

The background is a detailed botanical illustration. At the top, there are branches with green leaves and white flowers. In the center, there are soft, light green watercolor washes. On the left, a large, dark green, feathery plant structure is visible. On the right, a tall palm tree stands against a light background. At the bottom, there are several green, circular structures resembling spores or seeds, and a cluster of green mushrooms. The overall color palette is dominated by various shades of green, from light and airy to dark and rich.

Exposições
em Botânica:

Os segredos das plantas

Monyck Lopes



Presidente da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministra da Ciência Tecnologia Inovações e Comunicações
Luciana Santos



MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
Diretor
Nilson Gabas Junior

Coordenador de Pesquisa e Pós-Graduação
João Ubiratan Santos

Coordenadora de Comunicação e Extensão
Sue Anne Costa

NÚCLEO EDITORIAL
Editora Executiva
Iraneide Silva

Editoras Assistentes
Angela Botelho

Editora de Arte
Andréa Pinheiro

Instituição filiada:




L864c Exposições em Botânica: os segredos das plantas / Monyck
 Jeane dos Santos Lopes. – Belém: Museu Paraense Emílio
 Goeldi, 2023.

104 p.: il.

ISBN: 978-65-88888-18-6

1. Exposições - botânica. 2. Museu Paraense Emílio Goeldi.
I. Lopes, Monyck Jeane dos Santos. II. Título.

CDD: Ed. 20 – 583

The background is a detailed botanical illustration. It features various green leaves and flowers at the top, a central map of Brazil in a light green color, a palm tree on the right side, and several green mushrooms at the bottom right. The bottom of the page is decorated with a pattern of hexagons and circles, some containing smaller botanical details.


Museu Paraense Emílio Goedi

Exposições
em Botânica:

Os segredos das plantas

Monyck Lopes

Belém - Pará
2023



Dedicado a Helena Quadros (*In memoriam*),
e a todos participantes do projeto Museu de Portas Abertas,
que são semeadores e divulgadores da ciência.



Prefácio

Há 156 anos o Museu Paraense Emílio Goeldi desenvolve pesquisas na Amazônia. Visando divulgar essas pesquisas à sociedade em geral, com uma linguagem mais popular e de simples entendimento, foi criado o projeto “Museu de Portas Abertas”.

Com base nesse projeto, este livro documenta uma exposição botânica repleta de descobertas e conhecimentos. Composto por quinze capítulos cuidadosamente elaborados, “Exposições em Botânica: os segredos das plantas”, captura a essência de uma exposição botânica onde o leitor embarcará em uma jornada pelo conhecimento sobre os vegetais.

Ao longo da leitura, você será imerso em uma viagem de descobertas sobre a diversidade em botânica, desde a anatomia, fisiologia, bioquímica e interações das plantas com bactérias, fungos e o ambiente, além da sua importância na nossa sociedade.

Neste livro, também serão abordados o projeto, o tema e subtemas da exposição, a concepção dos espaços expositivos até as histórias compartilhadas por visitantes. Esperamos que este livro se torne um manual de inspiração para aqueles que desejam criar exposições informativas e cativantes.

Nilson Gabas Junior
Diretor
Museu Paraense Emílio Goeldi

Apresentação

Em 2022, após dois anos do início da pandemia, o projeto “Museu de Portas Abertas” retornou ao formato presencial.

Grandes expectativas acompanharam o seu retorno, principalmente pela sua criadora e coordenadora, a querida Helena Quadros, não estar mais presente em nosso meio. Mas, certamente, o seu espírito empolgado e de sempre querer compartilhar o saber, uniu a todos para continuarmos a jornada desse projeto tão valioso, que semeia o conhecimento em toda a sociedade.

“Os segredos das plantas” foi o tema escolhido para a exposição de Botânica, visando difundir, de forma simples e didática, as pesquisas desenvolvidas com as plantas, pelos pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Composto por dezessete capítulos cuidadosamente elaborados, “Exposições em Botânica: os segredos das plantas”, captura a essência de uma exposição botânica onde o leitor embarcará em uma jornada pelo conhecimento da vida vegetal.

Cada capítulo nos leva a um mundo onde a ciência e a arte se fundem para difundir o conhecimento científico sobre as plantas. Nas próximas páginas, desvendaremos os bastidores de uma exposição única, para inspirar outras pessoas a trilhar o mesmo caminho de descoberta e do conhecimento.

Neste livro, divulgamos os temas abordados na exposição, os materiais usados e como foram apresentados de forma lúdica ao público não científico. Portanto, este livro é o resultado de um esforço colaborativo entre cientistas apaixonados pelas plantas e entusiastas da disseminação do conhecimento científico e popularização da ciência.

Você será transportado para os corredores da exposição e terá a oportunidade de vivenciar a jornada de descoberta que ela proporcionou. Que seja usado como manual de inspiração a novas exposições, tornado a ciência alcançável por todos.

Apreciem descobrir sobre os segredos das plantas. Boa leitura!

Monyck Lopes



Sumário

Os segredos das plantas.....	9
Museu de Portas Abertas.....	12
As plantas sentem.....	21
Plantas: as seguranças do solo.....	26
A importância da polinização.....	32
O que os frutos escondem?.....	38
O voo das sementes.....	44
Olhando as plantas pelo avesso.....	49
O “Universo” dentro das plantas.....	56
Fungos e plantas: uma parceria de sucesso.....	61
Impactos das ações antrópicas na biodiversidade.....	67
De onde vem a madeira?.....	72
Bioculturalidade do miriti.....	78
A floresta invisível: mecanismos de regeneração.....	83
Açaí nosso de cada dia.....	87
Divulgando a etnobotânica.....	91
Peculiaridades.....	95
Visita virtual.....	102





Os segredos das plantas

Os segredos das plantas

Monyck Jeane dos Santos Lopes

As plantas são a base da vida humana e da biodiversidade na terra. Elas fornecem recursos essenciais, mantêm o equilíbrio dos ecossistemas e contribuem para a saúde e o bem-estar humano.

São de extrema importância no nosso dia a dia, atuando como fontes de oxigênio e alimentos, além de serem usadas na medicina, ornamentação e fabricação de casas e objetos. No entanto, por serem imóveis, em muitos casos, as plantas passam despercebidas. Por isso, é essencial a divulgação sobre a importância desses seres vivos para vida humana (Knapp, 2019).

A botânica é o campo da ciência que investiga as plantas, desde a sua estrutura microscópica até suas interações com os ecossistemas, incluindo anatomia, fisiologia, classificação, evolução, ecologia e interações das plantas com o meio ambiente, contribuindo para uma compreensão abrangente da vida vegetal e seu papel na natureza (Jannah; Ami, 2023). Esse ramo da ciência tem aplicação em áreas como agricultura, medicina, conservação, biotecnologia e estudos climáticos.

Em comparação com os animais, as plantas podem ser, de forma equivocada, consideradas menos interessantes. Por isso, para aumentar o interesse em botânica é necessário mudar essa percepção. No entanto, o ensino de botânica de forma excessivamente teórica, aulas expositivas longas e a falta de materiais didáticos adequados, sem recursos visuais e equipamentos de laboratório, limitam a compreensão dos alunos, o que acontece, sobretudo, na rede pública de ensino (Strgar, 2007; Oliveira, 2022). Uma forma de mudar a visão do público em geral sobre a botânica é por meio de exposições inclusivas.

As exposições são meios de mediação cultural, comunicação e de aprendizagem por excelência (Cury, 2006). Proporcionam o compartilhamento de ideias, novas experiências e conhecimentos científicos de maneira informal e de fácil entendimento. As exposições em botânica são vitais para despertar a consciência sobre a importância da conservação e da sustentabilidade. Isso porque, essas exposições conectam os visitantes com a natureza, revelando os segredos das plantas e sua relação com o nosso dia a dia.

As plantas, seres aparentemente estáticos, escondem uma riqueza de segredos que aguarda ser revelada (Knapp, 2019). Este livro é uma jornada pelas exposições botânicas que capturam a essência desses segredos, abrindo um portal para a compreensão e apreciação da diversidade da vida vegetal.

Guiados pela visão do projeto “Museu Portas Abertas”, do Museu Goeldi, exploraremos como a ciência e a arte se fundem para compartilhar o conhecimento sobre as plantas. Portanto, visando aproximar o público da ciência, e assim conscientizar a todos sobre a conservação da flora, foi planejada a exposição em botânica, com o tema: **“Os segredos das plantas”**, uma abordagem “misteriosa”, falando em



“segredos”, em que o público teve a sua curiosidade instigada a querer conhecer mais sobre as plantas. Com um tema chamativo, essa exposição, com treze subtemas em botânica, teve como finalidade despertar a curiosidade do público e alertar sobre a relevância da botânica em suas vidas e na sociedade em geral.

Portanto, com esse tema, foram abordadas as pesquisas desenvolvidas na Coordenação de Botânica do Museu Goeldi (COBOT), as quais incluem sementes, frutos, plantas de uso diário na região, plantas medicinais e anatomia vegetal. Além de assuntos relacionados à polinização, interações entre as plantas e os seres humanos, e interações dos vegetais com fungos e bactérias. Também foram abordados sobre os compostos químicos das plantas, os quais são de grande importância para a sociedade.

Assim, de forma lúdica, com uma linguagem simples e com muito carinho, foram coordenadas e organizadas todas as atividades expostas pela COBOT. Uma equipe composta de quase 50 pessoas, incluindo pesquisadores servidores, pesquisadores PCI, técnicos, PIBIC e estagiários participaram das exposições que ocorreram nos dias 3 e 4 de novembro de 2022 no Parque Zoobotânico, e nos dias 22 e 23 de novembro no Campus de Pesquisa, ambos do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Dessa forma, a exposição foi planejada para transmitir informações sobre as plantas de modo mais atrativo, com todos podendo visualizar, tocar e compreender, possibilitando ao visitante descobrir a beleza e a importância das plantas de maneira envolvente. Educando e inspirando a todos a cuidar das plantas e conservar o meio ambiente em que vivem.

Nosso objetivo com esse livro é documentar a exposição em botânica que ocorreu pelo projeto do “Museu Portas Abertas”, do Museu Paraense Emílio Goeldi, e deixá-la como um manual para inspirar outros a montarem novas exposições, e assim continuar a compartilhar a ciência e semear o conhecimento na sociedade como um todo.

Através da combinação única de conhecimento científico e narrativa envolvente, “Exposições em Botânica: os segredos das plantas” busca abrir portas para um novo entendimento do mundo vegetal e do poder transformador das exposições como meios de educação e inspiração.

Vamos semear a ciência!

Dicas de leitura

CURY, M. X. *Exposição-Concepção, montagem e avaliação*. São Paulo: Annablume, 2006.

JANNAH, P. A. R.; AMI, M. S. Development of a diagnostic test instrument for understanding botanical concepts for biology education students. *Application: Applied science in Learning Research*, v. 2, n. 3, p. 127-131, 2023.

KNAPP, S. Are humans really blind to plants?. *Plants, People, Planet*, v. 1, n. 3, p. 164-168, 2019.

OLIVEIRA, M. F. C. de. Aprendendo com as plantas: sequência didática de Botânica para o Ensino Fundamental II. *Revista Prática Docente*, v. 7, n. 3, e22075, 2022.

STRGAR, J. Increasing the interest of students in plants. *Journal of Biological Education*, v. 42, n. 1, p. 19-23, 2007.



Museu Goeldi
de portas abertas



Museu Goeldi de Portas Abertas

Fernanda Conceição de Queiroz¹

Ana Cláudia dos Santos da Silva²

Introdução

Os museus de ciência, assim como os espaços museológicos de forma geral, são lugares de intercâmbios, encontros e socialização de identidades no contexto da interculturalidade. Atualmente, as instituições museológicas buscam desmistificar a visão anacrônica que foi atribuída a elas ao longo da história, cuja imagem corresponde basicamente a um templo de guarda e de exposição de objetos intocáveis e preciosos, cujos sentidos e significados são intrínsecos a eles (Santos; Silva, 2021). O foco dos museus, na atualidade, não está mais centrado nos objetos e nas coleções, mas sim nas relações entre os grupos sociais e o patrimônio, tornando-se um fórum de interpretações, debates e negociações. Desta forma, percebe-se uma mudança de foco na relação entre museu e coleção e o museu e público.

Os museus de ciência têm importante papel como espaços não formais de debate sobre a ciência, voltados para a valorização da importância da função desta área do conhecimento para a sociedade. Essas instituições devem proporcionar experiências a partir das quais o público compreenda o processo de construção do conhecimento científico, de modo a perceber a implicação da ciência no cotidiano. Os museus de ciência e tecnologia e os de história natural foram fundamentais para a transformação da relação entre museu e público, a partir dos quais foi promovida uma participação mais direta dos visitantes por meio de ações educativas.

A maioria das tipologias de museu está buscando formas de mediação que propiciem aos públicos a criação de novos significados, interpretações e compartilhamento do patrimônio. Nessa linha está o programa institucional do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), denominado Museu Goeldi de Portas Abertas (MPA). Esta ação, promovida pelo Serviço de Educação (SEEDU), é realizada anualmente no mês de outubro, fazendo parte de uma extensa programação de celebração do aniversário desta instituição e da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. As atividades deste programa ocorrem em dois espaços físicos em períodos diferentes – no Parque Zoobotânico e, posteriormente, no Campus de Pesquisa, ambos acontecem em dois dias na semana.

¹ Graduada em Serviço Social (UFPA), Especialista em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (ESAMAZ).

² Graduada em Turismo (UFPA); Doutora em Ciências Socioambientais-NAEA/UFPA.

Histórico

A origem do Museu Goeldi de Portas Abertas teve início em 1985, como parte do projeto “Museu Leva Educação e Ciência à Comunidade”, quando foi iniciado no Campus de Pesquisa do Museu Goeldi, no bairro da Terra Firme. O então diretor, Guilherme de La Penha, percebeu a necessidade de realizar ações para aproximar o Museu da comunidade do entorno. Dentre essas ações, era realizada a visitação de grupos de crianças do bairro da Terra Firme ao Campus de Pesquisa e, posteriormente, ao Parque Zoobotânico. A proposta da visita às instalações do Museu Goeldi como ação educativa foi uma iniciativa da própria comunidade, que queria conhecer a realidade intramuros da instituição. Este trabalho foi realizado sob a coordenação da Educadora Helena Quadros, que conduziu o projeto até 2020.³

QUADROS (2019) descreve o Museu Goeldi de Portas Abertas da seguinte forma:

[...] o Museu Goeldi de Portas Abertas é uma ação institucionalizada que começou graças ao Projeto vinculado ao Serviço de Educação “O Museu Goeldi leva Educação em Ciência à Comunidade”. A primeira visita ao Campus de Pesquisa do Museu Goeldi aconteceu em 1985, com um número mínimo de estudantes e pessoas do Centro Comunitário Bom Jesus. Daí surgiu o título “O Museu Goeldi de Portas Abertas”.



Figura 1. Visita dos estudantes do Centro Comunitário Bom Jesus ao Campus de Pesquisa. Fonte: Quadros, 2019.

³ A Dra. Helena Quadros faleceu em 2021, vítima da COVID 19. Ela conduziu o projeto até 2020, quando foi realizada uma edição virtual do MPA, devido à suspensão das atividades presenciais.

O Museu de Portas Abertas, quando surgiu em 1985, trazia uma proposta voltada para reflexões que se estendiam sobre a função social dos Museus, que vinham desde a década de 1960. Quadros (2019) traz algumas reflexões neste sentido, ao citar Canclini (2015, p 169), que traz o seguinte argumento:

Entrar em um museu não é simplesmente adentrar um edifício e olhar obras, mas também penetrar em um sistema ritualizado de ação social. A reflexão soma com a proposta apresentada na primeira visita ao Campus de Pesquisa do Museu Goeldi, de uma ação social, com exceção ao tipo de museu. Canclini fala dos museus de arte, e o edifício visitado em Belém era um Museu de Ciências. Canclini (2015, p. 169) ainda trata do olhar de que os museus eram objeto, da seguinte maneira: durante muito tempo, os museus foram vistos como espaços fúnebres onde a cultura tradicional se conservaria solene e tediosa, curvada sobre si mesma. A partir dos anos 1960, o intenso debate sobre sua estrutura e sua função, com renovações audazes, mudou o seu sentido. Os museus já não eram apenas instituições para a conservação e a exibição de objetos, nem tampouco fatais refúgios de minoria.

Para Quadros (2016, p. 125), é nessa perspectiva que surge, em 1985, o Projeto “O Museu Goeldi leva Educação em Ciência à Comunidade”, com o objetivo da interação do Museu Goeldi com a sociedade; de valorizar as práticas comunitárias que estimulem o desenvolvimento pessoal e de coesão social, em prol de melhorias em suas condições de vida e do reconhecimento de sua identidade.

As primeiras coordenações a participar da ação foram as de Zoologia e Botânica, seguida pela coordenação de Ciências da Terra e Ecologia, abrangendo, assim, o Parque Zoobotânico, então local de instalação desta última. Em 1986, a Biblioteca do Campus de Pesquisa também integrou o percurso de visita da comunidade da Terra Firme ao MPEG. Esta atividade educativa possibilitou o acesso da comunidade no espaço museológico exclusivo de curadores e pesquisadores – os laboratórios e salas de pesquisa, bem como as reservas técnicas.

Ao longo da sua trajetória percebem-se as diversas transformações do formato deste programa, principalmente em relação ao público, posto que as atividades realizadas durante o MPA no campus de pesquisa estão voltadas ao público jovem do ensino médio e graduação. Ressalta-se que o Museu de Portas Abertas não está mais vinculado ao projeto “Museu Leva Educação e Ciência à Comunidade”. Ele se institucionalizou como um programa do Museu Goeldi, que abrange as duas principais coordenações da instituição – a de Comunicação e Extensão e a de Pesquisa e Pós-Graduação – fortalecendo a integração entre elas. Desse modo, o MPA envolve todos os departamentos da instituição – coordenações de pesquisa (Ciências Humanas, Ciências da Terra e Ecologia, Zoologia e Botânica), bem como as coordenações de Museologia, Comunicação e de Gestão.

Além disso, o Museu de Portas Abertas tem apoio de parceiros do bairro da Terra Firme, como moradores vinculados ao Ponto de Memória da Terra Firme, instituições escolares e centros comunitários. A partir de 2009, o programa passou a integrar a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, coordenada pelo MCTI por meio do Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia, o qual tem apoio de várias instituições de pesquisas e ensino. Esta Semana Nacional de C&T, que ocorre todo mês de outubro, fomenta eventos em várias partes do Brasil, com o objetivo de aproximar a Ciência e Tecnologia da sociedade, realizando atividades de divulgação científica com base em metodologias que possibilitem tornar a linguagem científica acessível à população. O projeto do atual MCTI visa motivar discussões sobre as implicações sociais da ciência, bem como o interesse do público sobre a ciência. O MPA, fazendo parte da

agenda deste evento nacional, busca promover uma relação entre ciência, tecnologia e sociedade, em consonância com a política nacional, cujo mote está no caráter educacional do campo científico.

A ação educativa do Museu de Portas Abertas busca aproximar a comunidade das pesquisas realizadas pela instituição, de modo a motivar a população para temas do meio científico. A programação está voltada para promover o contato direto entre visitantes e pesquisadores.

A partir desse processo, o MPA leva a cabo a principal missão da Coordenação de Museologia – disseminação das pesquisas produzidas no Museu Goeldi. Os diferentes formatos das atividades desenvolvidas pelos pesquisadores e bolsistas de cada coordenação são percebidos devido, principalmente, à estrutura dos dois espaços físicos: no PZB as coordenações apresentam-se em *stands* que ficam distribuídos pelo Espaço Raízes; no Campus de Pesquisa as visitas são realizadas nas instalações de cada coordenação, abrangendo laboratórios, reservas técnicas e salas de pesquisa.

Desafios de continuidade

O programa é institucional, concordamos, mas foi plantado e cultivado por uma pessoa ímpar, dedicada a fazer dar certo, que representou – e ainda hoje representa fortemente o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), sempre agregando pessoas com seus mais diversos conhecimentos e saberes sobre a região amazônica e a grandiosa sociobiodiversidade da Amazônia. O Programa vingou, cresceu, floresceu e até deu frutos, pois itinerou por algumas escolas da região. A Instituição não poderia deixar de cuidar dessa bela árvore frondosa, e assim a equipe de Comunicação, composta por pessoas das coordenações de Comunicação e Extensão, Coordenação de Museologia, mais precisamente do Serviço de Educação, se reergueu, tomou fôlego e seguiu em busca de dialogar com os pares, que sempre estiveram prontos a apoiar e a cuidar desse programa educativo e disseminador da ciência para o público majoritariamente escolar.

