

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu
Departamento de Ciências Humanas e Ciências da Nutrição e Alimentação

**ANA CAROLINA GASPAR PESPINELLI, CARLA EDUARDA DA LIMA
CARVALHO LUCIANO, FRANCIELE ROBERTA COLELA, ISABELLA MOREIRA
E JULIA PERRETTI DE SOUZA TOLEDO**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO JARDIM BOTÂNICO DE
BOTUCATU: GUIA DIDÁTICO PARA PROFESSORES(AS) DA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Orientador: **PROF. DR. ANDRÉ SANTACHIARA FOSSALUZA**
Coorientadora: **PROF.^a DRA. ANA PAULA FORTUNA PEREZ**

Botucatu
2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu
Departamento de Ciências Humanas e Ciências da Nutrição e Alimentação

**ANA CAROLINA GASPAR PESPINELLI, CARLA EDUARDA DA LIMA
CARVALHO LUCIANO, FRANCIELE ROBERTA COLELA, ISABELLA MOREIRA
E JULIA PERRETTI DE SOUZA TOLEDO**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO JARDIM BOTÂNICO DE
BOTUCATU: GUIA DIDÁTICO PARA PROFESSORES(AS) DA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Orientador: **PROF. DR. ANDRÉ SANTACHIARA FOSSALUZA**

Coorientadora: **PROF.^a DRA. ANA PAULA FORTUNA PEREZ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências, Campus de Botucatu,
UNESP, para obtenção do título de Licenciado(a)
em Ciências Biológicas.

Botucatu

2024

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCN. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: MARIA CAROLINA A. CRUZ E SANTOS-CRB 8/10188

Educação ambiental no Jardim Botânico de Botucatu : guia didático para professores(as) da educação básica / Carla Eduarda Lima Carvalho Luciano... [et al.]. - Botucatu, 2024

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Ciências Biológicas - Licenciatura) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biotecnologia, Botucatu

Orientador: André Santachiara Fossaluzza

Coorientador: Ana Paula Fortuna Perez

Capes: 70807000

1. Educação ambiental. 2. Educação básica. 3. Ciência - Estudo e ensino. 4. Material didático. I. Luciano, Carla Eduarda Lima Carvalho. II. Pescinelli, Ana Carolina Gaspar. III. Colela, Franciele Roberta. IV. Moreira, Isabella. V. Toledo, Julia Perretti de Souza. VI. Fossaluzza, André Santachiara. VII. Perez, Ana Paula Fortuna.

Palavras-chave: Educação ambiental; Educação básica; Ensino de ciências; Guia didático; Jardim botânico.

À SEÇÃO TÉCNICA DE GRADUAÇÃO DO IBB

FORMULÁRIO DE MÉDIA E CARGA HORÁRIA FINAL DO TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO - CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - LICENCIATURA

Nomes dos(as) alunos(as): **Ana Carolina Gaspar Pescinelli, Carla Eduarda da Lima Carvalho Luciano, Franciele Roberta Colela, Isabella Moreira e Julia Perretti de Souza Toledo.**

COMISSÃO EXAMINADORA	Notas
ORIENTADOR – Prof. Dr. André Santachiara Fossaluzza	10,0
EXAMINADOR – Prof. ^a Dra. Maria de Lourdes Spazziani	10,0
MÉDIA FINAL	10,0

CARGA HORÁRIA CUMPRIDA	Total de horas
Período: do mês 3 (março) de 2024 ao mês 7 (julho) de 2024.	105

Seguem, em anexo, os demais documentos exigidos: pareceres da Examinadora, do Orientador e da Coorientadora.

Botucatu, 10 de julho de 2024.

Orientador(a): **Prof. Dr. André Santachiara Fossaluzza**

Assinatura: _____

Chefia do Departamento: _____

Prof. Dr. Paulo Cesar Gomes

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), bem como ao Instituto de Biociências (IBB), Câmpus de Botucatu, por fornecer um ambiente acadêmico de excelência.

Ao nosso orientador, André Santachiara Fossaluzza, a nossa mais profunda gratidão pela orientação, dedicação, paciência e incentivo constante. Sua expertise e sugestões foram essenciais para o aprimoramento deste trabalho e para o meu crescimento acadêmico.

À nossa coorientadora, Ana Paula Fortuna Perez, agradecemos pela valiosa contribuição e apoio ao longo deste percurso. Suas observações e críticas construtivas ajudaram a enriquecer e lapidar este projeto.

À professora Vera Lucia Scatena, professora titular voluntária em atividades de extensão junto ao Jardim Botânico, que nos auxiliou nas visitas ao Jardim Botânico e foi fundamental para o trabalho, nossa sincera gratidão.

Além disso, também agradecemos aos idealizadores do guia ilustrado do site do Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu, Elza Maria Guimarães Santos, César Claro Trevelin e Silvia Rodrigues Machado, que contribuíram indiretamente para a construção do atual guia.

E por fim, a todos os(as) professores(as) e colaboradores(as) da UNESP, que, direta ou indiretamente, contribuíram para a nossa formação. Cada um de vocês teve um papel importante nesta jornada.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO JARDIM BOTÂNICO DE BOTUCATU: GUIA DIDÁTICO PARA PROFESSORES(AS) DA EDUCAÇÃO BÁSICA

RESUMO

O ensino de Ciências e Biologia desempenha um papel importante na formação acadêmica e no desenvolvimento científico dos(as) estudantes, em intenso diálogo com a Educação Ambiental. No entanto, os(as) professores(as) enfrentam desafios significativos, como a falta de recursos e metodologias adequadas, assim como a complexidade dos temas abordados, que podem ser de difícil compreensão para os(as) alunos(as). Tais dificuldades, além de afetarem a aprendizagem dos(as) estudantes, levantam questões pertinentes sobre as estratégias pedagógicas adotadas pelos(as) professores(as). Dessa maneira, o uso de materiais didáticos, guias e outros recursos pode ser valioso no processo da construção do conhecimento, sendo essencial para o processo de ensino-aprendizagem na complementação da prática docente. O objetivo deste trabalho é elaborar um guia didático abrangendo conteúdos de Botânica, Zoologia e Ecologia, destinado a professores(as) de Ciências do Ensino Fundamental - Anos Finais durante as suas visitas ao Jardim Botânico do Instituto de Biotecnologia de Botucatu (JB/IBB), em Botucatu, São Paulo. O material foi desenvolvido com base em análises documentais, observações participantes e entrevistas com professores(as) da educação básica, além de entrevistas não-estruturadas com servidores(as) docentes e técnico-administrativos(as) do JB/IBB, assegurando uma abordagem fundamentada e contextualizada. Os resultados indicam o grande potencial deste espaço para a realização de atividades didáticas, em especial visitas mediadas, em diálogo com o currículo da educação básica. Esta abordagem contextualizada do guia visa promover não apenas conceitos científicos, mas também a conscientização ambiental por meio de um material orientador previamente preparado.

Palavras-chave: Educação Básica; Educação Ambiental; Jardim Botânico; Guia Didático; Ensino de Ciências.

***ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE BOTANICAL GARDEN OF BOTUCATU: A
TEACHING GUIDE FOR SCHOOL TEACHERS***

ABSTRACT

Science and Biology teaching play a very important role in students' academic education and scientific development, in dialogue with Environmental Education. However, teachers are constantly dealing with significant challenges, such as a lack of resources and appropriate methodologies, as well as the complexity of the topics covered, which can be difficult for students to understand. These challenges not only impact student learning but also raise pertinent questions about the pedagogical strategies adopted by teachers. The use of teaching resources, guides, and other materials is valuable for building knowledge and is essential for the teaching-learning process, complementing and enhancing teaching practices. This project aims to develop a comprehensive teaching guide covering Botany, Zoology, and Ecology. This guide is designed for elementary school Science teachers to be used during their visits to the UNESP Botanical Garden in Botucatu (JB/IBB), São Paulo. The educational resource was developed based on an extensive literature review, participant observation, semi-structured interviews with elementary school teachers, and unstructured interviews with university professors and technical-administrative staff from the Botanical Garden, guaranteeing an informed and contextualized approach. The results indicate a strong potential of the UNESP Botanical Garden to the development of educational activities, especially guided visits, in dialogue with the Elementary School Curriculum. This contextualized approach aims at promoting environmental awareness alongside scientific concepts, based on previously prepared guiding material.

Keywords: *School Education; Environmental Education; Botanical Garden; Teaching Guide; Science Teaching.*

SUMÁRIO

1. Introdução	8
2. Objetivos	12
3. Metodologia de Pesquisa	12
4. Resultados	14
4.1. Visita mediada ao Jardim Botânico de Jundiáí	14
4.2. Entrevista com docente responsável pelas visitas mediadas ao JB/IBB	16
4.3. Entrevistas semiestruturadas com docentes da educação básica	17
5. Discussão	20
6. Guia Didático para a utilização do Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu (JB/IBB)	23
7. Considerações Finais	26
Referências	28
APÊNDICE 1	
Roteiro de observação participante e entrevista não-estruturada	31
APÊNDICE 2	
Roteiro de entrevista semiestruturada	32
APÊNDICE 3	
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	33
APÊNDICE 4	
Guia Didático para a Utilização do Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu (JB/IBB)	35

1. Introdução

As questões ambientais estão cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade, evidenciadas pelo aprofundamento das desigualdades sociais, raciais e de gênero, entre outras, nas sociedades capitalistas - desigualdades que impactam a relação entre o ser humano e o ambiente. Nesse contexto, a educação ambiental desempenha um papel essencial em todos os níveis do processo educativo, especialmente nos anos iniciais da escolarização (De Sousa, 2011). A educação ambiental visa desenvolver processos que favoreçam a conscientização das pessoas sobre o uso responsável dos recursos naturais, promovendo a preservação ambiental para as futuras gerações (Silva, 2016), além de, numa perspectiva crítica, compreender os diferentes sujeitos responsáveis pelos processos de degradação ambiental e os conteúdos necessários para a superação dessas desigualdades (Tozoni-Reis, 2006).

As instituições de ensino reconhecem a importância de abordar as questões ambientais e têm implementado diversas iniciativas nesse sentido. A educação ambiental nas escolas contribui significativamente para formar cidadãos e cidadãs conscientes, capacitados(as) para tomar decisões e engajados(as) em questões socioambientais, promovendo o bem-estar e a sustentabilidade (De Sousa, 2011) e a superação das desigualdades.

Dessa forma, as experiências práticas em ambientes naturais, com menos intervenções antrópicas, podem complementar os conteúdos curriculares abordados em sala de aula, conforme orientado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que incentiva a integração de temas transversais, como a Educação Ambiental, no currículo escolar. Os Temas Contemporâneos Transversais (TCT) abordam seis macroáreas temáticas: Cidadania e Cívico, Ciência e Tecnologia, Economia, Meio Ambiente, Multiculturalismo e Saúde, que englobam 15 temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global (Brasil, 2018).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), o objeto de conhecimento “Plantas” está presente na Unidade Temática “Vida e Evolução” a partir do 2º ano do Ensino Fundamental - Anos Iniciais e a temática é abordada novamente no Ensino Fundamental - Anos finais e Ensino Médio com foco em estrutura e função. Nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, a temática, com destaque para a Educação Ambiental, é abordada com a orientação de integrar, nos currículos e propostas pedagógicas,

temas contemporâneos que afetam a vida humana em escalas local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora (Brasil, 2018).

A reestruturação dos currículos escolares destaca que o processo educacional não se limita às escolas formais, podendo ocorrer em diversos ambientes. Espaços não escolares, formais, não-formais e informais, são considerados fundamentais para instrumentalizar o ensino, promovendo o desenvolvimento de habilidades e competências dos(as) alunos(as). No entanto, a predominância de métodos tradicionais no ensino de Ciências e Biologia, aliada à falta de infraestrutura nas escolas, entre outras problemáticas, tem gerado desafios, resultando em um ensino desestimulante e pouco contextualizado (Silva; Castanheira; Carrasco, 2022; Tozoni-Reis, 2006).

