

# Jardim da Percepção



Sílvia Aparecida Martins dos Santos  
Antônio Carlos de Castro  
Nelma Regina Segnini Bossolan



# JARDIM DA PERCEPÇÃO

*Organizadores:*

Silvia Aparecida Martins dos Santos

Antônio Carlos de Castro

Nelma Regina Segnini Bossolan

*Autores:*

Aurélio Bianco Pena

Rafael Araújo de Lemos

Paola Camargo Sartori

Juli Libanio Grigolon

Ana Clara Nery

Antônio Carlos de Castro

Silvia Aparecida Martins dos Santos

Nelma Regina Segnini Bossolan

Universidade de São Paulo  
Centro de Divulgação Científica e Cultural  
São Carlos (SP)  
2025

*Autores:*

Aurélio Bianco Pena  
Silvia Aparecida Martins dos Santos  
Antônio Carlos de Castro  
Rafael Araújo de Lemos  
Paola Camargo Sartori  
Juli Libanio Grigolon  
Ana Clara Nery  
Nelma Regina Segnini Bossolan

*Diagramação:*

Francesco Paolo Maturo  
Giovanni Costa de Almeida

*Fotografias:*

José Braz Mania  
Ana Clara Nery

J37 Jardim da Percepção: Roteiro 9: Didático. Organizado por Silvia Martins dos Santos; Antônio Carlos de Castro e Nelma Regina Segnini Bossolan. São Carlos, SP: USP/CDCC, 2025.

39 p.

ISBN: 978-85-93026-06-5

1. Material Didático. 2. Ciências – Estudo e Ensino. 3. Didática. 4. Educação. I. Santos, Silvia Martins dos, org. II. Castro, Antônio Carlos de, org. III. Bossolan, Nelma Regina Segnini, org.

CDD – 371.32

Catálogo elaborado por Silvelene Pegoraro - CRB-8ª/4613

Centro de Divulgação Científica e Cultural - CDCC  
Rua Nove de Julho, 1227 - Centro  
13560-042 - São Carlos (SP)  
www.cdcc.usp.br

## APRESENTAÇÃO

O Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (CDCC/USP) completou 45 anos em 2025. Dentre as atividades de cultura e extensão oferecidas desde os seus primórdios, ainda na década de 1980, estão as visitas monitoradas.

Ao longo desses anos o CDCC ampliou e aperfeiçoou seus espaços de exposições científicas. Atualmente, oferece visitas em suas áreas de exposição no prédio sede, no Observatório Dietrich Schiel, localizado na área 1 do campus USP São Carlos, e também visitas a campo, em outros espaços na cidade de São Carlos.

No CDCC, as visitas são realizadas tendo em vista a divulgação do conhecimento científico, com ênfase na educação ambiental, astronomia e física, buscando estimular a troca de informações, ideias e experiências. Realizamos essa divulgação na perspectiva da alfabetização científica, procurando contribuir com o indivíduo em sua capacidade de se envolver de forma reflexiva com questões e ideias relacionadas à ciência.

Os números que traduzem a participação do público nas visitas são grandiosos e incluem milhares de estudantes da Educação Básica da cidade de São Carlos, de outras regiões do estado de SP e de outros estados também, além de público espontâneo.

Em 2020 o CDCC lançou uma série de Roteiros Didáticos, com o objetivo de divulgar entre os profissionais que atuam no âmbito da educação formal e não formal de ensino aspectos relacionados às referidas visitas, tais como a natureza dos espaços percorridos e dos temas abordados. A sua produção é fruto do trabalho da equipe de funcionários, monitores e estagiários, e de parcerias estabelecidas com instituições governamentais e não governamentais.

Neste Roteiro Didático nº 9, que trata do espaço “Jardim da Percepção”, bem como nos demais da série, grupos de educadores que prezam pelo ensino e divulgação da ciência encontrarão elementos para guiá-los nas suas decisões frente às abordagens de ensino a adotar antes, durante e após as visitas monitoradas de seus alunos oferecidas pelo CDCC.

## INTRODUÇÃO

O Jardim da Percepção (JP) faz parte das exposições permanentes do Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (CDCC-USP), ocupando aproximadamente 600 m<sup>2</sup> da área externa do prédio sede do CDCC, um edifício tombado como patrimônio histórico.

A exposição foi concebida em 2003 e inaugurada em 2006 como parte do projeto “Os Jardins da Percepção”, financiado pelo CNPq (MCT/SECIS/CNPq 07/2003) e VITAE. Sua concepção está alinhada com os preceitos construtivistas e com a corrente dos jardins sensoriais: espaços abertos de educação não formal com espécimes de plantas e dispositivos didáticos que estimulam os sentidos. Ao longo do tempo, passou por reestruturações e atualizações até chegar à sua forma atual, incluindo sua adequação às pessoas com deficiência visual ou auditiva, sempre com apoio da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária.

O JP contém uma série de dispositivos e elementos didáticos que permitem a interação com a utilização dos sentidos para a percepção da forma, do tamanho, da direção, do som, da força, da vertical, da temperatura e do ambiente. É composto por: Trilha dos Sentidos, Os Sentidos na Física, Geradores Elétricos, Painéis Históricos, Calçada das Pegadas, Cadeiras, Rosa dos Ventos, Crânios e a Evolução e a Casa Maluca.

Ao professor, destacamos que as temáticas abordadas no presente roteiro contemplam habilidades previstas no Currículo Paulista de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental bem como na Base

Nacional Comum Curricular (BNCC), que podem ser consultadas no endereço: <https://cdcc.usp.br/visitas-agendadas/visitas-do-cdcc/habilidades-competencias-e-objetivos-educacionais/>

