



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



**MARCELO HENRIQUE CAMPOS DE QUEIROZ**

**LABORATÓRIO VIVO: A HORTA COMO ESPAÇO DE VIVÊNCIA E  
EXPERIÊNCIAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA ESTADUAL DR.  
ANTONIO DE SOUZA, PARNAMIRIM/RN**

**Macroprojeto:** Origem da vida, evolução, ecologia e biodiversidade.

**JOÃO PESSOA  
2024**

**MARCELO HENRIQUE CAMPOS DE QUEIROZ**

**LABORATÓRIO VIVO: A HORTA COMO ESPAÇO DE VIVÊNCIA E  
EXPERIÊNCIAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA ESTADUAL DR.  
ANTONIO DE SOUZA, PARNAMIRIM/RN**

Trabalho de Conclusão do Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

**Área de concentração:** Ensino de Biologia

**Linhas de Pesquisa:** Botânica na Escola

**Macroprojeto:** Origem da vida, evolução, ecologia e biodiversidade.

**Orientador(a):** Prof. Dr. Fernando Ferreira de Moraes



Assinatura do Mestrando



Assinatura do Orientador

**JOÃO PESSOA**

**2024**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catálogo e Classificação**

Q31 Queiroz, Marcelo Henrique Campos de.  
Laboratório Vivo : a horta como espaço de vivência e experiências para o ensino de botânica na Escola Estadual Dr. Antonio de Souza, Parnamirim/RN / Marcelo Henrique Campos de Queiroz. - João Pessoa, 2024.  
176 f. : il.

Orientação: Fernando Ferreira de Moraes.  
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Ensino de botânica. 2. Ensino por investigação.  
3. Impercepção botânica. 4. Laboratório Vivo. 5.  
Aprendizagem - Protagonismo. I. Moraes, Fernando  
Ferreira de. II. Título.

UFPB/BC

CDU 58:37.015(043)

## MARCELO HENRIQUE CAMPOS DE QUEIROZ

### LABORATÓRIO VIVO: A HORTA COMO ESPAÇO DE VIVÊNCIA E EXPERIÊNCIAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA ESTADUAL DR. ANTONIO DE SOUZA, PARNAMIRIM RN

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

DEFESA REALIZADA EM:

Data: 20/Setembro/2024

Resultado: APROVADO

#### BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente  
 **FERNANDO FERREIRA DE MORAIS**  
Data: 29/10/2024 17:24:36-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Fernando Ferreira de Moraes - UFPB  
**Orientador**

Documento assinado digitalmente  
 **LUCIENE SIMÕES DE ASSIS TAFURI**  
Data: 26/10/2024 20:28:08-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Luciene Simões de Assis Tafuri - UFPB  
**Avaliador Interno**

Documento assinado digitalmente  
 **SOLANGE KIMIE IKEDA CASTRILLON**  
Data: 26/10/2024 11:24:50-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Solange Kimie Ikeda Castrillon - UNEMAT  
**Avaliadora Externa**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr Rubens Teixeira de Queiroz - UFPB  
**Membro Suplente**

## RELATO DO MESTRANDO

<b>Instituição:</b> Universidade Federal da Paraíba
<b>Mestrando:</b> Marcelo Henrique Campos de Queiroz
<b>Título TCM:</b> Laboratório Vivo: a horta como espaço de vivência e experiências para o ensino de Botânica na Escola Estadual Dr. Antônio de Souza, Parnamirim RN
<b>Data da defesa:</b> 20/09/2024

Minha paixão pela Biologia começou na infância, quando eu costumava desviar o caminho da escola para explorar o mato, observar bichos e plantas. O que parecia desinteresse pela escola, na verdade, era um reflexo do meu fascínio por entender como a natureza funcionava. Claro, minha mãe não via isso da mesma forma. No ensino médio, meu interesse se intensificou com as aulas de Biologia do professor Marcelo, um militar da Aeronáutica, enfermeiro e biólogo. Sua didática simples e envolvente, que conectava a Biologia ao cotidiano, despertou em mim a vontade de seguir a mesma carreira. Ele é o exemplo perfeito de como um bom professor pode mudar a vida de seus alunos.

Ao ingressar na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, logo no primeiro ano do curso de Ciências Biológicas, comecei um estágio voluntário no Laboratório de Anfíbios e Répteis, sob a orientação do Professor Dr. Adrian Garda, por quem tenho profunda admiração. Foi ali que mergulhei na produção científica e comecei a entender o que realmente significava fazer Ciência na Universidade. No último ano da graduação, fui aprovado em um concurso público para professor de Ciências e Biologia da rede estadual do Rio Grande do Norte.

Ao sair da Universidade, eu era um idealista, sonhando em transformar a educação no meu estado. Hoje, após 12 anos de docência, muita coisa mudou, mas o amor pela Biologia e pela Educação só cresceu. Ainda sou um idealista, mas agora me vejo também como um realista otimista. Sei que não posso mudar tudo sozinho, mas também sei que posso fazer a diferença no meu microcosmo. Foi com essa vontade que entrei no ProfBio, onde descobri que muito do que eu fazia intuitivamente já estava respaldado por uma vasta bibliografia. Minhas aulas dinâmicas, sempre elogiadas pelos alunos, agora estão fundamentadas no Ensino por Investigação e na Aprendizagem Significativa. As atividades de Aplicação em sala de Aula (AASA) foram um ponto marcante ao longo do programa, foi durante sua produção e desenvolvimento que pude colocar em prática o que aprendi e aprofundei ao longo do mestrado. Considero que as AASAs foram um ponto chave para meu desenvolvimento como professor. No ProfBio, tive a sorte de contar com excelentes professores, colegas incríveis e um orientador comprometido e humano, o que, infelizmente, não é uma regra no meio acadêmico. Mas, como nem tudo são flores, acredito que o currículo do programa precisa de ajustes, especialmente em relação à quantidade de provas de qualificação, que considero excessiva para quem já está em sala de aula. Apesar disso, saí do ProfBio um professor muito mais embasado e preparado, tanto do ponto de vista conceitual quanto procedimental e atitudinal. Sou profundamente grato a todos os professores e colegas que fizeram parte dessa jornada.

## AGRADECIMENTOS

A todas as formas de vida e espíritos presentes na natureza, aos quais alguns chamam de Deus, mas que, independentemente da denominação, me guiaram ao longo do caminho.

À minha família, pelo suporte e apoio durante toda minha existência. Amo vocês!

À minha mãe Bernadete, pelo amor e carinho, por sempre acreditar em mim, bolo de cenoura e pelas panquecas que sempre me alegravam nos dias de domingo.

Ao meu pai Jorge que, como bom sertanejo, tem casca dura por fora e coração mole por dentro. Homem dotado de grande sabedoria e bons conselhos.

À minha irmã Anna Paula, que mesmo trabalhando muito e cuidando de sua família, sempre me incentivou.

Aos meus sobrinhos Maria Eduarda, Miguel e Cecília. A presença de vocês na minha vida me faz querer ser uma pessoa melhor. Espero ser motivo de orgulho para vocês!

À minha prima Rose e sua família, por sempre acreditar em mim e incentivar meu desenvolvimento intelectual, além de me receber com carinho e cuidado durante minhas visitas.

Ao meu amigo Zé Wellington, pelos poemas, conselhos, piadas e, principalmente, por sua luta em prol da democracia durante a ditadura militar! Você nunca será esquecido!

Aos meus alunos que, ao longo de 12 anos de docência, foram fundamentais para minha evolução como ser humano e profissional.

Em especial, aos alunos da 1ª série (2023) da Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza (EETIAS) que participaram desta pesquisa. Sem vocês esse trabalho não seria possível! Muito obrigado pelo comprometimento e parceria!

Ao meu orientador Prof. Dr. Fernando Morais, pelo conhecimento compartilhado, pela parceria, compreensão, orientação e humanidade. Precisamos de mais professores como o senhor!