Tanto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), quanto o Currículo Paulista, reconhecem a necessidade de uma visão mais holística e interligada do conhecimento, que enfatiza a contextualidade e a interdisciplinaridade. O conhecimento adquirido nos componentes curriculares de Ciências e Biologia nas escolas possibilita uma ampla compreensão dos princípios fundamentais da vida, abrangendo desde a estrutura celular até as complexas interações nos ecossistemas.

A BNCC, ao apresentar uma perspectiva mais ampla de aprendizagem, não visa apenas transferir conhecimento, mas sim desenvolver conjuntos de habilidades cognitivas nos(as) alunos(as); isso abrange a capacidade de investigar fenômenos científicos no contexto do mundo real. Da mesma forma, o Currículo Paulista alinha-se a esses princípios, adaptando as diretrizes curriculares estaduais para refletir as mudanças propostas pela BNCC.

O ensino de Ciências desempenha um papel muito importante na formação acadêmica e no desenvolvimento científico dos(as) estudantes. Entretanto, as dificuldades enfrentadas pelos(as) professores(as) de cada componente curricular são desafiadoras, podendo se manifestar na falta de recursos, nas metodologias de ensino inapropriadas e no próprio ambiente educacional (Araújo; Pedrosa, 2014).

Além disso, no campo do conhecimento que abrange Ciências, existem conceitos desafiadores para os(as) alunos(as). Temas como Genética, Botânica e Fisiologia podem ser de difícil compreensão devido às suas complexidades intrínsecas, requerendo uma grande capacidade de abstração. Além das dificuldades enfrentadas pelos(as) alunos(as), os(as) professores(as) também podem encontrar obstáculos ao abordar esses temas, levantando questões sobre as estratégias pedagógicas adotadas para o próprio desenvolvimento

educacional e a aprendizagem dos(as) estudantes. Considerando as dificuldades enfrentadas pelos(as) professores(as), é evidente a importância de investir em materiais didáticos, guias, programas e recursos destinados ao desenvolvimento dos(as) alunos(as), especialmente nos componentes curriculares de Ciências e Biologia (Araújo; Pedrosa, 2014).

O uso de materiais didáticos, guias, instrumentos e programas escolares auxilia a construção do conhecimento, sendo imprescindível para o processo de ensino-aprendizagem na complementação da prática docente. As diferentes possibilidades ofertadas pelo(a) professor(a) podem possibilitar uma maior proximidade com o objeto de estudo, melhorando a participação e conseqüentemente a aprendizagem do(a) aluno(a) (Silva; Castanheira; Carrasco, 2022; Faria; Jacobucci; Oliveira, 2011).

Silva, Castanheira e Carrasco (2022) argumentam que a fusão dos materiais didáticos com o espaço da sala de aula desencadeia um ambiente de aprendizagem ainda mais íntimo e envolvente – um ambiente em que os(as) estudantes podem facilmente apreender ideias não apenas teoricamente, mas também na prática. Enfatizam a importância de vários recursos (multimídia, jogos educativos, tecnologias digitais) como uma confluência que torna a aprendizagem não só dinâmica, mas também acessível: abre caminho à adaptação às diferentes necessidades e estilos através dos quais os(as) alunos(as) apreendem os conteúdos. Esta perspectiva é apoiada por Faria, Jacobucci e Oliveira (2011) que apontam que os materiais didáticos desempenham um papel vital na mediação do conhecimento.

A alegação dos autores é que tais recursos não só facilitam a compreensão do conteúdo pelos(as) estudantes, mas também promovem um sentido de autonomia entre esses(as), o que, por sua vez, favorece a aprendizagem. Segundo os autores, a quantidade e a diversidade de materiais didáticos podem minar ou estimular a curiosidade necessária ao pensamento crítico, defendendo assim uma qualidade que melhoraria a aprendizagem significativa e baseada no contexto.

Portanto, a aplicação de materiais didáticos adequados e diversificados é fundamental para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem. A escolha consciente e planejada desses recursos pelos(as) educadores(as) pode transformar a prática docente, tornando-a mais eficaz e inclusiva. Além disso, é importante destacar a relevância de ambientes diversos, para além da escola, como facilitadores dos processos de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, a utilização de áreas verdes, como os jardins botânicos, pode promover a abordagem de conteúdos curriculares em diálogo com materiais didáticos. Esses são espaços

dedicados ao cultivo, conservação e exibição de uma ampla variedade de plantas. Esses ambientes são administrados por universidades, governos ou organizações científicas e educacionais, desempenhando papéis fundamentais como centros de pesquisa botânica, conservação de espécies, educação ambiental e lazer.

Os jardins botânicos são ambientes que mantêm coleções de plantas vivas para estudos científicos, preservação, educação e recreação, essenciais para a conservação de espécies vegetais, especialmente aquelas ameaçadas de extinção. Eles funcionam como bancos de germoplasma e realizam programas de reintrodução de plantas na natureza (Heywood, 2017). Além de seu papel conservacionista, os jardins botânicos são locais privilegiados para a pesquisa botânica, facilitando estudos sobre biodiversidade, ecologia, taxonomia e fisiologia das plantas (Smith; Donoghue, 2008). No âmbito educacional, esses jardins podem oferecer programas destinados a escolas, universidades e ao público em geral, promovendo a conscientização sobre a importância da biodiversidade e a sustentabilidade ambiental (Primack, 2014).

O Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu (JB/IBB)¹, UNESP, iniciou as suas atividades na década de 1970 como “Horto Experimental do Departamento de Botânica”, criado para fins didáticos pela Prof.^a Dra. Irina Delanova Gemtchujnicov. Expandido para uma área de 110.000 m², o JB/IBB possui coleções de gimnospermas, árvores floríferas brasileiras, orquídeas, cactáceas e fragmentos de vegetação nativa. Em 2000, foi incorporado o Herbário “Irina Delanova Gemtchujnicov” e um lago para plantas aquáticas. Reconhecido internacionalmente, o JB/IBB é parte da Rede Brasileira de Jardins Botânicos e promove projetos de conservação, pesquisa e educação ambiental, além de atividades de extensão comunitária.

Considerando o potencial dos jardins botânicos como espaço para a realização de atividades educativas complementares àquelas realizadas no ambiente escolar, este projeto propõe desenvolver um guia didático com o objetivo de apoiar professores(as) da educação básica na realização de atividades de ensino num ambiente não escolar, o Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu (JB/IBB), especialmente em diálogo com o componente curricular de Ciências e com temas de Biologia. Considerando a construção do conhecimento em diferentes ambientes, busca-se explorar o potencial do Jardim Botânico como um recurso

¹ Mais informações estão disponíveis nas páginas eletrônicas do JB/IBB (<https://jb.ibb.unesp.br>) e do Herbário (<https://www.ibb.unesp.br/#!/ensino/departamentos/botanica/herbario-irina-delanova-de-gemtchujnicov>).

prático para o ensino da Biologia Vegetal, Zoologia e Ecologia, visando contribuir para uma educação mais contextualizada e reflexiva destinada a crianças e jovens.

2. Objetivos

Este trabalho objetiva contribuir com o ensino de Ciências no Ensino Fundamental - Anos Finais, por meio da proposição de práticas pedagógicas que favoreçam a conservação da biodiversidade, promovam práticas de Ciência Cidadã e Educação Ambiental e permitam a realização de atividades didáticas no Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu (JB/IBB). A partir dessa perspectiva, são objetivos específicos do trabalho:

- Elaborar de um guia didático, abordando conteúdos de Botânica, Zoologia e Ecologia, para ser utilizado por professores(as) de Ciências do Ensino Fundamental - Anos Finais ao realizarem visitas ao Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu (JB/IBB): este guia visa facilitar a abordagem desses temas em sala de aula, promovendo uma aprendizagem mais prática e contextualizada para os(as) estudantes.
- Ampliar o conhecimento científico e contribuir para a conservação da biodiversidade regional: pretende-se alcançar este objetivo promovendo a compreensão dos processos naturais e da importância da preservação dos ambientes menos antropizados, incentivando práticas de conservação e restauração.
- Fomentar espaços educativos, baseados na Ciências Cidadã e na Educação Ambiental, para ampliar o entendimento do público (escolar e não-escolar) sobre a riqueza da biodiversidade local: isso implica em promover práticas em prol do processo de conscientização ambiental e a participação ativa na preservação do meio ambiente, desenvolvendo uma visão crítica e responsável em relação aos impactos humanos sobre a natureza.

3. Metodologia de Pesquisa

O presente trabalho propõe a elaboração de um guia didático destinado a professores(as) da educação básica, com foco nos(as) estudantes do Ensino Fundamental -

Anos Finais. A metodologia empregada para este projeto abrangeu quatro fases distintas, visando uma abordagem abrangente e embasada, de ordem qualitativa.

A primeira fase envolveu uma revisão bibliográfica sobre Educação Ambiental, o papel educativo dos Jardins Botânicos e estratégias didáticas eficazes, fundamentada em obras renomadas, incluindo contribuições de autores(as) como Tozoni-Reis (2006), que oferece perspectivas importantes para uma abordagem educativa crítica e emancipatória, destacando também a relevância da observação participante (Minayo, 2001). Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e o Currículo Paulista (São Paulo, 2019) forneceram diretrizes alinhadas às políticas educacionais nacionais e estaduais.

A segunda fase do processo metodológico baseou-se na observação participante, seguindo a abordagem proposta por Minayo (2001), de acordo com um roteiro de observação (Apêndice 1). Nesta etapa, foram acompanhadas visitas mediadas ao JB/IBB e a outros jardins botânicos e/ou espaços não-formais de educação ambiental, permitindo uma participação ativa nas atividades educativas desenvolvidas no local. Essa abordagem qualitativa possibilitou uma compreensão aprofundada da dinâmica das visitas, identificando aspectos relevantes a serem incorporados durante a elaboração do guia didático.

A terceira fase incluiu a realização de entrevistas não-estruturadas (Szymanski; Almeida; Prandini, 2004; Haguette, 2010) com servidores(as) docentes e técnico-administrativos(as) que atuam ou atuaram no JB/IBB. Essas entrevistas buscaram entender perspectivas sobre a dinâmica educativa do espaço, as demandas dos(as) visitantes e as práticas já existentes. As informações obtidas foram utilizadas e consideradas para a elaboração do guia didático, garantindo uma maior contextualização com a realidade do espaço.

A última etapa da coleta de dados foi a realização de entrevistas semiestruturadas (Szymanski; Almeida; Prandini, 2004; Haguette, 2010) com professores(as) de Ciências de escolas públicas e/ou privadas de Botucatu e região, de acordo com um roteiro previamente definido (Apêndice 2).

Após a coleta de dados de diversas fontes, foi elaborado o guia didático, que levou em consideração todas as informações coletadas nas etapas anteriores e integrou práticas pedagógicas alinhadas aos currículos escolares. O guia foi desenvolvido com o objetivo de abordar conteúdos específicos de Botânica, Zoologia e Ecologia trabalhados na etapa do Ensino Fundamental - Anos Finais, no componente curricular de Ciências.

A versão final do guia didático foi definida com base nos dados coletados para facilitar a compreensão e a aplicação prática nas atividades educativas da educação básica. Ele incluiu elementos visuais, sugestões de atividades e abordagens interativas, visando facilitar a utilização e a abordagem dos conteúdos.

Além disso, é fundamental ressaltar que todo o desenvolvimento deste trabalho foi pautado pela ética na pesquisa, tendo sido submetido para análise junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu, após cadastro na Plataforma Brasil. Este procedimento assegurou a integridade e respeito às pessoas envolvidas, assegurando a legitimidade e validade do estudo proposto². Todas as pessoas que participaram dessas etapas foram informadas sobre a natureza da pesquisa e, se concordaram, confirmaram sua anuência por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), recebendo uma cópia desse documento (Apêndice 3).