O primeiro MPA presencial, sem a sua idealizadora Helena Quadros, como carinhosamente é conhecido o Programa Museu Goeldi de Portas Abertas, foi no ano de 2022. Contando dois anos de atividades virtuais, por causa da Pandemia da COVID-19, o MPA volta a receber o seu público integrando a programação de um dos maiores eventos de popularização da Ciência, a 19ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), cujo tema do ano foi “O Bicentenário da Independência: 200 anos de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil”, sendo que no Museu Paraense Emílio Goeldi a proposta do MPA foi de ampliar o conhecimento sobre a região amazônica, através do incentivo e divulgação das atividades de pesquisa produzidas na própria Amazônia há 156 anos (06 de outubro de 1866), fazendo uso de metodologias e formatos diversificados. São atividades que proporcionam ao público o contato direto com o trabalho de pesquisa e com os pesquisadores e técnicos da instituição.

O Museu Paraense Emílio Goeldi abriu, então, as portas para essa ação educativa de divulgação e popularização da Ciência em suas duas bases físicas de Belém, a saber: no Parque Zoobotânico, nos dias 3 e 4 de novembro e no Campus de Pesquisa, dias 22 e 23 de novembro de 2022.

O retorno ao programa MPA presencial foi coordenado pela Coordenação de Museologia, através do Serviço de Educação e seguiu contando com a valiosa participação de uma equipe multidisciplinar de setores da Instituição:

Coordenações de Comunicação e Extensão, com seus serviços de Comunicação Social, Biblioteca Domingos Soares Ferreira Penna e o Arquivo e Memória Guilherme de La Penha. Coordenação de Museologia, do qual o serviço de educação faz parte, e com a equipe de museografia, museologia social e o Ponto de Memória da Terra Firme⁴.



Figura 2. Biblioteca Domingos Soares Ferreira Penna - Campus de Pesquisa do MPEG.
Fonte: Relatório institucional, 2022.

A Coordenação de Administração, com apoio magistral na organização do Parque Zoobotânico e do Campus de Pesquisa, além do que, o Serviço do Parque Zoobotânico também participou de atividades relacionadas às ações educativas junto ao público, com participação da equipe da fauna, demonstrando como são realizadas as atividades de enriquecimento ambiental⁵.

A Coordenação de Botânica, que neste retorno inovou sua proposta expositiva, realizando um circuito temático “Os segredos das plantas”, com linguagem didática e atraente, objetivando difundir curiosidades relacionadas às plantas de forma simples e lúdica, assim, despertando no público o interesse pelas plantas e a noção da importância da conservação da flora.

A Coordenação de Ciências Humanas, com a Arqueologia, Etnografia e Linguística apresentou seus projetos (PEC e RENAS), pesquisas e acervos.

⁴ Entidades e/ou coletivos culturais que apoiam ou desenvolvem programas, projetos e ações relacionadas à cultura, educação, museologia social e/ou desenvolvimento comunitário, contribuindo para a valorização do patrimônio cultural e das memórias das comunidades, que seja certificado como tal pelo Ibram

⁵ Cuidados especiais que visam assegurar o bem-estar dos animais no parque, que visam a quebra da rotina diária, além de melhorar a sua condição física e mental.



Figura 3.
Coordenação de Botânica -
Campus de Pesquisa MPEG.
Fonte: Relatório institucional, 2022.



Figura 4. Arqueologia – Coordenação de Ciências Humanas – Campus de Pesquisa do MPEG.
Fonte: Relatório institucional, 2022.

A Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia participou com a equipe da paleontologia. A Coordenação de Zoologia, fez demonstração de métodos de coleta de insetos e apresentação de espécimes de vários grupos taxonômicos de vertebrados (répteis, anfíbios, mamíferos, aves, peixes) e invertebrados (insetos, aracnídeos, crustáceos, miriápodes).



Figura 5. Coordenação de Zoologia – Parque Zoobotânico MPEG. Fonte: Relatório institucional, 2022.

Considerações finais

O programa Museu Goeldi de Portas Abertas tornou-se imprescindível para fomentar a divulgação científica em âmbito local e tem grande potencial para expandir territórios, por meio da realização de itinerâncias em escolas e comunidades.

Podemos observar que o trabalho em conjunto fortalece a ação de divulgação científica e a participação da equipe do Museu Goeldi – pesquisadores (as), servidores (as), bolsistas, estagiários (as), terceirizados (as) e voluntários (as) – é imprescindível para a realização e alcance do objetivo do programa que é de promover o acesso da comunidade escolar às produções científicas e ao acervo museológico do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

Recebemos um público formado por escolas de ensino fundamental e médio, universitários e visitantes do parque. Quanto aos grupos organizados, foram 15 (Escolas, universidades etc.), totalizando 751 pessoas atendidas no Parque Zoobotânico. No Campus de Pesquisas foram atendidos 13 grupos organizados (Escolas, universidades etc.) sendo, no total, 291 pessoas.

Dicas de leitura

BRASIL-IBRAM. *Manual orientador para certificação de Pontos de Memória*. Brasília, DF: IBRAM, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/museus/ptbr/assuntos/noticias/certificacao-de-pontos-de-memoria>. Acesso em: 12 ago. 2023.

ALVES QUADROS, Helena do Socorro. *A epistemologia da educação museal na Amazônia Paraense: um estudo sobre o Programa O Museu de Portas Abertas*. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

SANTOS, Emilly Cristine Barbosa; SILVA, Ana Claudia dos Santos da. *Museu de Portas Abertas: ação educativa do Museu Paraense Emílio Goeldi para popularização do patrimônio científico*. In: 3º SEBRAMUS. Belém, 2014.

CANCLINI, Néstor Garcia. *Culturas Híbridas: Estratégias para entrar e sair da Modernidade*. Tradução de Heloísa Cintrão, Ana Lessa. 4. ed. 6. reimp. São Paulo: EDUSP, 2013. (Ensaio Latino-americanos, 1).



As plantas sentem

As plantas sentem

Monyck Jeane dos Santos Lopes¹

Ila Nayara Bezerra da Silva²

Beatriz Silva Santiago³

Ely Simone Cajueiro Gurgel⁴

Introdução

As plantas são seres vivos e “sentem” a necessidade de um ambiente adequado para se manterem vivas e saudáveis, com água, luz e nutrientes. Os vegetais não possuem sistema nervoso que lhes permitam sentir dor, emoções e consciência de seu ambiente, como os seres humanos, mas as variações de luz, temperatura, solo, água e nutrientes afetam o desenvolvimento das plantas (Coatsworth *et al.*, 2023).

Embora plantas não sintam estresse da mesma forma que os seres humanos ou animais, elas apresentam mecanismos de resposta e adaptação para garantir a sua sobrevivência. Essas respostas incluem sinais químicos, alterações na expressão de genes, síntese de proteínas, e a produção de hormônios vegetais do estresse, como o etileno e o ácido abscísico (Jogawat *et al.*, 2021). Dessa forma, as plantas podem sobreviver, crescer e se adaptar a ambientes que para elas são desfavoráveis. Mas se o estresse for prolongado ou severo, o crescimento e a saúde das plantas serão comprometidos, ocasionando a morte do vegetal (Saha *et al.*, 2016).

A falta de água, também conhecida como déficit hídrico, é uma das principais causas de estresse às plantas. Esse estresse ocasiona o colapso das estruturas celulares e o fechamento estomático, o que reduz o processo fotossintético, resultando em murchamento, desidratação, perda das folhas e na morte do vegetal (Taiz; Zeiger, 2013; Lopes *et al.*, 2021).

As plantas também sentem a variação de luz que recebem. Quando cultivadas sob altas intensidades luminosas, podem sofrer danos fotodestrutivos e superaquecimento; e sob baixas intensidades, as taxas fotossintéticas são reduzidas, o que retarda o crescimento. Os vegetais também são sensíveis

¹ Pesquisadora PCI MPEG.

² Bolsista PIBIC/MPEG/UFRA.

³ Bolsista PIBIC/MPEG/UFPA.

⁴ Pesquisadora da Coordenação de Botânica (COBOT/MPEG).

às mudanças de temperatura. Isso porque altas temperaturas levam à desidratação, danos às membranas celulares e desnaturação de proteínas; enquanto as baixas causam o congelamento e morte celular (Coatsworth *et al.*, 2023).

Outro fator que afeta as plantas é a fertilidade dos solos, pois a falta de nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, entre outros, prejudica o crescimento e o desenvolvimento vegetal. O que também afeta a produção de clorofila, proteínas e outras substâncias necessárias, resultando em folhas cloróticas (descoradas ou com colorações amareladas), reduzindo as taxas fotossintéticas, comprometendo o desenvolvimento do vegetal (Lopes *et al.*, 2021).

Ataques por fungos, bactérias, vírus, plantas parasitas, herbívoros e fatores climáticos podem causar estresse e doenças nas plantas. A resposta de defesa das plantas a esses organismos pode levar à produção de compostos químicos tóxicos e danos aos tecidos. Outras condições adversas, como solos salinos, metais pesados, poluição e estresse mecânico também podem afetar negativamente as plantas (Jogawat *et al.*, 2021; Lopes *et al.*, 2021).

Por serem imóveis e não emitirem som, as plantas muitas vezes têm suas necessidades esquecidas. Sendo importante entender como elas respondem ao estresse e desenvolver cuidados adequados para proteger e promover o seu crescimento saudável. Portanto, nosso objetivo, além de difundir as pesquisas realizadas pelo Laboratório de Biotecnologia de Propágulos e Mudas (LBPM) do Museu Paraense Emílio Goeldi, foi alertar a sociedade que as plantas apresentam necessidades e, para se manterem saudáveis e com um bom desenvolvimento, requerem cuidados.

Materiais usados na exposição

A fim de expor o tema abordado de forma lúdica e de fácil assimilação, foram cultivadas em vasos duas mudas para fins didáticos, sendo uma bem cuidada e outra mantida sobre estresse hídrico (falta de água). Para melhor visualização do público da diferença de uma planta bem cuidada e uma sob estresse, optamos por usar muda ornamental de *Ixora coccinea* L. (Rubiaceae) (Figura 1).

Além disso, foi confeccionado um banner didático e autoexplicativo, com frases e figuras ressaltando que as plantas sentem a necessidade de cuidados. Também anexamos à mesa, placas com o título da exposição.



Figura 1. Materiais usados na exposição "As plantas sentem". Banner ilustrado e mudas de planta ornamental, uma saudável e outra sob estresse hídrico.

Exposição

A exposição recebeu visitas de um público bem diverso, desde crianças, adolescentes, jovens e adultos. Visitantes do ensino fundamental a graduandos de diversos cursos e pessoas de diversas profissões (Figura 2). As explicações da exposição foram de forma breve, para que o público pudesse ter contato com tudo que estava sendo exposto. A linguagem foi ajustada de acordo com o perfil do público no momento das explicações.



Figura 2. Exposição “As plantas sentem”. Equipe de expositoras e exposição montada no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi (a). Público visitando a exposição.

O tema foi abordado de forma lúdica. E, para facilitar o entendimento, foi feita a alusão de como o ser humano sente o estresse, por exemplo, apresenta queda de cabelos, unhas e semblante abatido. De forma similar, as plantas também sofrem com o estresse ao qual são expostas, demonstrando características facilmente perceptíveis, como queda das flores e folhas, folhas mais claras e murchamento. De forma simples, a informação conseguia ser entendida por todos.

As explicações, o material exposto e o banner geraram muitos elogios. Professores tiraram fotos do banner para usarem como inspiração em suas confecções futuras. Além disso, o público em geral ficou sensibilizado em saber mais detalhes sobre as plantas. Alguns até comentaram que passarão a olhar de forma diferente e cuidar melhor das plantas que possuem.

Considerações finais

A exposição alcançou o seu objetivo. Conseguimos compartilhar conhecimentos sobre a ciência das plantas e que necessitam de cuidados. Expor a ciência e pesquisas nos motiva a dar continuidade às pesquisas. E adaptar a linguagem da pesquisa para cada público é uma experiência que soma na vida profissional. A experiência com o evento foi incrível – o contato com as pessoas, observar os seus interesses e curiosidades, sem dúvida, foi gratificante. Além disso, é de grande valia a troca de experiências entre o público e cientistas – certamente todos ganham. E, dessa forma, levamos a ciência ao alcance de todos.

Dicas de leitura


COATSWORTH, P.; GONZALEZ-MACIA, L.; COLLINS, A. S. P.; BOZKURT, T., GÜDER, F. Continuous monitoring of chemical signals in plants under stress. *Nature Reviews Chemistry*, v. 7, n. 1, p. 7-25, 2023.

JOGAWAT, A.; YADAV, B.; CHHAYA, L. N., SINGH, A. K.; NARAYAN, O. P. Crosstalk between phytohormones and secondary metabolites in the drought stress tolerance of crop plants: a review. *Physiologia Plantarum*, v. 172, n. 2, p. 1106-1132, 2021.

LOPES, M. J. S. *et al.* Successful Plant Growth-Promoting Microbes: Inoculation Methods and Abiotic Factors. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, v. 5, 2021.

SAHA, B.; BOROVSKII, G.; PANDA, S. K. Alternative oxidase and plant stress tolerance. *Plant signaling & behavior*, v. 11, n. 12, p. e1256530, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 5.ed. Porto Alegre: Artmed; 2013. 954p.



Plantas: as seguranças do solo

Plantas: as seguranças do solo

Evellyn Garcia Brito¹

Debora Costa dos Santos²

Ely Simone Cajueiro Gurgel³

Monyck Jeane dos Santos Lopes⁴

Introdução

A preocupação com o manejo dos recursos naturais é crescente, o que torna necessária a divulgação e adoção de práticas conservacionistas, aliando a produção vegetal com a preservação dos ecossistemas (Arias *et al.*, 2022; Carvalho *et al.*, 2022). O Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) é um instituto histórico de pesquisa na Amazônia, que detém avanços em várias áreas, porém, entende que a participação do público é essencial para que ocorra, de fato, a aplicação prática desse conhecimento.

Vale ressaltar que um dos desafios da educação é atrair a atenção dos estudantes, principalmente para conteúdos teóricos extensos e difíceis da educação básica, sobretudo, pela falta de métodos didáticos de ensino (Ribeiro; Amorim, 2022).

Portanto, o Museu de Portas Abertas, projeto que incentiva a abertura anual do Campus de pesquisa e do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi para visitantes de diferentes níveis escolares para conhecerem, de maneira lúdica, os avanços e atuais pesquisas realizadas na Instituição. Uma prática muito importante para a disseminação do saber científico na Amazônia, região que detém relevância internacional pela riqueza em biodiversidade que abriga, além da participação no equilíbrio pluviométrico e sequestro de carbono, apesar de ainda sofrer com atividades ilegais como o desmatamento (Souza; Oliveira; Sais, 2022; Sales *et al.*, 2023).

Mediante a isso, surgiu a necessidade da abordagem do tema intitulado “Plantas: as seguranças do solo”, na exposição evidenciando quais os impactos no solo como a retirada da cobertura verde. Pois, um solo sem cobertura vegetal, torna-se desprotegido e, com isso, mais propenso

¹ Engenheira Agrônoma. Bolsista MPEG.

² Bolsista PIBIC/MPEG.

³ Pesquisadora da COBOT/MPEG.

⁴ Pesquisadora PCI/MPEG.

a processos erosivos, a lixiviação, contribui para a perda da fauna do solo e até mesmo para o aumento da temperatura (Carvalho *et al.*, 2022). Além disso, Schiebelbein *et al.* (2022), relatam que a avançada degradação nos aspectos físicos, químicos e/ou biológicos leva à perda da capacidade do solo em prover funções básicas (ciclagem de nutrientes, decomposição, habitat para microrganismos, ciclagem da matéria orgânica (MO), manutenção da estrutura, ciclagem e disponibilidade de água).

Ademais, em estudos recentes realizados no MPEG em faixas de servidão sob as linhas de transmissão de energia, sobre cobertura vegetal, além de proteger o solo recomenda-se plantas de pequeno porte, assim como plantas rasteiras (Duarte *et al.*, 2020; Guia Informativo, 2021; Eletrobras/Furnas, 2023). Vale ressaltar que tão importante quanto a parte aérea das plantas de cobertura, as raízes também têm um papel muito importante na proteção e conservação do solo (Lamas, 2017; Schiebelbein *et al.*, 2022), por isso, a temática escolhida “Plantas: as seguranças do solo”.

Além disso, segundo Duarte *et al.* (2020), discorrem que, apesar de se ter conhecimento sobre a importância da vegetação sob as Linha de Transmissão de Energia Elétrica (LTEE), poucos são os estudos sobre vegetação, manutenção e prevenção dos riscos na faixa de servidão. E que a falta de manutenção pode impactar diretamente a população, pois podem ser ocasionados focos de incêndios e também desligamento da energia em momentos inoportunos (Duarte *et al.*, 2020). Portanto, objetivou-se explicar os impactos no solo com a falta da cobertura verde e os benefícios dessa cobertura em faixas de servidão sob as linhas de transmissão de energia elétrica.

Materiais usados na exposição

Para a exposição foram utilizados dois métodos de interação e exibição. Primeiramente, utilizou-se banner ilustrado, colorido, didático e com textos curtos. O outro método expositivo usado foi de mostruários em forma de maquetes sensoriais (viva e artificial).

As maquetes ou elementos táteis, foram montadas em bandejas plásticas, as quais poderiam ser tocadas, com o intuito de perceberem suas texturas e sentir seus cheiros (Figura 1). A primeira continha solo com plantas, no qual foram adicionadas plaquinhas com ilustrações de insetos colados em palitos de madeira. A segunda maquete sensorial representava uma liteira com folhas secas. A terceira maquete sensorial foi produzida artificialmente com isopor, estilete, tintas e galhos secos, retratando o solo degradado (Figura 2).



Figura 1. Maquetes sensoriais expostas para demonstração sobre o tema “Plantas: as seguranças do solo”.



Figura 2. Elementos táteis usados na exposição “Plantas: as seguranças do solo”.

Exposição

A exposição com a temática “Plantas: as seguranças do solo” foi apresentada em dois locais. O primeiro ocorreu nos dias 3 e 4 de novembro de 2022, nos turnos da manhã e tarde no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi, localizado na Avenida Governador Magalhães Barata, Belém, Pará, Brasil. No primeiro dia foram organizados e expostos nas proximidades do Castelinho do Parque Zoobotânico, onde foram recebidas várias escolas e, assim, compartilhar com os visitantes as pesquisas que são realizadas, porém de forma didática e interativa. No segundo dia o evento ocorreu no Hall do Centro de Exposições Eduardo Galvão, no Parque Zoobotânico, Belém, Pará, Brasil.

O outro evento do Museu de Portas Abertas ocorreu no Museu Paraense Emílio Goeldi, no Campus de Pesquisa, localizado Avenida Perimetral, Belém, Pará, nos dias 22 e 23 de novembro de 2022, nos turnos da manhã e tarde, nos corredores e salas da Coordenação de Botânica do MPEG.

Segundo Almeida e Mont’Alvão (2022), em um estudo realizado também em museu, relatam que de modo tradicional as formas de aprendizagem estão restritas à visão e ao pensamento, e estão apoiadas na autoridade dos especialistas. Porém, quando se fala em mostras que colaborem com a acessibilidade, pode-se utilizar vários recursos. Neste caso, utilizou-se as maquetes sensoriais. A que representava a cobertura vegetal tem como objetivo ilustrar uma área com cobertura vegetal e seus benefícios para a macro e a microfauna e ao ser humano. A de folhas secas, podendo ser chamada de serapilheira (área de floresta) e/ou, dependendo da constituição das folhas ou palhada, pode ser nomeada de cobertura morta (área agrícola), mostrando que as coberturas com esses tipos de resíduos também podem ser benéficas para o solo, fauna e flora. Representava uma área totalmente exposta à chuva, raios solares e intempéries da natureza.

Vale ressaltar que para os deficientes visuais, o tato é o principal substituto da visão, e que é através dele que enxergam e leem o mundo (Almeida; Mont’Alvão, 2022). Além disso, pode-se perceber que as crianças foram também muito adeptas a esta metodologia de ensino, pois é uma forma de mostrar, na prática, como é na natureza, já que para muitas não são do seu cotidiano mexer na terra, plantas e insetos. Ademais, estabeleceu-se uma relação de conversa com o visitante, onde lhes dava a oportunidade de perguntarem, compartilharem ideias ou experiências que tinham vivenciado, assim como tal metodologia serviu de inspiração a outros estudantes (Figura 3).

Além de explicar sobre as plantas de cobertura, outro assunto abordado foi sobre as Faixas de Servidão sob linhas de transmissão de energia, onde, a segundo o guia informativo do Grupo Equatorial Energia do Pará (2021), a Faixa de Servidão é uma área de segurança reservada para a construção, operação e manutenção das linhas de transmissão, porém, o domínio permanece com o proprietário da área.

Baseado nesse conceito, foi explicado de forma didática essa realidade das faixas de servidão, assim como explorando o campo de conhecimento sobre o assunto dos visitantes e fazendo-os visualizar como são as Faixas de Servidão, as quais corriqueiramente são observadas em Belém do Pará.



Figura 3. Compartilhando com o público o conhecimento na exposição “Plantas: as seguranças do solo”.

Os conceitos sobre as temáticas abordadas eram explanados de forma sucinta, para facilitar o entendimento e a compreensão sobre o assunto: “As plantas protegem o solo de processos erosivos, lixiviação e assoreamento de rios”; “Um solo sem vegetação ocasiona a morte da fauna e flora, assim como aumento de temperatura”; “A vegetação é benéfica para a ciclagem de nutrientes, ocorre a adubação verde quando se utiliza de leguminosas, promovendo a biodiversidade e acúmulo de matéria orgânica”; “Previne contra o impacto da gota de chuva”; “A vegetação de grande porte pode ocasiona curto-circuitos e incêndios, por isso, a manutenção da vegetação em faixa de servidão é benéfica, pois melhora o acesso dos maquinários e profissionais nessas áreas”, todo esse contexto com o auxílio de um banner (Figura 4).

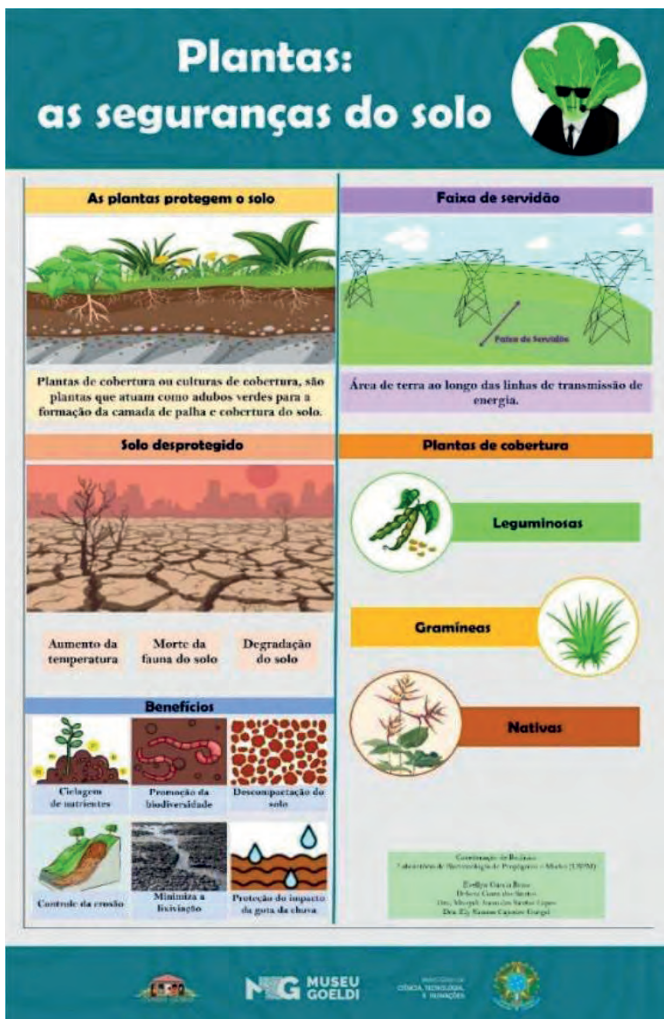


Figura 4. Banner elaborado para expor sobre o tema “Plantas: as seguranças do solo”.

Considerações finais

Por fim, todas as exposições foram produtivas tanto para os visitantes quanto para quem as expuseram, pois é uma forma de nos comunicar com a sociedade e compartilhar os estudos e conhecimentos que aprendemos na academia e no próprio Museu Paraense Emílio Goeldi. O objetivo de explicar sobre os impactos no solo com a falta da cobertura verde e os benefícios dessa cobertura em faixas de servidão sob as linhas de transmissão de energia, foram alcançadas, com uso de banner, maquetes sensoriais e apresentação oral de forma prática e lúdica. Porém, o melhor é perceber no rosto das crianças, jovens e adultos a satisfação de participar e vivenciar tal momento, assim como compartilhar conhecimentos, pois essa é nossa missão.

Dicas de leitura

ALMEIDA, E.; MONT'ALVÃO, C. Acessibilidade e possibilidades multissensoriais em estratégias de comunicação museológica para o público com deficiência visual. *Museologia & Interdisciplinaridade*, v. 11, n. 21, p. 299-317, 2022.

ARIAS, C. M. *et al.* Benefícios da diversificação vegetal em agroecossistemas. In: FONTANETTI, A. *et al.* *Editora científica digital*, v. 9, p. 102-115, 2022.

CARVALHO, M. L. *Guia prático de plantas de cobertura: aspectos fitotécnicos e impactos sobre a saúde do solo*. Piracicaba: ESALQ/USP, 2022.

DUARTE, S. W. Avaliação da estrutura florística associadas aos riscos de desligamentos ao longo de uma linha de transmissão de energia elétrica, localizada no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Disciplinarum Scientia. Série: Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 87-101, 2020.

ELETROBRAZ/FURNAS. *Cuidados com linhas de transmissão*. Disponível em: <https://www.furnas.com.br/cuidadoslt/?culture=pt>. Acesso em: 25 mar. 2023.

GUIA INFORMATIVO - Equatorial Transmissão, 2021. Disponível em: https://www.equatorial-t.com.br/wp-content/uploads/2021/01/equatorial-cartilha4-lote31_Final_compressed.pdf. Acesso em: 19 mar. 2023.

LAMAS, F. M. *Plantas de cobertura: O que é isto?* Embrapa: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo---plantas-de-cobertura-o-que-e-isto>. Acesso em: 5 mai. 2023.

RIBEIRO, J. A. G.; AMORIM, L. P. *Os jogos didáticos na Educação Ambiental: uma revisão de literatura em periódicos e eventos nacionais*. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 17, n. 4, p. 389-400, 2022.

SALES, M. C. G. *et al.* Impacto do uso da terra sobre a produção de serapilheira no contexto socioambiental da Amazônia. *Revista Valore*, v. 8, 2023.

SCHIEBELBEIN, B. E. *et al.* *Plantas de cobertura e as inter-relações com a saúde do solo*. Piracicaba: SolloAgro; ESALQ/USP, 2022.

SOUZA, V.C.; OLIVEIRA, R. E.; SAIS, A. C. Agro and biodiversity in family farming: potential for diversification and conservation in deforested landscapes in Amazonia. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. v. 60, p. 481-501, 2022.



A importância da polinização

A importância da polinização

Juliana Tavares Antunes Amorim¹
Lucival Escolastico da Paixão Junior¹
Marcos da Conceição Oliveira¹
Arnold Patrick de Mesquita Maia²
Leandro Valle Ferreira²

Introdução

A grande Belém concentra quase 2 milhões de habitantes nos municípios de Ananindeua, Marituba, Santa Bárbara, Benevides e Belém. Nas últimas décadas, a Grande Belém perdeu uma área expressiva de 201 km² (Ferreira *et al.*, 2013).

A área metropolitana de Belém tem atualmente poucos parques urbanos, sendo os maiores as unidades de conservação do Parque Estadual do Utinga Camilo Viana e a Área de Proteção Ambiental de Belém (Figura 1), que podem ser considerados os últimos refúgios florestais urbanos, onde podemos ainda conseguir as informações biológicas necessárias para a restauração da paisagem fragmentada e a conservação desse ecossistema ameaçado (Ferreira *et al.*, 2022).

Entre os processos ecológicos mais importantes para a manutenção da biodiversidade, podemos citar a polinização, que é o processo de transferência de grão de pólen das anteras para o estigma, que pode acontecer na mesma flor ou entre flores distintas, realizada por agentes polinizadores.

Amorim e Ferreira (2022) realizam um trabalho no âmbito do Projeto Flora do Utinga, para determinar os principais tipos de agentes polinizadores no Parque Estadual do Utinga e da APA Belém, onde determinaram que os principais polinizadores encontrados são insetos, particularmente abelhas, vespas e borboletas.

A polinização é um serviço ecossistêmico crucial para garantir a biodiversidade, a conservação e a reprodução das plantas, uma vez que 87% das espécies dependem direta ou indiretamente dos polinizadores. Alguns cultivos importantes para nossa alimentação, tais como, açaí, soja, café, cebola, maracujá, mamão, melão, tomate e feijão, são polinizados por insetos.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – campus Belém.

² Museu Paraense Emílio Goeldi – Coordenação de Botânica.

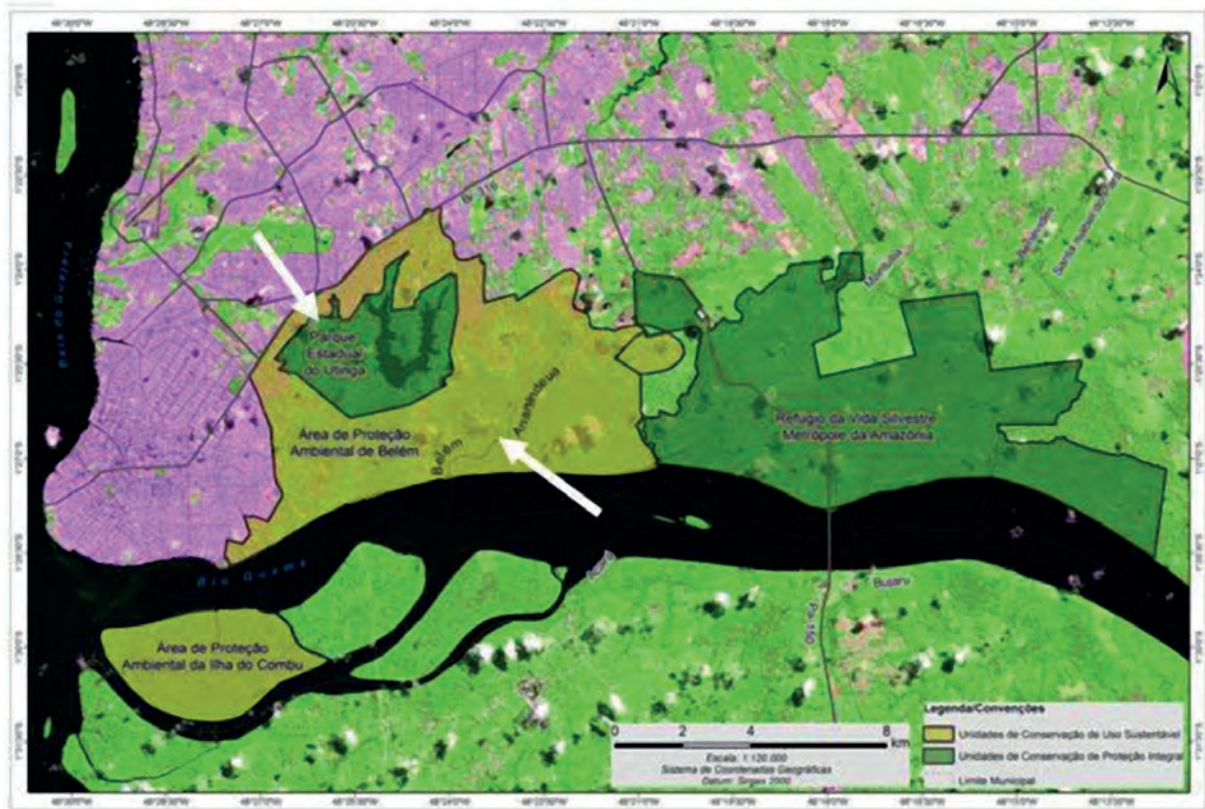


Figura 1. Localização das unidades de conservação estaduais da região administrativa de Belém, com destaque para o Parque Estadual do Utinga e APA Belém (Fonte: IDEFLOR-Bio).

São diversos os tipos de polinização apresentados pela relação ecológica entre o inseto e as flores, como exemplo, a relação que foi muito utilizada na exposição nos dias do Museu de Portas Abertas foi a simulação de parceiro sexual, associação que é majoritariamente realizada por agentes do sexo masculino, como principais polinizadores, uma vez que as estruturas florais desempenham uma simulação da fêmea do inseto em questão (Rech *et al.*, 2014).

Com base no exposto, os objetivos foram demonstrar a importância que a polinização desempenha na reprodução, manutenção e conservação das plantas, com ênfase em estudos que foram desenvolvidos no Parque Estadual do Utinga Camillo Vianna, pois garantem a manutenção da vida, uma vez que os frutos gerados a partir do processo de polinização servem como alimentos, tanto para seres humanos quanto para animais silvestres.

Materiais usados na exposição

Na exposição foram usadas maquetes de flores, caixa entomológica, colmeia, banner e filmagens (Figura 2). Além disso, o ambiente foi decorado de maneira lúdica e para despertar a atenção dos visitantes.



Figura 2. Materiais utilizados na exposição “A importância da polinização” e exposto ao público o processo de polinização.

Exposição

Na exposição foram usadas maquetes de flores, onde foram mostradas as principais partes que desempenham papel no processo de polinização. Também foram transmitidos filmes com as principais espécies de agentes polinizadores, sendo estes abelhas e borboletas, predominantemente responsáveis por essa relação estabelecida entre as plantas e os insetos.

Além disso, foram levadas caixas entomológicas que continham exemplares das espécies de insetos mais coletadas visitando flores durante a pesquisa desenvolvida no Parque Estadual do Utinga Camillo Vianna, e alguns desses insetos serviram como exemplos para demonstrar, através do uso de lupa em detalhes, as suas estruturas anatômicas que desempenhavam o papel no processo de polinização.

Por fim, foi exposta uma sociedade de colmeia de abelhas vivas da espécie *Melipona flavolineata*, onde os alunos e outros visitantes puderam visualizar como funciona a divisão de trabalho (castas) na estrutura interna da colônia (Figura 3).

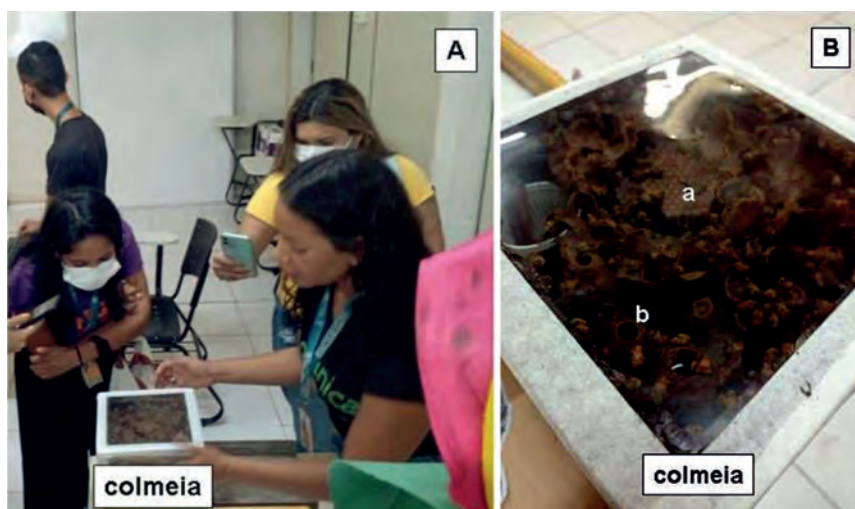


Figura 3. Colmeia viva, sendo exposta ao público: (A) e estrutura da colmeia, com favos, onde são criadas novas abelhas (a), e os potes onde são armazenados o mel produzido pelas abelhas (b) (B).

Foram mostrados exemplos de interações inseto-planta, demonstrando a importância do serviço ecossistêmico da polinização, sendo explicado e alertado ao público que sem os insetos não há polinização, sem polinização não há frutos e sem frutos não há produção de alimentos (Figuras 4 e 5).



Figura 4. Exemplos de insetos polinizadores: mosca (*Palpada vinetorum*) (A), borboleta (*Heliconius erato*) (B) e abelha (*Eulaema meridiana*) (C), visitando flores de *Varronia multispicata*, *Gurania lobata* e *Clusia grandiflora*, respectivamente.

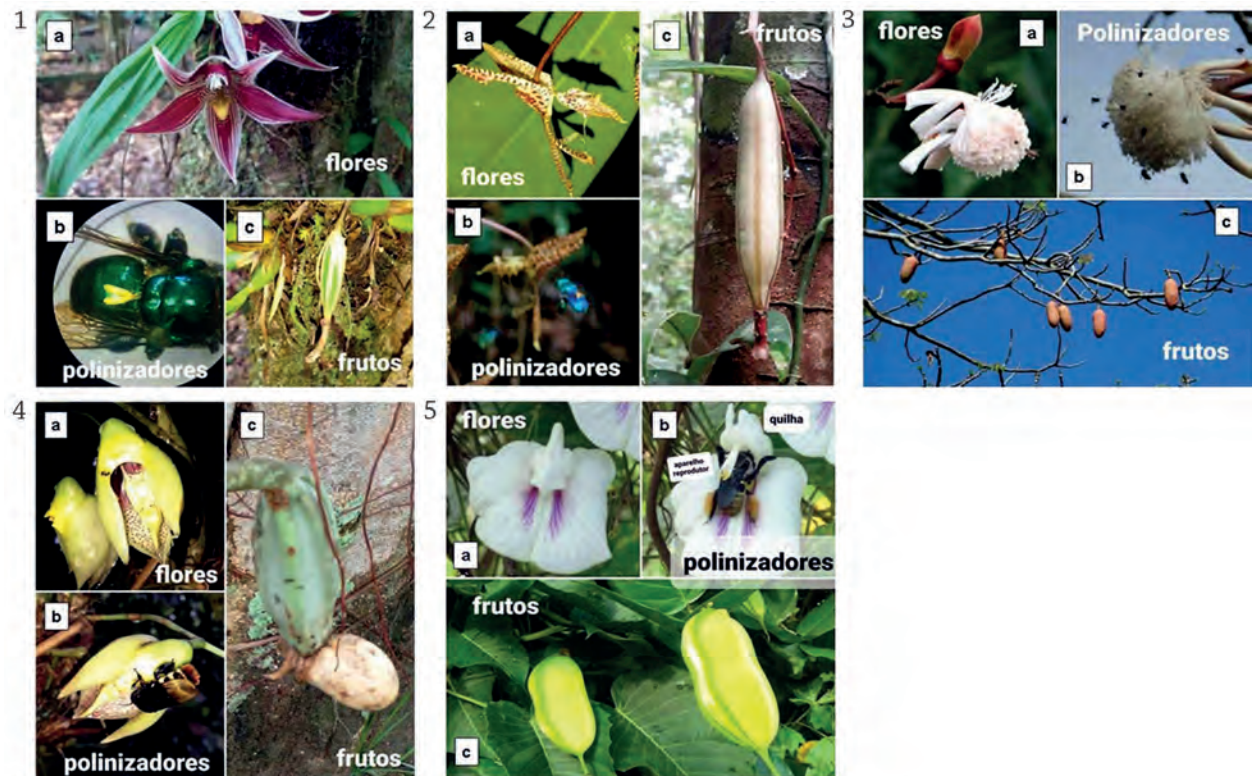


Figura 5. a) Flores; b) abelhas polinizadoras; c) frutos produzidos. 1) *Paphinia cristata* polinizada por *Euglossa* sp.; 2) *Gongora pleiochroma* polinizada por *Euglossa* sp.; 3) *Pseudobombax munguba* polinizada por *Apis mellifera*; 4) *Catasetum macrocarpum* polinizada por *Eulaema cingulata*; e 5) *Centrosema brasilianum* polinizada por *Epicharis umbraculata*.

Considerações finais

O objetivo da exposição foi alcançado, sendo isso demonstrado pela grande quantidade de estudantes presentes no evento e também pelo grande interesse destes pelos materiais disponibilizados.

Agradecimentos

Aos pesquisadores Dr. Felipe Andrés León Contrera, da Universidade Federal do Pará, pelo empréstimo da colméia de abelhas; Dra. Márcia Maués, da Embrapa Amazônia Oriental, pela identificação das abelhas; Dr. José Antônio Marin Fernandes, da Universidade Federal do Pará, pela montagem dos insetos; Instituto de Desenvolvimento Florestal e Biodiversidade do Pará (IDEFLOR-Bio), pela autorização de pesquisa (05/2022).

Dicas de leitura

ANTUNES, J. T.; FERREIRA, L. V. *Identificação dos visitantes florais nos tipos de vegetações do Parque Estadual do Utinga na Amazônia Oriental, Belém, Pará*. Relatório Final PIBIC. Belém: MPEG, 2022. 25 p.

FERREIRA, L. V.; PAROLIN, P.; MUNOZ, S. H.; CHAVES, P. P. *O efeito da fragmentação e isolamento florestal das áreas verdes da região metropolitana de Belém*. Pesquisas Botânicas, v. 63, p. 357-367, 2013.

FERREIRA, L.; MIRANDA, A.; GURGEL, E.S.C.; SANTOS, J.; BRITO, E.; MAIA, A. A importância do Parque Estadual do Utinga Camilo Viana para a conservação das espécies de plantas e fungos da região metropolitana de Belém, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais*, v. 17, p. 165-205, 2022.

RECH, A. R. (Ed.). *Biologia da polinização*. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014.



o que
os frutos
escondem

O que os frutos escondem?

Reynaldo Azevedo Santos¹
Olívia Domingues Ribeiro²
Juliane da Silva Carvalho¹
Géssica Elaine Azevedo Fernandes²
Antonio Pedro Costa Bastos²
Ely Simone Cajueiro Gurgel³

Introdução

A Amazônia apresenta uma grande diversidade de frutos com várias propriedades e relevante importância social e econômica. Alguns frutos possuem valor econômico tanto no mercado interno quanto no externo, destacando-se o açaí, cupuaçu, camapu, miriti, bacuri e pracaxi.

O açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira nativa da Amazônia (Viana, 2023). Dos seus frutos é extraída a polpa, tradicionalmente degustada na Região Norte na sua forma *in natura*, com farinha de mandioca (Aquino, 2019). A polpa é exportada de forma pasteurizada e consumida como vitaminas combinadas, devido ao seu alto teor energético (Maciel-Silva *et al.*, 2022). Os frutos do açaí possuem diversas propriedades nutricionais benéficas à saúde humana, como fibras, minerais, vitaminas, polifenóis e compostos bioativos, principalmente antocianinas (Batista *et al.*, 2021). Os pigmentos naturais do açaí, como antocianinas e carotenoides, têm aplicação como corante natural na indústria alimentícia (Furlaneto *et al.*, 2020).

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum. in Mart.) é uma espécie nativa da Amazônia (Colli-Silva; Pirani, 2023). Tem potencial econômico nacional e internacional (Ramos *et al.*, 2020). A polpa é rica em ácido ascórbico, com altas concentrações de compostos fenólicos (Tecse-Tecsi *et al.*, 2022). É utilizado na culinária, pelo seu sabor marcante, no preparo de doces, como geleias e na confecção de bebidas, como licores e sucos; e, a partir das suas sementes é produzido o chocolate “cupulate” (Embrapa, 2015; Dias *et al.*, 2019).

¹ Bolsista PIBIC/MPEG

² Doutorando(a) MPEG.

³ Pesquisadora COBOT/MPEG

O camapu (*Physalis angulata* L.), é nativo das regiões Norte e Nordeste do Brasil (Figueiredo *et al.*, 2020). Suas propriedades medicinais e nutricionais vêm despertando interesse na comunidade científica (Pereda *et al.*, 2019). Possui a capacidade de combater doenças neuro-degenerativas, devido ao estímulo da produção de células-tronco neurais no organismo (Nascimento, 2013). O extrato aquoso da planta é utilizado na medicina tradicional para tratar dermatite, reumatismo e hepatite (Figueiredo *et al.* 2020).

O miriti ou buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.), nativo da Amazônia (Viana, 2023), é rico em compostos antioxidantes e fibras, podendo ser utilizado na dieta humana (Barboza *et al.*, 2022). Seus frutos podem ser consumidos *in natura* ou processados, como sucos, vinhos, licores, geleias e sorvetes (Sousa *et al.*, 2016; Viana, 2023). Tem alto teor de carotenoides e minerais, compostos interessantes para a indústria alimentícia (Barboza *et al.*, 2022).

O bacuri (*Platonia insignis* Mart.) espécie nativa da Amazônia, possui polpa com sabor agradável acridocce (Muniz, 2023). Rica em vitamina C, Ca, K, Mg, Fe, Zn e Cu e proteínas, pode ser consumida *in natura* ou utilizada na produção de sorvetes, sucos, doces, geleias e licores (Homma *et al.*, 2018). O óleo extraído das suas sementes é utilizado na medicina popular para cicatrização de feridas, antimicrobiano, anti-inflamatório e diurético, além de ser muito utilizado na indústria de cosméticos (Rufino *et al.*, 2010; Shanley *et al.*, 2016).

O pracaxi (*Pentaclethra macroloba* (Willd.) O. Kuntze) é uma espécie nativa da Amazônia, da qual é possível extrair grande quantidade de óleo de sua semente (Silva; Durigan, 2018). É utilizado por comunidades tradicionais para o tratamento de infecções microbianas, condições inflamatórias, cicatrização de feridas, distúrbios ginecológicos, hidratação da pele, estrias, cura de úlceras (Marques *et al.*, 2020; Sarquis *et al.*, 2019; Teixeira *et al.*, 2020; Sinda *et al.*, 2021). Na indústria, o pracaxi é utilizado na produção de lubrificantes, sabões, hidratantes, esfoliantes, condicionador e xampu (Joker; Salazar, 2000; Teixeira *et al.*, 2020).

Todas as espécies citadas, são utilizadas na indústria farmacêutica e cosmética, na elaboração de produtos. Para a difusão do conhecimento, foi fomentada a ideia de exposições em torno dos produtos e subprodutos que podem ser criados a partir dos principais frutos consumidos na região amazônica com objetivo de expor ao público as várias potencialidades dessas espécies.

Materiais usados na exposição

Foram utilizados banners e maquetes com frutos e sementes regionais, com informações de subprodutos, propriedades químicas e uso em medicamentos, cosméticos, na medicina popular, entre outras utilidades. Foram expostos frutos e sementes de andiroba, pracaxi, castanha-do-Pará, copaíba, buriti, tucumã e açaí (Figura 1).

A exposição foi montada com auxílio de mesas para expor os materiais citados, para que houvesse uma maior visualização por parte do público e também foram utilizados suportes para pendurar os banners que possuíam informações e imagens importantes sobre os frutos.

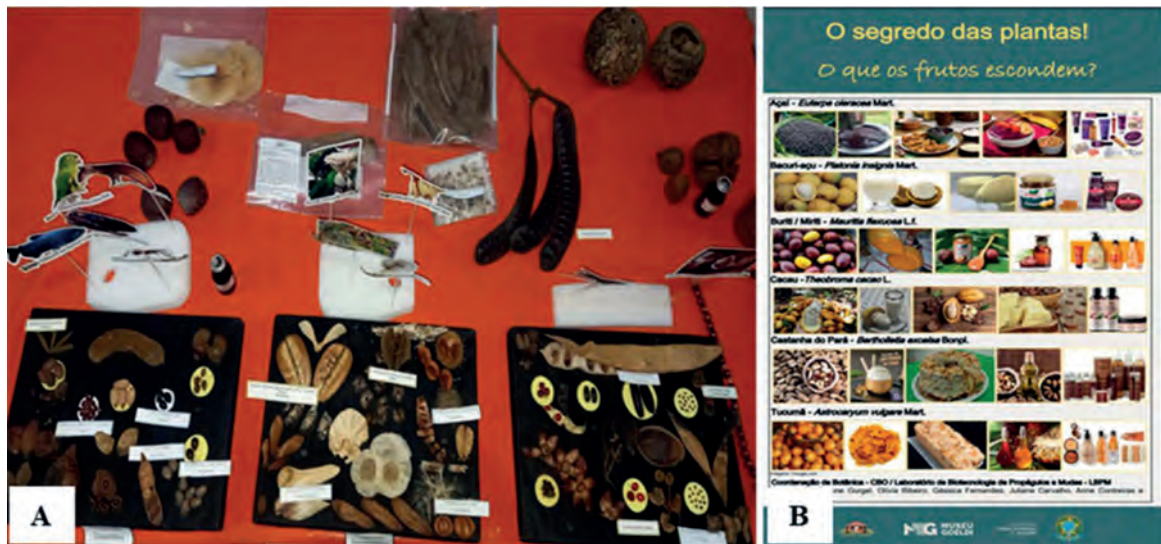


Figura 1. Materiais usados na exposição: frutos, sementes e subprodutos (A) e banner (B). Fotos: Monyck Lopes e Olívia Ribeiro.

Exposição

Os produtos que estavam em exposição foram utilizados como principal instrumento. Esses produtos também estavam à disposição para tocar e sentir o aroma, o que trouxe maior interação do público e maior aprendizado (Figura 2).



Figura 2. Culminância do evento nas dependências do Museu Paraense Emílio Goeldi - MPA. Exposição no Parque Zoobotânico (A e B) e no Campus de Pesquisa (C e D). Fotos: Monyck Lopes e Olívia Ribeiro.

Considerações finais

O público usufruiu do contato direto com os produtos e subprodutos das espécies apresentadas, possibilitando um melhor entendimento sobre o que os frutos escondem. Os frutos escondem o seu uso na medicina popular e tradicional para diversas doenças, na indústria, para a criação de cosméticos e outros produtos consumidos diariamente, contribuindo na renda das comunidades tradicionais que vivem da criação de artesanato, como cestas, biojóias e brinquedos, além de fazer parte da culinária regional reconhecida mundialmente.

Houve uma intensa troca de conhecimentos com os ouvintes que participaram de maneira ativa, mencionando suas experiências com os produtos expostos e explicando outras maneiras de utilizar os frutos expostos.

Dicas de leitura

AQUINO, C. M.; MOREIRA, L. F.; DE LIMA MENDES, A. H.; DOS SANTOS, S. M. L.; DE SOUSA MONTE, A. L. Avaliação físico-química e microbiológica de açaí (*Euterpe oleracea*) congelado pronto para o consumo comercializado em Limoeiro do Norte-Ceará. *Biota Amazônia*, v. 9, n. 3, p. 35-40, 2019.

BAPTISTA, S. D. L.; COPETTI, C. L.; CARDOSO, A. L.; DI PIETRO, P. F. Biological activities of acai (*Euterpe oleracea* Mart.) and jucara (*Euterpe edulis* Mart.) intake in humans: An integrative review of clinical trials. *Nutrition Reviews*, v. 79, n. 12, p. 1375-1391, 2021.

BARBOZA, N. L.; DOS ANJOS CRUZ, J. M.; CORRÊA, R. F.; LAMARÃO, C. V.; LIMA, A. R.; INADA, N. M.; CAMPELO, P. H. Buriiti (*Mauritia flexuosa* L. f.): an Amazonian fruit with potential health benefits. *Food Research International*, v. 159, p. 111654, 2022.

COLLI-SILVA, M.; PIRANI, J. R. *Theobroma in Flora e Funga do Brasil*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB23619>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

DIAS, U. D. M.; ABREU, V. K. G.; PEREIRA, A. L. F. P.; LEMOS, T. O.; SANTOS, L. H.; SILVA, V. K. L.; MOTA, A. S. B. Desenvolvimento e avaliação das características físico-químicas e da aceitação sensorial de doce em massa de cupuaçu. *B. CEPPA*, Curitiba, v. 36, n. 1, jan./jun. 2019.

EMBRAPA. *Cupulate agora é marca registrada da Embrapa*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2015.

FIGUEIREDO, M. C. C.; PASSOS, A. R.; HUGHES, F. M.; DOS SANTOS, K. S.; DA SILVA, A. L.; SOARES, T. L. Reproductive biology of *Physalis angulata* L. (Solanaceae). *Scientia Horticulturae*, v. 267, p. 109307, 2020.

FURLANETO, F. D. P. B.; SOARES, A. D. A. V. L.; FURLANETO, L. B. Parâmetros tecnológicos, comerciais e nutracêuticos do açaí (*Euterpe oleracea*). *Revista Internacional de Ciências*, v. 10, n. 1, p. 91-107, 2020.

HOMMA, A. K. O.; DE MENEZES, A. J. E. A.; DE CARVALHO, J. E. U.; DE MATOS, G. B. Manejo e plantio de bacurizeiros (*Platonia insignis* Mart.): a experiência no manejo e domesticação de um recurso da biodiversidade amazônica. *Inclusão Social*, v. 12, n. 1. 2018.

JOKER, D. F. S. C.; SALAZAR, C. R. "Seed leaflet". *Danida Forest Seed Centre*, v. 35, n. 17, p. 1-2, 2000.

MACIEL-SILVA, F. W.; VIGANÓ, J.; CASTRO, L. E. N.; SGANZERLA, W. G.; BULLER, L. S.; MARTÍNEZ, J.; ROSTAGNO, M. A.; FORSTER-CARNEIRO, T. Pressurized liquid extraction coupled in-line with SPE and on-line with HPLC (PLE-SPExHPLC) for the recovery and purification of anthocyanins from SC-CO₂ semi-defatted Açaí (*Euterpe oleracea*). *Food Research International*, v. 160, p. 111711, 2022.

MARQUES, W. P. G.; ANJOS, T. O. dos; COSTA, M. N. R. F. da. "Plantas medicinais usadas por comunidades ribeirinhas do estuário amazônico / medicinal plants used by riverside communities in the amazon estuary". *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 10, p. 74242-74261, 2020.

MUNIZ, F. H. *Platonia in Flora e Funga do Brasil*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16880>>. Acesso em: 30 mar. 2023

- NASCIMENTO, M. V. L. *Physalis angulata* estimula proliferação de células-tronco neurais do giro denteado hipocampal de camundongos adultos. 2013. Dissertação (Mestrado em Neurociências e Biologia Celular) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.
- NOGUEIRA, O.L.; HOMMA, A.K.O. *Análise econômica de sistemas de manejo de açaizais nativos no estuário amazônico*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1998. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 28). 38p.
- PEREDA, M. S.; NAZARENO, M. A.; VITURRO, C. I. Nutritional and antioxidant properties of *Physalis peruviana* L. fruits from the Argentinean northern Andean region. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 74, n. 1, p. 68-75, 2019.
- RAMOS, S.; SALAZAR, M.; NASCIMENTO, L.; CARAZZOLLE, M.; PEREIRA, G.; DELFORNO, T.; NASCIMENTO, M.; DE ALELUIA, T.; CELEGHINI, R.; EFRAIM, P. Influence of pulp on the microbial diversity during cupuassu fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, v. 318, 2020.
- RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; PÉREZ, J.J.; SAURA, C.F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chem.*, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.
- SARQUIS, R. R. *et al.* The Use of Medicinal Plants in the Riverside Community of the Mazagão River in the Brazilian Amazon, Amapá, Brazil: Ethnobotanical and Ethnopharmacological Studies. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2019, p. 1-25.
- SILVA, B.M.H.; SERRUYA, H.; ROCHA FILHO, G.N.; OLIVEIRA, G.R.L.; SILVA, C.J.A.; SOARES, M.J.G. Estudo químico das sementes de bacuri. *Acta Amaz.*, v. 16, p. 363-368, 1986.
- SILVA, J. L.; DURIGAN, M. F. B. Valorização e uso popular do óleo de pracaxi [*Pentaclethra macroloba*(wild.) Kuntze]. Boa Vista: Embrapa, 2018.
- SINDA, P. V. K. *et al.* Ethnobotany, Pharmacology and Phytochemical Investigations of the Seeds of < i> Pentaclethra macrophylla</i> Benth (Mimosaceae), *Advances in Biological Chemistry*, v. 11, n. 03, p. 126–141, 2021.
- SOUSA, F., VIERA-DA-SILVA, C., & BARROS, F. ‘Comida do sítio, comida de festa’: Apropriações e usos alimentares do miriti nos contextos rural e urbano de Abaetetuba, Pará. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, 2016, 38(2), 143.
- TECSE-TECSI, R., MEGO-MEGO, V., CHAVÉZ-PINCHI, M., CUTIPA-CHÁVEZ, L., & VARGAS-VÁSQUEZ, L. Retention of vitamin C in the processing of canned cupuassu pulp (*Theobroma grandiflorum*). *Enfoque UTE*, 2022, 13(2), 17-30.
- TEIXEIRA, G.L.; MACIEL, L.G.; MAZZUTI, S.; GONÇALVES, C.B.; FERREIRA, S.R.S.; BLOCK, J.M. Composition, thermal behavior and antioxidant activity of pracaxi(*Pentaclethra macroloba*) seed oil obtained by supercritical CO₂. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, v. 24, 2020.
- VIANNA, S.A. *Euterpe in Flora e Funga do Brasil*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15713>>. Acesso em: 29 mar. 2023
- VIANNA, S.A. *Mauritia in Flora e Funga do Brasil*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15723>>. Acesso em: 29 mar. 2023



O voo
das sementes

O voo das sementes

Juliane da Silva Carvalho¹
Olívia Domingues Ribeiro²
Reynaldo Azevedo Santos¹
Géssica Elaine Azevedo Fernandes²
Antonio Pedro Costa Bastos²
Ely Simone Cajueiro Gurgel³

Introdução

A dispersão das sementes é um processo central e fundamental para a dinâmica de comunidades vegetais e evolutiva de populações, devido às suas diversas consequências no fluxo gênico e na demografia (Carlo *et al.*, 2016; Corlett, 2017; Saastamoinen *et al.*, 2018).

A diversidade da floresta tropical é fortemente moldada por interações entre plantas e animais que dispersam sementes (Carlo *et al.*, 2016). A dispersão é o mecanismo que pode ajudar na recuperação de florestas em terras agrícolas abandonadas e no aumento da diversidade de plantas na comunidade de regeneração (Corlett, 2017).

Esse evento é complexo e definido por muitos mecanismos (Zwolak, 2018). Depende de fatores intrínsecos, como características da planta e morfológicas dos frutos e sementes (tamanho, coloração, sabor, odor, conteúdo nutricional) e extrínsecos, como a sazonalidade na precipitação e temperatura, irradiância (González-Varo *et al.*, 2019; Sinnott-Armstrong *et al.*, 2020; Valenta; Nevo, 2020).

As plantas, durante o processo de evolução, desenvolveram estruturas reprodutivas denominadas diásporos constituídos por unidades de dispersão, estes participam diretamente do processo de dispersão de sementes (Venzke *et al.*, 2014). A síndrome de dispersão é classificada a partir do tipo de agente dispersor, que pode ser: Anemocoria, pelos ventos (Wright *et al.*, 2016); Hidrocoria, pelas águas (Deiss *et al.*, 2018); Barocoria, pela ação da gravidade (Medeiros *et al.*, 2016); Autocoria, por mecanismos explosivos (Emer *et al.*, 2018); Antropocoria, pela ação

¹ Bolsista PIBIC/MPEG.

² Doutorando(a) PPGBot/MPEG/UFRA.

³ Pesquisadora COBOT/MPEG.

humana (Mendes; Silva, 2022) e Zoocoria, por animais (Ribeiro *et al.*, 2015). A zoocoria pode ser classificada em: Endozoocoria: dispersão através da ingestão, sem danos; Sinzoocoria: transporte intencionalmente; Epizoocoria: transporte acidentalmente (Van der pijl *et al.*, 1982).

A síndrome de dispersão de sementes está relacionada à migração das espécies e colonização de novos locais adequados para sobrevivência e reprodução (Venzke *et al.*, 2014). O objetivo deste trabalho, foi apresentar ao público a diversidade de sementes existentes e as estratégias que as plantas utilizam para a perpetuação das espécies.

Materiais usados na exposição

Foram utilizados diferentes tipos de sementes, como das espécies: *Parkia multijuga* Benth.; *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith.; *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lamb.) Urban.; *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nichols.; *Aspidosperma araracanga* Marc.-Ferr.; *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.; *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire *et al.*; *Myroxylon balsamum* (L.) Harms; *Parkia multijuga* Benth.; *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith; *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb.; *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson; *Aspidosperma araracanga* Marc.-Ferr.; *Myroxylon balsamum* (L.) Harms; *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. e *Secondatia densiflora* A. DC., foram organizadas em “maquetes” (Figura 1) e divididas em três tipos de dispersão: zoocórica (dispersão por animais), barocórica (dispersão pela ação da gravidade) e anemocórica (dispersão pela ação do vento). Para o exemplo da dispersão zoocórica, também foram utilizadas imagens de animais.



Figura 1. Apresentação das maquetes usadas para expor o tema “o voo das semente”. Foto: Juliane Carvalho.

Exposição

Com a utilização de maquetes e apresentação oral, o público pôde observar as diferenças na estrutura das sementes e compreender suas funcionalidades a partir do seu tipo de dispersão, além de aprender sobre a importância deste processo para o ciclo reprodutivo das plantas.



Figura 2. Culminância do evento nas dependências do Museu Paraense Emílio Goeldi. Exposição no Parque Zoobotânico (A e B) e no Campus de Pesquisa (C e D). Fotos: Monyck Lopes e Olívia Ribeiro.

Considerações finais

O evento foi excelente para a divulgação de conhecimento científico para além da instituição de pesquisa. Vale ressaltar a importância deste evento, principalmente para o público mais jovem, pois desta forma foi possível conhecer a importância da preservação das espécies vegetais através do conhecimento da dispersão dos frutos e de seus dispersores intimamente relacionados. A forma didática de apresentação da temática aguçou a curiosidade do público e facilitou o entendimento.

Dicas de leitura

CARLO, T. A.; MORALES, J. M. Aves generalistas promovem a regeneração da floresta tropical e aumentam a diversidade de plantas por meio da dispersão de sementes raras. *Ecology*, v. 97, n. 7, p. 1819-1831, 2016.

CORLETT, R. T. Frugivory and seed dispersal by vertebrates in tropical and subtropical Asia: an update. *Global Ecology and Conservation*, v. 11, p. 1-22, 2017.

DEISS, L.; MORAES, A.; PELISSARI, A.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; DOMINSCHEK, R. Infestação e dispersão de beladona em um sistema integrado soja-eucalipto no Brasil subtropical. *Planta Daninha*, v. 36, 2018.

EMER, C.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; GUIMARÃES JR, P. R.; MORAES, S.; PIRATELLI, A.; JORDANO, P. Seed-dispersal interactions in fragmented landscapes - a metanetwork approach. *Ecol Lett.*, v. 21, n. 4, p. 484-493, 2018.