Aos meus professores do Ensino Fundamental, Ensino Médio, Faculdade e ProfBio. Sem vocês eu seria uma embalagem sem conteúdo. Obrigado por me inspirar e ajudar a construir o profissional que sou hoje!

Ao ProfBio por todo o conhecimento compartilhado ao longo desses anos.

A toda a equipe gestora e aos professores da EETIAS que apoiaram o desenvolvimento desse trabalho na escola. Obrigado pela compreensão, pelo bom senso e pelo comprometimento com a educação dos nossos alunos!

Aos funcionários da EETIAS, que sempre garantiram o bom funcionamento da escola.

À Sabrina que, apesar dos desencontros da vida, sempre me incentivou e teve paciência comigo durante esse período complicado.

Ao meu amigo Bruno, pela parceria, conselhos e compreensão pela minha ausência. Desculpa, foi por uma boa causa!

À minha amiga Mayara, pelas boas conversas, pelos bons momentos na escola e pela paciência que tem comigo.

Ao meu amigo Dezwith que, apesar da distância geográfica, sempre esteve presente quando precisei. Sua correção foi primorosa! Muito obrigado!

A Evilásio Filho, pela disponibilidade em ajudar no produto dessa dissertação.

A Victor Hugo, pelo empenho e excelente trabalho no processo de diagramação, ilustração e projeto gráfico deste trabalho.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização desse trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## RESUMO

O ensino de botânica nas escolas brasileiras enfrenta diversos desafios, dentre eles a dificuldade ou a falta de conhecimento de alguns professores, o desinteresse dos alunos, estruturas precárias das escolas, a falta de contextualização dos temas com o cotidiano dos estudantes, além da dificuldade em dar significado ao que se está. Tais desafios culminam na acentuação da “Impercepção Botânica”, fenômeno segundo o qual alunos e professores demonstram desinteresse no estudo dos vegetais, tornando o processo de ensino-aprendizagem enfadonho, sem significado e ineficiente. A fim de apresentar uma proposta de enfrentamento desta problemática, o presente trabalho desenvolveu uma horta escolar como um "Laboratório Vivo" voltado para o ensino de botânica, sob uma perspectiva de ensino-aprendizagem fundamentada na abordagem investigativa. A pesquisa foi realizada de agosto/2023 a dezembro/2023 na Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, no município de Parnamirim-RN, com a participação de uma turma do componente curricular “Oficina formativa”, formada por alunos da 1ª série do ensino médio. Mais especificamente, a abordagem investigativa foi qualitativa, enquadrando-se na modalidade de Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI). Desse modo, o projeto foi desenvolvido através de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) dividida em três eixos temáticos, nos quais foram contemplados conteúdos de aprendizagem factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais. A partir disso, os resultados demonstram que o Laboratório Vivo consiste em uma ferramenta eficaz para a promoção de uma aprendizagem significativa e engajadora, desenvolvendo habilidades socioemocionais e aumentando a consciência crítica dos alunos. Além disso, o trabalho destaca a notoriedade de espaços não-formais de aprendizagem para a valorização das plantas e para o reconhecimento de sua importância para uma alimentação saudável. Em contrapartida, a pesquisa identificou alguns desafios, como as dificuldades dos alunos em seguir protocolos experimentais e a necessidade de mais acompanhamento do professor durante as atividades. Por fim, o Laboratório Vivo provou ser uma ferramenta útil na prevenção da "Impercepção Botânica" e na resignificação do ensino sobre as plantas. Ao final do projeto, foi criado um Guia Didático baseado na Sequência Didática Investigativa (SDI) desenvolvida na pesquisa.

**Palavras-chave:** Aprendizagem; Educação; Ensino por Investigação; Impercepção Botânica; Laboratório Vivo; Protagonismo.

## ABSTRACT

Botany teaching in Brazilian schools faces several challenges, including the lack of teacher knowledge, student disinterest, inadequate school infrastructure, insufficient contextualization of topics with students' daily lives, and difficulties in making the study meaningful and relevant. These challenges contribute to the exacerbation of "Botanical Imprecision," where both students and teachers show disinterest in studying plants, making the teaching-learning process tedious, meaningless, and inefficient. This study aims to develop the school garden as a "Living Laboratory" focused on botany education, using an investigative teaching-learning approach. The research was conducted from August 2023 to December 2023 at the Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza in Parnamirim-RN, involving a class in the "Formative Workshop" component with first-year high school students. The investigative approach was qualitative and falls under the category of Interventional Research (IR). The project was developed through an Investigative Didactic Sequence (IDS) divided into three thematic axes, covering factual, conceptual, procedural, and attitudinal learning content. The results demonstrate that the Living Laboratory is effective in promoting meaningful and engaging learning, developing socioemotional skills, and increasing students' critical awareness. It also highlights the importance of non-formal learning spaces in valuing plants and recognizing their significance for a healthy diet. The research identified challenges such as students' difficulties in following experimental protocols and the need for increased teacher support during activities. The Living Laboratory proved to be a useful tool in preventing "Botanical Imprecision" and reshaping plant education. At the end of the project, a Didactic Guide was created based on the Investigative Didactic Sequence (IDS) developed during the research.

**Keywords:** Botanical Unawareness; Education; Inquiry-based Teaching; Learning; Living Laboratory; Protagonism.

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

<b>Quadro 1</b>	Habilidades esperadas do aluno ao longo do processo investigativo segundo a BNCC.....	<b>24</b>
<b>Quadro 2</b>	Elementos fundamentais para uma SEI.....	<b>27</b>
<b>Quadro 3</b>	Exemplos de diferentes conteúdos trabalhados ao longo da SDI na EETIAS	<b>36</b>
<b>Quadro 4</b>	Síntese do percurso metodológico da SDI na EETIAS.....	<b>42</b>
<b>Quadro 5</b>	Propostas experimentais dos grupos de alunos.....	<b>44</b>
<b>Quadro 6</b>	Percepção do aluno em relação à importância das plantas para hábitos alimentares saudáveis.....	<b>55</b>
<b>Quadro 7</b>	Hipóteses e argumentos dos estudantes no Eixo 1 da SDI.....	<b>58</b>
<b>Quadro 8</b>	Lista de espécies vegetais encontradas no LV.....	<b>66</b>
<b>Quadro 9</b>	Hipóteses construídas sobre a relação entre as características ambientais do LV e a presença e ausência dos diferentes grupos de plantas.....	<b>68</b>
<b>Quadro 10</b>	Conteúdos atitudinais registrados durante o Eixo 3 da SDI.....	<b>72</b>
<b>Quadro 11</b>	Resumo dos resultados dos experimentos.....	<b>73</b>
<b>Quadro 12</b>	Registros da avaliação formativa ao final da SDI.....	<b>78</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b>	Porcentagem de alunos que já tiveram aula sobre Botânica antes de ingressarem na EETIAS.....	<b>49</b>
<b>Gráfico 2</b>	Percepção dos alunos sobre a importância da Botânica no seu desenvolvimento na EETIAS.....	<b>51</b>
<b>Gráfico 3</b>	Principais termos Botânicos conhecidos pelos alunos na EETIAS.....	<b>52</b>
<b>Gráfico 4</b>	Percepção dos alunos sobre plantas que produzem frutos.....	<b>53</b>
<b>Gráfico 5</b>	Frequência das características morfológica das espécies vegetais do LV.....	<b>67</b>
<b>Gráfico 6</b>	Frequência das condições ambientais do LV.....	<b>67</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Localização geográfica do município de Parnamirim – RN.....	<b>31</b>
<b>Figura 2</b>	Vista aérea do Laboratório Vivo na EETIAS.....	<b>33</b>
<b>Figura 3</b>	Laboratório Vivo na EETIAS.....	<b>33</b>
<b>Figura 4</b>	Modelo padrão de canteiro experimental.....	<b>43</b>
<b>Figura 5</b>	Passo a passo para construção do sombrite.....	<b>45</b>
<b>Figura 6</b>	Produção de material sobre a importância das plantas na EETIAS.....	<b>57</b>
<b>Figura 7</b>	Aula expositiva e prática sobre características dos grupos vegetais na EETIAS.....	<b>61</b>
<b>Figura 8</b>	Caracterização do LV na EETIAS.....	<b>62</b>
<b>Figura 9</b>	Exemplos de fichas de pesquisa com os registros dos alunos.....	<b>65</b>
<b>Figura 10</b>	Fichas de pesquisa com ilustrações feitas pelos alunos.....	<b>65</b>
<b>Figura 11</b>	Construção da estufa.....	<b>70</b>
<b>Figura 12</b>	Construção dos canteiros experimentais.....	<b>71</b>
<b>Figura 13</b>	Registros de taxa de germinação das sementes.....	<b>75</b>
<b>Figura 14</b>	Exemplos de questionamentos e reflexões empíricas por parte de alguns grupos.....	<b>76</b>