4. Resultados

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir de visitas mediadas, entrevistas e observações participantes realizadas em jardins botânicos, com foco na educação ambiental e no uso pedagógico desses espaços. As atividades do Jardim Botânico de Jundiaí incluem passeios conduzidos por um engenheiro florestal, enfatizando a importância histórica do local e a infraestrutura voltada à conservação, pesquisa e educação. Em Botucatu, foram realizadas entrevistas com professores(as) em visitas mediadas e de escolas públicas e privadas revelaram desafios e oportunidades para o uso educacional dos jardins botânicos, destacando a necessidade de recursos adequados e formação especializada para maximizar os benefícios do potencial educativo desses ambientes naturais.

4.1. Visita mediada ao Jardim Botânico de Jundiaí

A primeira etapa da coleta de dados consistiu na realização de uma visita mediada ao Jardim Botânico de Jundiaí, conduzida por um servidor atuante no local. O Jardim Botânico de Jundiaí “Valmor de Souza” (JBJ) foi inaugurado em 29 de dezembro de 2004, ocupando uma área de 150.000 m², anteriormente degradada. Inicialmente, o objetivo era criar um

² Título da Pesquisa: **Educação Ambiental no Jardim Botânico de Botucatu: guia didático para professores(as) da educação básica**. Pesquisador Responsável: **André Santachiara Fossaluzza**. CAAE: **79138224.7.0000.5411**.

grande jardim para revitalizar o espaço e fornecer uma nova área verde de lazer para o município. Após discussões técnicas, decidiu-se pela implantação de um Jardim Botânico, que passou a incluir paisagismo e coleções temáticas (Jardim Botânico Jundiaí, 2024).

O Jardim Botânico foi revitalizado com estruturas para atendimento ao público, trilhas, cascatas, lagos artificiais e jardins temáticos que homenageiam as etnias japonesas, italianas e africanas. Em 2011, foi inaugurada uma pista de caminhada e ciclovia de oito quilômetros, conectando o Jardim Botânico ao Parque da Cidade (Jardim Botânico Jundiaí, 2024) e ao Parque Mundo das Crianças.

Em 2012, para atender à resolução do CONAMA sobre Jardins Botânicos, o JBJ iniciou atividades de pesquisa, conservação e educação ambiental, incluindo coleta de sementes, produção de mudas e curadoria de coleções botânicas. Em 2013, foi solicitada a categorização do jardim junto ao Sistema Nacional de Registro de Jardins Botânicos, obtendo o registro provisório na Categoria C, e em 2015, o registro definitivo na Categoria B (Jardim Botânico Jundiaí, 2024).

Em 2016, foi criada a Política de Coleções de Plantas Vivas, com diretrizes para a gestão e manejo de coleções, visando à conservação genética e reprodução ex-situ de espécies nativas dos biomas Mata Atlântica e Cerrado (Jardim Botânico Jundiaí, 2024).

Para a visita mediada, foi elaborado um roteiro de observação participante contendo nove questões fundamentais a serem identificadas ao longo da visita (Apêndice 1).

Quanto às práticas pedagógicas desenvolvidas durante as visitas, o servidor comentou sobre as coleções de plantas japonesas, africanas, amazônicas e italianas presentes no Jardim Botânico, além das coleções de palmeiras de todo o mundo, cactos, viveiros e orquidários. Estas coleções são utilizadas para ensinar sobre biodiversidade, ecologia e conservação, assim como dialogar com elementos culturais da cidade.

As visitas ao Jardim Botânico são agendadas online através do site oficial do JBJ. As etapas de uma visita mediada ao Jardim Botânico variam de acordo com o grupo que será guiado, existindo opções de roteiros adaptados para pessoas com deficiência (PcD), embora mais limitados, e diversas trilhas para serem seguidas para observação das diferentes coleções que compõem o JBJ. Os recursos didáticos utilizados incluem carpotecas, sementeca e xiloteca móveis para facilitar a visualização dos temas abordados nas visitas.

Os principais desafios enfrentados durante as atividades envolvem adaptar os roteiros de visita para atender às necessidades de diferentes grupos, especialmente no que diz

respeito à acessibilidade. Além disso, outro desafio significativo enfrentado no Jardim Botânico é a predação das palmeiras, em especial a *Mauritia flexuosa*, mais conhecida como Buriti, por capivaras. Uma alternativa para lidar com essa questão tem sido incluir o Buriti em uma estrutura fechada, protegendo-o dos danos causados pelas capivaras.

Outra questão preocupante é a falta de conhecimento por parte da população sobre o propósito do Jardim Botânico, muitas vezes sendo visto apenas como um local de lazer. É fundamental que a população compreenda que o Jardim Botânico é uma coleção viva, equivalente a um museu, e que retirar mudas de plantas do local é prejudicial ao seu ecossistema. Esse problema é especialmente grave no caso das orquídeas, que precisaram ser transferidas para um viveiro trancado para evitar o furto e a destruição.

O servidor espera que o Jardim Botânico continue a crescer como um centro de pesquisa e conservação, ampliando suas coleções e programas educativos para alcançar um público ainda maior.

Para aprimorar as atividades, o servidor sugere a necessidade de mais recursos didáticos, além de melhorias na infraestrutura para acessibilidade que possam atender a um público diversificado. Ele reconhece que, embora existam opções de roteiros acessíveis, há uma necessidade contínua de melhorar a infraestrutura e os recursos disponíveis para garantir que todas as visitas sejam inclusivas e acessíveis para pessoas com deficiência.

4.2. Entrevista com docente responsável pelas visitas mediadas ao JB/IBB

As visitas mediadas ao JB/IBB são conduzidas por docentes universitários(as), que também conduzem ações extensionistas neste espaço. Um(a) desses(as) docentes participou da entrevista para esta pesquisa.

Para a realização das atividades, muitos desafios são enfrentados. O principal objetivo indicado pela pessoa entrevistada é o de trabalhar a educação ambiental no espaço, apesar do pouco apoio e investimento na estruturação para atividades de visitação ao público.

Recentemente, ocorreram avanços com a constituição de um Conselho Consultivo e um Conselho Executivo para o Jardim Botânico de Botucatu, aprovados pelo Conselho do Departamento de Biodiversidade e Bioestatística do IBB, em sua 42ª Reunião Ordinária. No entanto, ainda faz-se necessário a construção de um planejamento em conjunto com os representantes docentes, discentes e técnico-administrativos(as).

Para as visitas guiadas, a pessoa entrevistada utiliza práticas com roteiros personalizados com base no público-alvo e na época do ano. O(a) docente instiga a curiosidade dos(as) visitantes como forma de mediar as visitas e guiar o conhecimento abordado. Com pessoas idosas, por exemplo, adota uma abordagem mais prática, explorando conhecimentos do cotidiano. Já com crianças, utiliza a curiosidade dos(as) alunos(as) para explorar o JB/IBB.

O(a) docente enfrenta recursos físicos limitados para realização das visitas, como apenas 25 perneiras de proteção, que muitas vezes são insuficientes para a quantidade de alunos(as) nas visitas. Além disso, não possui materiais didáticos, explorando ao máximo o que já está presente na estrutura do JB/IBB, como diferentes ambientes de plantas epífitas, aquáticas e áreas diversas. Outro fator de grande importância é uma das maiores demandas é a separação do espaço de pesquisa do espaço para visitas, com clareza de quais são os planejamentos para a utilização do espaço para que as atividades possam ser realizadas de uma maneira ainda melhor.

Com relação à estrutura, a acessibilidade do Jardim Botânico é limitada. Apesar de haver cadeiras de rodas disponíveis, as trilhas não possuem estrutura adequada para que pessoas com deficiência possam realizar visitas. Portanto, é um ponto de atenção muito importante para ser trabalhado e desenvolvido daqui pra frente.

Em conclusão, o JB/IBB é um espaço com alto potencial para o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental, apesar das limitações de recursos e infraestrutura. A pessoa entrevistada entende que o seu trabalho como educadora ambiental é essencial para promover a conscientização sobre a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, começando desde a infância e se estendendo por toda a vida inspirando futuras gerações a valorizar e proteger a natureza, tendo como princípio a construção de uma postura a ser desenvolvida desde a infância que são reflexo de um compromisso profundo com a educação e a sustentabilidade.

4.3. Entrevistas semiestruturadas com docentes da educação básica

Foram realizadas entrevistas com docentes da rede de ensino público e privado das escolas de Botucatu, totalizando cinco entrevistas. Elas revelaram os conhecimentos e percepções dos(as) docentes em relação a esse espaço não-formal de educação.

As entrevistas semiestruturadas foram conduzidas a partir de um roteiro elaborado previamente e realizadas presencial ou virtualmente. Elas foram transcritas posteriormente, fornecendo os dados utilizados nesta seção do trabalho.

As perguntas que compunham o roteiro são apresentadas a seguir:

1. Você conhece o Jardim Botânico, que fica localizado no câmpus de Rubião Júnior da Unesp de Botucatu?
2. Na sua opinião, como o Jardim Botânico pode auxiliar as atividades de educação ambiental ou ensino de Ciências e Biologia? Se sim, quais componentes curriculares poderiam ser explorados neste espaço?
3. Você gostaria de utilizar o Jardim Botânico para as suas atividades didáticas?
4. Na sua opinião, quais recursos seriam necessários para a utilização do Jardim Botânico para fins didáticos?
5. Você considera importante que os(as) professores(as) participem de algum tipo de atividade formativa específica para utilizar o Jardim Botânico de forma eficaz e didática em suas aulas? Por quê?
6. Você sabe como agendar uma visita ao Jardim Botânico? Em caso afirmativo, você acha que ele tem sido apropriado?

Analisando as respostas dos(às) docentes nas entrevistas, foi possível verificar que 80% das pessoas entrevistadas conhecem o Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu (JB/IBB) localizado no Câmpus de Rubião Júnior (Gráfico 1). Num mesmo sentido, quando perguntado aos(às) professores(as) se eles(as) gostariam de utilizar o Jardim Botânico para fins didáticos, 80% responderam que sim e 20% que não (Gráfico 2).

Além disso, a maioria das pessoas entrevistadas (60%) entende que o JB/IBB pode auxiliar nas atividades de Educação Ambiental e no ensino de Ciências, enfatizando o quanto esse ambiente é amplamente diverso para aprender sobre as interações entre as diferentes espécies e seu meio. Desses(as) entrevistados(as), somente 40% mencionaram a educação ambiental como um potencial letramento científico e o envolvimento com as trilhas ecológicas oferecidas no espaço.

Respostas dos(as) professores(as) em relação a conhecerem o JB/IBB.

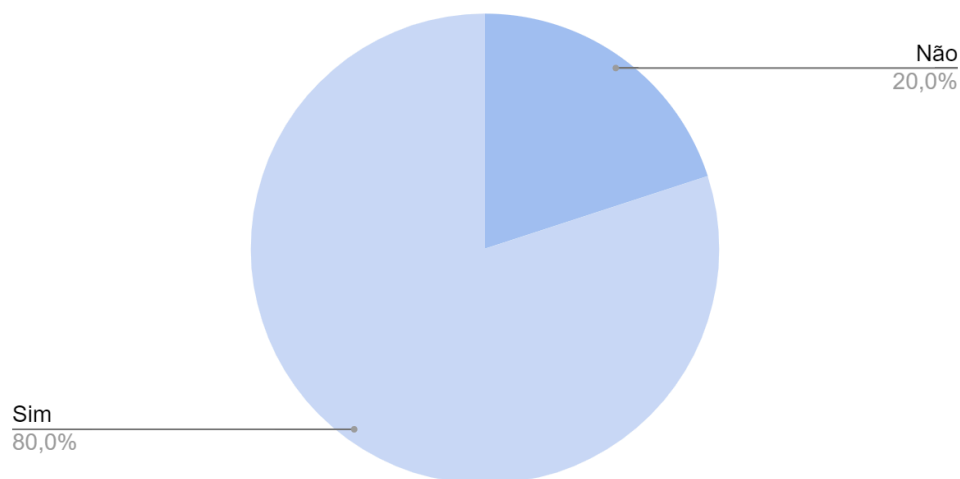


Gráfico 1. Respostas dos(as) professores(as) em relação ao conhecerem ou não JB/IBB.
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Respostas dos(as) professores(as) quanto à utilização do JB/IBB para atividades educativas.

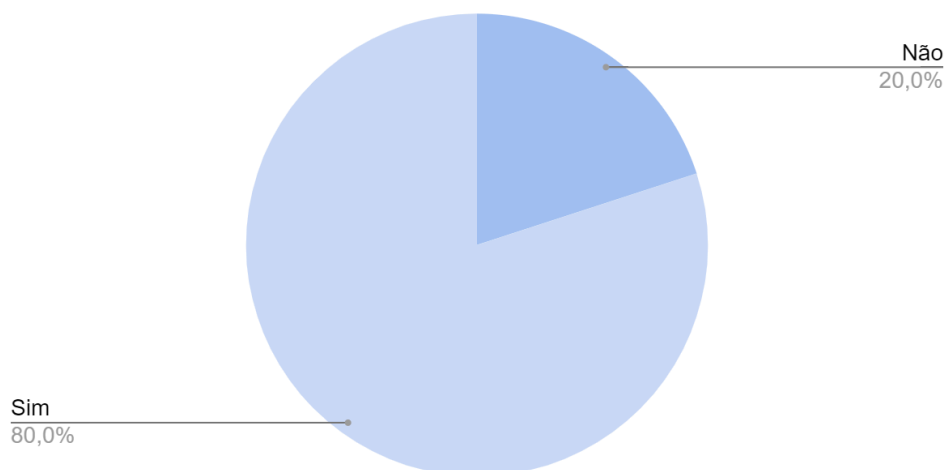


Gráfico 2. Respostas dos(as) professores(as) quanto à utilização do JB/IBB para atividades educativas.
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Em relação à necessidade de formação específica para os(as) professores(as) previamente à utilização do JB/IBB, 100% dos(as) docentes afirmaram a necessidade de uma formação específica para utilizar esse espaço para fins didáticos.

Quanto aos agendamentos de visitas, somente 40% dos(as) entrevistados(as) responderam que sabiam como agendar, e um(a) deles(as) abordou que os meios de comunicação para agendamento precisam de melhoria. Os outros 60% dos(as) professores(as) não sabiam como realizar o agendamento de visitas, indicando a necessidade de melhor divulgação e simplicidade no processo de agendamento.

Além disso, todas as pessoas entrevistadas (100%) apontaram a necessidade de recursos específicos para a execução das atividades educacionais. Entre esses recursos estão monitores(as), equipamentos de proteção individual (EPIs), materiais didáticos preparados, guias especializados(as) e um transporte adequado para levar os(as) alunos(as) da escola até o JB/IBB.

A maior questão para a visita do Jardim Botânico, apontada pelos(as) professores(as), é a disponibilidade de transporte para a realização das atividades, visto que o JB/IBB está localizado num distrito distante da maioria das escolas. Outro componente importante para todos(as) os(as) professores(as) é que os(as) monitores(as) ou guias do JB/IBB tenham uma capacitação plena para que sejam aproveitadas ao máximo as oportunidades de aprendizado oferecidas pelo ambiente natural.

5. Discussão

Para compreender o estágio atual de desenvolvimento da educação ambiental, é necessário identificar alguns marcos históricos importantes no estudo das relações entre o ser humano e o ambiente. Essa preocupação é parte da história da humanidade, com registros desde a Antiguidade nos pensamentos de artistas, filósofos e cientistas sobre a relação seres humanos com a natureza. A Revolução Industrial no final do século XVIII intensificou essa preocupação, levando a uma nova forma de organizar a produção e a vida, que promoveu um desenvolvimento econômico e científico acelerado (Tozoni-Reis, 2006).

“A humanidade entrou na modernidade com uma nova estruturação do poder científico, político e social, resultando em novos problemas, especialmente após a Segunda Guerra Mundial e o uso da bomba atômica, que simbolizou o poder de destruição total do ambiente, marcando o início do movimento ambientalista (Tozoni-Reis, 2006, p. 95).”

Desde então, a educação ambiental tem sido amplamente discutida e evoluído, especialmente em eventos nacionais e internacionais que buscam elaborar diretrizes filosófico-políticas para a sustentabilidade. O Tratado da Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, pactuado no Fórum das ONGs no Rio de Janeiro em 1992 (ProNEA, 2005), reconhece a educação como um direito dos cidadãos e enfatiza a educação transformadora. Este documento convoca as populações a assumirem responsabilidades individuais e coletivas para cuidar do ambiente, destacando que a educação ambiental é um processo de aprendizagem permanente que promove valores e ações para transformações humanas e sociais, visando a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas. A educação ambiental, portanto, é considerada uma educação política, democrática, libertadora e transformadora, sem neutralidade, mas sim um meio de capacitar os indivíduos para ações responsáveis diante do ambiente (Tozoni-Reis, 2006).

Considerando o contexto educacional, a importância da Educação Ambiental se dá, principalmente, pela formação crítica do(a) aluno(a), superando a mera transmissão de conteúdo, tornando-se parte de um processo formativo capaz de cultivar a criticidade e reflexão sobre o meio ambiente, sustentabilidade e até mesmo podendo demarcar desigualdades permeadas em relação à natureza (Layrargues; Lima, 2011).

Krasilchik (1983) comenta, em estudo clássico da área, que a educação ambiental deve ir além da mera transmissão de conhecimentos, buscando o desenvolvimento de habilidades em prol da manutenção do equilíbrio ambiental, da qualidade de vida e que atenda às necessidades e aspirações coletivas.

Nesse sentido, os temas geradores, conceito desenvolvido por Paulo Freire, são fundamentais numa perspectiva pedagógica crítica e libertadora, que visa à conscientização por meio da reflexão crítica sobre a realidade vivida. Conforme Freire, "a educação libertadora é uma atividade em que os sujeitos, educadores e educandos, mediatizados pelo mundo educam-se em comunhão" (Freire, 1984, p. 44). Isso implica não apenas transmitir conhecimentos, mas também capacitar os educandos a compreender e transformar ativamente suas condições sociais e políticas. Os temas geradores, extraídos da prática de vida dos educandos, são o ponto de partida para este processo de conscientização, que visa não apenas a educação técnica, mas a formação crítica dos indivíduos em busca de uma transformação social significativa (Tozoni-Reis, 2006).

Na educação ambiental, adotar os temas geradores como método é crucial para promover uma reflexão profunda sobre os desafios socioambientais contemporâneos. Conforme Loureiro argumenta, é essencial que "os temas ambientais devem ser ponto de partida para a discussão mais ampla da crise do modelo civilizatório que estamos a enfrentar" (Loureiro, 2004). Ao engajar os(as) educandos(as) na análise das raízes políticas, econômicas e culturais dos problemas como desmatamento e poluição, não apenas se amplia o conhecimento sobre questões ambientais, mas também se estimula a participação ativa na busca por soluções sustentáveis e justas. Assim, os temas geradores não apenas educam, mas também capacitam os indivíduos a agir criticamente para construir sociedades mais equitativas e ecologicamente equilibradas (Layrargues; Lima, 2011).

Entendendo a necessidade de aprofundamento dos temas principalmente no estudo das plantas, por exemplo, o Currículo Paulista enfatiza a importância de entender suas estruturas, funções e processos vitais, como a fotossíntese e a reprodução. O guia didático aqui proposto complementa essa abordagem com informações detalhadas sobre as diversas espécies presentes no JB/IBB. Os(as) alunos(as) são incentivados(as) a observar e estudar as plantas diretamente no campo, promovendo uma aprendizagem ativa e contextualizada. Quanto aos animais, o Currículo Paulista foca nas características, classificação, comportamento e adaptações dos seres vivos. O guia didático enriquece esse aprendizado ao apresentar a fauna deste ambiente, detalhando comportamentos, dietas e interações ecológicas. Atividades práticas sugerem a observação dos animais em seu hábitat natural, o que ajuda os(as) estudantes a entenderem a diversidade animal e suas relações ecológicas (São Paulo, 2019).

A Ecologia, um tema relevante no Currículo Paulista, envolve o estudo das interações entre os seres vivos e o meio ambiente. O guia aborda a Ecologia de maneira aplicada, destacando os ecossistemas do JB/IBB, como florestas e áreas de cerrado. Conceitos como ecossistema, nicho ecológico e biodiversidade são explicados e explorados através de atividades que incentivam a observação e análise das interações ecológicas (São Paulo, 2019).

Dessa forma, o uso de materiais didáticos podem desempenhar um importante e fundamental papel no processo de ensino-aprendizagem, sendo assim, ferramentas que complementam a prática docente. Esses oferecem suporte, dinamicidade e interação dentro de uma sala de aula e, também, fora desta, como espaços informais e não escolares. Logo, a integração desses recursos ao ambiente do Jardim Botânico como um espaço de aprendizagem ganha relevância dentre as entrevistas ocorridas, bem como o reconhecimento do valor

educativo do espaço como uma boa oportunidade de aprofundar a importância da educação ambiental, sendo essencial para o desenvolvimento (Silva; Castanheira; Carrasco, 2022; Faria; Jacobucci; Oliveira, 2011).

Segundo as entrevistas realizadas com os(as) professores(as) da rede pública e privada de ensino, foi possível observar o potencial da utilização do Jardim Botânico do Instituto de Biotecnologia da UNESP (JB/IBB), como um espaço educativo, ainda que seja necessária a capacitação de educadores(as) para a plena utilização do ambiente em todas as suas potencialidades educativas. Além disso, ficou evidente a falta de recursos específicos para a execução das atividades educacionais, esses por sua vez, essenciais.

A inativação ou até mesmo a ausência de políticas públicas integrativas e robustas contribuem para uma defasagem no ensino, principalmente quando se trata de ambientes não escolares, sendo esse um tema pouco explorado nos currículos escolares atuais, bem como as possíveis possibilidades. Com isso, também é observada certa carência de materiais didáticos adequados.

Dessa maneira, o guia didático proposto foi desenvolvido para atender às necessidades identificadas durante as entrevistas realizadas, oferecendo opções de abordagens para serem exploradas no decorrer de visitas no Jardim Botânico de Botucatu. Ele abrange desde o agendamento de visitas até algumas opções de espécies vegetais e animais que podem ser encontradas no jardim, visando auxiliar os(as) professores(as) e enriquecer a experiência educacional dos(as) alunos(as). Porém, um desafio significativo apontado foi a falta de acessibilidade para pessoas com deficiência (PcD), uma questão que influencia a inclusão e a capacidade de oferecer uma educação ambiental abrangente e equitativa.

6. Guia Didático para a utilização do Jardim Botânico do Instituto de Biotecnologia de Botucatu (JB/IBB)

Com base em todos os dados coletados e no estudo acerca dos materiais didáticos e da utilização de Jardins Botânicos como complementares ao ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, foi possível desenvolver um Guia Didático, apresentado integralmente ao fim deste trabalho (Apêndice 4).

O principal objetivo deste guia, como já dito anteriormente, é auxiliar professores(as) da educação básica de Botucatu e região na utilização do JB/IBB como um espaço não-formal de educação. O guia foi organizado em alguns tópicos, sendo eles:

- Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu (JB/IBB).
- Importância dos Jardins Botânicos.
- Instruções de como realizar o agendamento das visitas (Como Agendar?).
- Orientações de como ir e o que levar nas visitas (Recomendações).
- Mapa do JB/IBB.
- Possibilidade de trilha.
- Algumas espécies vegetais e animais, que podem ser exploradas no decorrer das visitas, bem como, suas interações ecológicas.
- Referências.