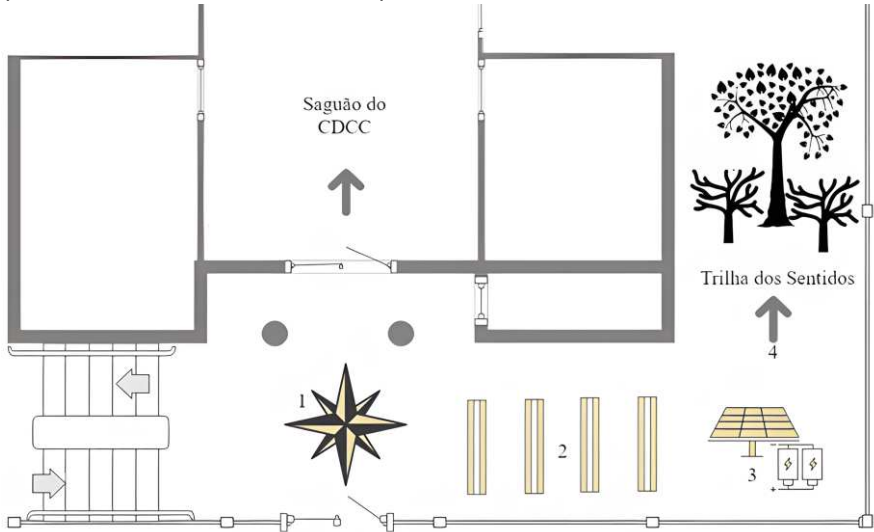
### **OBJETIVOS DAS VISITAS AO JARDIM DA PERCEPÇÃO**

- Promover a alfabetização científica do visitante por meio de um espaço interativo, diversificado e lúdico.
- Ilustrar como as ideias e os fenômenos complexos da área de Ciências da Natureza podem ser contemplados por meio de dispositivos didáticos simples.
- Contribuir com o currículo de Ciências da Natureza da educação formal.
- Colaborar com a formação dos monitores no que se refere ao aprendizado de conceitos das Ciências da Natureza, ao desenvolvimento de habilidades de comunicação e às formas de mediação em espaços de educação não formal de Ciências.

### **DESCRIÇÃO DA ÁREA DE EXPOSIÇÃO DO JARDIM DA PERCEPÇÃO**

Visando localizar os dispositivos didáticos do Jardim da Percepção, montamos uma breve descrição espacial e das dinâmicas que promovemos durante as visitas. A localização dos dispositivos pode ser consultada nas Figuras 1 e 2. Logo na entrada do prédio do CDCC, ainda na área externa, o visitante encontra no piso uma Rosa dos Ventos (1), e, ao virar à direita, vai encontrar os painéis Tempo Histórico (2) e o Painel solar (3). Ao final desse corredor se encontra a Trilha dos Sentidos (4), que avança pela lateral do prédio (Figura 1).

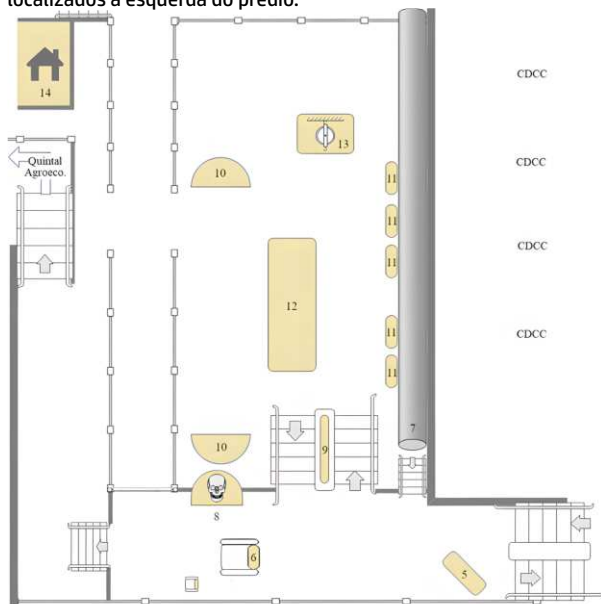
Figura 1 — Mapa dos dispositivos do Jardim da Percepção localizados na área externa defronte ao prédio do CDCC. Os números indicam os dispositivos citados no texto.



Fonte: Aurélio Bianco Pena.

Ainda na entrada do prédio, à esquerda há uma escada que dá acesso à outra parte do Jardim da Percepção. Neste piso inferior, encontram-se os Tubos Sonoros (5) e as Cadeiras (6); à direita o visitante pode visualizar o Tubo de Eco (7) e os Crânios (8). Descendo uma escada lateral é possível tocar nos Corrimãos (9) e chegar a uma área maior contendo os Espelhos Acústicos (10), os Espelhos (11), a Alavanca (12) e a Roldana (13); um pouco mais adiante está a Casa Maluca (14) (Figura 2). Na calçada externa do prédio do CDCC temos pegadas de diversos animais típicos da região de São Carlos que compõem o dispositivo Calçada das Pegadas.

**Figura 2 — Mapa dos dispositivos do Jardim da Percepção localizados à esquerda do prédio.**



Fonte: Aurélio Bianco Pena.

## OS DISPOSITIVOS DIDÁTICOS

Todos os dispositivos estão identificados com placas constando seus nomes, percepções a serem provocadas, alguma instrução de uso (quando é o caso) e uma pergunta orientadora. Como recurso de acessibilidade, cada dispositivo tem adicionada uma placa com orientação em braile e acesso, via QR Code, à audiodescrição e tradução para LIBRAS do seu texto informativo<sup>1</sup>.

Neste roteiro, a apresentação dos dispositivos está organizada em quatro seções:

1. Recursos desenvolvidos no âmbito do projeto “O Jardim da Percepção do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC/USP): equipando para a acessibilidade.” (n.2636/2023) apoiado pela PRCEU-USP.

- Seção A: Calçada das Pegadas (Percepção da Forma), Rosa dos Ventos (Percepção Espacial), Cadeiras (Percepção de Tamanho), Crânios e Evolução e Painéis Históricos (Percepção do Tempo);
- Seção B: Trilha dos Sentidos (Percepção do Ambiente);
- Seção C: Os Sentidos na Física, contendo os dispositivos Tubos Sonoros, Tubo de Eco e Espelhos Acústicos (Percepção do Som); Espelhos (Percepção da Imagem); Alavanca e Polias (Percepção da Força); Corrimãos (Percepção da Temperatura);
- Seção D: Casa Maluca (Percepção de Equilíbrio).

Além dos dispositivos didáticos relacionados à percepção, a área do Jardim da Percepção também abriga Geradores Elétricos, que se conectam a um painel na Sala da Eletricidade que permite comparar e discutir sobre estas três formas de produção de energia: eólica, fotovoltaica e hidráulica.

## Seção A

### Calçada das Pegadas → Percepção da forma

Na calçada ao redor do CDCC, temos impressos 14 conjuntos de pegadas de dez diferentes animais: Anta (*Tapirus terrestris*), Ema (*Rhea americana*), Jaguaritica (*Leopardus pardalis*), Lobo-Guará (*Chrysocyon brachyurus*), Macaco-Prego (*Sapajus nigritus*), Mão-Pelada (*Procyon cancrivorus*), Onça-Parda (*Puma concolor*), Tamanduá-Bandeira

(*Myrmecophaga tridactyla*), Veado-Catingueiro (*Mazama gouazoubira*), Onça-Pintada (*Panthera onca*) e Humano (*Homo sapiens*). Esse dispositivo tem a função de instigar a curiosidade dos pedestres que passam pela frente do centro de ciências e motivá-los a entrar e conhecer as exposições (Figura 3).