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

- BNCC** – Base Nacional Comum Curricular
- CAAE** – Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
- CONEP** – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
- CSN** – Conselho Nacional de Saúde
- EETIAS** - Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza
- EF** – Ensino Fundamental
- EI** – Ensino por Investigação
- FEC** – Fazenda Experimental Catuaba
- FUNBEC** – Federação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
- HOE** – Horta Orgânica Escolar
- IES** – Instituição de Ensino Superior
- IB** - Impercepção Botânica
- LAPEF** - Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
- LV** – Laboratório Vivo
- OF** – Oficina Formativa
- PNI** – Pesquisa de Natureza Interventiva
- PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais
- SDI** – Sequência Didática Investigativa
- TALE** – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
- TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- UFAC** – Universidade Federal do Acre
- UFPB** – Universidade Federal da Paraíba

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1.	Problematização .....	16
1.2.	Justificativa	18
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.1.	A “Impercepção Botânica” na Educação Básica.....	20
2.2.	Ensino por Investigação e o Estudo da Botânica.....	23
2.3.	Laboratório Vivo e Horta Orgânica Escolar.....	29
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>31</b>
3.1.	Objetivo Geral .....	31
3.2.	Objetivos Específicos .....	31
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>31</b>
4.1.	Área de estudo e atores sociais .....	31
4.2.	Abordagem e Tipo de Pesquisa .....	35
4.3.	Instrumento de Coleta e Análise de Dados.....	37
4.4.	Etapas para o desenvolvimento da Pesquisa .....	39
4.4.1	Apresentação do projeto para os alunos e equipe gestora.....	39
4.4.2	Aplicação de Questionário Diagnóstico sobre Ensino de Botânica.....	39
4.4.3	Elaboração e aplicação de Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre o ensino de botânica.....	40
4.4.4	Atividades de plantio, cultivo e manutenção no ambiente do Laboratório Vivo..	47
4.4.5	Produção do guia prático do uso do Laboratório Vivo para o ensino de Botânica.	47
4.5.	Aspectos Éticos da Pesquisa.....	47
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>48</b>
5.1.	Questionário diagnóstico e conhecimentos prévios .....	48
5.2.	A importância das plantas e dos hábitos alimentares saudáveis .....	55
5.3.	Grupos vegetais e suas características .....	61
5.4.	Construção dos canteiros, manutenção do Laboratório Vivo e Atividades Investigativas sobre desenvolvimento das Angiospermas.....	70
<b>6</b>	<b>PRODUTO DO TCM.....</b>	<b>80</b>

<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>82</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS 94</b>	
<b>ANEXO 1: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido TALE.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE .....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO 3: Termo de Consentimento de Uso de Imagem e Som de Voz.....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO 5: Carta de Anuência da Escola/Local da Pesquisa .....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXO 6: Parecer do comitê de ética.....</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICE A: Questionário diagnóstico sobre ensino de botânica.....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICE B: Sugestão de ficha de pesquisa .....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE C: Protocolo de plantio, acompanhamento e aferição das plantas. ....</b>	<b>112</b>
<b>APÊNDICE D: Produto Guia Didático .....</b>	<b>116</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1. Problematização

O Brasil é conhecido mundialmente pela gigantesca riqueza em espécies de animais e vegetais, sendo considerado um *hotspot*<sup>1</sup> de biodiversidade de acordo com o conceito proposto por Myers (1988) e reforçado por Reid (1998). No que se refere à flora, cerca de 15% a 20% da riqueza mundial de espécies vegetais está distribuída nos Biomas brasileiros, com alta taxa de diversidade e endemismo biológico (Joly *et al.*, 2011).

Todavia, apesar de sua imensa relevância para a biodiversidade, as plantas ainda são negligenciadas no nosso dia-a-dia, recebendo pouca importância nos meios de comunicação (Salatino; Buckeridge, 2016). E, infelizmente, esse fato não é diferente no ambiente escolar, onde, por diversas vezes, professores e alunos nutrem uma certa aversão pelo estudo da botânica, tratando o tema de forma excessivamente tradicionalista, conteudista e superficial (Carvalho; Miranda; De-Carvalho, 2021).

Essa aversão pela botânica foi descrita por Wandersee e Schussler (2002) como “cegueira botânica”. Ao cunharem este termo, os autores descreveram o desinteresse das pessoas em relação às espécies vegetais. É importante destacar que, atualmente, o termo que melhor se adequa a essa condição é “Impercepção Botânica (IB)”, uma vez que “cegueira botânica” pode ser considerado capacitista (Ursi; Salatino, 2022). De todo modo, a problemática da IB fica evidente quando as plantas são entendidas como seres inferiores em relação aos animais, ou até mesmo quando não são percebidas como parte importante da composição paisagística e da manutenção do equilíbrio dos ecossistemas e da vida humana (Vasques; Freitas; Ursi, 2021).

O processo evolutivo do termo “Impercepção Botânica” é de cunho multifatorial, ou seja, questões de natureza sociocultural (Koehler, 2022), neurofisiológica e educacional contribuem significativamente para sua acentuação (Salatino; Buckeridge, 2016; Wandersee; Schussler, 2002). No entanto, mesmo reconhecendo esta natureza multifatorial, talvez seja na escola que a IB se acentue de forma mais impactante, uma vez que os métodos excessivamente tradicionais, o foco na memorização de conteúdos, a falta de contextualização e o conhecimento superficial de alguns professores contribuem para o desinteresse dos alunos

---

<sup>1</sup> Regiões do planeta que concentram os mais altos níveis de biodiversidade, alta taxa de endemismo e que estão sujeitas a diversos tipos de ameaças como o desmatamento, a perda de habitat e a poluição.

(Melo *et al.*, 2012). Assim, para que estas problemáticas possam ser superadas, dialogando com Katon *et al* (2013) e Carvalho *et al* (2021), é necessário aproximar o ensino de botânica ao cotidiano do aluno, tornando-o significativo e estimulando o estudante a construir seu próprio conhecimento de forma autônoma, ativa e colaborativa.

Outra problemática muito presente nos espaços escolares é a subutilização dos espaços não formais da escola – como bosques, hortas e demais espaços abertos, o que contribui para um engessamento da prática pedagógica (Peticarrari; Trigo; Barbieri, 2011). Não por acaso, ao longo dos últimos anos, esta conduta esteve presente no local de realização da presente pesquisa, que, até então, nem era explorada na perspectiva de um Laboratório vivo. Por anos, o referido espaço foi subutilizado, uma vez que só era destinado para algumas aulas práticas de botânica e para o plantio de uma pequena horta orgânica e de algumas árvores frutíferas.

Diante desse cenário, é fundamental uma mudança substancial nas metodologias empregadas no estudo dos vegetais, como sugerem Vilas Boas (2015), Salatino e Buckeridge (2016) e Moreira *et al* (2019). Nesse sentido, atividade de campo, atividades lúdicas, abordagens interdisciplinares, Sequências Didáticas Investigativas (SDI) e construção de Laboratórios Vivos (LV) são alguns exemplos de metodologias de êxito no ensino de botânica (Dias *et al.*, 2021; Menezes *et al.*, 2008; Towata; Ursi; Santos, 2010). Tais metodologias alinham-se com os parâmetros da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) quando esta coloca a necessidade de o aluno ser protagonista no processo de ensino-aprendizagem, garantindo-lhe uma formação integral, crítica e autônoma (Brasil, 2018). Nos termos da própria BNCC,

para formar esses jovens como sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, cabe às escolas de Ensino Médio proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas. O mundo deve lhes ser apresentado como campo aberto para investigação e intervenção quanto a seus aspectos políticos, sociais, produtivos, ambientais e culturais, de modo que se sintam estimulados a equacionar e resolver questões legadas pelas gerações anteriores – e que se refletem nos contextos atuais –, abrindo-se criativamente para o novo (Brasil, 2018, p. 463).

A partir desses direcionamentos, é possível estabelecer alguns questionamentos como ponto de partida para a proposição deste trabalho. Seria, então, o Laboratório Vivo uma estratégia metodológica eficiente na valorização da Botânica e na prevenção à Impercepção Botânica, uma vez que o aluno teria a oportunidade de desenvolver o raciocínio lógico em uma abordagem de ensino por investigação? A utilização do Laboratório Vivo como estratégia

metodológica auxiliaria o aluno na ressignificação da aprendizagem de Botânica e na construção do seu próprio conhecimento?

## 1.2. Justificativa

As plantas estão presentes no nosso cotidiano de diversas formas, como na alimentação, no tratamento e na prevenção de doenças, na manutenção dos ecossistemas, na indústria, na agricultura, no comércio e até na arte. Essa quase onipresença dos vegetais e seus derivados despertou, ao longo do tempo, curiosidade e interesse por parte das mais diversas civilizações, o que fez com que fosse gerada uma grande quantidade de produção de conhecimento acerca desta temática (Lima, 2020; Santos; Chow; Furlan, 2008).

Dessa forma, ao longo de milhares de anos, o conhecimento produzido sobre as plantas foi fundamental para o desenvolvimento da humanidade. Sabe-se que os primeiros indícios da Botânica sendo abordada enquanto Ciência remetem à região da Grécia e da Roma Antiga. Mas, os primeiros registros relatando elementos botânicos são creditados aos povos egípcios e babilônicos (Faria, 2012). Apesar disso, o desenvolvimento desta área como disciplina científica dependeu de diversos fatores. Acerca do assunto, Faria explica que:

Nos séculos XV e XVI a Botânica desenvolveu-se como uma disciplina científica. Diversos fatores permitiram o desenvolvimento e progresso da Botânica durante estes séculos: a invenção da imprensa, o aparecimento do papel para a elaboração dos herbários, e o desenvolvimento dos jardins botânicos, todo isso unido ao desenvolvimento da arte e ciência da navegação que permitiu a realização de expedições botânicas. Todos estes fatores conjuntamente supuseram um incremento notável no número das espécies conhecidas e permitiram a difusão do conhecimento local ou regional a uma escala. (Faria, 2012, p. 4)

Mesmo já tendo sido reconhecida como Ciência e, posteriormente, como disciplina científica, o aprimoramento e a especialização da Botânica em diversas áreas só ocorreu a partir do século XX, quando foram surgindo diversas especialidades, como a Fisiologia, a Morfologia, a Anatomia Vegetal, a Etnobotânica e a Ecologia Vegetal (Raven; Evert; Eichhorn, 2014).

No Brasil, ainda no período colonial, entre os séculos XVIII e XIX, a Botânica já desfrutava de grande prestígio, sendo objeto de estudo de diversos naturalistas europeus que ambicionavam desbravar a flora brasileira. Nesse contexto, dentre os pesquisadores que foram recebidos no território brasileiro, destaca-se Carl Friedrich Phillipp von Martius, autor de uma das obras mais importantes do estudo das plantas no Brasil: *Flora Brasiliensis* (Faria, 2012).

Por fim, atualmente, nestas primeiras décadas do Século XXI, o estudo das plantas tem avançado em diversas frentes, com destaque para as pesquisas sobre novas fontes de energia, engenharia genética, biorremediação, fitoterapia, paisagismo urbano e segurança alimentar.

Porém, apesar de sua relevante presença na história e no desenvolvimento econômico da humanidade, as plantas muitas vezes são ignoradas, não recebendo a atenção necessária da sociedade em relação a sua importância e suas potencialidades (Faria, 2012; Lima, 2020). Esse desinteresse é conhecido atualmente como “Impercepção Botânica” (IB) e, conforme mencionado no tópico anterior, tem sua consolidação influenciada por diversos fatores.

Dentre os diversos fatores associados à IB, o modo como se configura o ensino/aprendizagem da Botânica nas escolas brasileiras merece ser abordado com atenção (Towata; Ursi; Santos, 2010; Ursi *et al.*, 2018). Nesse contexto, defende-se que o apego a um ensino fragmentado, descontextualizado e excessivamente conteudista, focado na memorização de termos técnicos de difícil compreensão, torna o estudo da Botânica enfadonho e cansativo para os estudantes (Batista; Araújo, 2015). Ademais, Piffero *et al* (2020) argumentam que

é necessário repensar os diferentes elementos e personagens que dão vida ao ensino: a práxis do professor e do aluno, formas de avaliação, conteúdo, atividades, ferramentas tecnológicas e metodologias. Nesse contexto, as metodologias, como elemento norteador do ensino, são de extrema importância, principalmente aquelas que promovem participação ativa do aluno, aprendizagem significativa, colaboração e autonomia. (Piffero *et al.*, 2020, p. 60)

Assim, faz-se necessária uma nova perspectiva metodológica, na qual os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, sua participação ativa no processo de aprendizagem seja estimulada e o “pensar investigativo” se torne um norteador do processo de ensino aprendizagem (Macedo *et al.*, 2012; Seabra; Heitor; Nascimento-Júnior, 2014; Towata; Ursi; Santos, 2010).

Para tanto, os espaços não formais de ensino, como o Laboratório Vivo, apresentam-se como opções interessantes na busca pelo aprimoramento do ensino de botânica (Alves; Lobino, 2021), bem como a utilização de estratégias metodológicas diversificadas que possam fomentar o desenvolvimento dos diferentes tipos de conteúdo de aprendizagem propostos por Zabala (Zabala, 1998; apud Coll, 1986). Segundo este autor, conteúdos de aprendizagem não se restringem às disciplinas tradicionais, mas sim todos aqueles que “possibilitem o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social” (Zabala, 2014)

Portanto, este estudo se justifica uma vez que se concentra na investigação das potencialidades do "Laboratório Vivo" no contexto do ensino de botânica, adotando uma abordagem investigativa que promove a participação ativa dos alunos, valoriza o papel mediador do professor e ressalta a importância da contextualização, da valorização dos conhecimentos prévios e do estímulo à construção de hipóteses.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. A “Impercepção Botânica” na Educação Básica**

A falta de percepção em relação às plantas, conhecida como "Impercepção Botânica" (IB), não se restringe apenas ao ambiente escolar, mas estende-se à sociedade em geral. Em ambientes urbanos predominantes, a maioria das plantas que consumimos é adquirida em supermercados, frequentemente sem uma consciência clara de suas origens. Nesse contexto, o processo de semiose nos leva a associar produtos como mandioca, cevada ou guaraná a pratos ou bebidas específicos, em detrimento das plantas originais (Salatino; Buckeridge, 2016).

Essa falta de conexão com as plantas pode ser identificada por várias características associadas à Impercepção Botânica. De acordo com Wandersee e Schussler (2002), essa condição se manifesta pela incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e na vida cotidiana, pela dificuldade em apreciar os aspectos estéticos e biológicos únicos das plantas, e pela concepção de que as plantas são inferiores aos animais. Estes autores ainda argumentam que essas características representam desafios perceptivos que podem prejudicar a compreensão completa do papel vital desempenhado por esses organismos na natureza.

Nesse contexto, Katon *et al.* (2013) indicam que indivíduos afetados pela Impercepção Botânica enfrentam desafios para reconhecer a importância dos vegetais em suas atividades cotidianas. Essas pessoas não têm consciência do papel crucial das plantas nos ciclos biogeoquímicos e deixam de perceber características distintivas das plantas, não compreendendo suas necessidades vitais, simplificando suas funções e considerando-as apenas como pano de fundo para a vida dos animais. Além disso, é comum que a IB faça com que a maioria das pessoas desconheçam as plantas de sua própria região.

Assim sendo, no âmbito de suas características, a conexão entre a Impercepção Botânica e a sala de aula se manifesta quando o aluno se encontra em um ambiente que não favorece o adequado desenvolvimento de seu processo de aprendizagem. Essa inadequação não se limita apenas ao aspecto estrutural, abrangendo também diversos elementos de natureza pedagógica,

social e política (Piassa; Megid-Neto; Simões, 2022). Nessa perspectiva, diversos autores argumentam que a prática docente excessivamente tradicional e conteudista está intimamente relacionada ao desenvolvimento desse desinteresse pelo estudo dos vegetais (Alves *et al.*, 2023; Moreira; Feitosa; Queiroz, 2019; Salatino; Buckeridge, 2016; Santos; Chow; Furlan, 2008; Towata; Ursi; Santos, 2010; Ursi *et al.*, 2018; Vasques; Freitas; Ursi, 2021).

De maneira análoga, de acordo com Piassa *et al.* (2022), o ensino de Botânica pode se tornar tedioso quando os professores atribuem excessiva importância aos termos técnicos, deixando de integrar as plantas ao cotidiano dos alunos e adotando estratégias pedagógicas centradas exclusivamente na caracterização dos vegetais e na memorização de conceitos. A ênfase desproporcional em conteúdos conceituais, em detrimento dos conteúdos procedimentais, factuais e atitudinais, destaca-se como uma das características desse método de ensino pouco eficiente. Conforme destaca Zabala (1998, 2014), a formação integral do estudante pressupõe um equilíbrio entre os diferentes tipos de conteúdo, na qual o “saber fazer” e o “ser” são tão importantes quanto o “saber”.

Nessa conjuntura, a adoção de estratégias de ensino desatualizadas, pouco contextualizadas e excessivamente centradas em conteúdo está intimamente ligada às lacunas na formação básica e contínua dos professores. Frequentemente, eles tendem a negligenciar o ensino de Botânica em favor de outros temas da Biologia, como a Zoologia, o que resulta na perda do entusiasmo dos estudantes (Katon; Towata; Saito, 2013).

Além disso, a reformulação e atualização dos livros didáticos é fundamental para uma melhor compreensão da botânica, uma vez que

os estudos especializados vêm mostrando a necessidade de uma reestruturação no modo como a Botânica é ali tratada. Abordagens teóricas que valorizem as plantas em diferentes contextos e as aproximem do cotidiano dos alunos precisam ser cada vez mais frequentes, bem como a proposição de atividades que possibilitem a manipulação de materiais junto a aulas práticas precisam ser regularmente estimuladas. Além disso, os livros didáticos devem intensificar abordagens temáticas que integrem as várias áreas da Biologia e mostrem a interdependência dos fatores bióticos e abióticos e dos seres vivos entre si para a manutenção do fluxo de matéria e energia no planeta (Piassa; Megid-Neto; Simões, 2022, p. 16).

Nesse sentido, os autores também sugerem que os livros didáticos valorizem atividades com viés investigativo, nas quais os alunos possam desenvolver sua capacidade crítica e reflexiva sobre os fenômenos ali estudados. Assim, de modo geral, compreende-se que o estímulo ao questionamento, ao protagonismo e à autonomia no processo de aprendizagem é fundamental para que os estudantes se tornem sujeitos ativos na construção de novos saberes.

Outra perspectiva a ser considerada nesta contextualização diz respeito à desconexão entre a população dos grandes centros urbanos e a compreensão da cadeia produtiva dos vegetais, que é agravada pela falta de interesse dos alunos e pela formação deficitária dos professores, gerando ainda mais desinteresse pelo tema. Além disso, conforme já enfatizado anteriormente, essa problemática é intensificada pela elaboração/adoção de livros didáticos desatualizados e descontextualizados, por abordagens excessivamente teóricas e pelo viés zocentrista predominante na sociedade. Esses fatores contribuem para a formação de um ciclo vicioso, no qual a aversão pela Botânica é perpetuada e retroalimentada (Katon; Towata; Saito, 2013).

Para Neves *et al* (2019), a solução para esse problema passa pela busca de novas maneiras de inserir as plantas no cotidiano dos estudantes de forma que o conhecimento seja construído respeitando as particularidades de cada contexto, bem como a adoção de novas estratégias de ensino, com ênfase para o uso de espaços não-formais, a renovação e a atualização dos currículos, a instrumentalização de diferentes tecnologias e a valorização da abordagem interdisciplinar.

Além disso, a formação inicial e continuada dos professores e a elaboração de políticas educacionais com ênfase na valorização das plantas para o cotidiano também aparecem como ativos importantes nessa problemática (Neves; Bündchen; Lisboa, 2019). Ainda segundo os autores, “o caminho a trilhar não se limita ao espaço escolar [...]. Ele inclui o incentivo ao estudo, à reflexão e atuação crítica e ao posicionamento dos cidadãos nas questões ambientais e políticas” (Neves; Bündchen; Lisboa, 2019, p. 756).

Já Baida (2020) destaca que a superação da Impercepção Botânica depende do estabelecimento de vínculo afetivo entre os estudantes com a natureza ainda no ensino infantil, onde as crianças tem a possibilidade de explorar o espaço natural e de construir conexões emocionais positivas. Ainda segundo a autora, “este estímulo pode ser realizado por meio do ‘Brincar’ [...]. Assim, por meio das experiências vivenciadas, as crianças vão se relacionando e criando uma conexão com o meio natural” (Baida, 2020, p. 37).

Nesse sentido, Salatino e Buckeridge (2016) delineiam metas para serem alcançadas em curto, médio e longo prazo, com o intuito de combater o desinteresse pela botânica não apenas entre educadores e alunos, mas também na sociedade em geral. Mais especificamente, no curto e médio prazo, eles enfatizam a eficácia de atividades práticas, como expedições de campo e experimentos laboratoriais, assim como a necessidade de valorizar cultural e economicamente os vegetais. Isso seria viabilizado por meio da exploração de lendas indígenas associadas às plantas e da compreensão da interrelação entre esses organismos e o desenvolvimento

econômico e cultural das nações. Já em relação ao longo prazo, uma das metas propostas pelos autores é a implementação de programas de mentoria para crianças, tanto no âmbito doméstico quanto escolar. Além disso, destacam a importância de aumentar a visibilidade das plantas nos meios de comunicação, buscando familiarizar mais as pessoas com os vegetais e, assim, mitigar os efeitos da Impercepção Botânica (Salatino; Buckeridge, 2016).

Ainda segundo os autores,

É preciso inserir a ciência das plantas na forma interdisciplinar de ver o mundo que está em franco desenvolvimento. Talvez com isso, as plantas passem a ser vistas como realmente o são, isto é, componentes ativos dos sistemas biológicos e sociais (Salatino; Buckeridge, 2016, p. 193).

Sob ponto de vista semelhante ao de Salatino e Buckeridge, segundo Neves *et al* (2019) a superação da Impercepção Botânica depende da construção de relações entre os sujeitos que fazem parte do processo educativo e o espaço natural ao qual estão inseridos, sendo este reconhecido como um espaço vivo e dinâmico, permitindo o estabelecimento de relações entre os conteúdos abordados em sala de aula e o cotidiano dos estudantes. É nessa perspectiva de construção de vínculo entre os sujeitos e o espaço natural do LV que este trabalho foi desenvolvido, a fim de superar e prevenir a IB na escola.

## **2.2. Ensino por Investigação e o Estudo da Botânica**

O conceito de Ensino por Investigação (EI), também conhecido como *Inquiry learning*, surgiu nos EUA durante o século XIX, tendo como plano de fundo diversas mudanças sociopolíticas, filosóficas e históricas e cuja abordagem didática se baseava nas ideias do filósofo e pedagogo John Dewey (1902-1990). Na visão deste pedagogo norte-americano, a solução de situações-problema através da investigação, da descoberta e da reflexão, uma vez respeitado o contexto sócio-político, culminaria na aquisição de conhecimento pelo indivíduo (Souto, 2020).

Entretanto, até meados do século XX, as ideias de Dewey ainda não tinham se firmado no sistema de ensino norte-americano (Batista; Silva, 2018b). Só a partir da década de 1960, em função da necessidade de estimular a criatividade e a capacidade de resolução de problemas nos alunos, os estadunidenses passaram a estabelecer mudanças que contemplavam as diretrizes do *Inquiry learning*.

Assim, o Ensino por Investigação passou a figurar como uma abordagem didática relevante no cenário norte-americano, a partir do qual a curiosidade, a resolutividade e a

capacidade de aprender em grupo agora eram estimuladas (Batista; Silva, 2018b; Deboer, 2004).

Enquanto isso, aqui no Brasil, entre as décadas de 1950 e 1980, instituições como a Fundação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) e o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) produziram diversos materiais instrucionais onde já se observava características do Ensino por Investigação (Batista; Silva, 2018b; Trópia, 2011). Nessa mesma linha, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca, como uma das competências gerais da educação básica, que o aluno deve ser capaz de:

exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2018, p.9).

Nesta perspectiva, a BNCC também preconiza que o processo investigativo, como elemento norteador na formação dos estudantes, deve estar presente ao longo de toda a educação básica, onde o aluno possa refletir e revisitar seus conhecimentos a fim de construir sua compreensão do mundo em que vive (Brasil, 2018). Ainda de acordo com a BNCC, dentro do currículo de Ciências da Natureza, espera-se que, ao longo do processo de ensino investigativo, o aluno percorra as seguintes etapas, nas quais seja capaz de: 1) definir problemas; 2) levantar dados, analisá-los e construir hipóteses; 3) comunicar os resultados; e 4) propor soluções e intervenções. Além disso, ao longo do percurso dessas etapas, o educando deve também desenvolver as diversas habilidades sintetizadas no quadro a seguir:

Quadro 1 - Habilidades esperadas do aluno ao longo do processo investigativo segundo BNCC

<b>Habilidades</b>	<b>Étapas</b>
Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas.	<b>Definição de problemas</b>
Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações.	
Propor hipóteses.	
Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.).	<b>Levantamento, análise e representação</b>
Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.).	
Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).	
Elaborar explicações e/ou modelos.	<b>Levantamento, análise e representação</b>
Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.	
Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.	
Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.	
Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.	
Organizar e/ou extrapolar conclusões.	<b>Comunicação</b>
Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.	
Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.	
Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.	
Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.	
Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.	<b>Intervenção</b>
Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.	

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Endossando os postulados apresentados no Quadro 1, Souto (2020) argumenta que a formação integral, contextualizada e que contemple as competências essenciais para o Século XXI é a base da nova BNCC homologada em 2018, na qual o Ensino por Investigação assume papel de centralidade no processo educativo. De acordo com essa nova perspectiva, a abordagem em questão apresenta-se como uma didática que compreende o aluno como sujeito ativo do processo de construção do saber a partir de conhecimentos pré-existentes, na qual o

professor figura como um mediador e não mais o transmissor de conhecimento (Batista; Silva, 2018b; Carvalho, 2011).

Além da valorização dos conhecimentos prévios, o reforço da figura do professor como mediador do processo de aprendizagem, a resolução de problemas, o incentivo à autonomia dos estudantes, bem como a cooperação e a interação entre eles são algumas das características do Ensino por Investigação (Carvalho, 2013; Zômpero; Laburú, 2011). Não obstante, Sasseron (2018) chama a atenção para a necessidade de formação continuada dos professores a fim de que possam analisar e produzir materiais didáticos que abordem de forma contextualizada e eficiente a didática em questão.

Para além da necessidade de formação continuada, o Ensino por Investigação enfrenta outros desafios para sua implementação na práxis dos professores. Santana e Franzolin (2018) destacam o escasso repertório de ideias, a falta de auxílio de outras pessoas, a pouca quantidade de aulas, a falta de espaço apropriado, a insegurança e a grande quantidade de alunos em sala de aula como alguns dos principais desafios nessa implementação.

Apesar da abordagem tradicional do ensino ainda ser prevalente, no Brasil, o ensino por investigação mostra-se promissor e vem crescendo quantitativamente e qualitativamente, o que pode ser atestado a partir dos diversos autores que vêm publicando trabalhos importantes acerca da temática (Andrade, 2011; Batista; Silva, 2018; Carvalho, 2011, 2018; Seabra; Heitor; Nascimento-Júnior, 2014; SPERANDIO, 2017; Trivelato; Tonidandel, 2015; Zômpero *et al.*, 2023; Zômpero; Laburú, 2010).

Para Batista e Silva (2018, p. 99), “o ensino investigativo visa, entre outras coisas, que o aluno assuma algumas atitudes típicas do fazer científico, como indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas”. No entanto, é importante enfatizar que esta abordagem não buscar transformar o aluno em um cientista, mas, sim, estimular nos estudantes o aprimoramento do raciocínio lógico, melhorar sua capacidade cooperativa, estimular a realização atividades procedimentais, a análise de dados, a construção de hipóteses e o desenvolvimento da capacidade de argumentação (Zômpero; Laburú, 2011). Na mesma linha, Carvalho (2013) argumenta que os estudantes não apresentam maturidade e conhecimento suficiente para se comportarem como cientistas. Para a autora,

O que se propõe é muito simples – queremos criar um ambiente investigativo em salas de aulas de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando a sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica (Carvalho, 2013, p. 9).

Logo, na medida em que o aluno deixa de ser um memorizador e reproduzidor de conceitos, ele passa a atuar de forma ativa, crítica e reflexiva na compreensão dos fenômenos da natureza, na construção de hipóteses e interpretação e discussão de resultados com seus colegas e professores (Carvalho, 2011). Assim, o Ensino por Investigação, independente de estratégias específicas, figura não como um método, mas como uma abordagem didática que aproxima a cultura científica da cultura escolar e coloca o aluno como centralidade do processo de ensino e aprendizagem (Solino; Ferraz; Sasseron, 2015).

Dada a conceituação do Ensino por Investigação enquanto abordagem didática, também se faz necessário sua caracterização em relação as etapas e as condições necessárias para o seu desenvolvimento em sala de aula. Nesse sentido, com base nos estudos realizados no Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (LAPEF), Carvalho sugere como condições pedagógicas fundamentais para o ensino por investigação que os alunos possam: “a) pensar, levando em conta a estrutura do conhecimento; b) falar, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; c) ler, entendendo criticamente o conteúdo lido e d) escrever, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas” (Carvalho, 2018, p. 766).

Assim, tais condições dependem fundamentalmente do papel do professor como mediador e têm grande importância na construção de um ambiente pedagógico que estimule o aluno a não se restringir apenas a aprender os conteúdos, mas que também possa interpretá-los e comunicá-los de forma clara e eficiente para sua audiência (Carvalho, 2018).

Ainda em relação às características do Ensino por Investigação, Pedaste *et al* (2015) sugere algumas etapas essenciais para o seu desenvolvimento. Mais precisamente, segundo os autores, uma atividade investigativa requer o desenvolvimento de 5 fases: 1ª) orientação (questionamentos prévios aos estudantes); 2ª) conceituação (construção de hipóteses); 3ª) Investigação (experimentação, coleta e análise de dados); 4ª) conclusão (posicionamento em relação a investigação proposta); e 5ª) discussão (apresentação e discussão dos resultados). Para tanto, faz-se necessária a organização dessas etapas em uma atividade bem estruturada e coesa.

Nessa perspectiva, Carvalho (2013) propõe as Sequências de Ensino Investigativas (SEI), que visam proporcionar aos estudantes a valorização dos seus conhecimentos prévios como ponto de partida para construção de suas próprias ideias e discuti-las com seus colegas e professores. Para a autora, uma SEI necessita ter atividades-chaves que contemplem os elementos presentes no quadro a seguir:

Quadro 2 - Elementos fundamentais para uma SEI

Elementos	Descrição
Problema (experimental ou teórico)	Introduz os alunos no tópico desejado e oferece condições para que trabalhem as variáveis do fenômeno científico estudado.
Sistematização do conhecimento	Leitura de texto escrito que possa ser comparado com a resolução que os alunos propuseram
Contextualização e aprofundamento	Conhecimento do dia a dia. Aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social.
Avaliação	Avaliação formativa: conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Fonte: Adaptado de Carvalho (2013).

O Ensino por Investigação pressupõe, também, a contextualização dos eventos, uma vez que o objeto da investigação pode ser associado a determinados acontecimentos históricos (Batista; Silva, 2018b). Nesse sentido, estas autoras consideram que “a história da ciência é uma fonte de casos que podem inspirar o desenvolvimento de atividades [...] que favoreçam a aprendizagem de conceitos e procedimentos típicos da atividade científica” (Batista; Silva, 2018, p. 100).

Nessa mesma linha de pensamento, Trivelato e Tonidandel (2015) defendem que o ensino por investigação pode promover uma aproximação dos alunos à prática científica, uma vez que possibilita ao aluno desenvolver sua capacidade de reflexão, de discussão e de explicação do fenômeno alvo do debate de forma contextualizada. Para as autoras, as sequências de ensino de Biologia por investigação, por elas chamada de SDI (Sequência Didática Investigativa), devem indicar aos alunos

a) uma questão-problema que possibilite o engajamento dos alunos em sua resolução, b) a elaboração de hipóteses em pequenos grupos de discussão, c) a construção e registro de dados obtidos por meio de atividades práticas, de observação, de experimentação, obtidos de outras fontes consultadas, ou fornecidos pela sequência didática; d) a discussão dos dados com seus pares e a consolidação desses resultados de forma escrita e; e) a elaboração de afirmações (conclusões) a partir da construção de argumentos científicos, apresentando evidências articuladas com o apoio baseado na ciências biológicas (Trivelato; Tonidandel, 2015).

Assim sendo, fica claro que a estrutura de Sequência Didática Investigativa (SDI) proposta por Trivelato e Tonidandel (2015) está em consonância com as diretrizes propostas pela BNCC e dialoga tanto com a organização das atividades da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) propostas por Carvalho (2013) quanto com a estruturação das etapas do Ensino por Investigação propostas por Pedaste *et al* (2015). Logo, não seria exagero considerar

a SDI e a SEI como sinônimos, uma vez que compartilham as mesmas características fundamentais.

Portanto, em um contexto educacional ainda voltado para o tradicionalismo, memorização e focado em aprendizagem de conceitos isolados, o Ensino por Investigação figura-se com grande potencial transformador para a educação no Século XXI. Em outras palavras, na medida em que oferece aos estudantes um espaço onde possam produzir questionamentos, reflexões e ações em relação aos fenômenos da natureza, o uso desta abordagem perfila-se como um indutor da autonomia de pensamento, em que o aluno figure no centro do processo e o professor atue como mediador/facilitador (Clement; Custódio; Alves-Filho, 2015; Scarpa; Campos, 2018).

### **2.3. Laboratório Vivo e Horta Orgânica Escolar**

Apesar de poderem coexistir no mesmo espaço físico e compartilharem objetivos em comum, como a promoção da educação ambiental e a valorização da natureza, Laboratório Vivo e Horta Orgânica Escolar (HOE) não são necessariamente a mesma coisa. Ainda que alguns autores não façam distinção (Leal *et al.*, 2019), seus conceitos e aplicações podem variar de acordo com o contexto socioeducacional e com os objetivos almejados. Segundo Veeckman *et al* (2013), o conceito de Laboratório Vivo surgiu na década de 1990, mas só obteve relevância a partir de 2006. Para estes autores, o LV consiste em um modo de aliar inovação e pesquisa experimental de forma sustentável a interesses acadêmicos, corporativos e sociais, no qual seus resultados, práticos ou teóricos, possam ser compartilhados. Acerca do assunto, König (2013) argumenta que

o propósito dos Laboratórios Vivos não é apenas permitir que novas coisas sejam testadas, o que não seria possível em ambientes urbanos convencionais, mas também monitorar cuidadosamente seus impactos sociais e físicos, buscando fornecer uma base para ação compartilhada e ação concertada (König, 2013, p. 209).

Um exemplo dessa perspectiva múltipla é a classificação como Laboratório Vivo para Sustentabilidade atribuída a diversos *campi* de Instituições de Ensino Superior em países como Estados Unidos da América, Inglaterra e Suécia (Evans *et al.*, 2015; König, 2013; König; Evans, 2013; Marcelino, 2016; Schliwa, 2013; Voytenko *et al.*, 2016).

No Brasil, a ideia de IES como Laboratórios Vivos ainda é incipiente (Pantaleão, 2017). Apesar disso, algumas iniciativas bem consolidadas merecem destaque, como é o caso da Fazenda Experimental Catuaba (FEC), localizada no *campus* da Universidade Federal do Acre

(UFAC) em Rio Branco, capital do Acre, com mais de 30 anos de projetos realizados (Silveira; Guilherme; Vieira, 2020). A ideia de LV adotado pelas IES demonstra um caráter mais acadêmico do que propriamente pedagógico, uma vez que pressupõe a interação entre as dimensões de infraestrutura, ensino-aprendizagem e pesquisa e a comunidade (Pantaleão, 2017).

Neste trabalho, caracterizamos o LV como um ambiente de aprendizagem amplo e dinâmico, que transcende os limites de uma simples horta e da produção acadêmica. Seu objetivo principal reside na utilização do espaço verde como ferramenta pedagógica para o ensino de diversas áreas do conhecimento, com ênfase em Biologia e Botânica. No LV, os alunos são protagonistas em um processo investigativo, realizando experimentos, coletando dados, formulando hipóteses e analisando resultados. Essa abordagem promove o desenvolvimento de habilidades essenciais como pensamento crítico, resolução de problemas, trabalho em equipe e senso de responsabilidade (Alves; Lobino, 2021; Fleck, 2018; Leal et al., 2018).

Uma Horta Orgânica Escolar consiste em um espaço dedicado ao cultivo de vegetais sem a utilização de agrotóxicos ou fertilizantes químicos. Seu foco principal reside na produção de alimentos saudáveis e na promoção de práticas agrícolas sustentáveis, o que não necessariamente atribui a ela o status de Laboratório Vivo. No contexto escolar, hortas orgânicas podem contribuir para a educação alimentar e nutricional dos estudantes, além de fomentar a consciência ambiental e reaproximar o homem da natureza, deixando de lado a visão utilitarista do meio ambiente (Alves; Lobino, 2021).

As principais distinções entre HOE e LV reside em suas finalidades e na metodologia. Todavia, a confusão entre estes conceitos ainda é bastante comum. Assim, enfatiza-se aqui que a horta, quando trabalhada de maneira utilitarista, concentra-se na produção de alimentos, enquanto o LV prioriza o ensino e a aprendizagem por meio do ensino por investigação.

Por fim, é importante ressaltar que não é raro as escolas de educação básica terem um espaço físico que possa comportar um jardim, uma horta ou um pomar, mas poucas conseguem compreender esses espaços como Laboratórios Vivos em potencial. Desse modo, no contexto da educação básica, o conceito pedagógico de LV pode ser entendido como uma área verde que possa ser utilizada como ferramenta pedagógica visando o ensino de Biologia, especialmente a Botânica, numa perspectiva investigativa (Alves; Lobino, 2021). Em outras palavras, não adianta ter, por exemplo, uma horta orgânica “instagramável” se esta for utilizada apenas para plantar alface e tomates, sem necessariamente estudar e compreender os fatores bioecológicos envolvidos no crescimento e desenvolvimento desses vegetais ou se, por outro lado, os alunos

não são estimulados a questionar como e por que ocorrem os processos relacionados ao ciclo de vida desses vegetais.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Avaliar a eficiência como estratégia metodológica da horta escolar enquanto "Laboratório Vivo" voltado para o ensino de botânica, sob uma perspectiva de ensino-aprendizagem fundamentada na abordagem investigativa.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

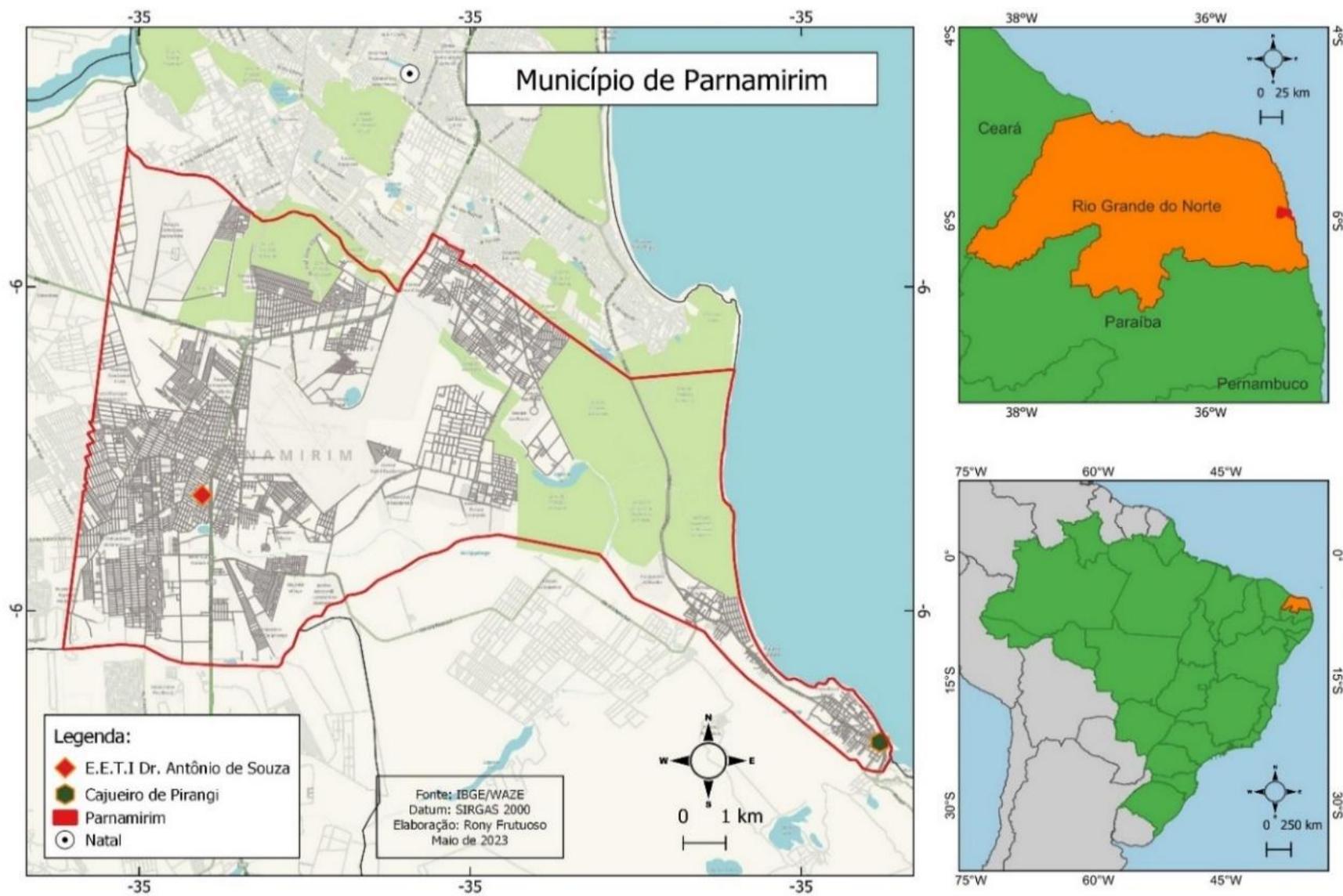
- Realizar um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a Botânica e, com base nesse levantamento, selecionar os conteúdos a serem abordados na Sequência Didática Investigativa;
- Promover, a partir de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, o uso do Laboratório Vivo como estratégia pedagógica para a prevenção e redução da Impercepção Botânica;
- Estimular a compreensão dos estudantes acerca da importância das plantas e de sua relevância para uma alimentação saudável a partir da produção de alimentos agroecológicos/orgânicos por meio do Laboratório Vivo;
- Elaborar um guia prático do uso do Laboratório Vivo para o ensino de botânica na Escola, a partir da implementação de uma Sequência Didática Investigativa.

### **4 METODOLOGIA**

#### **4.1. Área de estudo e atores sociais**

A Escola Estadual Técnica em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza (EETIAS) foi a escolhida para a realização do projeto “Laboratório Vivo: a horta como espaço de vivência e experiências para o ensino de Botânica...”. A instituição de ensino fica no bairro Cohabinal, no município de Parnamirim/RN (Figura 1). Esta cidade pertence à região metropolitana de Natal/RN e tem como localização específica a latitude 05°54’56” S e a longitude 35°15’ 46” W.

Figura 1. Localização geográfica do município de Parnamirim - RN



Fonte: IBGE/Waze

A EETIAS é uma escola de modelo integral, com cursos técnicos em Administração e Logística, na qual os alunos assistem aulas das 7:00h da manhã até as 17:00h. Em 2023, a escola conta com 320 alunos matriculados, distribuídos em 10 turmas de Ensino Médio (4 turmas de 1ª série, 3 turmas de 2ª série e 3 turmas de 3ª série). Participaram da pesquisa desenvolvida neste trabalho cerca de 40 alunos de diferentes turmas da 1ª série matriculados no componente curricular Oficinas Formativas (OF). A escolha por esta escola se deu em função do regulamento do PROFBIO, que coloca como pré-requisito a realização do projeto de mestrado na instituição de ensino onde o mestrando leciona.

Segundo documento norteador produzido pela Secretaria de Educação e da Cultura do Rio Grande do Norte (SEEC), as Oficinas Formativas são componentes curriculares que “contemplam ações práticas voltadas às temáticas de Meio Ambiente, Esporte e Lazer, Cultura e Arte, Tecnologia e Inovação. São unidades curriculares obrigatórias e de livre escolha das temáticas para os estudantes, ofertadas a depender das condições da unidade escolar” (SEEC, 2022, p. 1).

Nessa perspectiva, a OF foi escolhida como componente curricular para o desenvolvimento desta pesquisa porque favorece uma amostragem heterogênea dos alunos, uma vez que é um componente curricular de livre escolha mediante inscrição prévia e por permitir uma abordagem didática mais flexível do ponto de vista das exigências curriculares. