropelamento em todo o perímetro do PEFI. Além do problema de atropelamento há outros, como por exemplo, eletrocução de animais que passam pela fiação elétrica (a maioria bugios) e a caça ilegal. Todos estes problemas afetam diretamente a fauna silvestre do PEFI, contribuindo para o desequilíbrio ambiental e para a perda da biodiversidade desse fragmento de Mata Atlântica.

Muito triste com a situação, Rafaela pediu ajuda à líder comunitária do bairro, Dona Valquíria, que também é representante da sociedade civil no CONDEPEFI (Conselho de Defesa do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga), na busca por soluções para essa problemática.

Resolva o caso – Suponha que você seja Dona Valquíria e proponha algumas soluções viáveis para os problemas apresentados por Rafaela, relacionados à fauna silvestre do Parque, para apresentar na próxima reunião do CONDEPEFI. Argumente sobre cada solução proposta.

Referência: Formenton (2018)

Estudo de caso 3: “Gatos à solta”

Bruno vive em São Paulo, na divisa com a cidade de Diadema. Há um ano ele adotou um gato filhote, porém o gato sempre foi bravo e há alguns dias adoeceu. Seus pais não gostam de gato e também não tinham condições de pagar o tratamento, o qual iria ficar caro para os padrões da família.

- Bruno, o tratamento do gato vai ficar muito caro e não podemos bancar. Além disso, esse gato só dá trabalho e você não cuida bem dele, você sempre se esquece de colocar comida. Dê um jeito nisso! Não podemos mais aguentar isso! – esbravejava seu pai ao ver a situação do gato.

- Já falei que vou resolver, mas ainda não sei como!

- Filho, acho bom você dar esse gato, ele só dá despesas e não temos condições, e você sabe que seu pai tem alergia e passa mal sempre. Que tal você levá-lo a um lugar onde outras pessoas possam cuidar dele? – sugeriu sua mãe.

Bruno ficou pensando nisso por uns dias e então resolveu levar o gato ao Zoológico de São Paulo. Apesar de nunca ter ido ao local, Bruno sabia que lá as pessoas iam cuidar do seu gato, afinal, elas já cuidam de tantos outros animais.

Assim, Bruno levou o bichano ao Zoológico. Sem entrar e sem ao menos perguntar sobre alguma informação, ele deixou o gato lá, por cima do muro, e foi embora.

Horas depois no Zoológico:

- Encontrei outro gato! – comunicou um dos funcionários do Zoológico à sua chefia.

- Outro? Já deve ter mais de 200 gatos em toda a região do Parque e sempre aparecem mais animais. Todos os gatos que estão aqui já estão tornando-se ferais, caçam animais silvestres que vivem na mata, como pequenos roedores, gambás, jacus e outras aves. Além disso, podem transmitir doenças para os animais do zoológico, para os de vida livre e inclusive para o homem. Preciso marcar uma reunião com o grupo que trata desse problema dos gatos abandonados no Parque para resolvermos esse assunto.

Resolva o caso - Você é uma/um das/dos técnicas/os do Zoológico que faz parte deste projeto. Proponha medidas viáveis, argumentando cada uma delas, para resolver ou minimizar o problema dos gatos na área do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) e nas dependências do Zoológico.

Referência: Formenton (2018)

Anexo 2

Jogo de papéis

Proposta de situação para a atividade de jogo dos papéis

A presente proposta para a atividade de jogo de papéis traz a simulação de uma reunião promovida pelo Conselho de Meio Ambiente do município para resolver o problema da predação de animais de criação (galinhas, carneiros, etc.) por onças-pardas na região. Abaixo é descrito o contexto da reunião e as características e relações com a problemática das/os várias/os personagens presentes nessa reunião.

Contexto da reunião: um caso foi levado recentemente ao Conselho pela/o prefeita/o: uma/um grande proprietária/o alegou ter prejuízo com a presença de onças em sua fazenda e reivindica uma solução pelo órgão ambiental da cidade. A/O prefeita/o, então, convoca uma reunião extraordinária com várias/os representantes interessadas/os no tema. São eles:

Pequeno proprietária/o: dona/o de um sítio onde vive com sua família e cria galinhas e carneiros. Tem uma vida simples e trabalha arduamente para garantir seu sustento. Recentemente teve dois de seus carneiros mortos por uma onça. Costuma sair para caçar, mas nunca matou uma onça.

Grande proprietária/o: possui uma grande fazenda com centenas de cabeças de gado que herdou de seu pai, porém mora na cidade e sua renda principal vem da fazenda. Recentemente, cinco de seus bezerros foram mortos por uma onça e decidiu reivindicar uma providência junto à/ao prefeita/o da cidade.

Cientista: bióloga/o, estuda genética da população de onças-pardas na região há 10 anos e tem constatado o perigo de extinção da espécie em um futuro próximo. Identificou como as principais ameaças para as onças: o desmatamento, os atropelamentos, e a morte por retaliação por produtoras/es rurais. Porém sabe que diversos ataques a animais domésticos não são causados pelas onças.

Educadora/r ambiental: preza a busca de soluções por meio do diálogo entre os diferentes atores sociais envolvidos. Também percebe as dificuldades das/dos produtoras/es rurais, especialmente das/dos pequenas/os, mas também defende o direito à vida de todos os animais.

Gestora/r de unidade de conservação: é chefe de um parque estadual na região, o qual é um abrigo importante para as onças. O objetivo de seu trabalho é a conservação da biodiversidade. Trabalha com recursos escassos e uma equipe pequena.

Secretária/o de meio ambiente da cidade: foi pressionada/o pela/o prefeita/o para encontrar uma solução para o problema, uma vez que as propriedades rurais geram dinheiro para o município. Marcou uma reunião acreditando que pode haver uma saída que contemple todas/os as/os envolvidas/os.

Prefeita/o: foi pressionada/o pela/o grande proprietária/o para encontrar uma solução para o problema com as onças. Não conhece muito bem as questões ambientais, mas confia na sua equipe técnica. Precisa garantir que a/o fazendeira/o saia satisfeita/o da reunião.

Presidente de ONG ambientalista: desenvolve projetos na região e conhece bem o contexto e os problemas ambientais. Está muito preocupada/o com a sobrevivência das onças, pois já ocorreram mortes desses animais por retaliação.

Outro exemplo de jogo de papéis é o “Fauna em Jogo”, produzido pela bióloga Adriana Fernandes Machado de Oliveira, cuja referência da dissertação é: Oliveira, A. F. M. A fauna em jogo: perspectivas do jogo de papéis nas dimensões de conhecimento, valores e participação na Educação Ambiental crítica. 2019. 125f. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) - Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

Referências:

Capítulo 1: A Mata Atlântica e o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga – PEFI

BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. [S.I.]: Paisagem Sul, 2004

BICUDO, D. C.; FORTI, M. A.; BICUDO, C. E. M. (Orgs.). **Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 351p. 2002.

ARAÚJO-BISSA, CAIO HENRIQUE. **Educação ambiental no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo-SP): articulação entre programas educativos, população do entorno e plano de manejo**. São Carlos. 2016. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2016.

BRANCO, A. M. (Coord). **Ações pela biodiversidade da cidade de São Paulo**. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2011. 64p.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. Companhia das Letras, São Paulo, 1996.

ROBERTI, F. A. V. V.; RANCURA, K. G. O. (Coord) **A Mata Atlântica como instrumento de ensino**. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 2010.

TONHASCA JUNIOR, A. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Interciência: Rio de Janeiro, 2005.

Capítulo 2: Biodiversidade Vegetal

BICUDO, D. C. Algas epífitas do Lago das Ninféias, São Paulo, Brasil, 4: Chlorophyceae, Oedogoniophyceae e Zygnemaphyceae. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 56, n. 2, p. 345-374, 1996.

BORDUQUI, M.; FERRAGUT, C. Factors determining periphytic algae succession in a tropical hypereutrophic reservoir. **Hydrobiologia**, v. 683, n. 1, p. 109-122, 2012.

CASARTELLI, M. R.; FERRAGUT, C. Variação sazonal da estrutura da comunidade de algas perifíticas em *Panicum repens* em um reservatório raso. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 3, p. 745-757, 2015.

CROSSETTI, L. O.; BICUDO, C. E. D. M. Effects of nutrient impoverishment on phytoplankton biomass: a mesocosms experimental approach in a shallow eutrophic reservoir (Garças Pond), São Paulo, southeast Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, n. 1, p. 95-108, 2005.

FERMINO, F. S.; DE CAMPOS BICUDO, D.; BICUDO, C. Seasonal influence of nitrogen and phosphorus enrichment on the floristic composition of the algal periphytic community in a shallow tropical, mesotrophic reservoir (São Paulo, Brazil). **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 476-493, 2011.

- HIRAI, R. Y.; GISSI, D. S.; PRADO, J. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Pteridophyta: 22. Thelypteridaceae e lista atualizada dos táxons. **Hoehnea**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 39-56, 2016.
- HOHENE, F. C.; KUHLMANN, M.; HANDRO, O. **O Jardim Botânico de São Paulo**. São Paulo, Departamento de Botânica do Estado, 1941.
- MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. (Org.). **Livro vermelho da Flora do Brasil**: 1ed. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Centro Nacional de Conservação da Flora - CNCFLORA, Rio de Janeiro, 2013.
- MELHEM, T. S. et al. Planejamento para a elaboração da “Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)”. **Hoehnea**, São Paulo, v. 9, p. 63-74. 1981.
- MILANEZ, A.I. et al. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP: Planejamento. **Hoehnea**, São Paulo, v.17. p. 43-49, 1990.
- PRADO, J. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Pteridophyta: chave para as famílias; 2. Blechnaceae. **Hoehnea**, São Paulo, v. 3, n. 1. f. 1, p. 1-10, 2004.
- PRADO, J. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Pteridophyta: 6. Dicksoniaceae. **Hoehnea**, São Paulo v. 31, n. 3, p. 239-242, 2004.
- RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 7a ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2007.
- TUCCI, A.; SANT’ANNA, C. L.; GENTIL, R. C.; AZEVEDO, M. D. P. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. **Hoehnea**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 147-175, 2006.
- VISNADI, S. R.; VITAL, D. M. Lista de Briófitas ocorrentes no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga – PEFI. **Hoehnea**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 279-294, 2000.

Capítulo 3: Fauna silvestre do PEFI

Avifauna

- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. **Observações preliminares sobre a avifauna da cidade de São Paulo**. Boletim do CEO, v. 4, p. 6-39, 1987.
- GALETTI, M.; R. LAPS; M. A. PIZO. Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. **Biotropica**, v. 32(4b), p. 842-850, 2000.

GUIX, J. C. **An annotated list of birds in three parks of São Paulo city, se Brazil, with observations on their feeding habits.**

Grupo de Estudos Ecológicos Série Documentos, v. 7, p. 1-25, 2004.

IDILFITRI, S.; N. HANITA; N. MOHAMED. Hole of ornamental vegetation for birds' habitats in urban parks: case study

FRIM, Malaysia. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 68, p. 894-909, 2012.

IUCN - International Union for Conservation of Nature. 2016. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Versão 2016-3. Dis-

ponível em www.iucnredlist.org . Acesso em: [23/01/2017].

MAGALHÃES, A. F. A. Aves do município de São Paulo. In: MAGALHÃES, A. F. A.; M. K. VASCONCELLOS (Org.) **Fauna**

Silvestre: quem são e onde vivem os animais na metrópole paulistana. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Am-

biente. p. 150-281, 2007.

MATHEUS, D. R. **Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: Plano de Manejo: Resumo Executivo**. Programa Multisetorial de

Eco-desenvolvimento do PEFI, São Paulo: Governo do Estado de São Paulo. 32 p, 2008.

MIKICH, S. B. A dieta frugívora de *Penelope superciliaris* (Cracidae) em remanescentes de floresta estacional semidecidual no cen-

tro-oeste do Paraná, Brasil e sua relação com *Euterpe edulis* (Arecaceae). **Ararajuba**, v, 10(2), p. 207-217, 2002.

MITCHELL, M. H. **Observations on birds of Southeastern Brazil**. Toronto: University of Toronto. 258 p, 1957.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. Portaria N°

444, de 17 de Dezembro de 2014. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

PIACENTINI, V. Q. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista

comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23(2), p.

91-298, 2015.

REIS, E.; G.M. LÓPEZ-IBORRA; R.T. PINHEIRO. Changes in bird species richness through different levels of urbanization:

implications for biodiversity conservation and garden design in central Brazil. **Landscape and Urban Planning**, v. 107, p. 31-42,

2012.

SÃO PAULO. 2010. **Inventário da fauna do município de São Paulo 2010**. Diário Oficial da cidade de São Paulo, ano 55

(94) - suplemento. São Paulo. 2014. Decreto Estadual 60.133 de 07 de fevereiro de 2014. Declara as espécies da fauna silvestre

ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo dá providências cor-

relatas. Disponível em <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2014/decreto-60133-07.02.2014.html> . Acesso em:

[11/02/2016].

SCHUNCK, F. As aves do município de São Paulo: conhecimento histórico, diversidade e conservação. In: **Além do concreto:**

contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana. São Paulo: Instituto Socioambiental. p. 270-313, 2008.

SICK, H. **Ornitologia brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p. 1997.

SILVEIRA, L. F. et al. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**, v. 24(68), p. 173-207, 2010.

STAGOLL, K. et al. Large trees are keystone structures in urban parks. **Conservation Letters**, v. 5, p. 115-122, 2012.

WILLIS, E.O.; Y. ONIKI. **Aves do Estado de São Paulo.** Rio Claro: Divisa. 398 p, 2003.

Mastofauna

AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil.** São Paulo: Terra Brasilis, 168p., 1965.

BENEDICTO, D. M.; ROCHA, V. J.; MONTICELLI, C. Área de vida, padrão de **atividade, dieta e dispersão de sementes por *Alouatta clamitans* (Cabreria, 1940) em um fragmento urbano de Mata Atlântica da cidade de São Paulo.** 2015. 76f. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

BEZERRA, B. M. et al. Observation of brown-throated three-toed sloths: mating behaviour and the simultaneous nurturing of two young. **Journal of Ethology**, v. 26, p.175–178, 2008.

BICCA-MARQUES, J. C. **Ecologia e comportamento de um grupo de bugio pretos *Alouatta caraya* (Primates, Cebidae) em Alegrete, RS, Brasil. 1991.** Dissertação (mestrado em Ecologia) – Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 1991.

BICCA-MARQUES, J. C. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation? In: ***Primates in Fragments: Ecology and Conservation*** (L. Marsh, ed.), Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, p. 283-303, 2003.

BONACCORSO, F. J. **Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community.** Bul. Florida State Mus., Biol. Sc, v. 24, p. 359-408, 1979.

BREDT, A.; UIEDA, W.; PEDRO, W. A. **Plantas e morcegos: na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana.** Brasília: Rede de Sementes do Cerrado. 273p, 2012.

CASTRO-VÁSQUEZ, L. et al. Activity Patterns, Preference and use of Floristic Resources by *Bradypus variegatus* in a Tropical Dry Forest Fragment, Santa Catalina, Bolívar, Colombia. **Edentata**, v. 11, n.1, p. 62-69, 2010.

CHIARELLO, A. G. Sloth Ecology: An overview of fields studies. In: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. **The Biology of the *Xenarthra*.** University Press of Florida. p. 269-280, 2008.

DE VIVO, M. et al. Checklist dos mamíferos do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, p. 1-21, 2010.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics, the central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brasil**. University of Chicago Press, Chicago, v. 3. 609 p, 1999.

GARBINO, G. S. T. **Research on bats (Chiroptera) from the state of São Paulo, southeastern Brazil: Annotated species list and bibliographic review**. Arquivos de Zoologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, v. 47, n. 3, p. 43–128, 2016.

GOODWIN, G. G.; GREENHALL, A. M. A review of the bats of Trinidad and Tobago: descriptions, rabies infection, and ecology. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 122, n. 3, p. 187-302, 1961.

HAYSEN, V. *Bradypus variegatus* (Pilosa: Bradypodidae). **Mammalian Species**, v. 42(850), p. 19–32, 2010.

KUNZ, T. H. Ecosystem services provided by bats. In: **The Year in Ecology and Conservation Biology**. Annals of the New York academy of sciences. New York, p. 1-38, 2011.

LAZO, L.J.; PENNA, M. A. H. Os mamíferos paulistanos: um histórico de resistência, adaptação e riscos. In: MALAGOLI, L; BAJESTEIRO, F. B.; WHATELY, M. (Eds). **Além do concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana**. Instituto socioambiental. São Paulo, 2008.

MCAFFEE, R. K. **Dental anomalies within extant members of the mammalian Order Pilosa**. Acta Zoologica (Stockholm), v. 96, p. 301–311, 2015.

MACNAB, B. K. Energetics, Population Biology, and distribution of Xenarthrans, living and extinct. In: MONTGOMERY, G. G. (Org.) **The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas**. Smithsonian Institution. p. 219-232, 1985.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2018. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**, v 2. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol2.pdf. Acesso em: 23/03/2019.

MONTICELLI, C.; MORAIS, L. H. Impactos antrópicos sobre uma população de *Alouatta g. clamitans* (Cabrera 1940) em um fragmento de Mata Atlântica no Estado de São Paulo: apontamentos de medidas mitigatórias. **Revista Biociências**, v. 21, n. 1, p. 14-26, 2015.

MONTICELLI, C.; ANTUNES, T. C. Novo registro de *Blarinomys breviceps* (Winge, 1888) (Rodentia: Sigmodontinae) na Mata Atlântica do sudeste de São Paulo. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 81, p. 10-13, 2018.

MONTICELLI, C. **Diversidade genética de uma população isolada de bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo- SP**. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

- MORAES, A. A. **Ecologia alimentar e estudo do comportamento de termorregulação de preguiça comum, *Bradypus variegatus* Schinz, 1825, no Parque Estadual Fontes do Ipiranga (São Paulo)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução). Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2017.
- NOGUEIRA, M. R. **Checklist of Brazilian bats, with comments on original records**. Check List, v. 10, n. 4, p. 808–821, 2014.
- NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, v. 6, n. 1, p. 152-154, 1999.
- NOGUEIRA, M. R. et al. 2018. **Updated checklist of Brazilian bats: version 2018.1**. In: Comitê da lista de Morcegos do Brasil–CLMB
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. Atheneu. 750 p. 2008.
- RAMIREZ, O.; VAUGHAN, C.; HERRERA, G.; GURIES, R. **Temporal and spatial resource use by female three-toed sloths and their young in an agricultural landscape in Costa Rica**. Rev. Biol. Trop., v. 59, n. 4, p. 1743-1755, 2011.
- RANCURA, K. G. O. et al. **São Paulo Zoo goes to the community to tell about yellow fever**. IZE Journal, v. 54, p. 48-50, 2018.
- REIS, N. R. et al. Sobre os morcegos brasileiros. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds) **Morcegos do Brasil**. Londrina: Londrina – PR. 2006.
- REIS, N. R. et al. **Mamíferos do Brasil**. 2ª ed. Londrina. 439 p. 2011.
- ROSSI, H. R. S. **Comunidade de morcegos e análise de grãos de pólen em pelagem de Phyllostomidae (Chiroptera, Phyllostomidae) no Parque Estadual Fontes do Ipiranga - PEFI, São Paulo, Brasil**. 95f. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.
- SÃO PAULO, 2018. Decreto nº 63.853 de 27 de novembro de 2018. **Lista vermelha de fauna ameaçada do estado de São Paulo**.
- SAZIMA, M.; SAZIMA, I. **Bat pollination of the passion flower *Passiflora mucronata* in southeastern Brazil**. Biotropica, v. 10, p. 100-109, 1978.
- SUPERINA, M. et al. **The 2010 Sloth Red List Assessment**. Edentata, v. 11, n. 2, p. 115-134, 2010.
- TAUBE, E. et al. Reproductive biology and postnatal development in sloths, *Bradypus* and *Choloepus*: review with original data from the field (French Guiana) and from captivity. **Mammal Review**, v. 31, n. 3, p. 173-188, 2001.
- TETA, P.; PARDIÑAS, U. F. J. Genus *Blarinomys*. In: PATTON, L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELIA, G. (Eds.). **Mammals of**

South America: Rodents. The University of Chicago Press, USA, v. 2, p. 667674, 2015.

Herpetofauna

BICUDO, D. C.; M. C. FORTI; C. E. M. BICUDO. (Orgs.). **Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo.** Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 351p, 2002.

CADI, A.; P. JOLY. Impact of the introduction of the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of the European pond turtle (*Emys orbicularis*). **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 2511–2518, 2004.

CORN, P. S. Standard techniques for inventory and monitoring: straight-line drift fences and pitfall traps. In: HEYER, W. R. et al. (Eds.) **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians.** Smithsonian Institution Press, Washington and London, p. 109–117, 1994.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. **Herpetologia Brasileira**, v. 7, n. 1, p. 11–57, 2018.

CRUMP, M.; SCOTT JR., N. J. Standard techniques for inventory and monitoring: Visual Encounter Surveys. In: HEYER, W. R. et al. (Eds.) **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians.** Smithsonian Institution Press, Washington and London, p. 84–92, 1994.

FRANCIS, C. D.; BARNER, J. R. A framework for understanding noise impacts on wildlife: an urgent conservation priority. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 11, p. 305–313, 2013.

FROST, D.R. **Amphibian Species of the World: an Online Reference.** Version 6.0 (29 August 2018). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html> American Museum of Natural History, New York, USA, 2018.

GOUTTE, S., DUBOIS, A.; LEGENDRE, F. **The importance of ambient sound level to characterize anuran habitat.** PLoS ONE, v. 8, n. 10, 2013.