GONZÁLEZ-VARO, J. P.; ARROYO, J. M.; JORDANO, P. The timing of frugivore-mediated seed dispersal effectiveness. *Molecular Ecology*, v. 28, n. 2, p. 219-231, 2019.

MEDEIROS, R. L. S.; DE SOUZA, V. C.; NETO, M. A. B.; DE ARAÚJO, L.; DA SILVA BARBOSA, A.; DE MEDEIROS, R. L. S. Estrutura da regeneração natural de *Anadenanthera colubrina* em fragmento de brejo de altitude em Bananeiras, PB. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 36, n. 86, p. 95-101, 2016.

MENDES, K. F.; DA SILVA, A. A. Plantas daninhas: biologia e manejo. São Paulo: Oficina de Textos, 2022.

RIBEIRO DA SILVA, F.; MONTOYA, D.; FURTADO, R.; MEMMOTT, J.; PIZO, M. A.; RODRIGUES, R. R. A restauração das redes de dispersão de sementes tropicais. *Ecologia da Restauração*, v. 23, n. 6, p. 852-860, 2015.

SAASTAMOINEN, M.; BOCEDI, G.; COTE, J.; LEGRAND, D.; GUILLAUME, F.; WHEAT, C. W.; DEL MAR DELGADO, M. Genética da dispersão. *Biological Reviews*, v. 93, n. 1, p. 574-599, 2018.

SINNOTT-ARMSTRONG, M. A.; LEE, C.; CLEMENT, W. L.; DONOGHUE, M. J. Síndromes de frutas em *Viburnum*: evolução correlacionada de cor, conteúdo nutricional e morfologia em frutas carnudas dispersas por pássaros. *Biologia Evolutiva BMC*, v. 20, n. 1, p. 1-19, 2020.

VALENTA, K.; NEVO, O. The dispersal syndrome hypothesis: how animals shaped fruit traits, and how they did not. *Functional Ecology*, v. 34, n. 6, p. 1158-1169, 2020.

VAN DER PIJL, L. *Principles of dispersal in higher plants*. Berlin: Springer-Verlag, 1982.

VENZKE, T. S.; MARTINS, S. V.; NERI, A. V.; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar, no extremo sul da Mata Atlântica, Arroio do Padre, RS, Brasil. *Revista Árvore*, v. 38, p. 403-413, 2014.

WRIGHT, S. J.; CALDERÓN, O.; HERNANDÉZ, A.; DETTO, M.; JANSEN, P. A. Interspecific associations in seed arrival and seedling recruitment in a Neotropical forest. *Ecology*, v. 97, n. 10, p. 2780-2790, 2016.

ZWOLAK, R. Como a variação intraespecífica em animais dispersores de sementes é importante para as plantas. *Biological Reviews*, v. 93, n. 2, p. 897-913, 2018.



Olhando as plantas pelo avesso

Olhando as plantas pelo avesso

Zelina Ataíde Correia¹

Paulo Haniel Sousa da Natividade²

Wendell Vilhena de Carvalho³

André Filipe Costa Silva⁴

Cristini da Silva Fonseca⁴

Ely Simone Cajueiro Gurgel⁵

Alba Lúcia Ferreira de Almeida Lins⁶

Introdução

A anatomia vegetal desempenha um papel importante na identificação das estruturas internas presentes nas espécies vegetais (Evert, 2013). Quando associada à taxonomia, permite a obtenção de informações úteis que contribuem para identificação e distinção entre as famílias botânicas, auxiliando na tomada de importantes decisões de cunho científico (Rio; Kinoshita; Castro, 2005; Costa *et al.*, 2006; Bitencourt *et al.*, 2008).

Essa área da botânica também pode ser utilizada como mecanismo para estudos ecológicos e biotecnológicos (Silva *et al.*, 2013). Isso porque as variações ambientais influenciam características estruturais do vegetal, tais como espessura do tecido parenquimático, cutícula, aumento ou diminuição do número de estômatos e espaçamento celular, alterando assim a sua morfoanatomia (Silva; Alquini; Cavallet, 2005; Silva *et al.*, 2013; Somavilla; Ribeiro, 2011; Domiciano *et al.*, 2021).

Os fatores ambientais como temperatura, umidade e ventos, aliados aos fatores bióticos à fisiologia da própria planta (Ozkan; Baydar; Erbas, 2009; Schindler; Silva; Heinzmann, 2018) estão intimamente relacionados à captura de luz, ao potencial de crescimento, aquisição de recursos, resistência física e possuem relação direta com a produtividade dos ecossistemas em que estão inseridos (Grime, 1997; Bündchen *et al.*, 2015; Poorter *et al.*, 2018).

¹ Estagiária MPEG.

² Mestrando PPGBot/MPEG/UFRA.

³ Doutorando PPGBot/MPEG/UFRA.

⁴ Bolsista PIBIC/MPEG.

⁵ Pesquisadora COBOT/MPEG.

⁶ Pesquisadora COBOT/MPEG (*In memoriam*).

A anatomia vegetal tem diversas aplicações, destacando-se também como recurso didático, aplicando as lâminas histológicas em ensino de botânica, atuando no processo de ensino-aprendizagem dos discentes de diversos níveis, pois alguns conteúdos de botânica são difíceis de serem visualizados em aulas expositivas (Vasconcelos; Souto, 2003; Gonçalves; Moraes, 2011).

Sendo assim, para a exposição do Museu Portas Abertas buscou-se o diálogo de maneira expositiva e aberta com toda a comunidade científica, abordando, principalmente, a experiência de idealização e elaboração do “Kit Didático em Anatomia vegetal”, produzido pelos atuais e anteriores usuários do Laboratório de Anatomia Vegetal (LAVEG) do Campus de Pesquisa do Museu Goeldi. Este kit visa estimular o processo de ensino e aprendizagem em anatomia vegetal, através do uso de espécies amazônicas de fácil acesso e ampla divulgação do laminário, sendo didático para toda a comunidade.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo apresentar as estruturas anatômicas dos órgãos vegetativos e reprodutivos de espécies amazônicas, através de visualizações de lâminas histológicas, e materiais didáticos de forma objetiva para melhor compreensão sobre a importância da anatomia vegetal em diversos contextos.

Materiais usados na exposição

As exposições foram montadas visando atender diferentes públicos, tais como alunos do ensino fundamental, médio, universitários, bem como a sociedade não científica em geral.

Foram selecionadas espécies amazônicas que despertam grande interesse da ciência pelas suas múltiplas utilidades na cultura, medicina popular, alimentação, além de serem plantas de fácil acesso e coleta por parte de qualquer interessado. Foram realizadas observações anatômicas de órgãos vegetativos (folha, caule e raízes) e reprodutivas (flor, fruto e sementes), bem como arquitetura foliar em lâminas diafanizadas, através de microscópio ótico, lupa e anatoblocos.

Além da exposição de lâminas didáticas do “Kit Didático em Anatomia vegetal” produzido pelos atuais e ex usuários do LAVEG, foram realizadas também atividades educacionais recreativas, como “Jogo da memória Amazônico” e pescaria sobre plantas do bioma Amazônico (Figura 1).

Exposição

Na exposição, foi explicado que as células se agrupam para formar os três principais sistemas de tecidos encontrados nas plantas, que são: sistema de revestimento (proteção), sistema vascular (condução) e sistema fundamental (preenchimento, sustentação, fotossíntese etc.).

Também foi ressaltado que os tecidos vegetais podem ser classificados como simples (quando apresentam células de apenas um tipo de tecido) ou complexos (contém células de mais de um tipo de tecido). São exemplos de tecidos simples: parênquima, esclerênquima, colênquima e epiderme. Xilema e floema são exemplos de tecidos complexos.



Figura 1. Exposição “Olhando as plantas pelo avesso” no Parque Zoobotânico, Museu de Portas Abertas 2022. Jogo da memória Amazônico (A) e pescaria sob plantas do bioma Amazônico (B-F).

Foi explicado também o caminho da planta até o laboratório e as principais técnicas realizadas no Laboratório de Anatomia Vegetal (LAVEG). Como a Anatomia Vegetal é um ramo da Botânica que estuda a estrutura interna dos organismos vegetais, buscou-se integrar os aspectos fisiológicos, ambientais e de desenvolvimento da planta (Figura 2).

Nos cortes histológicos visualizados, foi possível observar estruturas como a parede celular, epiderme, córtex, parênquima paliçádico, parênquima lacunoso, endoderme, meristema, esclerênquima, vasos de xilema e floema (Figura 3). Nas folhas foi possível visualizar cortes paradérmicos, técnicas em diafanização e dissociação da epiderme, para visualização de apêndices epidérmicos, como estômatos e tricomas.

Em relação às técnicas usuais em anatomia vegetal, foi abordada a diferença entre corte à mão livre e seccionado em micrótomo rotativo, além das diferenças entre as colorações (corantes) utilizados na anatomia vegetal estrutural e em análises histoquímicas, como: Azul de Toluidina, que reage com as paredes lignificadas, dando uma coloração azul esverdeado e reage também com paredes celulósicas dando uma coloração roxa; Sudan III, que reage com compostos graxos de cadeia longa como a suberina e a cutina dando uma coloração de amarelo-alaranjado ao vermelho;

Fucsina e Safranina, que reagem com a lignina, dando uma coloração vermelha; Azul de Astra, que reage com a celulose, dando uma coloração azul, e azul de metileno, que reage com a celulose e com núcleo e estruturas do núcleo; e Lugol, que reage com o amido dando uma coloração azul-negra ou marrom-escuro.



Figura 2. Exposição “Olhando as plantas pelo avesso” no Campus de Pesquisa, Museu de Portas Abertas 2022. Banner expositivo sobre anatomia vegetal e de madeira de espécies amazônicas(A). Explicação sobre anatomia vegetal utilizando o “Kit Didático em Anatomia vegetal” (B, C). Explicação sobre anatomia da madeira de espécies amazônicas (D, E). Equipe do Museu de Portas Abertas 2022.



Figura 3. Exposição “Olhando as plantas pelo avesso” no Parque Zoobotânico, Museu de Portas Abertas 2022. Público observando lâminas histológicas e lâminas diafanizadas (A-D). Explicação em banner expositivo sobre anatomia vegetal de espécies amazônicas (E, F).

Considerações finais

Através das exposições em botânica foi possível apresentar para sociedade as pesquisas que estão sendo desenvolvidas no Laboratório de Anatomia Vegetal (LAVEG) e estimular o interesse dos visitantes por esta ciência. Foi necessário usar a linguagem de maneira mais acessível, ao invés de linguagem técnica comumente utilizada pelos pesquisadores, para alcançar um maior número de visitantes, já que o público-alvo da exposição abrange diferentes públicos.

Através da exposição, o visitante pode despertar para os principais sistemas de tecidos das plantas, e assim compreender melhor a sua importância. Visualizamos que o público compreendeu melhor os aspectos de adaptação das plantas aos diferentes ambientes, relacionando suas funções fisiológicas e entendendo a importância da anatomia vegetal em estudos de identificação de diferentes espécies.

Vale destacar também a reação positiva do público ao ver no stand de anatomia vegetal atividades educacionais recreativas, como “Jogo da memória Amazônico” e pescaria sob plantas do bioma Amazônico, gerando empolgação e brilho nos olhos, como, por exemplo, a felicidade das crianças vendo pela primeira vez as estruturas anatômicas das plantas.

Dicas de leitura

BITENCOURT, G. A.; RESENDE, U. M.; FAVERO, S. Descrição morfo-anatômica das sementes de *Senna occidentalis* (L.) Link. (Fabaceae-Caesalpinioideae) e *Phyllanthus niruri* L. (Euphorbiaceae). *Revista de Biologia e Farmácia*, v. 3, n. 1, p. 38-44, 2008.

BÜNDCHEN, M.; BOEGER, M.R.T.; REISSMANN, C.B. Estrutura foliar de espécies lenhosas de dossel e sub-bosque em uma floresta subtropical do sul do Brasil. *Iheringia. Série Botânica*, v. 70, p. 105-114, 2015.

CASTRO, M. M.; MACHADO, S. R. Células e tecidos secretores. In: APPEZZATO-DAGLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. *Anatomia Vegetal*. Viçosa: Ed. UFV. 2006. p. 179-188.

DOMICIANO, S. A. *et al.* Produtividade, anatomia foliar e qualidade de frutos de híbridos de tomateiro tipo Saladete sob ambiente protegido. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 12, n.2, 2021.

OMES, R. T.; KITAJIMA, E. W.; TANAKA, F. A. O.; MARQUES, J. P. R.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Anatomia de lesões foliares causadas pelo vírus da Mancha Clorótica do Clerodendrum, transmitido pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* em diferentes espécies. *Summa Phytopathologica*, v. 36, n. 4, p. 291-297, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0100-54052010000400003>

GONÇALVES, H. F.; MORAES, M. G. Atlas de Anatomia vegetal como recurso didático para dinamizar o ensino da botânica. *Enciclopédia Biofesra, Centro Científico Conhecer, Goiânia*. v. 7, n. 13, p. 1608, 2011.

GRIME, J. P.; THOMPSON, K.; HUNT, R.; HODGSON, J. G.; CORNELISSEN, J. H. C.; RORISON, I. H.; HENDRY, G. A. F.; ASHENDEN, T. W.; ASKEW, A. P.; BAND, S. R. *et al.* Integrated screening validates primary axes of specialisation in plants. *Oikos*, v. 79, p. 259-281, 1997. DOI:10.2307/3546011

OZKAN, G.; BAYDAR, H.; ERBAS, S. The influence of harvest time on essential oil composition, phenolic constituents and antioxidant properties of Turkish oregano (*Origanum onites* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 90, n. 2, p. 205-209, 2010.

POORTER, L.; BONGERS, F. Leaf traits are good predictors of plant performance across 53 rain forest species. *Ecology*, v. 87, p. 1733-1743, 2006. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[1733:LTAGPO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[1733:LTAGPO]2.0.CO;2)

REIS, V.P.; OLIVARES, F.L. Vias de Penetração e Infecção de plantas por bactérias. Documento técnico EMBRAPA. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006.

- RIOS, M. C.; KINOSHITA, L.; CASTRO, M. Anatomia foliar como subsídio para a taxonomia de espécies de *Forsteronia* G. Mey. (Apocynaceae) dos cerrados paulistas. *Revista Brasil. Bot.*, v. 28, n. 4, p. 713-726, 2005.
- SCHINDLER, B.; SILVA, D. T.; HEINZMANN, B. M. Effect of seasonality on the essential oil yield of *Piper gaudichaudianum* kunth. *Ciência florestal*, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 263-273, 2018.
- SILVA, E. B. P. *et al.* The seasonal variation of the chemical composition of essential oils from *Porcelia macrocarpa* R.E. Fries (Annonaceae) and their antimicrobial activity. *Molecules*, v. 18, n. 11, p. 1354-13583, 2013.
- SILVA, L. M.; ALQUINI, Y.; CAVALLET, V. J. Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 183-194, 2005.
- SOMAVILLA, N. S.; RIBEIRO, D. G. Análise comparativa da anatomia foliar de Melastomataceae em ambiente de vereda e cerrado sensu stricto. *Acta Botânica Brasília*, v. 25, n. 4, p. 764-775, 2011.
- TRINDADE, R. *et al.* Arbuscular Mycorrhizal Fungi Colonization Promotes Changes in the Volatile Compounds and Enzymatic Activity of Lipoxygenase and Phenylalanine Ammonia Lyase in *Piper nigrum* L. 'Bragantina'. *Plants*, v. 8, p. 442, 2019.
- VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciência no o ensino fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo de zoologia. *Revista Ciência & Educação*, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.



O universo dentro das plantas

O universo dentro das plantas

Monyck Jeane dos Santos Lopes¹

Beatriz Silva Santiago²

Ila Nayara Bezerra da Silva³

Ely Simone Cajueiro Gurgel⁴

Introdução

Dentro das plantas existe um “universo”, ou seja, habitam inúmeros microrganismos, como bactérias e fungos. Esses podem atuar como patógenos (causar danos a planta), neutros ou benéficos. Os microrganismos que causam benefícios às plantas são capazes de melhorar a germinação, o desenvolvimento, a produção vegetal e aumentar a tolerância contra estresses bióticos e abióticos (Lopes *et al.*, 2023).

O uso da biotecnologia microbiana, ou seja, tecnologia com base em microrganismos, é crescente. Isso porque esses seres apresentam expressiva produção de diferentes enzimas de interesse industrial. Há também insumos de origem biológica, composto por microrganismos benéficos, que é uma alternativa sustentável, sendo uma biotecnologia promissora no mercado, devido a busca pela sustentabilidade (Zhao *et al.*, 2023).

Dentre os microrganismos benéficos, há os que promovem o crescimento das plantas, como as rizobactérias (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria-PGPR), como micorrizas e fungos, que incrementam o desenvolvimento da planta por meio de mecanismos diretos, atuando como bioestimulantes e biofertilizantes; e indiretos, atuando como agentes de biocontrole (Lopes *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2022).

Mundialmente, pesquisas estão sendo desenvolvidas com microrganismos como uma alternativa sustentável para melhorar o desenvolvimento vegetal, isso porque reduz o uso de insumos químicos e, conseqüentemente, reduzindo também as contaminações por elementos tóxicos, conservando assim o meio ambiente (Lopes *et al.* 2021; Santiago *et al.*, 2022). Pesquisas como

¹ Pesquisadora PCI MPEG

² PIBIC/MPEG/UFPA

³ PIBIC/MPEG/UFRA

⁴ Pesquisadora MPEG

essas também estão sendo desenvolvidas no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), usando rizobactérias de espécies florestais nativas. Portanto, o objetivo desse tema ter sido definido para exposição, foi de compartilhar, de uma forma simples e didática, o conhecimento com a público geral sobre a existência de microrganismos benéficos às plantas.

Materiais usados na exposição

Na exposição “O universo dentro das plantas”, do evento Museu de Portas Abertas, foi utilizado um banner ilustrado com imagens de plantas, microscópio, colônias, fungos e bactérias. O banner foi elaborado com uma linguagem simples e de maneira didática para ser de fácil entendimento. A cor escura do banner foi para remeter ao tema escolhido da exposição, no que se refere a “universo” (Figura 1).

Bactérias benéficas às plantas foram cultivadas no Laboratório de Biotecnologia de Propágulos e Mudas do Museu Paraense Emílio Goeldi. Após crescerem, foram expostas em placas de petri de material plástico e bem vedadas com parafilme, evitando qualquer acidente (Figura 1).



Figura 1. Materiais usados na exposição “O universo dentro das plantas”. Banner com o tema, ilustrado e didático. Mesa com um *biscuit* representando uma célula bacteriana, placas de petri vedadas, com rizobactérias cultivadas, e placas de petri abertas, com material que simula os aspectos morfológicos de colônias bacterianas.

Na exposição, também foi utilizada uma representação de uma bactéria em formato grande feita de *biscuit*, com representações das organelas celulares. Para destacar as diferenças morfológicas de colônias de bactérias foram utilizadas placas de petri com cera de vela, massa de modelar e slime. Além disso, soluções com corante foram usadas para representar as soluções preparadas com bactérias (Figura 1). No campus de pesquisa do MPEG foi possível usar um microscópio para auxiliar a visualização de bactérias (Figura 2).



Figura 2. Exposição “O universo dentro das plantas”.

Exposição

As bancadas com a exposição foram muito atrativas e receberam muitas visitas e elogios. A exposição recebeu visitantes de diversas faixas etárias e níveis escolares (Figura 2). As bactérias chamaram muita atenção. O público reagiu de forma diversa. No geral, a maioria desconhecia sobre microrganismos que promovem benefícios às plantas.

Alguns visitantes conheciam sobre microrganismos, mas apenas os seus malefícios. Outros relataram que as informações expostas era algo totalmente novo ao seu conhecimento. Também houve a troca de informações com alunos visitantes sobre os conhecimentos que eles já haviam adquirido em sala de aula. No geral, estudantes do fundamental ficaram bem empolgados, pois a maioria era advinda de escolas públicas, onde não há laboratório de ciências, e visualizarem algo que só viram em teoria, certamente auxilia em uma melhor aprendizagem.

Da exposição, algo de grande interesse foi o espanto do público em ouvir, ver e “tocar” em bactérias. Praticamente todos os visitantes nunca haviam visto nenhuma exposição similar. Como o evento era aberto e gratuito, os visitantes foram bem diversos, por isso ajustávamos a nossa linguagem de acordo com o público do momento.

O material usado na exposição foi bem explorado, aguçando os sentidos visual e tátil. O banner com imagens e pouca leitura ajudou a rápida compreensão. Tivemos visitantes com deficiência visual, que ficaram intensamente animados por conseguirem sentir as diferentes consistências

representadas de colônias de bactérias, além de sentirem uma célula bacteriana e suas organelas (a bactéria de uso didático, confeccionada em biscoito).