Figura 3 — Calçada das Pegadas.



Fonte: Acervo CDCC.

Identificar as pegadas pode ser também uma forma divertida de apresentar o conceito de vestígios deixados pelos animais e que são utilizados por pesquisadores na caracterização das espécies que vivem em uma região. Muitos filmes e obras de ficção utilizam de pegadas e de sua identificação em momentos de investigação; por isso, pode haver um apelo desse dispositivo às referências culturais dos visitantes.

### **Rosa dos ventos → Percepção espacial**

A Rosa dos Ventos é um símbolo muito encontrado em mapas, cartas de navegação, jogos etc. Ela mostra a direção dos pontos cardeais, subcolaterais e até subdivisões menores. A Rosa dos Ventos na calçada

de entrada do CDCC (Figura 4), indica a direção dos pontos cardeais no local. É interessante observar que as ruas no centro de São Carlos estão alinhadas com as direções Norte-Sul e Leste-Oeste. Esse alinhamento faz com que, em dias de equinócio, o Sol nasça e se ponha alinhado com as ruas de direção Leste-Oeste.

Figura 4 — Rosa dos ventos.



Fonte: Acervo CDCC.

Outra observação importante é que existe uma diferença entre essas direções e as apontadas por uma bússola. Os polos magnéticos

não coincidem exatamente com os polos geográficos e as distribuições locais de minerais magnéticos influenciam na direção do campo magnético local. Essa diferença pode ser facilmente notada se compararmos as direções indicadas na nossa Rosa dos Ventos, que está geograficamente correta, com as obtidas com uma bússola.

### Cadeiras → Percepção de Tamanho

O dispositivo é composto por duas cadeiras de formatos idênticos, mas de tamanhos diferentes (Figura 5). A menor fica próxima ao local de observação e a maior fica mais distante, de modo que ambas são vistas como se tivessem as mesmas dimensões do ponto de vista do observador. Um cartaz mostra como podemos posicionar um telefone celular para registrar a cena.

Figura 5 — Cadeiras.



Fonte: Ana Clara Nery.

O objetivo é que o observador compare o tamanho de duas pessoas sentadas nas cadeiras e discutir como percebemos visualmente o tamanho das coisas. Uma discussão interessante é sobre as ilusões relativas ao tamanho da lua cheia. Quando ela está próxima do horizonte temos a impressão que ela é muito maior do que quando está próxima do zênite.

### Crânios e a Evolução → Percepção do Tempo

Compostos por seis crânios feitos em bronze e um painel informativo, esse dispositivo mostra a estrutura óssea do crânio do homem moderno e de algumas espécies que o antecederam (Figura 6):

- *Dryopithecus*
- *Homo erectus*
- *Australopithecus africanus*
- *Homo sapiens neanderthalensis*
- *Homo habilis*
- *Homo sapiens sapiens*

Figura 6 — Modelos de Crânios.

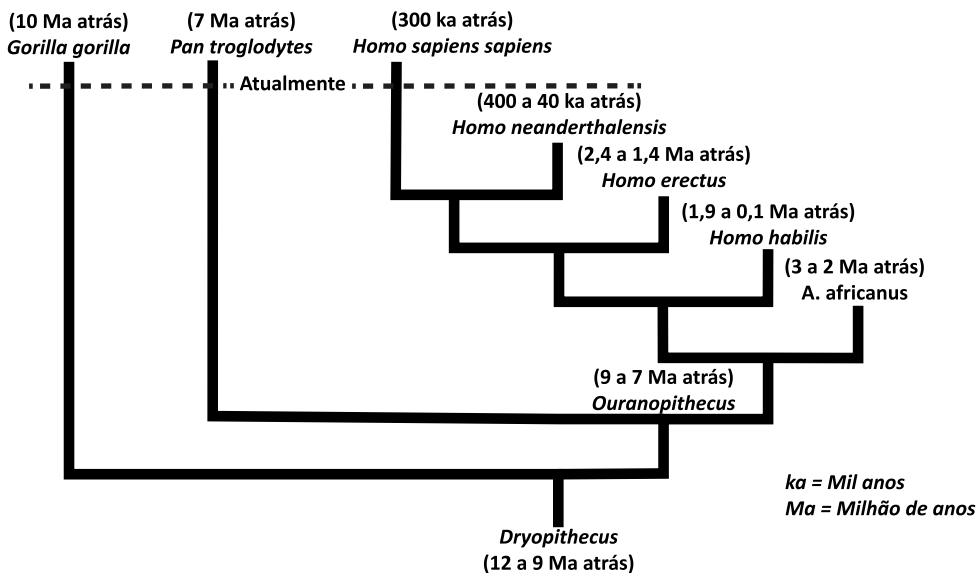


Fonte: Ana Clara Nery.

Usando a observação visual e tátil pode-se explorar as diferenças e as semelhanças entre os diversos crânios, discutindo-se a ideia de evolução e seus mecanismos. Aqui os visitantes são convidados a propor uma sequência evolutiva para os crânios a partir de suas características, sem deixar de observar que a evolução não é apenas uma sequência de espécies, mas um processo que permite a ramificação com o surgimento de duas ou mais espécies a partir de uma ancestral comum.

Outro fator importante a ser considerado é a dimensão temporal, em que os intervalos significativos são de milhares ou milhões de anos. A figura 7 apresenta a árvore filogenética desde o *Dryopithecus* até o *Homo Sapiens Sapiens*.

Figura 7 — Árvore filogenética da evolução do *Homo sapiens sapiens*.



Fonte: Matheus Aparecido De Souza.

## Painéis Históricos → Percepção do Tempo

Conjunto de oito painéis impressos em lona, dispostos em quatro suportes, com informações sobre o desenvolvimento histórico de temas variados, com o objetivo de evidenciar as mudanças que ocorrem com o passar do tempo (Figura 8). Eventualmente, são abordados novos temas. Assim, já foram abordados temas como “São Carlos Antigo”, “Mulheres na Ciência”, “A Matemática Está em Tudo” e “Memórias do CDCC”; este último no âmbito das comemorações do 40º aniversário do CDCC.

Figura 8 — Painéis históricos.



Fonte: Ana Clara Nery.

Os painéis mostram uma representação da passagem do tempo histórico, que contrasta com os Crânios da Evolução Humana, que mostram a passagem do tempo geológico. Isso busca mobilizar, no visitante, a percepção de tempo e a forma na qual a história transcorre, além de evidenciar a grande diferença entre a passagem do tempo histórico e geológico, já que todo período representado nos painéis

sequer consegue ser representado numa escala evolutiva e geológica.

## Seção B

### Trilha dos Sentidos → Percepção do Ambiente

A Trilha dos Sentidos tem suas raízes no projeto “*Trilha da vida: (re)descobrimdo a natureza com os sentidos*”<sup>2</sup>, criado e desenvolvido por José Matarezi em 1997, professor da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI).

Essa trilha se destaca como uma “atividade educacional transdisciplinar”, desempenhando um papel fundamental no aprimoramento da percepção e compreensão do meio ambiente. A experiência sensorial é a sua essência: explorar a natureza com os olhos vendados aguça a audição, o tato, o olfato e, quando viável, até mesmo o paladar.

Ao frequentar a Trilha dos Sentidos no CDCC, os visitantes, acompanhados por monitores ou não, têm a oportunidade de conhecer e vivenciar a diversidade e a importância da conservação do Cerrado e da Mata de Galeria, que proporciona uma experiência de imersão única na riqueza da biodiversidade desses ecossistemas. Também propicia a reflexão sobre diversos problemas socioambientais, como a “cegueira botânica”<sup>3</sup>, termo apresentado em 1999 por James H. Wandersee e

---

2. Matarezi, José. Despertando os sentidos da educação ambiental. **Educar em Revista** [online]. 2006, n. 27 [Acessado 28 Novembro 2022], pp. 181-199. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40602006000100012>. Epub 10 Jul 2007. ISSN 1984-0411.

3. WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, Oakland, v. 61, n. 2, p. 284-286, 1999. DOI: <https://doi.org/10.2307/4450624>.

Elisabeth E. Schussler, que significa a incapacidade de notar plantas e suas importâncias no ambiente em que vivem. Esse fato se junta ainda à dificuldade de apreciar os aspectos estéticos e biológicos e, à visão antropocêntrica, classificando plantas como seres inferiores aos animais e até mesmo desnecessários. Desta forma a cegueira botânica retrata a apatia que existe em relação à destruição de ecossistemas, à perda da biodiversidade e seus efeitos sobre a própria população.

A visita ao ambiente torna-se uma experiência imersiva à medida que é baseada na percepção das características das vegetações a partir dos sentidos. Ali o visitante pode sentir as texturas das folhas, dos caules, comparar a temperatura umidade do ar nas diferentes áreas e conhecer algumas espécies de animais representativos da região. Este ambiente se estende nas pegadas de animais da região encontradas nas calçadas externas do prédio, apresentado anteriormente.

**Figura 9 — Trilha dos Sentidos — Jardim com espécies características de Cerrado.**



Fonte: Acervo CDCC.

## Descrição da Trilha

A área está dividida em dois jardins muito bem definidos, um com vegetação mista contendo espécies majoritariamente de Cerrado e algumas de Mata Estacional Semidecidual, conhecida também como Mata Atlântica de Interior (Figura 9), e outro que contém um lago artificial rodeado com espécies características de Mata de Galeria (Figura 10).

Figura 10 — Trilha dos Sentidos — Jardim com espécies características de Mata de Galeria.



Fonte: Acervo CDCC.

As árvores estão identificadas com placas que contém fotos de flores e frutos e seu nome científico e popular (este também em braile), além de um QR Code, que direciona para uma página com informações e curiosidades sobre as espécies, disponível no site do CDCC (Figura 11).

Figura 11 — Exemplo de placa de identificação das árvores.



Fonte: Acervo CDCC.

O primeiro jardim possui uma trilha onde é possível caminhar por entre as plantas, que possui pisos com diferentes texturas, corrimão em corda, tanto para apoio como para direcionar o percurso, acompanhado de árvores com folhas e troncos de diferentes texturas e vasos com plantas aromáticas (Figura 12).

Figura 12 — Entrada da Trilha dos Sentidos.



Fonte: Ana Clara Nery.

No corredor lateral ao Jardim do Cerrado, fixado na parede à esquer-

da da trilha há um conjunto de 6 painéis que abordam os seguintes temas: A Paisagem do Município de São Carlos – características geológicas e florísticas; Cerrado; Floresta Estacional Semidecidual; Fauna; Mata Ripária; Impactos Ambientais. Em cada painel há também um QR Code que direciona para páginas no site do CDCC com conteúdo complementar (Figura 13).

Figura 13 — Visão do corredor com o conjunto de painéis.



Fonte: Acervo CDCC.

Seguindo em direção ao Jardim da Mata de Galeria, na parede à direita tem um painel sobre as Regiões Hidrográficas do município de São Carlos, com destaque para as áreas de recarga do Aquífero Guarani (Figura 14).

Figura 14 — Painel Regiões Hidrográficas do Município de São Carlos.



Fonte: Acervo CDCC.

Este jardim possui plantas características de Mata de Galeria identificadas com placas, assim como no primeiro Jardim, além de uma cachoeira e um lago artificial com peixes e cágados. Neste local existe ainda uma passarela em madeira, que passa sobre o lago e de onde é possível observar a vegetação e os animais (Figuras 15 e 16).

Figura 15 — Vista geral da Passarela durante visita.



Fonte: Acervo CDCC.

Figura 16 — Visitantes observando o lago com peixes e cágados.



Fonte: Acervo CDCC.

## DINÂMICA

### Uma Conversa Inicial

A experiência na Trilha dos Sentidos começa na parte superior da instalação. O monitor conduz uma breve introdução ao local, destacando a evolução da paisagem no município de São Carlos. Utilizando os painéis informativos, explora a transformação da paisagem comparando a vegetação original existente com a atual, bem como a relação entre geologia, os tipos de solo e a vegetação, fauna, e exemplos de problemas ambientais causados pela ação antrópica. Este instrumento didático é um ótimo ponto de partida para as discussões sobre a transformação da paisagem em decorrência da ocupação urbana.

Em seguida, é abordada a relação existente entre solo e vegetação, processo que se inicia com o intemperismo das rochas; no caso de São Carlos, o basalto que dá origem à terra roxa e propicia a presença da Mata Estacional Semidecidual, e o arenito, que resulta no solo arenoso e na presença do Cerrado. Também destaca a rica diversidade da fauna na região, resultado desse mosaico de vegetação.

O monitor então estimula a interação, indagando aos visitantes sobre seu conhecimento acerca dos tipos de vegetação em São Carlos, se já tiveram a oportunidade de visitar locais com fragmentos desses biomas e o que sabem sobre a fauna local. Durante a conversa, são mencionadas as espécies predominantes no jardim, como Cereja-do-Cerrado (*Eugenia punicifolia*), Grumixama (*Eugenia brasiliensis*) e Araçá (*Psidium cattleianum*), as quais são árvores muito importantes para a restauração de fragmentos e para alimentação de diversos animais. Além do Ipê-Amarelo-do-Cerrado (*Tabebuia ochracea*) e o Ipê-Felpudo (*Zeyheria tuberculosa*), que apresentam copas inconfundíveis, sementes aladas dispersadas pelo vento e grande importância para a recuperação de solos.

### Percorrendo a Trilha dos Sentidos

O jardim foi concebido para aguçar a experiência sensorial dos visitantes; sendo assim, após a abordagem geral sobre a vegetação e fauna característica do município, os visitantes são convidados a percorrerem a Trilha dos

Sentidos de olhos vendados e descalços, utilizando o tato, o olfato e a audição para explorar o ambiente, sem depender da visão. Nesta dinâmica, os visitantes são organizados em duplas: um deles tem os olhos vendados, enquanto o outro atua como guia, conduzindo seu parceiro pelo caminho.

Durante o trajeto, os participantes são orientados a tocar as folhas e troncos das plantas para perceberem as diferentes texturas presentes na natureza. Eles são estimulados a inspirar profundamente, para identificar os diferentes cheiros, especialmente das plantas aromáticas estrategicamente distribuídas ao longo da trilha (Figura 17). Também são convidados a permanecer em silêncio para aguçar a audição e tentar identificar os diferentes sons da natureza e da cidade ao redor.

Ao final do percurso, as duplas retornam ao ponto inicial e trocam de posição, possibilitando que todos os participantes vivenciem as experiências sensoriais.

Figura 17 — Dinâmica “Percorrendo a Trilha de olhos vendados”.



Fonte: Acervo CDCC.

Essa dinâmica proporciona uma perspectiva única ao observar as copas das árvores. Os participantes recebem os espelhos e são orientados a posicioná-los abaixo do nariz enquanto percorrem uma parte

específica da trilha. O monitor orienta o grupo para que foquem a atenção no seu próprio espelho e caminhem lentamente para permitir uma melhor percepção das imagens refletidas explorando a experiência visual única que a atividade proporciona (Figura 18).

Figura 18 — Dinâmica “Observação das Copas das Árvores”.



Fonte: Acervo CDCC.

No percurso entre o Jardim do Cerrado e o da Mata de Galeria, faz-se um ponto de parada, onde os monitores promovem uma conversa reflexiva sobre a experiência até então vivenciada pelos visitantes. Nesse espaço, os visitantes são incentivados a compartilhar suas sensações, emoções e até mesmo os cheiros que mais os impactaram durante o percurso.

Este ponto estratégico não apenas separa os dois ambientes distintos, mas também convida os visitantes a observarem e compararem as características visuais e ambientais dos dois tipos de vegetação. Eles são convidados a notar a diferença na fisionomia das plantas e a perceber a variação na sensação térmica, uma vez que o local é a parte superior da

cachoeira, aumentando a umidade do ar devido à evaporação.

Além disso, esse momento propicia uma conversa enriquecedora sobre as Regiões Hídricas do Município de São Carlos, destacando a importância das Áreas de Preservação Permanente (APP), nesse caso a Mata de Galeria, um tipo de vegetação ripária, que desempenha um papel fundamental na formação de corredores ecológicos, essenciais para o deslocamento da fauna na região. Também se faz referência ao Aquífero Guarani, o qual é formado por rocha de arenito, que armazena água formando o lençol freático, intercaladas com basalto, que por sua vez, age como uma camada impermeável, possibilitando o acúmulo da água no arenito acima.

No final da trilha existe uma parcela do piso com fragmentos de arenito e outra com fragmentos de basalto; o monitor pergunta para os visitantes o que eles acham que irá acontecer com a água da chuva quando ela cai sobre esses dois tipos de rochas e em seguida borrifa água simulando a chuva. A Figura 19 apresenta os fragmentos de arenito e basalto e a infiltração ou não da água.

**Figura 19 — Imagem da água sendo absorvida pelo arenito e escoando sobre o basalto.**



Fonte: Ana Clara Nery.

## Chegando ao Jardim da Mata de Galeria

Nesta área, os participantes têm a oportunidade de observar uma variedade de espécies vegetais que despertam grande curiosidade. O Pau-D'algo (*Gallesia integrifolia*), com seu aroma peculiar, o Palmito-Juçara (*Euterpe edulis*), infelizmente ameaçado de extinção devido à sua exacerbada extração para consumo, e a Embaúba (*Cecropia sp*), uma planta pioneira, ou seja, com notável capacidade de colonizar áreas após distúrbios ambientais e que mantém uma interação crucial com as formigas do gênero *Azteca*, conhecidas como formiga-de-embaúba. Estas habitam o interior do seu tronco, proporcionando proteção mútua: enquanto se resguardam de predadores, protegem a Embaúba de pragas. Além disso, o fruto dessa planta serve como alimento para o bicho-preguiça.

Também encontramos o Jenipapo (*Genipa americana*) que, culturalmente, é usado em celebrações e rituais em algumas regiões da América Latina, sendo valorizado não apenas por suas propriedades alimentares, mas também por suas aplicações tradicionais e simbólicas; e, por fim, o Pau-Brasil (*Paubrasilia echinata*), muito explorado desde o descobrimento do Brasil, tanto por sua madeira utilizada em construções quanto pelo corante extraído, além de ser usado também para a fabricação de arcos de violino. Essa espécie consta na lista de ameaça de extinção, com seu corte proibido por lei.

No lago, é possível avistar os cágados, também conhecidos como tigres-d'água. São espécies animais exóticas que, quando introduzidas nos cursos d'água, desequilibram o ecossistema ao competir com as espécies nativas. Há também a presença de peixes ornamentais, como

as carpas, além dos peixes típicos da nossa região, como o cascudo e o cará.

## Seção C

### Os Sentidos na Física

#### Tubos Sonoros → Percepção do Som

Também chamado de carrilhão, é composto por 8 tubos metálicos de diferentes tamanhos pendurados verticalmente, e uma baqueta de madeira presa por um fio (Figura 20). Utilizando a baqueta para bater

Figura 20 — Tubos sonoros.



Fonte: Ana Clara Nery.

nos tubos, notamos que cada um corresponde a uma nota musical, do mais comprido para o mais curto, temos a sequência de notas: dó, ré mi, fá, sol, lá si, dó. O último tubo se refere à nota dó na oitava superior, ou seja, corresponde ao intervalo de 8 notas em que a última tem exatamente o dobro da frequência da primeira.

Esse dispositivo mostra de forma divertida algumas características da onda sonora que podem ser contempladas e manipuladas pelos visitantes. Em particular, podemos mostrar que o tamanho do tubo

interfere diretamente na frequência da onda gerada por ele, e consequentemente, no som que escutamos, que é produzido por vibrações do metal em resposta à batida. Os visitantes podem silenciar os tubos sonoros segurando um deles após alguém bater e sentir a vibração se esvaindo ao mesmo tempo que o som cessa. Isso mostra de forma intuitiva que o som é produzido pela vibração e indica a natureza ondulatória do som.

É preciso atentar para algumas diferenças entre sentido de algumas palavras quando usadas na ciência e quando usadas cotidianamente. Em acústica o termo “altura” de um som refere-se à sua frequência. Um som pode ser mais alto, isto é, de maior frequência, ou mais baixo com relação a outro som. Nos tubos sonoros, quanto maior o comprimento do tubo, mais baixo (grave) é o som produzido e quanto menor o comprimento do tubo, mais alto (agudo) é o som produzido. Já a intensidade do som tem a ver com a energia transmitida pela onda sonora ou, o que é equivalente, à amplitude das vibrações. Um som pode ser mais forte, isto é, de maior intensidade, ou mais fraco. Nos tubos, a intensidade do som produzido depende da força que aplicamos ao bater com a baqueta. Podemos obter sons de diferentes intensidades batendo no mesmo tubo, mas precisamos bater em outro tubo para mudar a altura do som produzido.

### **Tubo do Eco → Percepção do Som**

O tubo é composto por um cano de 30 metros de comprimento e 40 centímetros de diâmetro (Figura 21), aberto nas duas extremidades. Quando o visitante produz um som próximo à entrada do tubo, poderá ouvir o seu eco. Isso acontece devido à reflexão das ondas sonoras na outra extremidade do tubo.

Figura 21 — Tubo de eco.



Fonte: Ana Clara Nery.

Uma consequência da percepção do eco é que o som possui uma velocidade de propagação finita. Como conhecemos o comprimento do tubo, podemos fazer uma estimativa da ordem de grandeza dessa velocidade. É interessante observar que o som é refletido na extremidade aberta do tubo, uma consequência da sua natureza ondulatória. Também pode-se discutir a diferença entre reverberação e eco. A reverberação ocorre quando estamos em um ambiente que reflete o som de volta ao nosso ouvido, mas com um tempo tão curto que não conseguimos ouvir o som duas vezes distintas, como é o caso do eco<sup>4</sup>.

4. A distância mínima para notarmos o eco é de 17 m, isso ocorre porque nossos ouvidos percebem dois sons como individuais se eles têm um espaçamento mínimo de 0,1s. Podemos calcular esse valor com a simples equação horária do espaço:  $2\Delta S = v \Delta t$ . Onde  $v$  é a velocidade do som,  $\Delta t$  o tempo entre o som e o eco e  $\Delta S$  o tamanho do tubo (multiplicado por 2, dado que o som vai e volta).

## Espelhos Acústicos → Percepção do Som

Os espelhos acústicos são duas conchas esféricas metálicas posicionadas frente a frente a uma distância de aproximadamente 14 metros. Diante de cada uma há uma pequena placa circular com instruções para o uso. Um buraco no centro da placa indica o foco do espelho sonoro (Figura 22).

Figura 22 — Espelhos acústicos.



Fonte: Ana Clara Nery.

Esse dispositivo funciona como duas grandes antenas parabólicas que enviam ondas sonoras entre si, um verdadeiro telefone sem fio! Quando uma pessoa fala baixinho no foco de uma das conchas as vibrações são refletidas na superfície da concha e direcionadas para a outra concha, onde são novamente refletidas e direcionadas para o foco, permitindo que a outra pessoa escute.

O formato das conchas, e o fato de terem sido construídas a partir de

antenas parabólicas para TV, não é coincidência. As ondas eletromagnéticas, incluindo a luz, e as ondas sonoras, seguem os mesmos princípios geométricos na reflexão. No caso das ondas eletromagnéticas a superfície deve ser condutora e no caso das ondas sonoras deve ser mecanicamente rígida (dura), mas a relação entre as direções de chegada e partida das ondas é a mesma nos dois casos.

### Espelhos → Percepção da Imagem

Este dispositivo didático é composto por um conjunto de seis espelhos — painéis refletores cilíndricos, côncavos e convexos em composições com eixos tanto horizontais como verticais — que refletem a imagem distorcida dos visitantes dependendo de sua geometria (Figura 23).

Figura 23 — Espelhos.



Fonte: Ana Clara Nery.

Estamos muito habituados a espelhos que refletem nossa imagem tal como somos e isso ocorre porque os espelhos que comumente utilizamos no dia a dia são planos. Entretanto, espelhos curvos também

são úteis no cotidiano, em particular em óticas, no trânsito e na maquiagem, aumentando o tamanho da imagem ou ampliando o campo de visão. Espelhos também são de extrema importância nos instrumentos astronômicos e fazem parte do currículo escolar de Ciências da Natureza (óptica geométrica) do Ensino Médio.

### **Alavanca → Percepção da Força**

A alavanca é um dos instrumentos mais antigos e mais importantes para a humanidade. Seu princípio bastante simples permite movimentar massas grandes com uma força relativamente pequena, sendo necessário apenas um objeto rígido e um ponto de apoio.

A alavanca no Jardim da Percepção é composta por uma barra horizontal (o objeto rígido) presa em um suporte vertical fixo (o ponto de apoio) em torno do qual ela pode girar (Figura 24). Com relação a

Figura 24 — Alavanca.



Fonte: Ana Clara Nery.

esse suporte, os dois lados da barra têm tamanhos diferentes. Na extremidade do lado menor está presa uma cadeira sob a qual está fixado um peso de 60 kg. Do lado maior há cinco cordas igualmente espaçadas e que, quando puxadas para baixo, permitem levantar a cadeira.

Os visitantes podem sentir a diferença na força que precisam aplicar nas diversas cordas para levantar a cadeira, e quem estiver sentado nela, e a relação com a distância da corda e o ponto de apoio. Também podem observar que, quanto menor a força aplicada, maior deverá ser a distância percorrida para elevarmos a cadeira à mesma altura. Como no caso das polias, isso evidencia o conceito de trabalho e sua importância.

### **Polias → Percepção da Força**

São quatro sistemas de corda e polias, cada um pronto para elevar um peso de 10 kg. Cada sistema possui uma polia fixa e um número entre zero e três polias móveis (Figura 25). Ao puxar uma das cordas, o visitante pode sentir a diferença da força que deve aplicar nas diferentes composições para levantar o mesmo peso. Essa força será menor quanto maior for o número de polias.

Figura 25 — Polias.



Fonte: Ana Clara Nery.

Essa redução na força tem um preço: o comprimento de corda que puxamos será maior. Se reduzirmos a força pela metade com duas polias, devemos puxar o dobro de corda para elevar o peso à mesma altura. Se aplicamos um quarto da força com três polias, devemos puxar um comprimento quatro vezes maior; e assim por diante. O produto da força pelo deslocamento é uma constante, igual ao peso multiplicado pela altura a que ele for elevado. Isso é uma demonstração do conceito de trabalho. O mesmo conceito também pode ser ilustrado na Alavanca.

### **Corrimãos → Percepção da Temperatura**

Este dispositivo é composto por três corrimãos metálicos no centro de uma escada, assemelhando-se aos corrimãos normais (Figura 26). Mas não se engane, basta tocar em um deles para notar que são diferentes: cada um está a uma temperatura diferente. O do meio é mantido à temperatura ambiente, enquanto o da esquerda está mais quente e o da direita mais frio.

Figura 26— Corrimãos.



Fonte: Ana Clara Nery.

Ao tocar com uma das mãos o corrimão aquecido por alguns segundos e depois trocar para o do meio, notamos que este parece frio; repetimos o processo, mas tocando o corrimão resfriado e depois o central, que parece morno. Se colocamos uma mão em cada um, e depois ambas no central, este parece gelado em uma mão e morno na outra.

Esse fenômeno curioso exhibe, de forma simples e didática, a nossa percepção de quente e frio. A percepção de quente e frio é sempre comparativa. A sensação de temperatura advém da direção em que o calor flui e não da temperatura física do corpo que estamos tocando. Quando o calor flui para fora do nosso corpo, temos a sensação de frio, quanto flui para dentro, temos a sensação de quente.

## Seção D

### **Casa Maluca → Percepção do Equilíbrio**

Um dos destaques do CDCC é a Casa Maluca, uma construção de aproximadamente 40 m<sup>2</sup> que tem seu assoalho, paredes e teto em uma inclinação de 15° com a horizontal (Figura 27). No interior da casa encontramos uma mesa de sinuca, cadeiras, relógio, livros na estante, bebedouro e duas rodas d'água. A inclinação faz com que a interação com os objetos seja contraintuitiva, desafiando nossa percepção da gravidade, do equilíbrio, da força e gerando ilusões de óptica. Por fora a casa parece normal, não chama muita atenção e é apenas em seu interior que as ilusões ocorrem.

Figura 27 — A Casa Maluca vista de fora.



Fonte: Acervo CDCC.

Como a visita à Casa Maluca ocorre sempre com a presença de um monitor, fazemos um roteiro simples de apresentação do espaço, geralmente focado em instigar a curiosidade dos visitantes e desafiar sua percepção continuamente. Para tal, começamos pelo lado de fora, pedindo para que observem a casa e os arredores, principalmente a Igreja São Benedito que pode ser vista no horizonte. Informamos também que dentro da casa eles podem sentir tontura e mal-estar, causados pelo conflito entre a visão e o labirinto, ambos órgãos do sentido.

Já dentro da casa, começamos a apresentação utilizando um taco de sinuca, segurando-o pelas duas pontas e procurando alinhá-lo numa vertical; ao soltar a ponta inferior, percebemos que ele se alinha verdadeiramente com a gravidade, parecendo torto para quem está na casa. A partir dessa observação pedimos para que os visitantes fiquem o mais retos possível, e mostramos que quando eles estão retos, estão alinha-

dos com o taco de sinuca (Figura 28). Para cada objeto da casa são propostos desafios que exploram a inclinação da casa e dos objetos: olhar-se no espelho, abrir a torneira do bebedouro e observar a direção

Figura 28 — Um momento da apresentação dentro da Casa Maluca.



Fonte: Ana Clara Nery.

da água, mover uma bolinha na mesa de sinuca, procurando evidenciar que não podemos confiar plenamente na visão dentro de uma casa inclinada.

Em seguida abrimos as portas da casa e mostramos que tanto o prédio do CDCC quanto a Igreja São Benedito parecem inclinados para quem está ambientado com a casa (Figura 29). Explicamos isso mostrando que é uma questão de contraste, pois quando vemos todo o interior da casa inclinada nosso cérebro entende que o que não está alinhado com aqueles móveis está torto. Finalmente exploramos o conceito de centro de gravidade, mostrando que não conseguimos nos equilibrar encostados na parede da

Figura 29 — Vista da Paróquia São Benedito de dentro da casa maluca.



Fonte: Acervo CDCC.

casa ou tendo que mudar a postura quando tentamos nos levantar de uma cadeira.

## Geradores Elétricos

A área onde está inserido o Jardim da Percepção também abriga três geradores de energia elétrica (Figura 30). Esses geradores estão ligados a um painel na Sala da Eletricidade que permite comparar e discutir sobre estas três formas de produção de energia.

- **Gerador eólico:** converte a energia do vento em energia elétrica. Está situado sobre a casa vizinha ao prédio do CDCC (EIC) e pode ser visto a partir da Rosa dos Ventos.
- **Gerador fotovoltaico:** converte a energia luminosa solar diretamente em energia elétrica. Está na entrada da Trilha dos sentidos.
- **Gerador hidráulico:** uma roda d'água que converte a energia da água em movimento em energia elétrica. Está no início da seção da Trilha dos sentidos correspondente à mata ciliar.

Figura 30— Os geradores elétricos do JP.



Fonte: Acervo CDCC.

## Autores



**Aurélio Bianco Pena**

Bacharel (2020) e licenciado (2023) em física, Mestre (2024) pela USP. É aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (PIEC-USP). Na pesquisa, atua na interface entre história da ciência e ensino não-formal estudando linhas do tempo e seu uso em exposições de museus e centros de ciência. Atualmente é colaborador do CDCC-USP, onde também foi estagiário, representante discente e monitor de visitas (2021-2024).



**Rafael Araújo de Lemos**

Graduando em Ciências Biológicas na UFSCar (2020 - 2025). É membro e pesquisador do Laboratório de Biodiversidade e Processos Microbianos (LMPB/UFSCar), desde outubro de 2024, onde também atua como Educador Científico pelo projeto AtlantECO desde junho de 2024. É professor do Cursinho Popular da UFSCar desde 2020. Foi estagiário no CDCC/USP durante o período de 2022 a 2024.



**Paola Camargo Sartori**

Graduanda em Gestão e Análise Ambiental na UFSCar (2020 –2025); estagiária do CDCC/USP (outubro 2022 a fevereiro de 2024), pelo Programa de Visitas Monitoradas do CDCC. Foi bolsista de Iniciação Científica PIBIC (2021/2022 e 2022/2023). Possui formação técnica em Administração pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (2018).



**Juli Libanio Grigolon**

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal de São Carlos. Bolsista de iniciação científica PIBIC (2024/2025) pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Sínteses da Biodiversidade Amazônica (INCT SinBiAm). Foi estagiário do CDCC/USP, estagiário do CDCC/USP pelo programa de visitas monitoradas do CDCC, durante o período de outubro de 2022 a agosto de 2023. Interesse acadêmico e profissional na área de divulgação científica e educação ambiental.



**Ana Clara Nery**

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal de São Carlos. Estagiária do CDCC/USP,(2024-2025), pelo Programa de Visitas Monitoradas do CDCC. Foi bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET) da UFSCar pelo Ministério da Educação (2023-2024), monitora voluntária de um curso pré-vestibular pelo Projeto Aprender- Rotary São Carlos (2023) e estagiária do ensino fundamental na EMEF Professor José Toledo de Mendonça pelo projeto Jovem Cidadão da Prefeitura de Itápolis (2021-2022).



**Antônio Carlos de Castro**

Físico (1985), mestre (1993) e doutor (1999) pela Universidade de São Paulo, atua no CDCC-USP desde 2001 na área de Educação, com ênfase em Tecnologia Educacional para o Ensino Fundamental e Médio, Ensino à Distância e Ensino Não-formal.



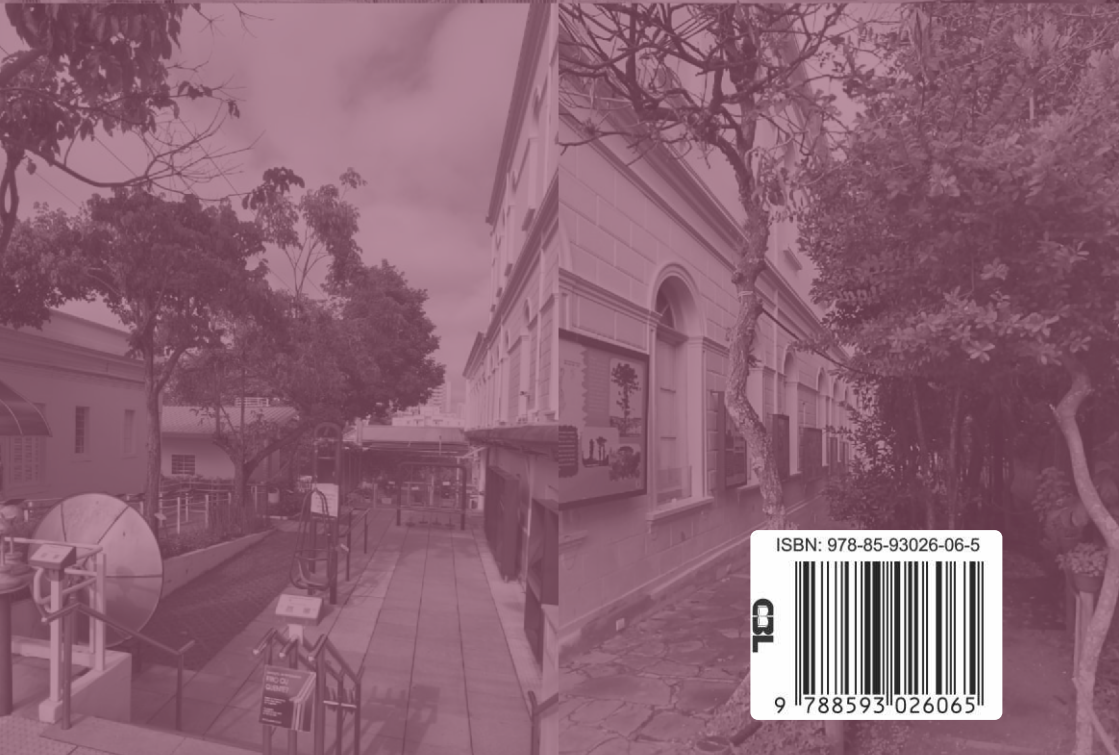
**Silvia Aparecida  
Martins dos Santos**

Ecóloga (1983), Mestre (1998) e Doutora (2010) em Ciências pela EESC/USP. Funcionária (CDCC/USP), responsável pelo setor de Biologia e Educação Ambiental, desde 1992. Tem experiência na área de Educação Ambiental, Ensino de Ciências e Biologia, formação de professores e produção de materiais didáticos.



**Nelma Regina Segnini  
Bossolan**

Bióloga (1988), Mestre (1993) e Doutora (2000) pela UFSCar. É docente do Instituto de Física de São Carlos (IFSC-USP) desde 2003, lecionando nos cursos Licenciatura em Ciências Exatas e Física Biomolecular. Na extensão e pesquisa, atua na área de difusão e ensino de Ciências desde 2002. Atualmente é Diretora do CDCC-USP (2021-2025), onde também foi Vice-diretora (2018-2021).



ISBN: 978-85-93026-06-5

CDCC



9 788593 026065



Centro de Divulgação Científica e Cultural  
Rua Nove de Julho, 1227 - Centro  
13560-042 São Carlos - SP  
Telefone: 16 3373 9772 | [www.cdcc.usp.br](http://www.cdcc.usp.br)