HEYER, W. R. et al. **Frogs of Boracéia.** Arquivos de Zoologia: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, v. 31, n. 4, p. 231–41, 1990.

MATHEUS, D. R. (Coord.). **Plano de manejo do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: resumo executivo.** Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo. 38p.

MALAGOLI, L. R. Anfíbios do Município de São Paulo. In: MAGALHÃES, A. F. A.; VASCONCELLOS, M. K. (Coord.). **Fauna Silvestre: quem são e onde vivem os animais na metrópole paulistana.** Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 350 p. 2007.

- MALAGOLI, L. R. Anfíbios do município de São Paulo: histórico, conhecimento atual e desafios para a conservação. In: MALAGOLI, L. R.; BAJESTERO, F. B.; WHATELY, M. (Eds). **Além do Concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana**. Instituto Socioambiental, São Paulo, Brasil. p. 204-231, 2008.
- MARQUES, O. A. V. et al. Reptiles in São Paulo municipality: diversity and ecology of the past and present fauna. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 2, 2009.
- ROSSA-FERES, D.C. et al. Anfíbios da Mata Atlântica: Lista de espécies, histórico de estudos, biologia e conservação. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A., CONTE, C. E. (Orgs.). **Revisões em zoologia: Mata Atlântica**. Curitiba, UFPR: p. 237–314, 2017.
- SÃO PAULO. Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP. **Mapa dos Remanescentes do Bioma Mata Atlântica no Município de São Paulo**. Plano Municipal da Mata Atlântica – PMMA SP: Anexo da Portaria Municipal nº 064/SVMA-G/2016, de 30 de junho de 2016. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B0vlQ1bjd9a9T0g5N2NIZWdCc28/edit>
- SEGALLA, M. V. et al. Brazilian Amphibians: List of Species. **Herpetologia Brasileira**, v. 5, n. 2, 2016.
- TANUS, M. R. et al. Estrutura e composição de um trecho de Mata Atlântica no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. **Hoehnea**, v. 39, n. 2, p.157-168, 2012.
- TOZETTI, A.M. et al. Répteis. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A., CONTE, C. E. (Orgs.). **Revisões em zoologia: Mata Atlântica**. Curitiba, UFPR: p. 315-364, 2017.

Capítulo 4

- BYERS, O.; C. LEE, J. WILCKEN; C. SCHWITZER. 2013. **The One Plan Approach: The Philosophy and Implementation of CBSG's Approach to Integrated Species Conservation Planning**. In: WAZA magazine, v. 14. Disponível em http://www.cbsg.org/sites/cbsg.org/files/WAZA_Magazine_2013.pdf. Acesso em: setembro/2019.
- CADI, A.; E P. JOLY. **Impact of the introduction of the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of the European pond turtle (*Emys orbicularis*)**. In: Biodiversity and Conservation, v. 13, p. 2511–2518, 2004.
- DIDHAM, R. K. 2010. **Ecological consequences of habitat fragmentation**. In: eLS. Doi: 10.1002/9780470015902.a0021904
- LENGAGNE, T. **Traffic noise affects communication behaviour in a breeding anuran, *Hyla arborea***. In: Biological Conservation, v. 141, p. 2023–2031, 2008.
- LEPCZYK, C. A. et al. **Biodiversity in the City: Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation**. In: BioScience, v. 67, n. 9, p. 799–807, 2017.

MCKINNEY, M. L. **Urbanization as a major cause of biotic homogenization.** In: *Biological Conservation*, v. 127, p. 247–260, 2006.

MEDINA, F. M. et al. **A global review of the impacts of invasive cats on island endangered vertebrates.** In: *Global Change Biology*, v. 17, n. 11, p. 3503–3510, 2011.

MONTICELLI, C. et al. **Manejo de fauna doméstica invasora no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - SP.** In: III Simpósio Brasileiro de Biologia da Conservação. São Paulo, Brasil. 2015.

SCARANO, F. R.; P. CEOTTO. **Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change.** In: *Biodiversity and Conservation*, v. 24, p. 2319–2331, 2015. Doi: 10.1007/s10531-015-0972-y.

SETO, K. C.; B. GÜNERALP; L. R. HUTYRA. **Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools.** In: *PNAS*, v. 109, n. 40, p. 16083–16088, 2012. <https://doi.org/10.1073/pnas.1211658109>

TANUS, M. R.; M. PASTORE, R. S.; BIANCHINI, E. E. P. C. GOMES. **Estrutura e composição de um trecho de Mata Atlântica no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP.** In: *Hoehnea*, v. 39, n. 2, p. 157–168, 2012.

Capítulo 5: O legado técnico-científico do PEFI

ARAÚJO, B. M.; RIBEIRO, E.S.; GRANATO, M. Carta do patrimônio cultural de ciência e tecnologia: produção e desdobramentos. In: GRANATO, M.; RIBEIRO, E. S.; ARAÚJO, B. M. (Org.) **Cadernos do patrimônio da Ciência e Tecnologia: instituições, trajetórias e valores.** 2017.

ARAÚJO-BISSA, C. H. **Educação ambiental no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo-SP): articulação entre programas educativos, população do entorno e plano de manejo São Carlos.** 2016, 193f. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

BICUDO, D. C., FORTI, M.C., BICUDO, C. E. M. (Org.). **Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo.** São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, 351p. 2002.

BRASIL. **Resolução CONAMA 339/2003.** Dispõe sobre a criação, normatização e o funcionamento dos jardins botânicos, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2003.

BRASIL. **Portaria MEC nº 3949/2002.** Diário Oficial da União 31.12.2002. Seção I pg43. http://www.prgp.usp.br/images/Downloads/Legislacao/Portarias_MEC/Port.MEC_3.949_30.12.02.pdf

BRASIL. **Lei nº 9.985,** de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, ins-

titui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

CERATI, T. M.; SOUZA, A. Q. Educação ambiental e percepção: o caso do Parque Estadual Das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. **Rev. Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, v. 23, p. 232-250, 2009.

COSTA, Y. D. **Estudo da biologia reprodutiva de *Nycticorax Nycticorax* no Parque Estadual Fontes do Ipiranga, São Paulo.** 2015, 46f. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

FORMENTON, N. da S. **Educação ambiental e formação de professores para a conservação da fauna do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI - SP).** 2018, 120f. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

FRANCO, J. L. A; DRUMMOND, J. A. Frederico Carlos Hoehne: a atualidade de um pioneiro no campo da proteção à natureza no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 1, 2005.

FRANCO, J. L. A; DRUMMOND, J. A. Frederico Carlos Hoehne: proteção à natureza, ciência e sensibilidade estética no Brasil da primeira metade do século XX. **Varia hist.:** Belo Horizonte, v. 26, n.43, 2010.

HENRIQUES, A. B. **Agriculturar a agricultura: a modernização da agricultura no governo estadual paulista (1892-1926).** 2015. 397 f. Tese (Doutorado em História) – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Assis, 2015.

HEYWOOD, V. H. **Estratégia dos jardins botânicos para conservação.** Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 69p. 1989.

HOEHNE, F. C. **Contribuição para o conhecimento do gênero *Catasetum* Rich. e especialmente o hermafroditismo e trimorfismo das suas flores.** Boletim de Agricultura. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do estado de São Paulo, p. 3-66, 1933.

HOEHNE, F. C; KUHLMANN, M.; HANDRO, O. **O Jardim Botânico de São Paulo. Departamento de Botânica do Estado.** Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio. 1941.

IAG, USP. 2019. **Histórico.** Disponível em <http://www.estacao.iag.usp.br/historico.php> Acesso em 19 de março de 2019.

LEAL, B. F. C. **Estudo da população de *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793) (Cathartiformes, Cathartidae) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.** 2016. 60f. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

MELHEM, T.S. et al. Planejamento para elaboração da “Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga

(São Paulo, Brasil)”. **Hoehnea**, v. 9, p. 63-74, 1981.

MELHEM, T.S. et al. Planejamento para elaboração da “Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)”. **Hoehnea**, v. 11, p. 1-7, 1984.

MILANEZ, A. I. et al. Criptógamas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, São Paulo, SP: planejamento. **Hoehnea**, v. 17, n. 2, p. 43-49, 1990.

MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI. **Coleção científica**. 2012. Disponível em: <http://ppbio.museu-goeldi.br> Acesso: 11 maio 2019.

PEIXOTO, A. L.; MORIM, M. P. Coleções Botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. São Paulo: **Cienc. Cult.**, v. 55, n. 3, 2003.

PEREIRA, T. S. **Plano de ação para os jardins botânicos brasileiros**. Rio de Janeiro, 44p. 2004.

PINHEIRO, A. A; TOLEDO, C. B; SCAF, M.F; CERATI, T. M. **Roteiro de visitação do Jardim Botânico de São Paulo: Edição comemorativa de 90 anos**. São Paulo: Instituto de Botânica. 40p. 2018.

POULOT, D. **Museu e Museologia**. Belo Horizonte: Autêntica. 145p. 2013.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

ROCHA, Y. T.; CAVALHEIRO, F. Aspectos históricos do Jardim Botânico de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4 (supl), p. 577-586.

ROSSI, H. R. S. **Comunidade de morcegos e análise de grãos de pólen em pelagem de Phyllostomidae (Chiroptera, Pyllostomidae) no Parque Estadual Fontes do Ipiranga - PEFI, São Paulo, Brasil**. 95f. Dissertação (Mestrado em Conserva o da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

SANTOS, A. S. R. **Lista preliminar e cumulativa de aves do Jardim Botânico de São Paulo, SP, Brasil**. Programa Ambiental: A  ltima Arca de No . 2018.

SANTOS, P. M. **Instituto Astronômico e Geofísico da USP: memória sobre sua formação e evolução**. Edusp. 182p. 2005.

SÃO PAULO. **Lei n  10.353**, de 17-I-1969. Dispõe sobre preservação dos bosques e matas que constituem o Parque da  gua Funda, situado nesta Capital. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, 18-I-1969. n. 13, p. 2. 1969.

SÃO PAULO. **Decreto n  52.281**, de 12-VIII-1969. Cria o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, 12-VIII1969. n. 152, p. 5. 1969.

SÃO PAULO. **Decreto Estadual nº 25.341**, de 4-VI-1986. Aprova o Regulamento dos Parques Estaduais Paulistas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, 05-VI-1986, Seção I, p. 3.

SÃO PAULO. **Lei nº 14.944**, de 9-I-2013. Autoriza a Fazenda do Estado a desafetar as áreas que especifica, integrantes do “Parque Estadual das Fontes do Ipiranga”, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 10-I-2013, Seção I, p. 3. 2013.

SÃO PAULO. **Resolução SC 103**, de 07-11-2018. Dispõe sobre o tombamento do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 10-II-2018, Seção I, p. 59, 2018.

SÃO PAULO. **Portaria IBT - 11** de 27-11-2018 Designa o Curador-chefe e os Curadores das Coleções Científicas do Instituto de Botânica. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 01-II-2018, Seção I, p. 70, 2018.

SÃO PAULO. **Decreto nº 55.165**, de 14-12-2009. Reorganiza o Instituto de Botânica - IBt, da Secretaria do Meio Ambiente, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 15-XII-2009, Seção I, p. 4, 2009.

SÃO PAULO. **Lei 14944/13**, de 09-I-2013. Autoriza a Fazenda do Estado a desafetar as áreas que especifica, integrantes do “Parque Estadual das Fontes do Ipiranga”, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 10-I-2013, Seção I, p. 1, 2013.

SCHLECHTER, R.; HOEHNE, F. C. Contribuições ao Conhecimento das Orchidáceas do Brasil (Beiträge zur Orchideenkunde Brasiliens) III. **Habenaria**. Archivos de Botânica do Estado de São Paulo 1: 173-178, 1926.

TOLEDO, C. B.; CERATI, T. **Jardim Botânico de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica. 32p. 1998.

YAMASOE, M. A. (Coord.). **Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG-USP** - Seção Técnica do Serviço Meteorológico, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, v. 20, p. 1-77, 2017.

Capítulo 6 – Educação para a conservação do PEFI

ARAÚJO-BISSA, C. H. **Educação ambiental no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo-SP): articulação entre programas educativos, população do entorno e plano de manejo**. 2016. 193 p. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos e Fundação Parque Zoológico de São Paulo, São Carlos, 2016.

BACCI, D. JACOBI, P. R.; SANTOS, V.M.N. Aprendizagem social nas práticas colaborativas: exemplos de ferramentas participativas envolvendo diferentes atores sociais. **Alexandria (UFSC)**, v. 6, p. 227-243. 2013.

- BENTO, A. T. P. **Brincando e Aprendendo com o Manguezal: Guia de Atividades em Educação Ambiental para Áreas de Manguezal**. 2011, 54p. São Vicente: Monografia de Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) em Gestão Ambiental. UNESP, Campus do Litoral Paulista, 2011.
- BENTO, A. T. P. et al. **Atividades práticas de educação ambiental sobre manguezais, para crianças de diferentes faixas etárias**. In: PINHEIRO, M. A. A.; TALAMONI, A. C. T. (Org.) Educação Ambiental sobre Manguezais. São Vicente: Campus do Litoral Paulista – Instituto de Biociências, 2018.
- BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. In: OLIVEIRA, H. T; LOGAREZZI, A. (Orgs.) Marcos de referência para educação ambiental: da teoria à prática e do local ao global. São Carlos: UFSCar, 2013. 87 p.
- CATAPANI, M. L.; FORMENTON, N. S.; BUSANA, P. R.; DESBIEZ, A. L. J. **O incrível tamanduá: manual do professor**. Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Instituto de Conservação de Animais Silvestres, 2018. 40 p.
- CORNELL, J. B. **Vivências com a natureza**. 3ª Edição, São Paulo: Aquariana, 2008. 203p.
- CARVALHO, I. C. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.
- CARVALHO, L. M. **A temática ambiental e o processo educativo: dimensões e abordagens**. In: Cinquetti; Logarezzi. (Org.). Consumo e Resíduo - Fundamentos para o trabalho educativo. 1ed. São Carlos: EdUFSCar, v. 1, p. 19-41, 2006.
- CHAUÍ, M. **Introdução à História da Filosofia**. Dos pré-socráticos. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.
- COLIN, E. C. S; SANTOS, E. F. **Educação ambiental – subsídios para a elaboração de projetos no ambiente escolar**. In: Escola de Formação Ambiental Billings: Cartilha do professor - Despertando olhares e ações para conservação dos recursos hídricos no ambiente escolar. Prefeitura do Município de Santo André – São Paulo: SGRNPPA/GEEA, p. 73-94, 2012.
- DREYFUS, A.; WALS, A. E. J.; WEELIE, D. V. Biodiversity as a Postmodern Theme for Environmental Education. In: **Canadian Journal of Environmental Education**, v. 4, 1999.
- FORMENTON, N. S. **Educação ambiental e formação de professores para a conservação da fauna do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI - SP)**, 2018, 120f. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.
- FUNDAÇÃO PARQUE ZOOLOGICO DE SÃO PAULO. **A fundação**. Disponível em <http://www.zoologico.com.br/a-fundacao> Acesso em 09 abr. 2019.
- FUNDAÇÃO PARQUE ZOOLOGICO DE SÃO PAULO. **História da Fundação Parque Zoológico de São Paulo**. Disponível em: <http://www.zoologico.com.br/a-fundacao/historia> . Acesso em: 09 abr. 2019.

FUNDAÇÃO PARQUE ZOOLOGICO DE SÃO PAULO. **Visitas monitoradas**. Disponível em: <http://www.zoologico.com.br/educacao-ambiental/visitas-monitoradas/> . Acesso em: 09 abr. 2019.

GOERGEN, P. Educação e valores no mundo contemporâneo. In: **Educação & Sociedade**, v. 26, n. 92, p. 983-1011, Especial – Out. 2005.

GOMEZ, J. G.; BERNAT, F. J. M. Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. In: **Enseñanza de las ciencias**, 2010. Año 28, n. 2, p. 175-184, 2010.

GRUBER, C. V.; PEREIRA, D. S.; DOMENICHELLI, R. M. A. **Roteiro para a Elaboração de Projetos de Educação Ambiental**. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo/ Coordenadoria de Educação Ambiental – São Paulo: SMA/CEA, 2013, 40p.

JARDIM BOTÂNICO DE SÃO PAULO. **Atividades educativas**. Disponível em: <http://jardimbotanico.sp.gov.br/home/atividades-educativas/> . Acesso em: 09 abr. 2019.

JARDIM BOTÂNICO DE SÃO PAULO. **Histórico do jardim botânico**. Disponível em: <http://jardimbotanico.sp.gov.br/o-jardim/historico-do-jardim-botanico/> . Acesso em: 09 abr. 2019.

JARDIM BOTÂNICO DE SÃO PAULO. **Visitas educativas**. Disponível em: <http://jardimbotanico.sp.gov.br/educacao-ambiental/visitas-educativas/> . Acesso em: 09 abr. 2019.

LOUREIRO, C. F. B. A. **Crítica ao teoricismo e ao praticismo na educação ambiental**. In: NETO, A. C.; MACEDO-FILHO, F. D.; BATISTA, M. S. S. (Orgs.). Educação ambiental: caminhos traçados, debates políticos e práticas escolares. Brasília: Liber Livro Editora, p. 136-159, 2010.

LOUREIRO, C. F. B. A. **Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política**. São Paulo: Cortez (Coleção Questões de Nossa Época vol. 39). 2012.

HAMÚ, D.; AUCHINCLOSS, E. GOLDSTEIN, W. **Recommendations on the role and impact of education and communication for protected areas management in Latin America**. In: HAMÚ, D.; AUCHINCLOSS, E. GOLDSTEIN, W. (Orgs.) Communicating Protect Areas. Gland: IUCN, p. 3-8, 2004.

MANTOVANI, M. S. M.; MASSAMBANI, O. **Ciência e tecnologia no parque**. São Paulo: EdUSP, 2004. 130 p.

MARTINS, C.; OLIVEIRA, H. T. Caixa da Biodiversidade: uma proposta educativa para abordar a conservação da biodiversidade no contexto escolar. In: **Revista Educação Ambiental em Ação**, n. 49, ano XIII, set-nov, 2014.

MARTINS, C. **Elaboração de um espaço educador na Fundação Parque Zoológico de São Paulo para a conservação do mi-co-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*) em uma perspectiva de educação ambiental crítica**. 2015, 168f. Dissertação (Mes-

trado em Conservação da Fauna) – Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

MENDONÇA, R. **Conservar e criar: natureza, cultura e complexidade**. São Paulo: Senac Editora, 2005.

NAVARO-PEREZ, M; TIDBALL, K. G. Challenges of Biodiversity Education: A Review of Education Strategies for Biodiversity Education. In: **International Electronic Journal of Environmental Education**, 2012, v. 2, Issue 1.

OLIVEIRA, H. T. et al. **Educação Ambiental para a conservação da biodiversidade: animais de topo de cadeia**. São Carlos, São Paulo. Diagrama Editorial, 2016. 200 p.

OLIVEIRA, A. F. M. **A fauna em jogo: perspectivas do jogo de papéis nas dimensões de conhecimento, valores e participação na Educação Ambiental crítica**. 2019 125f. Dissertação (Mestrado em Conservação da Fauna) - Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

PARQUE CIENTEC. **Roteiros de atividades**. Disponível em: <http://parquecientec.usp.br/roteiros/> Acesso em 09 abr. 2019.

PARQUE CIENTEC. **Breve histórico do Parque CienTec**. Disponível em: <http://parquecientec.usp.br/breve-historico-do-parque-cientec/> Acesso em 09 abr. 2019.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. (Orgs.) **Estudos de caso no ensino de ciências naturais**. São Carlos, SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

SANTOS, L. M. F. **Discursos de educação ambiental na formação de educadores (as) ambientais: uma abordagem a partir da Análise Crítica do Discurso**. 2010, 215f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SAUVÉ, L. **Uma cartografia das correntes em educação ambiental**. In. SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (Orgs). Educação ambiental pesquisa e desafios. Porto Alegre, Ed. Artmed, p. 17-44, 2005.

_____. Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. In: **Enseñanza de las Ciencias**, v. 28, n. 1, p. 5-17, 2010.

SILVA, R. L. F. **O meio ambiente por trás da tela: estudos das concepções de educação ambiental dos filmes da TV Escola**. 2007. 277f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, R. L. F. ; CAMPINA, N. N. Concepções de educação ambiental na mídia e em práticas escolares: contribuições de uma tipologia. In: **Pesquisa em Educação Ambiental** (Online), v. 6, p. 29-46, 2011.

SILVA, L. C.; SILVA, R. L. F. Articulação entre a biodiversidade e a cultura científica: um estudo com alunos de ensino médio. In:

Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio), v. 7, p. 4758-4768, 2014.

THIEMANN, F. T.; OLIVEIRA, H. T. Biodiversidade: sentidos atribuídos e as contribuições do tema para uma educação ambiental crítica. In: **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 114-128, 2013.

THIEMANN, F. T. C. S. **Biodiversidade como tema para educação ambiental: contextos urbanos, sentidos atribuídos e possibilidades na perspectiva de uma educação ambiental crítica**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VALENTI, M. W. **Educação ambiental e biodiversidade em unidades de conservação: mapeando tendências**. 2010. 97f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

VALENTI-ROESE, M. W. **Educação Ambiental dialógico-crítica e a conservação da biodiversidade no entorno de áreas protegidas**. 2014. 147f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

Apresentação das/os autoras/es e colaboradoras/es



Nathália Formenton da Silva

Bióloga formada pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e mestra em Conservação da Fauna pela mesma universidade. Atualmente é doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (PIEC) pela Universidade de São Paulo (USP). Educadora ambiental, conheceu o PEFI durante o mestrado, quando se encantou pelo Parque e por todo seu potencial educativo junto às/aos professoras/es das escolas do entorno, público-alvo do projeto que desenvolveu no Parque. Continua com projeto relacionado ao PEFI e pesquisa na área de educação ambiental, formação de professoras/es e ensino de ciências.



Katia Gisele de Oliveira Rancura

Bióloga e Mestra em Zoologia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP - Campus Botucatu), atua desde 2007 como bióloga e educadora na Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP), coordenando a Divisão de Educação e Difusão desde 2014. É docente da disciplina de Educação para Conservação da Biodiversidade do PPGCFau (UFSCar/FPZSP) desde 2015. Nascida no interior de São Paulo, apaixonada pela natureza, sentiu-se acolhida pelo PEFI assim que iniciou sua trajetória profissional na “cidade grande”. Nesse momento, surgiu seu interesse em contribuir com a conservação dessa área, que só aumentou com as descobertas de suas riquezas pouco valorizadas. Nos últimos anos, com o apoio de pessoas também engajadas nessa causa, passou a se dedicar ao desenvolvimento de ações voltadas ao reconhecimento e conservação do PEFI.



Izabel Graciana Mendes dos Ramos

Teóloga, com mestrado em Teologia Pastoral, mineira de Borda da Mata, casada e mãe de dois filhos, Izabel é ativista pelos direitos sociais e ambientais há mais de 30 anos. Foi professora e desde 2002 ocupa a presidência da Associação de Moradores e Amigos da Água Funda, bairro da zona sul de São Paulo onde reside desde 1970. Atua pela preservação do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga como bem público de São Paulo e pelo desenvolvimento das comunidades de seu entorno.



Amanda Alves de Moraes

Bióloga da Fundação Parque Zoológico de São Paulo, formada pela Universidade Federal de São Carlos, e mestre em Ecologia e Evolução pela Universidade Federal de São Paulo. Atua há dezesseis anos com mastofauna, e ao longo de mais de dez anos acompanha e desenvolve projetos na área do PEFI, especialmente com o bicho-preguiça.



Andréa Sampaio Dias

Possui graduação em Ciências Biológicas (2009), especialização em Educação Ambiental (2013) e mestrado em Bioprospecção Molecular (2014), linha de pesquisa em Biodiversidade, todas pela Universidade Regional do Cariri - URCA. Doutorado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica de São Paulo, o que permite um contato direto com atividades e pesquisas desenvolvidas com comunidades aquáticas (fitoplâncton, perifíton) no PEFI.



Bruno Henrique Aranda

Possui bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas pela UMESP (2011). Atuou como professor de Ciências e Biologia no ensino formal, mas foi no ensino não-formal, com foco voltado para educação para conservação que se encontrou profissionalmente, possui grande experiência em projetos socioambientais em comunidades e espaços de educação não-formal. Atualmente é coordenador do DEPAE da Divisão de Educação e Difusão do Zoológico de São Paulo e tem o privilégio de atuar diariamente como educador no PEFI.



Caio Filipe Motta Lima

Médico Veterinário desde 2009 pela Universidade de São Paulo, sempre dedicou sua formação e atuação profissional à pesquisa, manejo e conservação da fauna silvestre. Faz parte do corpo técnico da FPZSP desde 2011 e é responsável por coordenar os projetos de conservação em vida livre, através do Núcleo de Atividades *In Situ* (NAIS – DPA). Acredita que o PEFI é um grande laboratório, que abriu as portas para a Fundação expandir suas atividades para além de seus muros, o pontapé inicial para o que hoje é uma das linhas centrais de um zoológico moderno: a promoção de estratégias integradas de conservação, *in situ* e *ex situ*.



Caio Henrique Araújo Bissa

É bacharel em Ciências Biológicas com habilitação em Biologia Marinha (2010) e em Gerenciamento Costeiro (2012) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) e Mestre em Conservação da Fauna (2016) pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) em parceria com a Fundação Parque Zoológico de São Paulo (PPG-CFau). Conheceu o PEFI quando iniciou o estágio em Educação Ambiental na Fundação Parque Zoológico de São Paulo em 2011, e se aproximou ainda mais da UC quando desenvolveu sua pesquisa de mestrado intitulada “Educação ambiental no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: articulação entre programas educativos, população do entorno e plano de manejo”.



Cauê Monticelli

É biólogo, especialista em zoologia e mestre em conservação da fauna. Foi curador do setor de mamíferos da Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP) por seis anos, tempo em que coordenou diferentes projetos de pesquisa com os mamíferos do PEFI, desde o levantamento da mastofauna até estudos ecológicos e genéticos de algumas espécies. Atualmente é coordenador do Centro de Conservação de Fauna Silvestre do Estado de São Paulo, instituição vinculada à FPZSP e ainda mantém vínculo com alguns projetos de longo prazo desenvolvidos com os mamíferos do PEFI.



Cybele Sabino Lisboa

Possui graduação em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Fundação Santo André (2003), título de especialista em Zoologia concedido pelo Conselho Regional de Biologia (2011) e mestrado em Conservação da Fauna pela Universidade Federal de São Carlos (2017). É funcionária da Fundação Parque Zoológico de São Paulo desde 2006 e responsável pelo Setor de Répteis desde 2009. Começou a desenvolver trabalhos com a herpetofauna do PEFI em 2011, pois não existia nenhuma informação a respeito do grupo neste fragmento. Quando percebeu a riqueza de espécies com que estava se deparando, se sentiu cada vez mais envolvida e determinada a contribuir para o estudo e para a preservação das espécies desse ambiente tão especial.



Daniel Fernandes Perrella

Biólogo e especialista em manejo e conservação da fauna através da Universidade de Santo Amaro - UNISA, possui mestrado em Diversidade Biológica e Conservação pela Universidade Federal de São Carlos - UFSCar e Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais por esta mesma instituição. Ao longo de sua formação, obteve experiência principalmente em manejo in-situ, levantamento e monitoramento de aves e por três anos foi integrante da equipe da Divisão de Ciências Biológicas da Fundação Parque Zoológico de São Paulo, como parte do Programa de Aprimoramento Profissional-PAP, onde adquiriu conhecimento técnico acerca do manejo e conservação ex-situ de aves, mamíferos, répteis e anfíbios. Atualmente trabalha na elaboração, execução e publicação de projetos de pesquisa, principalmente nas áreas de ecologia, ornitologia e biologia reprodutiva de aves.



Eduardo Pereira Cabral Gomes

Pesquisador Científico do Instituto de Botânica, graduado em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (1984), mestre (1992) e doutor (1998) em Ecologia pela mesma universidade e com especialização em Matemática e Estatística pela Universidade Federal de Lavras (2007). Realiza pesquisas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga desde 1988 quando iniciou seu trabalho de mestrado sobre estrutura de floresta. Nas mesmas parcelas deste primeiro estudo desenvolveu sua tese sobre a dinâmica da floresta para o doutorado. Desde 2004 é pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Ecologia do Instituto de Botânica. No programa de pós-graduação do Instituto já orientou oito dissertações, além de quatro trabalhos de conclusão de curso, com foco em áreas do parque. Foi Diretor do Núcleo de reservas do Instituto de Botânica, participou da elaboração do plano de manejo do PEFI e da gestão dele.



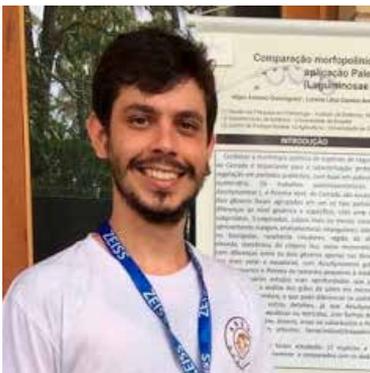
Fernanda Junqueira Vaz Guida

Bióloga formada pela Universidade Mackenzie em 1995. Entrou na Fundação Parque Zoológico de São Paulo em 1995 como estagiária/voluntária. Em 2002 foi contratada pela COOPEMA para atuar como bióloga no Setor de Aves desta Fundação e em 2004 tornou-se curadora de aves, permanecendo nesta função deste então. Em 2018 tornou-se Mestre em Conservação da Fauna pelo PPGCFau - Programa de pós-graduação em Conservação da Fauna da UFSCAR/Fundação Parque Zoológico de São Paulo, desenvolvendo sua dissertação com desenvolvimento embrionário de aves silvestres.



Helen Regina Rossi

Bióloga formada pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), mestre em conservação da fauna pela UFSCar e Fundação Parque Zoológico de São Paulo com especialidade em morcegos. Conheceu o PEFI durante o mestrado e se encantou ao encontrar uma área de Mata Atlântica dentro de São Paulo. Durante dois anos desenvolveu minha pesquisa com os morcegos do PEFI. Foi incrível e intensa a experiência que passou nesse parque, com o privilégio de ter como despertador pelas manhãs as vocalizações dos bugios, vivenciar a agitação de pessoas durante o dia e estudar os morcegos durante a noite.



Higor Antonio-Domingues

É licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Patos de Minas (2014), mestre pelo Programa de Pós-Graduação (PPG) em Meio Ambiente e Biodiversidade Vegetal pelo Instituto de Botânica (2017) e doutorando pelo mesmo PPG. De sua iniciação científica até o doutorado, trabalhou com as linhas de pesquisas ligadas a palinologia aplicada na taxonomia, sistemática e a otimização de caracteres com enfoque na família Leguminosae. Em trabalhos paralelos, executou análises palinológicas nas Canellaceae do Brasil, nas Myrtaceae do PEFI além da implantação e implementação de uma palinoteca (coleção de grãos de pólen) na instituição de ensino onde se graduou.



Janaina Pinheiro Costa

Possui graduação em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário São Camilo (2009), graduação em Gestão Ambiental pela Universidade de São Paulo (2013), título de especialista em Perícia Ambiental pelo SENAC/SP (2016) e mestrado pelo Instituto de Botânica (2018). É Assistente Técnica de Pesquisa Científica e Tecnológica do Instituto de Botânica desde 2010. Atualmente, está locada no Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, onde também atua com as atividades relacionadas a gestão das Unidades de Conservação: a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.



Regiane Vieira de Paiva Moraes

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2005) e especialização em Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro Universitário UNIFIEO (2008). Atuou como professora de Ciências e Biologia e, posteriormente, como bióloga na Fundação Parque Zoológico de São Paulo (2009 a 2019). Tem experiência na área de Educação Ambiental, Ecologia Aplicada e Ornitologia, com ênfase em manejo de aves silvestres em cativeiro e criação artificial de filhotes.



Renata Ibelli Vaz

É bióloga, formada pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Foi aprimorada no setor de répteis, anfíbios e invertebrados da FPZSP por 3 anos. Durante este período, participou de diversos projetos da FPZSP como o “Projeto de Conservação de Oloolygon alcatraz” e “Levantamento da herpetofauna do PEFI.” Renata é mestre em fisiologia pelo Departamento de Fisiologia da USP e atualmente é doutoranda no mesmo departamento. Sua pesquisa envolve a investigação da microbiota cutânea de anfíbios do PEFI.



Rosana Louro Ferreira Silva

É bióloga, doutora em educação e docente da área de Ensino de Biologia do departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IBUSP). É orientadora permanente no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP e no Programa de Mestrado Profissional em Conservação da Fauna, da Universidade Federal de São Carlos/Fundação Parque Zoológico de São Paulo. Coordena o Grupo de Pesquisa em Educação Ambiental e Formação de Educadores, atuando com pesquisas de práticas de formação de professores relacionadas às temáticas de educação ambiental e conservação da biodiversidade. Desde 2014 é membro do Conselho Superior da Fundação Parque Zoológico de São Paulo, onde também colabora com cursos de formação continuada para professores da área do entorno, bem como orienta pesquisas sobre educação ambiental no PEFI.



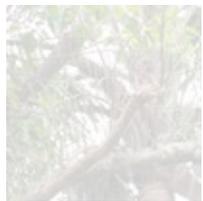
Tania Maria Cerati

Pesquisadora Científica do Instituto de Botânica na área de Educação Ambiental. Bióloga. Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais pela UNESP- Rio Claro. Doutora em Ensino de Ciências pela USP. Professora da disciplina Estágio de Docência do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Botânica. Coordena o Programa Educativo do Jardim Botânico de São Paulo. Desenvolveu projetos de percepção ambiental e gestão compartilhada envolvendo a população do entorno do PEFI e projetos educativos junto a escolas da região, capacitando de professores para inserção do PEFI e do Jardim Botânico de São Paulo no conteúdo escolar.

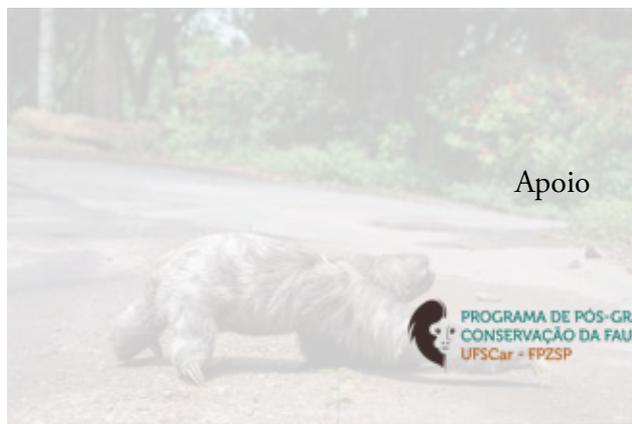


Fernando Peron

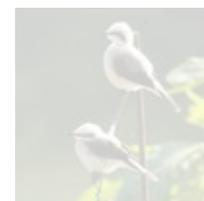
Biólogo formado pela Universidade Federal de São Carlos em 2013, e Mestre em Conservação da Fauna em 2016 pela UFSCar e Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP), onde trabalhou com população de cativo de Muriquis-do-sul, primatas de Mata Atlântica, ameaçados de extinção. Seu trabalho com animais se iniciou nos anos finais de graduação, mas seu amor por animais surgiu logo cedo, carinho refletido em 99% de seus trabalhos artísticos, sendo esta sua terceira contribuição para fins educacionais.



Realização



Apoio



ZOO LÓGICO DE SÃO PAULO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSERVAÇÃO DA FAUNA - PPGCFau
UFSCar - FPZSP



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente



Instituto de Botânica



Jardim Botânico de São Paulo