O guia começa com um breve histórico do JB/IBB, mostrando sua evolução desde os anos 1970 como o "Horto Experimental do Departamento de Botânica" até sua consolidação atual como parte do Instituto de Biociências de Botucatu, da UNESP. Este histórico não apenas contextualiza sua origem e crescimento ao longo das décadas, mas também destaca seu papel crucial na preservação da flora local e na promoção da educação ambiental na comunidade.

Além disso, também é abordado sobre a importância dos Jardins Botânicos na conservação de espécies vegetais e animais, na facilitação da pesquisa científica e na promoção da educação ambiental. Como local de pesquisa, permite que cientistas estudem a flora local e descubram novas espécies. Para a educação ambiental, especialmente para alunos(as) de escolas públicas locais, o Jardim Botânico oferece diversas oportunidades de aprendizado sobre ecossistemas, biodiversidade e conservação.

Adicionalmente, o guia explica o processo de agendamento de visitas monitoradas pela página eletrônica do JB/IBB. O guia também fornece orientações sobre como proceder e o que levar durante visitas monitoradas ao Jardim Botânico, como o uso de roupas confortáveis e leves adequadas para caminhadas ao ar livre. É recomendável o uso de calçados como tênis ou botas, garantindo segurança e conforto durante a visita monitorada. Além disso, é fundamental levar água para manter a hidratação, especialmente em dias mais

quentes, repelente e protetor solar. Para a segurança, é essencial o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como as perneiras. Em relação aos recursos necessários para a execução das atividades educacionais no JB/IBB, 100% das pessoas entrevistadas destacaram a importância de disponibilizar EPIs para garantir a segurança dos(as) participantes.

Por fim, o guia propõe uma trilha que pode ser realizada no JB/IBB, dentre muitas outras possíveis, destacando algumas espécies vegetais e animais que podem ser exploradas durante as visitas, bem como suas interações ecológicas, fundamentais para o equilíbrio e manutenção dos ecossistemas. Essas temáticas foram identificadas após as entrevistas, nas quais observamos a necessidade de recursos específicos para a execução das atividades educacionais no Jardim Botânico, como materiais didáticos preparados e guias especializados(as).

As principais temáticas sugeridas durante as entrevistas para serem abordadas em jardins botânicos incluem conservação e preservação ambiental, botânica e interações ecológicas. Pensando nisso, elencamos três tópicos principais para englobar essas temáticas, sempre destacando suas curiosidades e importâncias no ecossistema: espécies vegetais, espécies animais e interações ecológicas. Vale ressaltar que estas são apenas algumas possibilidades de espécies e interações a serem exploradas dentro do JB/IBB, entre muitas outras disponíveis.

Dentre as espécies vegetais destacadas no guia estão a *Erythrina* (*Erythrina verna* Vell.), conhecida popularmente como mulungu, utilizada para fins medicinais como sedativo e calmante; o abacateiro (*Persea americana* Mill.), que serve como fonte de óleo e alimento para animais e humanos; a goiabeira (*Psidium guajava* L.), cujos frutos são consumidos por aves e humanos; a paineira-rosa ou barriguda (*Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna), que é nativa do Brasil e apresenta na base de seu caule uma espécie de alargamento, parecido com uma garrafa, daí o nome popular “barriguda”; o cipó de São João (*Pyrostegia venusta*), comumente usado em festividades juninas; a embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul.), que vive em simbiose com formigas do gênero *Azteca*; o caeté-roxo (*Stromanthe thalia*), que apresenta mecanismos de proteção contra a luz solar e herbívoros; o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), importante fonte de alimento para diversas espécies de animais; o margaridão (*Tithonia diversifolia*), uma espécie invasora relevante para a polinização; e o rabo de cotia (*Stiffia chrysantha*), muito visitado por beija-flores.

Quanto às espécies animais, o guia destaca os esquilos (*Sciurus ingrami*), que se alimentam de pequenos frutos e fazem tocas ocas nos troncos das árvores; os quatis (*Nasua nasua*), que se deslocam pelas árvores e solo em busca de alimentos; as garças (*Ardeidae*) e os patos (*Anatidae*), aves aquáticas que constroem ninhos e são excelentes nadadores; as formigas (*Formicidae*), com destaque para as saúvas (gênero *Atta*) e as formigas-da-embaúba (gênero *Azteca*), que possuem interações interessantes com as plantas; o veado-pardo (*Mazama americana*), cuja população está em declínio devido à perda de habitat e pressão de caça; o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), que se alimenta de formigas e cupins; e o gambá (*Didelphis albiventris*), inofensivo, mas capaz de transmitir doenças como a leptospirose.

O guia também explora algumas interações ecológicas importantes, como a associação obrigatória entre a paineira-rosa (*Ceiba speciosa*) e fungos micorrízicos (*Glomus spp.*, *Rhizophagus spp.*, *Claroideoglomus spp.*), que facilitam a absorção de nutrientes e água; a interação entre o jatobá (*Hymenaea courbaril*) e as trepadeiras do gênero *Monstera*, que utilizam o tronco da árvore como suporte; o mutualismo protetor entre a embaúba (*Cecropia sp.*) e as formigas do gênero *Azteca*, no qual as formigas protegem a planta contra herbívoros; a interação dispersiva entre a castanha-portuguesa (*Castanea sativa*) e os esquilos e quatis, que ajudam na dispersão das sementes; a inibição mutualística entre a figueira-mata-pau (*Ficus citrifolia*) e o fungo orelha-de-pau (*Polyporus earleae*); e a interação dispersiva entre as maritacas (*Pionus spp.*) e o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), onde as aves ajudam na dispersão das sementes da palmeira.

Todas essas informações possibilitam que professores(as) da rede básica abordem uma ampla gama de tópicos nas áreas de Botânica, Zoologia e Ecologia, destacando a importância da preservação das plantas nativas e explorando curiosidades sobre as espécies presentes no Jardim Botânico de Botucatu.

4rt7. Considerações Finais

Esperamos que este guia contribua para a prática pedagógica de professores(as) do Ensino Fundamental - Anos Finais, auxiliando-os(as) nos desafios frequentes relacionados à disponibilidade limitada de recursos financeiros e estruturais para a realização de atividades práticas em sala de aula e fora dela. Tais atividades são fundamentais para a consolidação e

melhor assimilação dos conteúdos pelos alunos, ao apresentar o conhecimento de forma prática e contextualizada.

O guia didático oferece orientação aos(as) professores(as) na criação de atividades voltadas para a educação ambiental, interações entre animais e plantas, tipos de vegetação, recursos naturais, entre outros temas pertinentes ao ambiente do Jardim Botânico. Destaca-se que este material foi projetado para ser flexível, permitindo que os professores o utilizem na íntegra ou de forma modular, conforme sua conveniência.

O objetivo primordial deste guia é enriquecer e otimizar as visitas escolares ao JB/IBB. Além disso, o trabalho investigou a percepção de professores(as) quanto à utilidade do guia e ao interesse pelas visitas a esse espaço, buscando ampliar o conhecimento científico e contribuir para a conservação da biodiversidade regional, dada sua significância.

Embora o foco principal tenha sido na elaboração do guia, consideramos a continuidade desta pesquisa em trabalhos futuros para avaliar sua implementação e explorar outras maneiras de utilizar ambientes não formais para fins educacionais.

Espera-se que professores(as) da educação básica se sintam incentivados a realizar atividades interdisciplinares por meio de estratégias que não demandam muitos recursos e sejam de fácil execução. Por fim, espera-se que os(as) professores(as) possam explorar ao máximo o potencial deste guia.

Referências

ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de; PEDROSA, Maria Arminda. Ensinar ciências na perspectiva da sustentabilidade: barreiras e dificuldades reveladas por professores de biologia em formação. **Educar em Revista**, v. 52, p. 305–318, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.35890>.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CHEN, Gao; SUN, Weibang. The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science. **Plant Diversity**, v. 40, n. 4, p. 181-188, 25 jul. 2018. DOI: 10.1016/j.pld.2018.07.006. PMID: 30740563; PMCID: PMC6137266. Faculty of Science, University of British Columbia, 6804 Southwest Marine Drive, Vancouver, BC, V6T 1Z4, Canada

COELHO, Natan Luiz de Souza Cabral. **Conhecendo o Jardim Botânico da Universidade Rural: um guia didático para o ensino de ciências**. Monografias do Curso de Biologia - Rima, UFRJ. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/3178>. Acesso em: 24 jun. 2024.

DE SOUSA, Gláucia Lourenço *et al.* A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, 2011.

FARIA, Rafaella Librelon de; JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho; OLIVEIRA, Renata Carmo. Possibilidades de ensino de botânica em um espaço não-formal de educação na percepção de professoras de ciências. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, v. 13, n. 1, p. 87-104, abr. 2011.

FERREIRA, José Edilson; PEREIRA, Saulo Gonçalves; BORGES, Daniela Cristina Silva. **A importância do estudo sobre o aquecimento global na educação ambiental de alunos do ensino fundamental e o papel do educador desse processo**. 2010. 50f. Monografia. (Graduação em Ciências Biológicas). Faculdade Patos de Minas.

FERREIRA, Paulo Michel Pinheiro. *et al.* Avaliação da importância de modelos no ensino de biologia através da aplicação de um modelo demonstrativo da junção intercelular do desmossomo. **R. bras. Bioci.**, 11(4), 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

HAGUETTE, Teresa Maria Frota. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 12 ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

IERVOLINO, Solange Abrocesi; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde. **Rev Esc Enf USP**, v. 35, n.2, p.115-21, jun., 2001.

JARDIM BOTÂNICO DE JUNDIAÍ. **Histórico**. Disponível em: <https://jardimbotanico.jundiai.sp.gov.br/institucional/historico>. Acesso em: 19 maio 2024.

KRASILCHIK, Myriam. Educação Ambiental na escola brasileira: passado, presente e futuro. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1958-1961, 1986.

LAYRARGUES, P. P. LIMA, G. F. C. **Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da Educação Ambiental contemporânea no Brasil**. In: VI Encontro Pesquisa e Educação Ambiental – EPEA. Anais... 2011.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Trajetórias e fundamentos da educação ambiental**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2004.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005

OLIVEIRA, Elísio Márcio. **Educação Ambiental: uma possível abordagem**. 3 ed. Brasília: IBAMA, 2000.

PRIMACK, Richard B. **Essentials of Conservation Biology**. Sunderland, Mass. EUA: Sinauer Associates, 2014.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria Pedagógica. **Currículo Paulista**. Secretaria da Educação, Coordenadoria Pedagógica; União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo - UNDIME. São Paulo: SEDUC, 2019.

SILVA, Alexandre De Faria. O jogo didático como instrumento para educação ambiental nas séries finais do ensino fundamental: proposta para trabalhar os temas diversidade da vida nos ambientes e diversidade dos materiais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 11, n. 5, p. 167-183, 2016.

SILVA, Werlon da Paixão Costa; CASTANHEIRA, Solange dos Anjos; CARRASCO, Pablo Garcia. Educação em espaços não escolares: o Jardim Botânico de São Paulo como um ambiente para o ensino de Botânica. **Revista Humanidades e Inovação, Palmas**, v. 9, n. 10, 2022. ISSN 2358-8322.

SZYMANSKI, Heloisa (org.); ALMEIDA, Laurinda Ramalho de; PRANDINI, Regina Célia Almeida Rego. **A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva**. Brasília: Liber Livro Editora, 2004.

TOZONI-REIS, Marília. Freitas de Campos. Temas ambientais como "temas geradores": contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar em Revista**, v. 27, p. 93-110, jun. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/NF53QF3xZhTHWjVVznd57zG>. Acesso em: 16 jan. 2024.

APÊNDICE 1

Roteiro de observação participante e entrevista não-estruturada

O seguinte roteiro foi utilizado durante as visitas mediadas que o grupo acompanhou no Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu (JB/IBB) tendo como objetivos identificar:

1. As práticas pedagógicas que são desenvolvidas durante a visitação.
2. Histórico de atuação do(a) docente ou servidor(a) técnico-administrativo(a) nas atividades.
3. Quais são as etapas de uma visita mediada ao Jardim Botânico, assim como recursos didáticos utilizados.
4. Quais são os principais desafios enfrentados durante as atividades.
5. Expectativas para o futuro do Jardim Botânico.
6. Concepções do(a) docente ou servidor(a) técnico-administrativo(a) quanto à conservação da biodiversidade e à educação ambiental.
7. Necessidades para o aprimoramento das atividades.
8. Acessibilidade da visita mediada para pessoas com deficiência.
9. Motivação para a realização de atividades educativas no Jardim Botânico.

APÊNDICE 2

Roteiro de entrevista semiestruturada

1. Você conhece o Jardim Botânico, que fica localizado no câmpus de Rubião Júnior da Unesp de Botucatu?
() Sim | () Não
2. Na sua opinião, como o Jardim Botânico pode auxiliar as atividades de educação ambiental ou ensino de Ciências e Biologia? Se sim, quais componentes curriculares poderiam ser explorados neste espaço?
3. Você gostaria de utilizar o Jardim Botânico para as suas atividades didáticas?
() Sim | () Não
4. Na sua opinião, quais recursos seriam necessários para a utilização do Jardim Botânico para fins didáticos?
5. Você considera importante que os(as) professores(as) participem de algum tipo de atividade formativa específica para utilizar o Jardim Botânico de forma eficaz e didática em suas aulas? Por quê?
6. Você sabe como agendar uma visita ao Jardim Botânico? Em caso afirmativo, você acha que ele tem sido apropriado?

APÊNDICE 3
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
(Página 1/2)

Este documento foi elaborado de acordo com as recomendações da Resolução CNS 466/12, Resolução 510/2016 e com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018.

Ele foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB-Unesp) sendo constituído como órgão assessor, tendo a finalidade de analisar projetos de pesquisa em relação aos aspectos éticos. O CEP da Faculdade de Medicina de Botucatu atende hoje todo o câmpus universitário da UNESP local e demais instituições vinculadas.

Você foi convidado(a) a participar voluntariamente de uma pesquisa científica. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, caso aceite fazer parte do estudo, preencha os dados pedidos abaixo, os quais confirmam a veracidade das informações fornecidas.

Não há nenhum benefício ao participar desta pesquisa.

Você receberá uma via deste documento assinada pelo(a) pesquisador(a) proponente e poderá ter acesso à versão original, sempre que solicitada.

Informamos que você pode se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer tipo de prejuízo a sua pessoa (Resolução 510/2016).

Além disso, não há qualquer tipo de despesa por sua participação. Os resultados da pesquisa serão publicados como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), com a possibilidade de publicação em periódico científico, a partir de junho de 2024.

Garantimos que os dados coletados na pesquisa serão publicados de forma anônima, ou seja, não será possível sua identificação junto aos dados apresentados. Além disso, não serão publicadas fotos e/ou imagens que permitam a sua identificação.

A monografia resultante do TCC será compartilhada de forma pública, inclusive com todas as pessoas participantes da pesquisa.

Riscos associados à participação: **identificação indireta das pessoas participantes da pesquisa.**

Providências para evitar os danos: **publicação dos dados de forma a garantir o anonimato das pessoas participantes.**

Caso você venha a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, você tem direito à assistência e a buscar indenização, de acordo com a Resolução 510/2016, art. 19 § 2º.

Quaisquer dúvidas ou assistência podem ser direcionados ao orientador do projeto, **André Santachiara Fossaluzza**, por meio do e-mail andre.fossaluzza@unesp.br ou telefone **(14) 3880-0172**.

Qualquer dúvida adicional, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu, através dos fones: (14) 3880-1608/3880-1609. Endereço: na Chácara Butignolli s/nº em Rubião Júnior – Botucatu - São Paulo. Horário de funcionamento: de 2ª a 6ª feira das 8h00 às 12h00 e das 13h30 às 17h00.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

(Página 2/2)

Título do projeto de pesquisa: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO JARDIM BOTÂNICO DE BOTUCATU: GUIA DIDÁTICO PARA PROFESSORES(AS) DA EDUCAÇÃO BÁSICA.**

Pesquisadoras Responsáveis: **Ana Carolina Gaspar Pescinelli, Carla Eduarda da Lima Carvalho Luciano, Franciele Roberta Colela, Isabella Moreira e Julia Perretti de Souza Toledo**

Orientador: **André Santachiara Fossaluzza**

Co-Orientadora: **Ana Paula Fortuna Perez**

Instituição Proponente: **Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biotecnologia (IBB), Botucatu, Departamento de Ciências Humanas e Ciências da Nutrição e Alimentação (DCHNA).**

Objetivos da pesquisa:

- Elaborar um guia didático, abordando conteúdos de Botânica, Zoologia e Ecologia, para ser utilizado por professores(as) de Ciências do Ensino Fundamental - Anos Finais ao realizarem visitas ao Jardim Botânico da Unesp, no município de Botucatu;
- Ampliar o conhecimento científico e contribuir para a conservação da biodiversidade da região, por meio da compreensão do funcionamento dos ambientes naturais e a importância da sua manutenção, conservação e restauração;
- Ampliar o entendimento do público sobre a riqueza da biodiversidade local por meio da prática da Educação Cidadã.

Métodos e instrumentos de coleta de dados:

- () Observação participante: anotações, gravações de voz e fotos da trilha.
- () Entrevista semiestruturada: anotações e gravações de voz.
- () Entrevista não-estruturada: anotações e gravações de voz.

Nome do(a) participante: _____

Assinatura do(a) participante: _____

Nome da pesquisadora: _____

Assinatura da pesquisadora: _____

Data: ____ / ____ / ____

Contatos CEP/FMB

Telefones: 3880-1608 ou 3880-1609

Endereço: Chacára Butignoli s/n, Rubião Júnior - Botucatu - São Paulo, CEP: 18618-970 (Localizado na FAMESP)

E-mail: cep.fmb@unesp.br

APÊNDICE 4
Guia Didático para a Utilização do Jardim Botânico do Instituto de Biotecnologia de Botucatu (JB/IBB)



SUMÁRIO

Jardim Botânico do Instituto de Biociências de Botucatu (JB/IBB)	1
Importância do JB	4
Como agendar?	5
Recomendações	9
Mapa do JB	11
Possibilidade de trilha	12
Espécies vegetais	14
Espécies animais	21
Interações ecológicas	26
Referências	35

O JARDIM BOTÂNICO

O **Jardim Botânico** do Instituto de Biociências de Botucatu (JB/IBB), vinculado à UNESP, iniciou suas atividades nos **anos 1970** como o "Horto Experimental do Departamento de Botânica".



Fonte: <https://jbb.unesp.br>. Acesso em: 20 jun. 2024.

unesp IB Instituto de Biociências Unesp Botucatu Jardim Botânico

O JARDIM BOTÂNICO

Ao longo dos anos, expandiu-se junto com o campus universitário, focando em coleções de plantas e na preservação da vegetação local. Hoje, o JB/IBB abriga uma diversidade de plantas, como pinheiros, árvores floridas do Brasil, orquídeas, cactos e fragmentos de florestas nativas.



Autoria: Isabella Moreira



Fonte: <https://jb.ibb.unesp.br>

Em 2000, o Jardim Botânico incorporou o novo prédio do Herbário "Irina Delanova Gemtchujnicov" e um lago para plantas aquáticas. Além disso, é reconhecido internacionalmente como um dos cerca de 30 jardins botânicos oficialmente reconhecidos no Brasil, fazendo parte da Rede Brasileira de Jardins Botânicos.

O JARDIM BOTÂNICO

O JB/IBB não apenas apoia **pesquisas acadêmicas**, mas também desempenha um papel importante na **educação ambiental da comunidade**, especialmente estudantes de escolas públicas locais, promovendo **a ciência e a conservação ambiental de maneira acessível e educativa**.



Fonte: <https://jb.ibb.unesp.br>. Acesso em: 20 jun. 2024.

IMPORTÂNCIA

Os jardins botânicos são **muito importantes para a conservação ambiental**. Eles ajudam de várias maneiras, como:

- PRESERVAÇÃO DE PLANTAS E ANIMAIS**
 Protegem diferentes espécies e ecossistemas, ajudando a manter a diversidade da vida.
- PESQUISA CIENTÍFICA**
 São locais onde cientistas podem estudar plantas e realizar descobertas.
- EDUCAÇÃO AMBIENTAL**
 Ensina o público sobre a importância da natureza e como cuidar do meio ambiente.
- RECURSOS PARA O FUTURO**
 Guardam informações genéticas importantes que podem ser úteis no futuro.

unesp IB Instituto de Biociências Unesp Botânica Jardim Botânico

COMO VISITAR?

Faça seu agendamento **em apenas 4 PASSOS!**

SAIBA COMO →

unesp IB Instituto de Biociências Unesp Botânica Jardim Botânico

6

1º PASSO

Acesse o site **Jardim Botânico IBB**
(<https://jb.ibb.unesp.br>)

unesp IB Instituto de Biociências Jardim Botânico

7


2º PASSO

Entre na aba **"Visitação"** e leia as informações gerais para a visita.

unesp IB Instituto de Biociências Jardim Botânico

3° PASSO

Preencha o formulário de visita monitorada disponível na aba "**Agendamentos**"



4° PASSO

Aguarde contato do(a) monitor(a) responsável para agendar a data da visita.



RECOMENDAÇÕES

Antes de iniciar a trilha, é necessário seguir algumas recomendações sobre o que levar, como água, alimentos, roupas apropriadas, perneira (EPI), protetor solar, repelente e um guia, para garantir uma experiência segura e agradável.

TRILHE COM SEGURANÇA



RECOMENDAÇÕES

10

ROUPAS

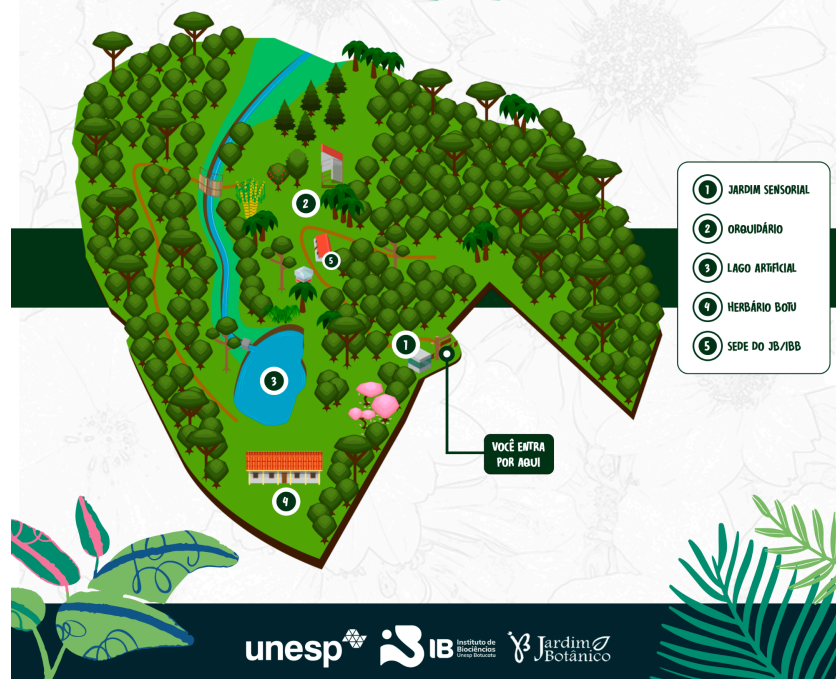
 <p>Use uma calça comprida, de preferência jeans.</p>	 <p>Vista uma camisa de manga longa sobre uma camiseta.</p>	 <p>Calce sapatos fechados, botas ou botinas. Use perneiras para maior proteção</p>	 <p>Coloque um boné ou chapéu.</p>
--	--	---	---

<h3>ÁGUA</h3>  <p>Mantenha-se hidratado durante a visita levando uma garrafa de água reutilizável.</p>	<h3>LANCHE</h3>  <p>Leve um lanche leve para consumir durante a visita.</p>	<h3>REPELENTE</h3>  <p>Leve repelente de insetos para se proteger contra picadas de mosquitos e outros insetos.</p>	<h3>PROTETOR UV</h3>  <p>Aplique protetor solar antes de sair de casa e leve o protetor solar com você para reaplicar caso necessário</p>
---	--	--	--



MAPA

11



VOCÊ ENTRA POR AQUI

- 1 JARDIM SENSORIAL
- 2 ORQUIDÁRIO
- 3 LAGO ARTIFICIAL
- 4 HERBÁRIO BOU
- 5 SEDE DO JB/IBB



12

POSSIBILIDADE DE TRILHA

Neste guia, apresentaremos **uma das opções** de trilhas, abordando temas que possam ser explorados **ao longo do percurso.**

TRILHE COM SEGURANÇA

13

POSSIBILIDADE DE TRILHA

- 1 JARDIM SENSORIAL
- 2 ORQUIDÁRIO
- 3 LAGO ARTIFICIAL
- 4 HERBÁRIO BOU
- 5 SEDE DO IB/IBB

PRIMEIRA PARTE DA TRILHA

SEGUNDA PARTE DA TRILHA

VOCÊ ENTRA POR AQUI
 AQUI É UM PONTO DE PARADA PARA A SEGUNDA PARTE DA TRILHA

Fonte: <https://ib.ibb.unesp.br>

14

O QUE EXPLORAR?

Vamos iniciar explorando algumas **espécies vegetais** que podem ser encontradas no **JB/IBB**, destacando curiosidades, importância, interações ecológicas e tópicos que podem ser abordados em **aula durante as visitas.**

ESPÉCIES VEGETAIS





15

O QUE EXPLORAR?



gramado

fragmento de mata

brejo

lago

construções

- ① Mulungu
- ② Abacateiro
- ③ Goiabeira
- ④ Paineira-rosa
- ⑤ Cipó-de-São-João
- ⑥ Embaúba
- ⑦ Caeté-roxo
- ⑧ Jerivá
- ⑨ Margaridão
- ⑩ Rabo-de-cotia

Fonte: <https://ibb.unesp.br>

ESPÉCIES VEGETAIS






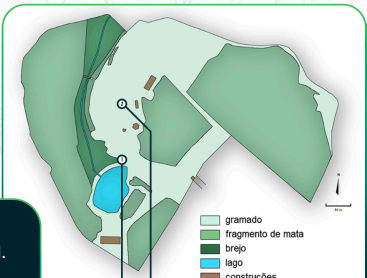
1

ESPÉCIE
Erythrina verna Vell.

NOME POPULAR
Mulungu ou Suinã

CURIOSIDADE
Essa planta é utilizada para fins medicinais, e sua utilização vem desde a antiguidade. É utilizada como sedativo e calmante nas indústrias farmacêuticas do Brasil. A casca da árvore mulungu é muito similar com a casca da árvore angicos.





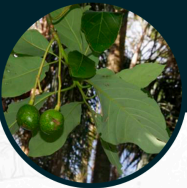
gramado
fragmento de mata
brejo
lago
construções

2

ESPÉCIE
Persea americana L.

NOME POPULAR
Abacateiro

CURIOSIDADE
Utilizado para extração de óleo, alimentação de alguns animais e por humanos também.



ESPÉCIES VEGETAIS


Fonte: <https://ibib.unesp.br>. Acesso em: 20 Jun. 2024.

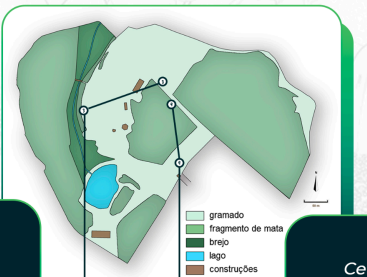
3

ESPÉCIE
Psidium guajava L.

NOME POPULAR
Goiabeira

CURIOSIDADE
É uma espécie nativa cujos frutos são amplamente consumidos. Goiabeiras fornecem alimento para diversas aves, como periquitos, bem-te-vis e gaturamos, além de serem consumidos por humanos.






gramado
fragmento de mata
brejo
lago
construções

4

ESPÉCIE
Ceiba speciosa (A.St.-Hil.) Ravenna

NOME POPULAR
Paineira-rosa ou barriguda

CURIOSIDADE
Nativa do Brasil, a paineira é conhecida por apresentar na base do caule um alargamento que lembra uma garrafa, o que lhe confere o nome "barriguda".



ESPÉCIES VEGETAIS

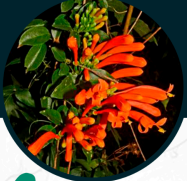
Fonte: <https://ibib.unesp.br>. Acesso em: 20 Jun. 2024.

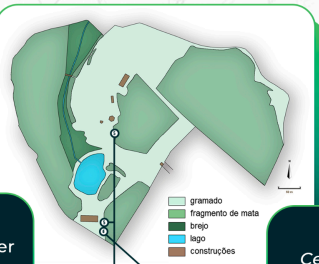
5

ESPÉCIE
Pyrostegia venusta (Ker Gawl.) Miers

NOME POPULAR
Cipó-de-São-João

CURIOSIDADE
Muito utilizada nas festividades de São João, a trepadeira conhecida por suas propriedades antibacterianas, antifúngicas, antioxidantes e antidepressivas, é também bastante empregada em projetos paisagísticos.





A ORIBRAÇÃO DAS FOLHAS SE DESTACA


6

ESPÉCIE
Cecropia pachystachya




Trécul.

NOME POPULAR
Embaúba

CURIOSIDADE
Árvore nativa do Brasil, derivada do termo tupi "árvore oca". Vive em simbiose com formigas do gênero Azteca, que habitam seu interior e a protegem de herbívoros. Importante para a fauna como abrigo e alimento, é visitada por aves, macacos e morcegos que dispersam suas sementes ao se alimentarem de seus frutos.



ESPÉCIES VEGETAIS

Fonte: <https://bib.unesp.br>. Acesso em: 20 Jun. 2024.


Autoria: André Luiz Caglioti

7

ESPÉCIE
Stromanthe thalia (Vell.) J.M.A.Braga

NOME POPULAR
Caeté-roxo

CURIOSIDADE
As plantas fecham os estômatos para proteger os tecidos foliares do excesso de luz solar, reduzir a perda de água e evitar herbívoros. A pigmentação, especialmente as antocianinas que dão cor arroxeada, protege contra luz intensa, reduz o estresse oxidativo e sinaliza para herbívoros.





8


ESPÉCIE
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman

NOME POPULAR
Jerivá

CURIOSIDADE
Jerivá é uma importante fonte de alimento para diversas espécies de animais, incluindo aves, roedores e mamíferos. Tucanos, araras, e outras aves se alimentam de seus frutos, ajudando na dispersão das sementes.



ESPÉCIES VEGETAIS






Fonte: <https://bib.unesp.br>. Acesso em: 20 Jun. 2024.


9

ESPÉCIE
Tithonia diversifolia
(Hemsl.) A. Gray

NOME POPULAR
Margaridão

CURIOSIDADE
Muito usada como cerca viva devido às suas flores exuberantes, podendo alcançar mais de 2 metros de altura. No Brasil, é considerada invasora, mas é importante para a polinização, atraindo abelhas, borboletas e beija-flores, favorecendo a biodiversidade local.






10




ESPÉCIE
Stiffia chrysantha J. C. Mikan

NOME POPULAR
Rabo-de-cutia

CURIOSIDADE
Nativa do Brasil. É uma árvore ornamental valorizada pela atração de aves como beija-flores e cambacicas, além de ser usada em arranjos florais. Floresce o ano todo e seus frutos amadurecem entre setembro e novembro.



ESPÉCIES VEGETAIS

Fonte: <https://ib.ibb.unesp.br>. Acesso em: 20 jun. 2024.

21

O QUE EXPLORAR?

Agora vamos **explorar algumas espécies animais** que podem ser encontradas no **JB/IBB**, destacando curiosidades, importância, interações ecológicas e tópicos que podem ser abordados em **aula durante as visitas**.

ESPÉCIES ANIMAIS





22

ESPÉCIES ANIMAIS

ESQUILOS



Autoria: Emanuelle Pasa*

ESPÉCIE
Guerlinguetus ingrami

NOME POPULAR
Serelepe

CURIOSIDADE
Alimentam-se de pequenos frutos, invertebrados e sementes, e fazem tocas nos ocos de árvores. São geralmente difíceis de serem vistos na natureza; seus vestígios, como sementes roídas, são mais comuns no solo das matas.

QUATI



Fonte: <https://jb.ibb.unesp.br>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ESPÉCIE
Nasua nasua

NOME POPULAR
Quati

CURIOSIDADE
Eles se movem pelas árvores em busca de alimentos e pelo solo em busca de larvas e insetos. Geralmente, são encontrados em bandos.





23

ESPÉCIES ANIMAIS

GAMBÁ



Autoria: Emanuelle Pasa*

ESPÉCIE
Didelphis albiventris

NOME POPULAR
Sariguê ou Saruê

CURIOSIDADE
São inofensivos, seu nome significa "saco oco", por conta do marsúpio. Podem transmitir doenças como a leptospirose. E podem praticar a Tanatose, ficar até 30 minutos sem se mover para se proteger de predadores, eles se fingem de "morto"

TAMANDUÁ



Fonte: Dave Pape [Public domain], via Wikimedia Commons

ESPÉCIE
Myrmecophaga tridactyla

NOME POPULAR
Tamanduá-bandeira

CURIOSIDADE
Como se alimenta de formigas e cupins, não possui dentes. Seu olfato é aguçado, já que é a principal ferramenta para localizar suas presas. Quando encontra um formigueiro, o tamanduá-bandeira fica apenas alguns minutos no local, e logo se dirige a outra fonte de comida.






24

ESPÉCIES ANIMAIS

FORMIGAS



FAMÍLIA
Formicidae

NOME POPULAR
Formigas

CURIOSIDADE
As formigas cortadeiras, como as saúvas, criam carminhos para transportar folhas cortadas até o formigueiro. Já as formigas-da-embauba têm uma relação simbiótica com a árvore embauba, protegendo-a em troca de abrigo e alimento.

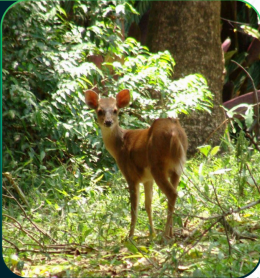
Autoria: André Santachiara Fossaluzza

VEADO

ESPÉCIE
Mazama americana

NOME POPULAR
Veado-mateiro

CURIOSIDADE
Sua população está em declínio devido a perda de habitat, atropelamentos e a pressão de caça alta. Alimenta-se de frutos, folhas e brotos.



Autoria: André Santachiara Fossaluzza

25

ESPÉCIES ANIMAIS

GARCAS



ESPÉCIE
Ardea alba

NOME POPULAR
Garça-grande-branca

CURIOSIDADE
Habita uma variedade de ambientes úmidos e se alimenta principalmente de peixes, embora também consuma insetos, pequenos mamíferos e até lixo. É conhecida por formar colônias de reprodução, onde constrói ninhos de gravetos em áreas aquáticas.

Autoria: Edison Borges*

ESPÉCIE
Cairina moschata

NOME POPULAR
Pato-do-mato

CURIOSIDADE
É um pato nativo da América do Sul, usado na culinária paraense. Os machos têm plumagem preta com manchas brancas nas asas durante o voo e pele vermelha ao redor dos olhos. Eles comem plantas aquáticas e animais pequenos, fazendo ninhos em buracos de árvores próximas à água.



PATO

Autoria: Edison Borges*

26

O QUE EXPLORAR?

Agora, para finalizar, vamos agora explorar algumas das **interações ecológicas entre espécies** que podem ser observadas no JB/IBB, destacando a **importância e curiosidades** dessas relações que podem ser abordados em **aula durante as visitas**.

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

unesp IB Instituto de Biotecnologia Unesp Botânica Jardim Botânico

27

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

PAINEIRA-ROSA COM FUNGOS E LÍQUENS



Autoria: Isabella Moreira

NOME DA INTERAÇÃO
Associação obrigatória

ESPÉCIES ENVOLVIDAS
Glomus spp., *Rhizophagus spp.*, *Claroideoglomus spp.* e *Cladonia spp.*

DESCRIÇÃO DA INTERAÇÃO
Os fungos micorrízicos formam associações simbióticas com as raízes da paineira-rosa (*Ceiba speciosa*), esta, uma árvore nativa de grande porte, conhecida pelas suas flores e troncos espinhosos. Os fungos facilitam a absorção de nutrientes e água, além de fornecer proteção contra patógenos do solo, recebendo carboidratos e nutrientes advindos da planta. Enquanto os líquens crescem na mesma árvore e têm uma associação simbiótica entre os fungos, utilizam a superfície arbórea como substrato e absorvem nutrientes e água.

unesp IB Instituto de Biotecnologia Unesp Botânica Jardim Botânico

28

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

JATOBÁ E TREPadeiras



Autoria: Isabella Moreira

NOME DA INTERAÇÃO
Associação obrigatória

ESPÉCIES ENVOLVIDAS
Hymenaea courbaril, *Monstera spp.*

DESCRIÇÃO DA INTERAÇÃO
As trepadeiras do gênero *Monstera* interagem com o Jatobá (*Hymenaea courbaril*), árvore nativa das florestas tropicais e conhecida por sua madeira resistente e frutos comestíveis. As plantas epífitas utilizam o tronco do jatobá como suporte vertical para crescerem, aderindo-se ao tronco do jatobá sem competir diretamente por recursos radiculares, absorvendo nutrientes e água do ambiente úmido da superfície do tronco.

unesp IB Instituto de Biotecnologia Jardim Botânico

29

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

EMBAÚBA E FORMIGAS DO GÊNERO AZTECA



Fonte: Nishimura et al., 2009.

NOME DA INTERAÇÃO
Mutualismo protetor

ESPÉCIES ENVOLVIDAS
Cecropia sp., *Azteca spp*

DESCRIÇÃO DA INTERAÇÃO
As embaúbas possuem troncos ocos que servem de abrigo ideal para as formigas, as formigas defendem ativamente a embaúba contra herbívoros e outras ameaças, mordendo e afugentando qualquer organismo que se aproxime, o mutualismo protetor beneficia tanto as formigas, que obtêm um habitat seguro e acesso a corpos de Mullerian (estruturas nutritivas) da planta, quanto as embaúbas, que recebem proteção contra potenciais danos.

unesp IB Instituto de Biotecnologia Jardim Botânico

30

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

CASTANHA-PORTUGUESA E ESQUILOS/QUATIS



Autoria: João Augusto Bagatini* | Freepik

NOME DA INTERAÇÃO
Mutualismo dispersivo

ESPÉCIES ENVOLVIDAS
Castanea sativa, *Nasua spp.* e *Sciurus spp.*


DESCRIÇÃO DA INTERAÇÃO
Os frutos comestíveis produzidos pela castanha-portuguesa atraem os animais, desempenhando um papel fundamental na dispersão das sementes, durante o processo de busca e consumo dos frutos, algumas sementes são enterradas pelos esquilos e quatis, o que contribui para a germinação e estabelecimento de novas plantas.

unesp IB Instituto de Biotecnologias Unesp Botânica Jardim Botânico

31

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

FIGUEIRA-MATA-PAU E FUNGO ORELHA DE PAU



Fonte: Russomanno et al., 2012.

NOME DA INTERAÇÃO
Inibição mutualística

ESPÉCIES ENVOLVIDAS
Ficus citrifolia e *Polyporus earleae*

DESCRIÇÃO DA INTERAÇÃO
Essa interação ocorre quando o fungo coloniza as raízes ou troncos da figueira e compete com outros microrganismos que poderiam ser prejudiciais à árvore. Enquanto a figueira proporciona substrato e nutrientes para o crescimento do fungo.

unesp IB Instituto de Biotecnologias Unesp Botânica Jardim Botânico

32

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

MARITACAS E JERIVÁ



Fonte: IB Florestas

NOME DA INTERAÇÃO
Mutualismo dispersivo

ESPÉCIES ENVOLVIDAS
Pionus spp e *Syagrus romanzoffiana*

DESCRIÇÃO DA INTERAÇÃO
O comportamento de alimentação e defecação das maritacas contribui diretamente para a dispersão das sementes do jerivá em novas áreas, enquanto o jerivá se beneficia da dispersão eficaz de suas sementes para locais onde podem germinar e estabelecer novas plantas.

unesp IB Instituto de Biotecnologia Unesp Botucatu Jardim Botânico

33

POR ÚLTIMO,

mas não menos importante,
encerre a visita formando uma
roda de conversa com os
alunos, onde eles possam
compartilhar suas **experiências
favoritas** no Jardim Botânico de
Botucatu e **expressar seus
sentimentos** sobre a visita.

TRILHE COM SEGURANÇA

unesp IB Instituto de Biotecnologia Unesp Botucatu Jardim Botânico




E LEMBRE-SE,

as espécies vegetais, animais e interações exploradas neste guia, assim como a oportunidade de trilhas, são **apenas algumas das muitas maneiras de explorar o Jardim Botânico de Botucatu.**

DESENVOLVA A CRIATIVIDADE!

A elaboração deste guia tem como objetivo promover a conscientização sobre a **conservação ambiental**, destacando o papel dos **jardins botânicos** nesse processo.

unesp IB Instituto de Biotecnologia Unesp Botucatu Jardim Botânico



REFERÊNCIAS

BIODIVERSITY4ALL. Persea americana. Disponível em:
<https://www.biodiversity4all.org/taxa/62831-Persea-americana>. Acesso em: 18 jun. 2024.

DICTORO, Vinícius Perez. Que bicho é esse?. Guia Universitário de Informações Ambientais, v. 2, n. 1, p. 37-38, 2021.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Saúde. Espinha-Santa. Disponível em:
<https://www.saude.df.gov.br/documents/37101/1118391/FOLHETO-ESPINHEIRA-SANTA.pdf/a5e3cf82-2294-ff73-c1b9-0a2e960ac4a6?t=1652136748034>. Acesso em: 18 jun. 2024.


DO BRASIL, Wikiaves-Enciclopédia das Aves. Garça-branca-grande. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/garca-branca-grande>. Acesso em: 19 de junho 2024.

DO BRASIL, Wikiaves-Enciclopédia das Aves. Irerê, 2021. Disponível em:
<https://www.wikiaves.com/wiki/irere>. Acesso em: 19 de junho 2024.

ESCOLA DE BOTÂNICA. Cipó de São João. Disponível em:
<https://www.escoladebotanica.com.br/post/cipo-de-sao-joao>. Acesso em: 18 jun. 2024.

ESCOLA DE BOTÂNICA. Embaúba. Disponível em:
<https://www.escoladebotanica.com.br/post/embauba>. Acesso em: 18 jun. 2024.

unesp IB Instituto de Biotecnologia Unesp Botucatu Jardim Botânico




REFERÊNCIAS

36

JARDIM BOTÂNICO DO INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU. *Bougainvillea spectabilis*. Disponível em: https://jb.ibb.unesp.br/detalhe_guia.php?id=19. Acesso em: 18 jun. 2024.

JARDIM BOTÂNICO DO INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU. *Costus spicatus*. Disponível em: https://jb.ibb.unesp.br/detalhe_guia.php?id=15. Acesso em: 18 jun. 2024.


JARDIM BOTÂNICO DO INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU. *Margarida-comum*. Disponível em: https://jb.ibb.unesp.br/detalhe_guia.php?id=21. Acesso em: 18 jun. 2024.

JARDIM BOTÂNICO DO INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU. *Persea americana*. Disponível em: https://jb.ibb.unesp.br/detalhe_guia.php?id=23. Acesso em: 18 jun. 2024.


MEDINA, E. D. H. Benzing 1990. Vascular epiphytes. General biology and related biota. Cambridge University Press, Cambridge, xvii + 354 pages. ISBN 0-521-26630-0. Price: £40.00/\$859.95 (hardback). *Journal of Tropical Ecology*, 1992;8(1):55-56. doi:10.1017/S0266467400006088.

RABELO, Rejane; GUTJAHN, Ana Lúcia; HARADA, Ana. Metodologia do processo de elaboração da cartilha educativa "o papel das formigas na natureza". *Enciclopédia Biosfera*, v. 11, n. 21, 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DO DISTRITO FEDERAL. Veado-catingueiro. Disponível em: <https://www.zoo.df.gov.br/veado-catingueiro/>. Acesso em: 20 jun. 2024.



unesp IB Instituto de Biotecnologia Jardim Botânico

REFERÊNCIAS

37

SÍTIO DA MATA. Rabo-de-cutia (*Stiffia chrysantha*). Disponível em: <https://www.sitiodamata.com.br/rabo-de-cutia-stiffia-chrysantha.html>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SMITH, S.E. and READ, D.J. (2008) *Mycorrhizal Symbiosis*. 3rd Edition, Academic Press, London.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. *Fisiologia Vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. TY - JOUR AU - Patrício, Maria Do Sameiro AU - Galante, Miguel AU - Bihun, Yurij PY - 2014/10/01 SP - 23 EP - 27 TI - The Bread Tree: A Primer on the Culture of Sweet Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Portugal VL - 28 JO - The Journal of the American Chestnut Foundation ER


WIKIAVES. Goiabeira. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/wiki/flora:goiabeira>. Acesso em: 18 jun. 2024.

WWF-BRASIL. Tamanduá-bandeira. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/biodiversidade/especie_do_mes/junho_tamandua_bandeira/. Acesso em: 20 jun. 2024.



unesp IB Instituto de Biotecnologia Jardim Botânico





REFERÊNCIAS

*Foto Castanha-portuguesa (*Castanea sativa* Mill.). Disponível em:
https://floradigital.ufsc.br/open_sp.php?img=18224

*Foto Garça-branca-grande (*Ardea alba*). Disponível em:
<https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/animais-catalogados/classe-aves/ordem-pelecaniformes/familia-ardeidae/garca-branca-grande-ardea-alba/>

*Foto Gambá (*Didelphis albiventris*). Disponível em:
<https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/mamiferos/ordem-didelphimorphia/familia-didelphidae/gamba-didelphis-albiventris/>

*Foto Embaúba (*Cecropia hololeuca*). Disponível em: <https://encurtador.com.br/PPZlj>

*Foto Pato-do-mato (*Cairina moschata*) Disponível em:
<https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/pato-do-mato-cairina-moschata/>

*Foto Serelepe (*Guerlinguetus ingrami*) Disponível em:
<https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/mamiferos/ordem-rodentia/familia-sciuridae/serelepe-guerlinguetus-ingrami/>