Outra situação marcante foi de uma senhora que não sabe ler, e relatou que só ouvia falar “desse bicho” na televisão, e morria de medo, mas ficou muito feliz em ver, “sentir” e aprender sobre bactérias e que elas trazem benefícios. As crianças ficaram bem empolgadas, principalmente para pegar nas placas abertas, com os materiais que apenas simulavam bactérias.

Graduandos e profissionais ficaram surpresos e felizes em saber que essas pesquisas também estão sendo realizadas na Amazônia, pois alguns já haviam visto reportagens em outras regiões sobre pesquisas similares. A empolgação de alguns foi tão grande que houve até pedidos de estágios. Algo que também excelente foi ver crianças animadas com o que aprenderam na exposição e dizendo que quando crescerem querem trabalhar com a ciência.

Considerações finais

No Museu de Portas Abertas a troca com público foi muito interessante e empolgante. Confirmamos que a disseminação e o compartilhamento de pesquisas são necessários, para que a sociedade conheça e entenda como a ciência é importante para todos os segmentos sociais. Dessa maneira, observamos que o evento foi muito proveitoso e satisfatório tanto para visitantes quanto para os palestrantes, assim podemos dizer que o objetivo de levar ciência para o conhecimento dos cidadãos foi cumprido e muito bem aproveitado.

Dicas de leitura


LOPES, M. J. D. S.; DIAS-FILHO, M. B.; GURGEL, E. S. C. Successful plant growth-promoting microbes: Inoculation methods and abiotic factors. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, v. 5, p. 606454, 2021.

LOPES, M. J. S.; SANTIAGO, B. S.; SILVA, I. N. B.; GURGEL, E. S. C. Impacto do desmatamento e queimas na biodiversidade invisível da Amazônia. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente-RAMA*, v. 16, n. 1, p. e9608, 2023.

SANTIAGO, B. S.; LOPES, M. J. S.; SILVA, I. N. B.; GURGEL, E. S. C. Rizobactérias para a conservação da *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr. In: FREITAS, D. R. J. (org). *Microbiologia básica e aplicada*. Ponta Grossa: Atena, 2022.

SILVA, I. N. B.; LOPES, M. J. S.; SANTIAGO, B. S.; G., E. S. A importância das rizobactérias para a conservação da *Parkia multijuga* Benth. In: MOTA, D. A.; SILVA, C. D. D. da. (Org.). *Produção científica em ciências biológicas*. 1. ed. Ponta Grossa: Atena, 2022, v. 1, p. 169-176.

ZHAO, X.; YUAN, X.; XING, Y.; DAO, J.; ZHAO, D.; LI, Y.; WANG, Z. A meta-analysis on morphological, physiological and biochemical responses of plants with PGPR inoculation under drought stress. *Plant, Cell & Environment*, v. 46, n. 1, p. 199-214, 2023.



Fungos e plantas uma parceria de sucesso

Fungos e plantas: uma parceria de sucesso

Josiane Santana Monteiro^{1,2}

Helen Maria Pontes Sotão²

Dheanny Karyne Braz Silva³

Miriely Cristina dos Santos Ferreira³

Marinete Sardinha³

Vitória Pinto Farias³

Samuel Figueiredo de Souza⁴

Introdução

Os fungos são organismos presentes nos mais variados ambientes. No dia a dia podemos encontrá-los em pedaços de madeira ao ar livre, visíveis a olho nu (macrofungos) como os chamados cogumelos e orelhas de pau, e em formas diminutas (microfungos), como mofos ou bolores. Eles podem se apresentar como filamentos chamados de hifas (multicelular) ou leveduras (unicelular). No ambiente são encontrados atuando como decompositores, simbioses mutualistas (endofíticos e micorrizas) e patógenos, interagindo com plantas, animais e o homem (Watkinson *et al.* 2015).

Apesar de sua importância ambiental e dos benefícios que oferecem aos humanos, muitas pessoas ainda associam fungos a aspectos negativos relacionados à patogenicidade que podem causar às plantas e ao homem. Entre os muitos benefícios dos fungos, podemos destacar sua importância como fontes de alimentos (cogumelos comestíveis, alimentos fermentados), na produção de medicamentos (penicilinas, ciclosporinas, antifúngicos) e substâncias orgânicas (ácidos, proteínas, enzimas). Além do emprego em inúmeros processos nas indústrias farmacêuticas, alimentícias, cosméticas, na produção agrícola e de biocombustíveis (Esposito; Azevedo, 2010).

¹ Pesquisadora ITV/PPGBOT/MPEG.

² Professora PPGBOT/ MPEG.

³ Mestranda PPGBot/MPEG/UFRA.

⁴ Bolsista PIBIC/MPEG/UFPA.

No ensino fundamental, médio e em alguns cursos de graduação, a abordagem sobre a Micologia (estudo dos fungos) é pouco explorada, algumas vezes com uma visão limitada sobre a diversidade dos fungos e sua importância (Silva; Gouw, 2021; Gomes, 2022).

Durante o planejamento para participar do Museu Goeldi de Portas Abertas (MPA-2022), os autores selecionaram o tema “Fungos e Plantas: uma parceria de sucesso”. A ideia foi de uma exposição didática voltada ao público-alvo do MPA, com o objetivo de divulgar a riqueza dos fungos e sua importância ambiental, propondo uma participação ativa e conectada com o dia a dia do usuário, para assim contribuir na construção do conhecimento sobre o fantástico reino dos Fungos.

Materiais usados na exposição

Um banner foi elaborado para exemplificar o tema escolhido para a exposição, apresentando as relações entre os fungos e os vegetais na natureza. No banner foram ilustrados fungos endofíticos, parasitas, micorrizas e sapróbios, que podem ocorrer em cada parte da planta (Figura 1A).

Foram selecionadas amostras de macrofungos decompositores de madeira (Figura 1B) comumente observados no ambiente, com tamanhos, cores e texturas variadas, representando alguns gêneros dos filos Basidiomycota – basidiomicetos (*Amauroderma* Murrill, *Auricularia* Bull., *Calvatia* Fr., *Dichomitus* D. A. Reid, *Ganoderma* P. Karst., *Morganella* Zeller, *Pycnoporus* P. Karst., *Trametes* Fr. e *Trichaptum* Murrill) e Ascomycota - ascomicetos (*Xylaria* Hill ex Schrank e *Thamnomycetes* Ehrenb.). Enquanto para os microfungos foram expostos *Ceratocystis paradoxa* (Dade) C. Moreau sobre frutos de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth - Arecaceae) e *Puccinia xanthii* Schwein. sobre folhas de jambu [*Acmella oleracea* (L.) R.K. Jansen - Asteraceae], um fitopatógeno causador de ferrugem em plantas. Estes fungos não representam ameaças à saúde das pessoas que os consomem, embora depreciem a qualidade do produto a ser comercializado.

Para apresentar os instrumentos de trabalho para identificação dos fungos em laboratório, um estereomicroscópio foi disponibilizado para observação do fungo colonizando os frutos da pupunha (Figura 1C-D), além de um microscópio óptico (M. O.) (Figura 1C, E) contendo uma lâmina preparada com microestruturas reprodutivas (ascoma e ascósporos) do fungo em solução de lactoglicerol (ácido láctico + glicerina na proporção 1:1).

A fim de transmitir ao público a ideia de como os fungos causadores de ferrugens são incorporados na coleção de fungos do Herbário João Murça Pires (MG) do MPEG, uma exsiccata foi montada com folhas de jambu infectada por ferrugem (*Puccinia xanthii*), com a etiqueta contendo os dados da amostra e uma ilustração em M.O dos esporos deste fungo (Figura 1G).

Exposição

O acompanhamento e orientação aos visitantes durante a exposição contou com a participação de especialistas na área da Micologia, um bolsista de iniciação científica do programa PIBIC do MPEG, docentes e alunos de mestrado do PPGBot, com o apoio de toda a equipe organizadora do MPA (2022) e monitores que guiaram os grupos de visitantes até cada espaço da exposição (Figuras 1F, 2A-E).



Figura 1. Mostra do reino Fungi no MPA (2022). A. Banner com o Tema explorado “Fungos e Plantas: uma parceria de sucesso”, exibindo as principais relações dos grupos ecológicos de fungos; B. Amostras de macrofungos representando os basidiomicetos e ascomicetos; C. Equipamentos para visualização dos fungos, estereomicroscópio (L) e microscópio óptico (M.O); D. Frutos de pupunha colonizados por microfungos, observados em estereomicroscópio; E-F. Visitantes observando microestruturas de fungos ao M.O; G. Exsicata de ferrugem em jambu e ilustração dos esporos do fungo.

O público que visitou o espaço dos fungos na exposição foi variado, em geral eram credenciados em escolas convidadas da rede de ensino pública e particular, sendo representados por alunos, professores e funcionários, desde alunos do ensino infantil, fundamental e médio (Figura 1E-F; 2C-D), e também por representantes de associação da comunidade da Terra Firme, nas proximidades do Campus de pesquisa do MPEG.

Aos visitantes foi permitido observar e manter contato com os fungos para explorar as diferentes formas, sentir a variação da textura e ver como podem estar inseridos em diferentes substratos vegetais (Figuras 1B; 2C). A experiência de conhecer os equipamentos e visualizar as estruturas

dos microfungos (Figuras 1E-F), para muitos representou o primeiro contato físico com um estereomicroscópio e microscópio.



Figura 2. A-C. Membros da Equipe de Micologia no MPA 2022, no Parque Zoobotânico do MPEG; D. Participação do público visitante durante a exposição de fungos no MPA, no Campus de pesquisa do MPEG; E. Grupo de participantes da Coordenação de Botânica (COBOT) no MPA; F. Logo personalizado da equipe da Micologia no MPA.

Considerações finais

Através da exposição de macro e microfungos foi possível apresentar um pouco da diversidade dos fungos para os estudantes do ensino infantil, fundamental e médio, utilizando elementos próximos da sua realidade, como plantas comestíveis e plantas em decomposição colonizadas por fungos.

Durante o evento, os visitantes estavam receptivos, entusiasmados e interagindo com a equipe de expositores, fazendo ou respondendo perguntas e compartilhando suas experiências de visualização de macrofungos em parques, áreas de floresta, relatos de filmes e séries que mostravam fungos, o que tornou valorosa e significativa esta interação com membros da sociedade, aqui destacando alunos e professores.

O MPA representou uma oportunidade de apresentar ao público em geral o conhecimento científico produzido no Laboratório de Micologia do MPEG de forma mais acessível. Em especial, para os nossos bolsistas e discentes de mestrado foi uma experiência significativa, tornando este momento ímpar para a divulgação do conhecimento adquirido no MPEG, de forma simples e didática, para um público amplo (infanto-juvenil e adultos), que resultou em muita satisfação e motivação, por participar deste tradicional e importante evento promovido pelo MPEG.

Dicas de leitura

ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J.L. *Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia*. 2. ed. Caxias do Sul: EDUCS, 2010. 638 p.

GOMES, B.S. Análise do processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos em livros didáticos do Ensino Médio. *Sci. Elec. Arch.*, v. 15, n. 5, p. 34-39, maio. 2022.

SILVA, A.C.; GOUW, A.M.S. A visão de estudantes concluintes do ensino médio sobre fungos. *ReBECCEM*, Cascavel, v. 5, n. 1, p. 113-128, abr. 2021.

WATKINSON, S.C.; BODDY, L.; MONEY, N.P. *The Fungi*. 3. ed. San Diego: Academic Press/Elsevier, 2015. 449 p.



Impactos das ações antrópicas na biodiversidade

Impactos das ações antrópicas na biodiversidade

Pedro Vilhena Filho¹
Maria Fabíola Barros²

Introdução

A manutenção da biodiversidade é essencial, pois envolve desde o equilíbrio dos ecossistemas até a manutenção da vida na Terra (Rands *et al.*, 2010). Ela é composta por uma grande variedade de seres vivos, incluindo plantas, animais e microrganismos, que interagem entre si e com o meio ambiente, garantindo a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais, como a qualidade da água, polinização e armazenamento de carbono (Morton; Hill, 2014; Rands *et al.*, 2010). No entanto, as ações antrópicas têm causado um impacto significativo na biodiversidade em diferentes escalas espaciais e temporais (Alho, 2019; Dudley, 2005). O desmatamento, a exploração madeireira, a agricultura intensiva, a caça e a pesca predatória são algumas das principais atividades que a ameaçam (Lapola *et al.*, 2023).

Atualmente, entender os impactos das ações antrópicas sobre a biodiversidade vem ganhando cada vez mais espaço nas agendas de pesquisa. Pois, estamos diante de uma série de crises globais, como as mudanças climáticas, as alterações no uso da terra, proliferação de zoonoses, que estão intimamente ligadas às atividades humanas e impactam diretamente a qualidade de vida e sobrevivência no planeta (Lawler *et al.*, 2021; Watson, 2022).

A ideia de expor sobre esse tema surgiu a partir da preocupação em informar e sensibilizar os visitantes sobre os impactos que suas ações diárias têm no meio ambiente e, em particular, na biodiversidade do Brasil. O conhecimento e a compreensão desses impactos são essenciais para a tomada de decisões conscientes e sustentáveis, tanto na esfera individual quanto coletiva (Cardinale *et al.*, 2012).

Diante disso, o objetivo principal da exposição foi informar e sensibilizar o público, em especial os estudantes das redes pública e privada e em diferentes níveis de escolaridade, sobre os impactos das ações antrópicas à biodiversidade brasileira, bem como mostrar como esses impactos afetam

¹ Bolsista PIBIC/MPG.

² Pós-doutoranda MPEG.

diretamente a manutenção da biodiversidade e, conseqüentemente, dos serviços ecossistêmicos chave, que afetam diretamente a vida e o bem-estar humano. Além disso, também foram destacadas algumas iniciativas e soluções que podem ser adotadas para minimizar esses impactos e promover a conservação da biodiversidade brasileira (Garda *et al.*, 2010).

Ao abordar assuntos como a relação planta-animal, a regeneração natural, ciclagem de nutrientes e o uso da terra, buscou-se demonstrar a complexidade dos diferentes níveis de organização ecológica e a importância de cada um dos seus elementos para o equilíbrio e manutenção da biodiversidade e dos bens e serviços ecossistêmicos (Morton; Hill, 2014; Rands *et al.*, 2010).

Em resumo, a exposição sobre os impactos das ações antrópicas na biodiversidade foi uma iniciativa importante para atrair, informar e sensibilizar a população sobre a importância da manutenção e conservação da biodiversidade e os impactos das atividades humanas nessa manutenção. Por meio de exposições como essa, espera-se promover uma reflexão sobre as ações que cada sujeito (como sociedade civil ou tomadores de decisão e políticas públicas) pode adotar para contribuir para (1) manter biodiversidade, (2) manter bens e serviços ecossistêmicos e (3) assegurar um futuro mais sustentável, economicamente e biologicamente.

Materiais usados na exposição

A exposição ocorreu por meio de banners, que continham informações sobre a biodiversidade brasileira, as principais ameaças à biodiversidade (e.g., corte seletivo de madeira, caça, invasão por espécies exóticas), os principais impactos negativos das ações antrópicas, incluindo as respostas observadas desde o nível do indivíduo até o ecossistema (e.g., alterações nas trajetórias sucessionais das florestas, nas interações especializadas entre organismos, nas cadeias e teias alimentares), como as florestas podem se recuperar (e.g., mecanismos de regeneração), entre outros assuntos relacionados (Figuras 1 e 2). Além disso, foram utilizadas imagens e esquemas para facilitar a compreensão pelos visitantes.

Exposição

Durante a exposição, os visitantes foram recebidos diretamente por nós, que explanávamos e provocávamos reflexões a partir das mensagens, imagens e esquemas contidos nos banners (Figura 1).



Figura 1. Exposição para alunos e professoras do ensino fundamental no Parque Zoobotânico (a) e para uma turma de universitários (b) no Campus de pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Os visitantes interagiram ativamente durante a exposição via comentários, perguntas, compartilhamento de experiências pessoais e expressando suas opiniões e conhecimentos prévios sobre o tema. Houve uma expressiva participação de escolas de ensino fundamental, médio e universidades, com retorno satisfatório dos alunos. Para incentivar a participação dos visitantes, foram feitas perguntas e distribuídos doces para aqueles que acertaram as respostas das perguntas feitas.



Figura 2. Equipe responsável pela exposição “Impactos das ações antrópicas na biodiversidade”, Dra. Maria Fabíola Barros e graduando Pedro Vilhena Filho (a). Equipes de expositores e comissão organizadora no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi (b).

Considerações finais

O objetivo da exposição foi plenamente alcançado. Observamos que muitos visitantes ficaram impressionados com as informações apresentadas, que despertaram o interesse em conhecer melhor a biodiversidade brasileira e se envolver ativamente em ações voltadas à preservação. Além disso, os alunos se mostraram muito participativos, fazendo perguntas e demonstrando curiosidade sobre o tema.

A troca com o público foi muito enriquecedora. Ficamos muito felizes em ver o interesse e o engajamento dos visitantes em relação à conservação da biodiversidade. Também foi muito gratificante perceber a curiosidade e o interesse dos alunos em aprender mais sobre o assunto.

Por fim, agradecemos a oportunidade de expor sobre esse tema tão relevante, e esperamos ter contribuído no acesso à informação das pessoas sobre a importância da preservação da biodiversidade brasileira (e além dela). Acreditamos que o acesso à informação e o engajamento da sociedade civil são fundamentais para a construção de um futuro mais sustentável e equilibrado para todos.

Dicas de leitura

ALHO, C. J. R. *et al.* Threats to the biodiversity of the Brazilian Pantanal due to land use and occupation. *Ambiente & Sociedade*, v. 22, 2019.

- CARDINALE, B. J. *et al.* Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, v. 486, n. 7401, p. 59-67, 2012.
- DUDLEY, N. *Impact of forest loss and degradation on biodiversity*. Forest restoration in landscapes, p. 17-21, 2005.
- GARDA, A. A. *et al.* Biodiversity conservation and sustainable development in the Amazon. *Systematics and Biodiversity*, v. 8, n. 2, p. 169-175, 2010.
- LAPOLA, D. M. *et al.* The drivers and impacts of Amazon forest degradation. *Science*, v. 379, n. 6630, p. eabp8622, 2023.
- LAWLER, O. K. *et al.* The COVID-19 pandemic is intricately linked to biodiversity loss and ecosystem health. *The Lancet Planetary Health*, v. 5, n. 11, p. e840-e850, 2021.
- MORTON, S. R.; HILL, R. *What is biodiversity, and why is it important*. Biodiversity, Science and Solutions for Australia. Collingwood; Melbourne, CSIRO Publishing, p. 1-12, 2014.
- RANDS, M. R. W. *et al.* Biodiversity conservation: challenges beyond 2010. *Science*, v. 329, n. 5997, p. 1298-1303, 2010.
- WATSON, R. *et al.* Covid-19, and the climate change and biodiversity emergencies. *Science of the Total Environment*, v. 844, p. 157188, 2022.



De onde vem
a madeira?

De onde vem a madeira?

Wendell Vilhena de Carvalho¹

Zelina Ataíde Correia²

Cristini da Silva Fonseca³

André Filipe Costa Silva³

Alba Lúcia Ferreira de Almeida Lins⁴

Ely Simone Cajueiro Gurgel⁵

Introdução

Sendo seres vivos importantes para a manutenção do meio ambiente, as plantas, assim como os animais, são formadas por células, estruturas fundamentais, que ao se organizarem formam tecidos e este tecidos o organismo (Taiz *et al.*, 2017). Cada organismo, por sua vez, apresenta uma anatomia e morfologia estrutural que lhes permite manter suas funções contínuas e diárias, fundamentais para sua reprodução e manutenção no ambiente (Evert, 2013).

Os vegetais têm uma anatomia própria, e que varia entre as espécies, como, por exemplo, em forma e tamanho. Demonstrando a importância de seus estudos, pois são essas estruturas e características próprias que nos permitem, muitas vezes, fazer a identificação taxonômica, como a sua família, gênero e espécie, por isso os estudos vêm se aprimorando a partir dessas necessidades (Appetzato; Guerreiro, 2006). Sendo assim, há uma constante demanda por estudar essas vidas para o dinamismo da pesquisa e ciência (Evert, 2013).

Partindo destes princípios, a madeira constitui-se em um material produzido através do tecido que se forma nas plantas que são lenhosas. Estes tecidos são dispostos no sentido radial, tangencial e longitudinal, e ligados entre si pela lignina, constituindo o tecido lenhoso (Bodig; Jayne, 1993), a fim de proporcionar sustentação através da lignina e de suas fibras, além de conduzir água e sais minerais (Figuerola; Moraes, 2009).

¹ Doutorando PPGBot/MPEG/UFRA.

² Estagiária MPEG.

³ Bolsista PIBIC/MPEG.

⁴ Pesquisadora COBOT/MPEG (*In memoriam*).

⁵ Pesquisadora COBOT/MPEG.

A madeira é um material orgânico de estrutura complexa e heterogênea; é altamente higroscópica, apresentando a capacidade de retrain-se e inchar de acordo com a umidade do ambiente (Castro Silva; Oliveira, 2003). É muito utilizada na indústria, com inúmeras aplicações na construção civil, seja em formas para concreto, andaimes, escoramentos, ou até mesmo nas estruturas, forros, pisos, janelas e, principalmente, em portas (Figuerola; Moraes, 2009).

Além disso, a madeira é um material que é fonte de energia. Através de matérias-primas advindas de florestas plantadas para tal finalidade e o uso de resíduos de áreas de florestas sob manejo florestal sustentável, úteis como carvão vegetal (Aragão Pedrosso *et al.*, 2018), presentes no nosso dia a dia na forma de matéria-prima combustível para churrasqueiras, lareiras e fogões a lenha. Além desses usos, também é utilizado para abastecer alguns setores industriais, como o segmento siderúrgico (BORGES *et al.*, 2016).

A madeira é capaz de refletir as variações ambientais, episódios de fogo e até injúrias antrópicas, o que afeta diretamente as características de resistência mecânica dos seus elementos estruturais, ordenando sua qualidade e o uso para diversas finalidades (Sette Jr. *et al.*, 2012). É considerada um recurso natural renovável porque, ao final da vida da árvore, o carbono continua retido por longos períodos na madeira. Desta forma, se for sujeito a qualquer tipo de decomposição, pode retornar ao ambiente (Chambers *et al.*, 2000).

Por isso, é essencial alertar sobre a importância deste recurso, sua composição, estrutura e formas de uso. Diante deste contexto, a exposição teve como objetivo divulgar de maneira simples, para a comunidade científica e o público em geral, sobre a origem, estrutura e aplicações da madeira como um recurso natural renovável de inúmeras potencialidades, abordando conhecimentos associados e pesquisas realizadas pelo Museu Goeldi, para desvendar os mistérios que envolvem a madeira.

Materiais usados na exposição

A exposição ocorreu por meio de apresentação oral e por materiais didáticos expostos para demonstração, tal como banner expositivo, amostras de madeira (corpo de prova para corte anatômico e em ensaios de determinação das propriedades mecânicas da madeira), micrótomo, amostra de polpas (fibras) de celulose para a produção de papel em escala industrial, cubos anatômicos com representação dos planos longitudinal, tangencial e radial, assim como lâminas histológicas e microscópio óptico para que o público pudesse observar e interagir (Figura 1 a-c).

Exposição

No primeiro momento, os alunos, professores e pesquisadores eram recebidos pela equipe responsável pela exposição onde eram explicados os conceitos iniciais sobre o que é a madeira. Foram abordados seus aspectos anatômicos responsáveis pelo formato do lenho e como eram responsáveis pelo crescimento e tamanho das árvores (Figura 1).

Após isso, no banner da exposição era abordado qual o caminho da madeira da floresta até o laboratório, explicando a forma de extração dos discos de árvores caídas e dos corpos de prova de

árvores em pé. Ainda no banner expositivo, era possível visualizar a estrutura e equipamentos presentes em um laboratório de anatomia da madeira, como o Laboratório de Anatomia da Madeira - LATAM do Museu Goeldi (Figura 1a).

Foram explicadas as dimensões dos corpos de prova, tanto para corte anatômico quanto para testes de resistência (Figura 1b). Entre o material utilizado na exposição, havia um micrótomoto rotativo, que é utilizado no laboratório para preparação das lâminas (Figura c). Com as lâminas histológicas de madeira, era possível visualizar o corante utilizado na confecção dos cortes anatômicos, além de microscópio óptico para observação das estruturas anatômicas (Figura 1e).

Através dos cubos anatômicos das lâminas histológicas e microscópio óptico, foi possível demonstrar as características organolépticas da madeira, como: cor, cheiro, textura e desenho dos raios (Figura 1 b, c, e).

Em relação à cor da madeira, foi explanado que devido a impregnação de substâncias com propriedades de pigmentação, ocorrem os taninos, no interior de suas células, visualizados nos corpos de prova de tamanhos variados e nas lâminas histológicas. A cor da madeira é de grande importância do ponto de vista prático, pela influência que ela exerce sobre seu valor decorativo (Figura 1 b, c).



Figura 1. Exposição “De onde vem a madeira?” no Museu de Portas Abertas 2022. Banner expositivo(a). Exposição “De onde vem a madeira?” no Campus de Pesquisa do Museu Goeldi (b). Materiais didáticos utilizados na exposição: amostras de madeira (corpo de prova para corte anatômico e em ensaios de determinação das propriedades mecânicas da madeira), micrótomoto, amostra de polpas (fibras) de celulose, cubos anatômicos com representação dos planos longitudinal, tangencial, radial, lâminas histológicas e microscópio óptico (c). Exposição “De onde vem a madeira?” no Parque do Museu Goeldi (d). Crianças visualizando lâminas histológicas com o microscópio óptico (e). Fonte: Autores.

Ainda com os corpos de prova de tamanhos variados foi possível observar a diferença no cheiro da madeira entre as diferentes espécies amazônicas, sendo possível através da presença de substâncias voláteis que se localizam, em especial, no cerne das madeiras. Foi explicado que esse cheiro pode ficar mais fraco de acordo com o tempo de exposição da madeira, podendo ter um

cheiro forte novamente ao raspar a superfície da madeira ou realizar cortes nela, experimento demonstrado no momento da exposição (Figura 1 b, c).

Através dos cubos anatômicos com representação dos planos longitudinal, tangencial e radial, assim como lâminas histológicas e das diferentes amostras de madeira foi possível observar as diferentes texturas e formas de desenho dos raios. Foi explicado que estas características são fundamentais para a identificação de uma madeira, também chamadas de grã (como grã espiral, grã reta, irregular, espiral etc.).

Com os corpos de prova para ensaios de propriedades mecânicas da madeira e o banner, foi possível explicar alguns tipos de ensaios mecânicos de resistência da madeira, como determinação dos módulos elásticos, testes de resistência, elasticidade e flexão da madeira. Foi explicado que a madeira absorve a água com muita facilidade (capacidade higroscópica) e dispõe de propriedades físicas diferenciadas de acordo com a orientação espacial (Figura 1 b, c).

Além disso, foi abordado que é da madeira que se origina o papel. Esse material proporciona a chamada “polpa de celulose” que, por sua vez, é usada para a fabricação do papel. Extrai-se a celulose da polpa da madeira de árvores com fibras curtas ou longas. Na exposição, era possível observar e tocar em amostras de polpas de celulose com diferentes etapas de branqueamento químico para a produção de papel em escala industrial (Figura 1 c).

Ao final da exposição sempre eram abordados os tipos de uso da madeira e suas formas de uso, desde a construção civil até as escalas industriais, sempre remetendo a ideia de que cada espécie se comporta de uma maneira e que isto reflete diretamente na qualidade, no tipo de madeira e em seus produtos finais.

Considerações finais

Durante a exposição os alunos, professores e pesquisadores tiveram a oportunidade de aprender um pouco mais sobre a madeira, sua constituição, importância e tipos de aplicação, enquanto recurso natural renovável.

A percepção do conteúdo ministrado foi melhor absorvido quando todos os sentidos tradicionalmente conhecidos foram explorados, principalmente o tato. Os mecanorreceptores, quando ativados, produzem uma acurácia mais detalhada nos receptores sensoriais humanos.

O público teve contato de maneira direta com os materiais didáticos, possibilitando um melhor entendimento sobre de onde vem a madeira. Além disso, houve uma intensa troca de informações com os ouvintes que participaram ativamente, compartilhando informações sobre a forma como enxergam a madeira no cotidiano.

Dicas de leitura

ARAGÃO PEDROSO, L. L.; SILVA, F. F.; SILVA, F. F.; MELO, Á. M.; JUNIOR, M. E.; SHIMOYA, A.; SOUZA, C. L. M. Demandas atuais e futuras da biomassa e da energia renovável no Brasil e no mundo. *Brazilian Journal of Development*, v. 4, n. 5, p. 1980-1996, 2018.

- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. *Anatomia Vegetal*. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006.
- BODIG, J; JAYNE, B. A. *Mechanics of Wood and Wood Composites*. 2nd Malabar: Krieger Publishing Company, 1993. p. 712.
- BORGES, A. C. P.; SILVA, S. M.; ALVES, C. T.; *et al.* Energias renováveis: uma contextualização da biomassa como fonte de energia. *REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA*, v. 10, n. 2, p. 23-36, 2016.
- CASTRO SILVA, J.; OLIVEIRA, J. T. S. Avaliação das propriedades higroscópicas da madeira de *Eucalyptus saligna* Sm., em diferentes condições de umidade relativa do ar. *Revista Árvore* [online], v. 27, n. 2, p. 233-239, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622003000200012>.
- CHAMBERS, J. Q.; HIGUCHI, N.; SCHIMEL, J. P.; FERREIRA, L. V.; MELACK, J. M. Decomposition and carbon cycling of dead trees in tropical forests of the central Amazon. *Oecologia*. v.122, p. 380-388, 2000.
- EVERT, R. *Anatomia das plantas de Esau: meristemas, células e tecidos do corpo da planta: sua estrutura, função e desenvolvimento*. São Paulo: Blucher, 2013.
- FIGUEROA, M. J. M.; MORAES, P. D. Comportamento da madeira a temperaturas elevadas. *Ambiente Construído* [online], v. 9, n. 4, p. 157-174, 2009. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212009000400525>.
- SETTE JR., C. R.; OLIVEIRA, I. R.; TOMAZELLO FILHO, M.; YAMAJI, F. M.; LACLAU, J. P. Efeito da idade e posição de amostragem na densidade e características anatômicas da madeira de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore* [online], v. 36, n. 6, p. 1183-1190, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000600019>.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. *Plant Physiology and Development*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 858 p, 2017.



Bioculturalidade do miriti

Bioculturalidade do miriti

Antonio Pedro Costa Bastos¹

Izabela da Silva Almeida²

Olívia Domingues Ribeiro¹

Géssica Elaine Azevedo Fernandes¹

Monyck Jeane dos Santos Lopes³

Ely Simone Cajueiro Gurgel⁴

Introdução

Entender a natureza da sabedoria local de uma determinada comunidade, sua cultura e modo de vida, são essenciais para a construção de um conhecimento mais aprofundado sobre os saberes tradicionais, visto que, como ressaltado por Toledo e Barrera-Bassols (2015), estes saberes são baseados em uma inter-relação entre o que se acredita (kosmos), o que se conhece (corpus) e no que se pratica (práxis). O complexo K-C-P, abrange três dimensões identificadas pela etnoecologia, que é compreender e analisar as interações entre as culturas e os recursos naturais (Toledo; Barrera-Bassols, 2009).

Mauritia flexuosa L.f. é uma palmeira nativa e endêmica da Amazônia brasileira, conhecida popularmente por Miriti, ou Buriti em outras regiões do Brasil. Pertencente a Arecaceae, pode alcançar de 20 a 35 metros de altura quando adulta, possui de 20 a 30 folhas palmadas, dispostas quase sempre em forma de leque. As flores são dispostas em cachos que podem atingir até três metros de comprimento, de cada planta podem-se obter de 2000 a 6000 frutos (Henderson, 1995; Shanley; Medina, 2005).

O Miriti tornou-se, ao longo de décadas, uma espécie com grande impacto cultural no município de Abaetetuba, trazendo para a Amazônia oriental contribuições importantes, principalmente na parte artística, por este motivo é considerada uma espécie-chave cultural, a qual expressa crenças e valores das comunidades tradicionais (Power, 1996; Oliveira, 2018).

1 Doutorando(a) PPGBot/MPEG/UFRA.

2 Mestranda PPGBot/MPEG/UFRA.

3 Pesquisadora PCI/MPEG.

4 Pesquisadora COBOT/MPEG.

M. flexuosa L. f., além de auxiliar no sustento dos artesãos, também proporciona a manutenção da tradição artística do município, fazendo Abaetetuba passar a ser chamada de “capital mundial do brinquedo de Miriti”, tornando-se o berço de uma tradição cultural, pois além dos brinquedos, outros usos também são aplicados neste contexto (Santos; Coelho-Ferreira, 2011; Júnior, 2015).

Todos os anos, o município sedia eventos enfatizando a relevância da palmeira para a economia de Abaetetuba, como o Festival do Miriti e o Festival Gastronômico. Tal importância da planta para o município fez com que o artesanato de Miriti recebesse o título de patrimônio cultural imaterial do Estado do Pará (Júnior, 2015). O objetivo da exposição foi apresentar ao público as práticas associadas às manifestações bioculturais da *Mauritia flexuosa* L. f. em Abaetetuba-PA.

Materiais usados na exposição

A exposição montada foi composta por peças de Miriti da Coleção de Etnobotânica da Coordenação de Botânica (COBOT-MPEG) do Museu Goeldi, as quais foram coletadas em 11 localidades do município de Abaetetuba-PA. As famosas peças de Miriti (Figura 1) são frutos da força de trabalho dos artesãos dessa região e compreendem os mais variados usos dos órgãos desta palmeira, como a produção artesanal (brinquedos, cestarias e decorações), alimentícia (licor das flores e vinho dos frutos), laboral (cordas e matapis), medicinal (óleo extraído dos frutos) e religioso (peças sacras).



Figura 1. Artefatos etnobotânicos e materiais didáticos utilizados na exposição “Bioculturalidade do miriti”.

Além disso, houve a utilização de um banner elaborado para a ocasião, composto de um pequeno texto sobre o Miriti e enriquecido com imagens do contexto da palmeira em Abaetetuba, tal qual como artefatos e imagens de campo.

Exposição

As exposições foram iniciadas com uma breve apresentação do Miriti, além da explicação do termo “Bioculturalidade”, sua importância e conexão com o material e temática abordados, sempre estimulando os ouvintes a recordarem da presença do Miriti no cotidiano amazônico, por meio dos brinquedos, muito presentes no Círio de Nazaré, rasas e cestos facilmente encontrados no mercado do Ver-o-Peso, ou pela culinária, com os frutos da palmeira em feiras e restaurantes. As atividades ocorridas no Parque e Campus do Museu Paraense Emílio Goeldi tiveram como público-alvo instituições de ensino, crianças, jovens, adultos e idosos.



Figura 2. Interação com alunos na exposição “Bioculturalidade do miriti” (A, B e C).

Pelo fato de as visitas se darem em sistema de grupos, onde alguns eram maiores que outros e com uma variação de faixa etária entre eles, a linguagem utilizada e a forma como era apresentado o tema precisou ser adaptado. Em algumas ocasiões, grupos muito grandes acabavam ficando muito dispersos, sendo possível manter um contato melhor com quem estava mais próximo e se apresentava mais interessado.

Em casos de grupos com crianças, a apresentação era feita de forma mais lúdica, instigando a criança a tentar reconhecer as partes da planta, bem como capturando a sua atenção com os brinquedos. Nos grupos com jovens, além da explicação do tema abordado, foi possível fazer a interdisciplinaridade com disciplinas das áreas de ciências naturais e ciências humanas, instigando-os a lembrar conceitos nelas abordados, de forma geral, a maioria dos grupos interagiu bastante com os expositores, e foi possível fazer uma troca positiva com eles.

Considerações finais

Com esta atividade, percebeu-se grande interação por parte do público, que estava bastante envolvido com a explicação sobre o tema, seja pelas perguntas feitas pelos mediadores ou pela troca de experiência e conhecimentos adquiridos previamente pelos visitantes, dando indícios de que haviam compreendido o que lhes tinha sido apresentado.

A experiência no evento é grande importância, tanto para os envolvidos, por meio do processo de aprendizado em lidar com o público e de encontrar uma linguagem acessível para os diferentes grupos, bem como para a divulgação da ciência na Amazônia, especialmente dos conhecimentos sobre a bioculturalidade da *Mauritia flexuosa* L. f.

Dicas de leitura

HENDERSON, A. *The Palms of the Amazon*: New York, Oxford University Press, 1995.

JÚNIOR, A.F. *Entalhadores do efêmero: a vida associativa na criação dos Brinquedos de Miriti de Abaetetuba*. Orientador: Silvio José de Lima Figueiredo. Belém: UFPA, 2015.

OLIVEIRA, R. R. de. *Saberes tradicionais e a história da paisagem*. Saberes tradicionais e locais, 2018. p. 15.

POWER, M. Challenges in the quest for keystones. *Bioscience*, v. 46, n. 8, p. 609-20, 1996.

SANTOS, R. da S.; COELHO-FERREIRA, M. R. Artefatos de miriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em Abaetetuba, Pará: da produção à comercialização. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, v. 6, n. 3, p. 559-571, 2011.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. *Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica*. Belém: CIFOR; Imazon, 2005.

TOLEDO, V. M. M.; BARRERA-BASSOLS, N. Etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda o conhecimento tradicional. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 20, 2009.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. *A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais*. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2015.



A floresta invisível:
mecanismos de
regeneração
florestal

A floresta invisível: mecanismos de regeneração florestal

Gabriel de Queiroz Alves¹
Vynicius Barbosa de Oliveira²

Introdução

A regeneração das florestas é constituída pelo processo de sucessão ecológica, conhecido pelo enriquecimento gradual das comunidades vegetais, até que seja alcançado o clímax. Esse processo depende de quatro mecanismos: a chuva e o banco de sementes, a rebrota e o banco de plântulas, que são responsáveis pela introdução e desenvolvimento de novos indivíduos e espécies, e o estabelecimento, conservação e manutenção das espécies já existentes (Bezerra, 2019).

Dentre os mecanismos de regeneração natural da composição florística das florestas, o banco de sementes do solo é um dos mais eficientes na recuperação de áreas degradadas. Pode ser melhorado quando manejado de forma compatível com o estágio seral, considerando suas características de densidade e florística (Araújo *et al.*, 2001), pois no banco de sementes há espécies já estabelecidas na região, possibilitando a recuperação da biodiversidade nativa (Bordon; Leal Filho; Bentos, 2021).

A chuva de sementes, realizada através da dispersão, possui um papel fundamental para a manutenção do banco de sementes, do mesmo modo, contribuindo efetivamente na conservação e reabilitação de áreas alteradas dentro de fragmentos florestais (Araújo *et al.*, 2004).

A perda das florestas tropicais pelo efeito do fogo ao longo dos anos resultou na formação de paisagens degradadas, constituídas principalmente por mosaicos de florestas secundárias, agricultura e pastagens. Essa interferência na paisagem contribui negativamente para a manutenção da biodiversidade; além disso, a dinâmica da vegetação elabora-se através de estratégias de manejo e conservação destes ambientes, o que se dá através da análise das características do banco de sementes do solo (Sousa, 2015).

Com isso, a temática abordada no evento “Museu de Portas Abertas” intitulado “A floresta invisível: mecanismos de regeneração florestal” ressaltou a importância dos mecanismos de

¹ Bolsista PIBIC/COBOT/MPEG.

² Mestre em Ciências Ambientais UFPA/MPEG/EMBRAPA.

regeneração florestal para o funcionamento dos ecossistemas, com o objetivo de evidenciar a preservação das florestas e o cuidado a natureza, contribuindo para a educação ambiental.

Materiais usados na exposição

Para realização da exposição utilizou-se material didático das etapas de sucessão ecológica e mecanismos de regeneração florestal. Foram usados banners ilustrados, duas bandejas com solo e plântulas, uma bandeja com espécies de gramíneas, representando a fase inicial do processo de sucessão, e a segunda com mudas de espécies arbóreas representando um avanço na sucessão (Figura 1).



Figura 1. Materiais usados na exposição “A floresta invisível: mecanismos de regeneração florestal”.

Exposição

Para exposição da “Floresta invisível”, primeiramente foram contextualizados os processos de sucessão ecológica e os mecanismos de regeneração. Em seguida, foram mostrados nas bandejas esses mecanismos e, por último, foi explicado os impactos que as florestas vêm sofrendo nos últimos anos (Figura 2).

Considerações finais

O objetivo de explanar o conhecimento científico ao público externo foi obtido com êxito, através da participação em conjunto das coordenações responsáveis por promover o evento e com habilidade de aplicar esse conhecimento de forma lúdica e prática. Diante do trabalho exposto, o público demonstrou bastante interesse sobre a temática. Isso demonstra a importância de atividades externas às instituições, pois aproxima o público das instituições de pesquisa.



Figura 2. Exposição “A floresta invisível: Mecanismos de regeneração florestal” e explicação aos visitantes.

Dicas de leitura

ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. D.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Scientia Forestalis*, v. 66, n. 1, p. 128-141, 2004.

ARAÚJO, M.M.; OLIVEIRA, F. A.; VIEIRA, I. C. G.; BARROS, P. L. C.; LIMA, C. A. T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. *Scientia Forestalis*, n.59, p.115-130, 2001.

BEZERRA, T. G. *Regeneração natural de uma floresta na Amazônia Oriental: três décadas de dinâmica pós-exploração*. 2019. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

BORDON, N. G.; LEAL FILHO, N.; BENTOS, T. V. Ecology of the Seed Bank in the Amazon Rainforest. In: *Ecosystem and Biodiversity of Amazonia*. [s.l.]: IntechOpen, 2021. p. 67

SOUSA, T. R. *O efeito da fragmentação florestal sobre a composição do banco de sementes na Amazônia Central*. 2019. 34f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2019.



O açaí nosso de cada dia

O açaí nosso de cada dia

Rosinaira Gonzaga de Souza¹

Carlos Alberto Lira dos Santos Neto²

Mário Augusto G. Jardim³

Introdução

A palmeira *Euterpe oleracea* Mart. pertence à família botânica Arecaceae, e é conhecida popularmente como “açaizeiro”, “açai-do-Pará” ou “açai-de-touceira”. Sua distribuição geográfica é ampla no estado do Pará, com maior ocorrência no estuário do Rio Amazonas, ocupando uma área de mais de 10.000 km². Ocorre também nos estados do Amapá, Amazonas, Maranhão, e também nos países Guianas e Venezuela. Os açazais densos ocorrem naturalmente em áreas de florestas inundadas, conhecidas como várzea e igapó (Mapa, 2012).

É a palmeira amazônica que sempre esteve presente na vida do povo paraense por causa dos seus frutos, de onde é produzido o “vinho ou bebida do açaí” e pela excelente qualidade do seu palmito. Nos últimos tempos, o vinho do açaí alcançou todas as regiões brasileiras e muitos países. A demanda de coleta de frutos e beneficiamento do vinho aumenta progressivamente a cada dia do ano. Essa valoração é muito importante, porque favorece a Bioeconomia local e, ao mesmo tempo, auxilia na qualidade de vida daqueles que atuam desde a extração do fruto até o seu beneficiamento para consumo.

No dia a dia do povo paraense, em especial aos moradores residentes em Belém e seus arredores, consumir o suco do açaí faz parte do cotidiano. O consumo pode ser *in natura* com farinha d’água, farinha de tapioca, peixe frito, camarão, com charque frito, entre outros acompanhamentos. É importante mostrar que o açaizeiro tem muitas e muitas outras utilidades, além do fruto e do palmito que podem gerar renda e valorizá-lo cada vez mais para fins de conservação e como elemento essencial para a sociedade. Foi com o objetivo de apresentar diversos usos do açaizeiro é que elaboramos a exposição “O açaí nosso de cada dia”.

¹ Mestre em Biodiversidade e Evolução/MPEG.

² Mestre em Biodiversidade e Evolução/MPEG.

³ Pesquisador/MPEG/Coordenação de Botânica.

Material usado na Exposição

Foram organizados três banners com informações sobre a parte vegetal da palmeira, os diversos usos, as etnovariedades (são os outros tipos de açaí) e a relação com as pessoas e com os insetos. A exposição também contou com doação de sementes, palmito acondicionados em vidros, duas cabeças de palmito *in natura* e uma caixa entomológica contendo alguns insetos que visitam as flores do açaizeiro para efetuar a polinização.

Exposição



Figura 1. a) População natural do açaizeiro e diversos usos na alimentação e na indústria. b) Tipos populares de açaí conhecidos como “Etnovariedades”: açaí preto, açaí espada e açaí branco. c) Atividades do cotidiano do morador ribeirinho que vai desde a coleta dos frutos, preparo do suco do açaí até a deposição das sementes para adubar outras plantas. Fotos da cabeça de palmito e do fardo de palmito. Besouros que visitam as flores do açaizeiro.

Considerações finais

Como podemos observar, a palmeira açai apresenta diversos usos para a sociedade em geral. Atualmente, é a espécie amazônica que pode impulsionar a bioeconomia local e mundial, servindo de exemplo para outras plantas e produtos e subprodutos amazônicos. Contudo, antes de pensarmos no açaizeiro como elemento para a economia e para a qualidade de vida das populações, vamos juntar forças e parcerias com estudantes e professores do ensino médio e do ensino fundamental, para conjuntamente divulgarmos e tornarmos popular todo o conhecimento já existente e muitos outros que ainda virão sobre a palmeira açai. Afinal, conhecimento é sabedoria, conhecimento é vida.

Dicas de leitura

DAAGE, N.C. *Manual de agricultura familiar para a região de Cametá*. Associação Paraense de Apoio às Comunidades Carentes, 2022. p. 119-127.

DIAS, T.S.S.; SOUZA, E.B.; JARDIM, M.A.G.; SOUZA, P.J.O.P.; ROCHA, E.J.P.; PINHEIRO, A.N.; FRANCO, V.S.; SANTOS, R.C.; VIDAL, T.S.S. Estimativa climática sazonal da produtividade de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) no Estado do Pará -cenários futuros. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.12, n.2, p.517-533, 2019.

FERREIRA, L.S.L.; SOUSA, J.A.L.; JARDIM, M.A.G. Florística, ecologia e potencial paisagístico de palmeiras do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém – Pa. *REVSBAU*, v.9, n.4, p 22-31, 2014.

JARDIM, M.A.G.; OLIVEIRA, F.G. Morfologia floral de duas etnovarietades de *Euterpe oleracea* Mart. do estado do Pará. *Biota Amazônia*, v.4, n.4, p. 6-9, 2014.


JARDIM, M.A.G. Cartilha informativa sobre a palmeira açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1995. 11p. (Publicações Avulsas.)

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Açaí-de-touceira: *Euterpe oleracea* Mart. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: MAPA/ACS, 2012. 29p. (Série: Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico).

NOGUEIRA, O.L.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; MULLER, A.A. *Sistemas de produção 4 – Açaí*. Belém: Embrapa Amazônia, 2005. 137p.

SILVA, G.R.; TABARELLI, M.; JARDIM, M.A.G.; CRUZ, E.D.; BARROS, M.A. Açaí palm management disturbs seed rain and soil seed bank of an Amazonian estuarine forest. *Austral Ecology*, v.1, n.1, p.1-22, 2023.

SOUZA, A.P.S.; SANTOS JÚNIOR, H.B.; PEREIRA, R.N.; JARDIM, M.A.G. Visitantes florais de palmeiras em Floresta Ombrófila Densa Aluvial na Amazônia Oriental. *Biota Amazônia*, v.8, n.3, p.1-4, 2018.



Divulgando
a etnobotânica
a partir de uma
coleção biocultural

Divulgando a etnobotânica a partir de uma coleção biocultural

Pedro Glécio Costa Lima¹
Wesley Pablo Baia da Silva²
Márlia Coelho-Ferreira³

Introdução

A documentação dos saberes tradicionais associados à biodiversidade, especialmente relativos à flora, é fundamental para o planejamento de ações voltadas para a conservação no Brasil, onde mais de 51% das florestas públicas encontram-se em territórios tradicionalmente ocupados (Mapa, 2022). Esse debate estende-se para além do âmbito acadêmico, devendo alcançar um público mais amplo, sendo estratégico considerar o alcance dessas reflexões junto à população mais jovem.

Nesse sentido, uma alternativa é incluir conteúdos de pesquisas etnobotânicas em atividades de popularização da ciência junto a escolas, comunidades rurais e populações urbanas, promovendo diálogos sobre o papel que a biodiversidade ocupa na economia nacional, no patrimônio material e imaterial de diferentes culturas, assim como em questões relativas à saúde e soberania alimentar. Estas preocupações têm sido consideradas no planejamento de algumas iniciativas desenvolvidas em experiências de comunicação e educação durante o evento anual “O Museu de Portas Abertas”, promovido pelo Museu Paraense Emílio Goeldi.

O estabelecimento de pontes entre os conhecimentos científicos numa perspectiva interdisciplinar e intercultural, requer um comprometimento e respeito às diferentes visões de mundo e valores de cada sociedade. A etnobotânica, portanto, representa um campo interdisciplinar que permite discussão de agendas comuns para a gestão da biodiversidade. Isso porque a compreensão da relação entre pessoas e plantas requer a análise de fatores culturais, sociais, políticos, biológicos, econômicos e ecológicos relativos às floras regionais, os quais afetam as decisões relativas à conservação dos recursos vegetais e o desenvolvimento sustentável (Hamilton *et al.*, 2003).

¹ Pesquisador PCI/MPEG/COBOT.

² Bolsista PIBIC/MPEG/UFRA.

³ Pesquisadora Titular - COBOT/MPEG.

O objetivo deste trabalho é compartilhar informações sobre o planejamento das atividades expositivas em etnobotânica realizadas pela equipe do Laboratório de Etnobotânica e Botânica Econômica, Coordenação de Botânica - Museu Paraense Emílio Goeldi. Estas iniciativas têm como suporte o acervo MGEtno, que corresponde à coleção biocultural correlata ao Herbário MG. São demonstradas a seguir as estratégias de organização de temas para a disseminação de informações e conteúdos relacionados a pesquisas etnobotânicas sobre plantas medicinais, sobretudo, aquelas realizadas no estado do Pará.

Materias usados na exposição

Os materiais usados na exposição “Divulgando a etnobotânica a partir de uma coleção biocultural” são oriundos do acervo de etnobotânica e botânica econômica (Coleção MGEtno). Foram expostas amostras botânicas, matérias-primas e artefatos vegetais utilizados tradicionalmente na Amazônia, obtidos em trabalhos de campo realizados pelo grupo do Laboratório de Etnobotânica em terras indígenas (TI), comunidades tradicionais quilombolas e haliêuticas, unidades de conservação de uso sustentável, assentamentos rurais, mercados públicos e em municípios situados em áreas impactadas por grandes projetos, como Altamira (Usina Hidrelétrica de Belo Monte), Porto Trombetas (Mineração Rio do Norte) e Parauapebas (Projeto Ferro Carajás) (Melo *et al.*, 2019).

As atividades de educação e comunicação científica sobre etnobotânica para o evento em 2022 foram organizadas em três etapas (Figura 1).

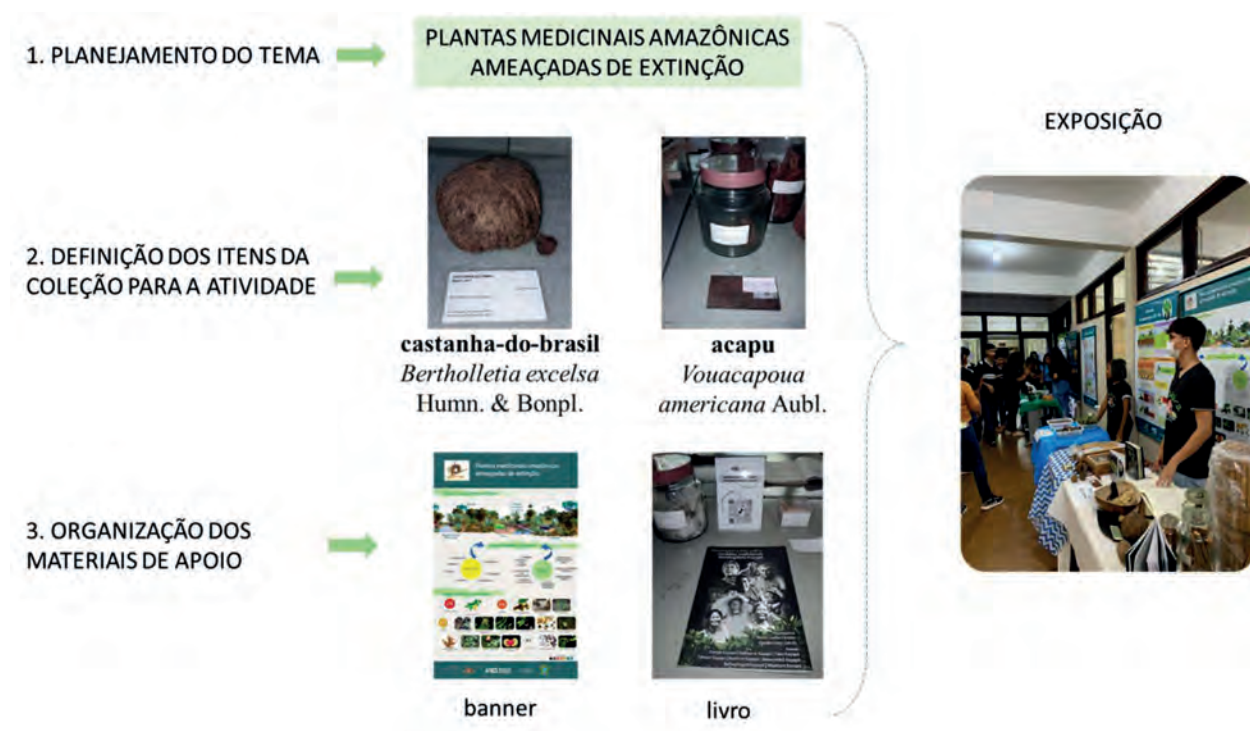


Figura 1. Etapas adotadas para a exposição de temas etnobotânicos no Museu de Portas Abertas de 2022, Belém, Pará.

Primeiramente, houve a definição do tema para abordagem durante as atividades expositivas. Na edição de 2022, a preocupação foi apresentar alguns dos principais aspectos que comprometem a conservação de plantas medicinais, considerando alguns dos estudos já realizados pela equipe do laboratório e em articulação com dados de revisão da literatura nacional e internacional (Lima; Coelho-Ferreira; Santos, 2016). Os fatores que afetam a conservação das espécies foram organizados em dois eixos: um relacionado a questões que envolvem a perda de habitat e outro voltado para aspectos culturais que podem levar ao abandono do uso das espécies (Figura 2). O conjunto destes fatores é crítico para entender a perda de diversidade biocultural em contextos amazônicos, sendo fundamental levar temas como este para um público mais amplo.

A segunda etapa foi a seleção das plantas medicinais, artefatos e objetos da coleção biocultural, para ilustrar as discussões junto ao público. Neste caso, foram levados exemplares de espécies ameaçadas de extinção, com reconhecida presença em comunidades, feiras e mercados amazônicos, como acapu (*Vouacapoua americana* Aubl. - Fabaceae), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos - Bignoniaceae) e castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humn. & Bonpl. - Lecythidaceae), avaliadas como ‘em perigo’, ‘quase ameaçada’ e ‘vulnerável’, respectivamente (Lima; Coelho-Ferreira; Santos, 2016; CNCFLORA, 2022). A ideia foi levar aos visitantes elementos da flora considerados importantes nos cuidados com a saúde e discutir fatores críticos para a conservação das espécies.



Figura 2. Fatores definidos para a apresentação sobre as ameaças à conservação de plantas medicinais na Amazônia, Exposição Museu de Portas Abertas 2022, Belém, Pará.

Por fim, a terceira etapa foi organizar os materiais de apoio, como livros, artigos e banners. Além da apresentação de exemplares do acervo, tem sido interessante levar publicações institucionais que abordam os conteúdos discutidos nas atividades expositivas. Acredita-se que a visitação possa ser um canal para um aprofundamento do tema em experiências futuras, como o acesso à biblioteca ou ao repositório institucional do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ademais, para auxiliar no acesso aos conteúdos, uma alternativa adotada foi a disponibilização de QR Codes com os links de livros digitais.

Exposição

A exposição foi lúdica e envolvente para os grupos diversificados de visitantes. Alguns demonstram familiaridade com os elementos expostos, reconhecendo mais facilmente as plantas, com destaque para os alunos moradores de bairros com maior contato com a floresta, como a região do Aurá.

Algumas crianças e adolescentes reconheceram as espécies, citando como referência os saberes transmitidos pelos pais e avós. No entanto, para a maior parte dos alunos os conteúdos abordados demonstraram-se como uma novidade, instigando perguntas sobre a origem das plantas, formas de manejo e como estas são consumidas.

Considerações finais

A exposição e atividades educativas possibilitaram a troca de experiências de pesquisadores com o público visitante do museu. Esse contato permite o debate sobre elementos culturais, tecnológicos e econômicos relacionados à flora e levanta questões importantes sobre a valorização e conservação do patrimônio biocultural amazônico.

A ampla diversidade de recursos medicinais utilizados na Amazônia está diretamente relacionada à conservação da flora e dos saberes locais. A discussão da conservação destes recursos junto aos estudantes abre espaço para o enriquecimento das experiências complementares às atividades escolares, consistindo em conteúdos aplicados relativos aos assuntos curriculares para o ensino de botânica.

Neste sentido, destaca-se que os temas botânicos e etnobotânicos podem ajudar no desenvolvimento de senso crítico sobre a biodiversidade, uma vez que promovem reflexões sobre o uso sustentável de recursos importantes em economias regionais e na cultura de comunidades tradicionais. No contexto amazônico, a apropriação dos conhecimentos científicos sobre a flora e das particularidades sociais e ambientais da região, levam a um exercício para a compreensão de como as divergências de interesses sobre a destinação e gestão da biodiversidade afetam a configuração das paisagens amazônicas e na organização dos atores sociais que integram este território.

Dicas de leitura

CNCFLORA. *Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2*. Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Bertholletia excelsa](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Bertholletia%20excelsa)>. Acesso em 5 setembro 2023.

HAMILTON, A.; SHENGJI, P.; KESSY, J.K.A.A.; KHAN, A.A.; LAGOS-WITTE, S.; SHINWARI, Z.K. *The purposes and teaching of applied ethnobotany (v. 11)*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 2003.

LIMA, P.G.C.; COELHO-FERREIRA, M; SANTOS, R. Perspectives on medicinal plants in public markets across the Amazon: a review. *Economic Botany*, v. 70, p.64-78, 2016.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Florestal Brasileiro. *Gestão de florestas públicas*. Relatório 2021. Brasília, DF: Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI, 2022. 74 p.

MELO, P.M.C.D.O.; FONSECA-KRUEL, V.S.D.; LUCAS, F.C.A.; COELHO-FERREIRA, M. Coleções etnobotânicas no Brasil frente à estratégia global para a conservação de plantas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*. Ciências Humanas, v. 14, p. 665-676, 2019.

Peculiaridades



O evento Museu de portas abertas aconteceu nos dois ambientes da instituição, no Parque Zoobotânico e no Campus de Pesquisa.

As explicações da exposição foram de forma breve, para que o público pudesse ter contato com tudo que estava sendo exposto.

A Coordenação de Botânica, no Campus de Pesquisa, montou um circuito com a exposição sobre os “segredos das plantas”.

No início do circuito deixavam suas digitais em um cartaz contendo o desenho de uma árvore, incentivando a salvar as florestas devido aos acontecimentos atuais nas florestas amazônicas e, por fim, deixaram uma mensagem em galhos de uma árvore seca, descrevendo o seu relato sobre a importância das florestas.

Foi elaborado um *slogan* para Botânica:



Uma camisa de fundo preto.



Brindes compostos de sementes, livros, desenhos, amostras de madeiras e doces foram distribuídos aos visitantes.

Visando a maior divulgação digital do Museu Paraense Emílio Goeldi, foi elaborada uma área instagramável.

Nessa área, o visitante era incentivado a tirar fotos com plaquinhas e marcar o instagram do MPEG.



Foi pura diversão!

A Coordenação de Botânica do Campus de Pesquisa montou um circuito com a exposição de suas pesquisas.

A entrada de Botânica foi arrumada para os visitantes se sentirem aconchegados.

Colocamos arranjos, um banner com o tema e abrimos as portas, literalmente! Pois as portas das salas foram abertas para que o corredor ficasse climatizado.

Antes mesmo que os visitantes entrassem, eram dadas as boas-vindas, explicado o que era Botânica e o que os aguardavam nesse área. Também eram convidados a registrar o momento, com fotos e plaquinhas, para divulgar o MPEG no meio digital.



O circuito iniciava com uma experiência imersiva. Os visitantes ao adentrarem a coordenação de botânica já sentiam a essência de óleo essencial e visualizavam um painel com luzes e pintura de uma árvore, onde eram incentivados a deixar registrada a sua visita.

Assim, os visitantes deixavam as suas digitais em um cartaz contendo o desenho de uma árvore, incentivando-os a salvar a floresta Amazônica.



Ideia que foi um sucesso entre todos!

No fim do corredor, os visitantes registravam as suas opiniões de como salvar a floresta. Ou sobre qual “segredo” das plantas mais gostaram de descobrir.



Por fim, penduravam seus escritos em uma “árvore morta”, transformando-a em uma “árvore de ideias”.

Foram deixadas, em média, 200 mensagens.



Apesar dos imprevistos, encerramos com sucesso mais uma edição do Museu Portas Abertas.



Embarque na
visita virtual
e conheça as exposições
em botânica do
**MUSEU
DE PORTAS
ABERTAS**



<https://youtu.be/dCiv2FM7E0I>

Guiados pela visão do projeto "Museu Goeldi de Portas Abertas", do Instituto Museu Paraense Emílio Goeldi, exploraremos como a ciência e a arte se fundem para revelar os segredos das plantas.

Este livro é uma jornada pelas exposições botânicas que capturam a essência desses segredos.

"Exposições em Botânica: os segredos das plantas" é um convite para olhar além das aparências e descobrir a complexidade e a beleza do reino vegetal. Ao virar cada página, você será inspirado a apreciar e compartilhar o conhecimento que as plantas têm a oferecer.

Que este livro sirva de inspiração para todos que desejam explorar e compartilhar de forma lúdica o conhecimento sobre botânica. Que ele seja um chamado para abrir as portas da ciência, da criatividade e da colaboração.

Apreciem as revelações dos **"Segredos das Plantas"**!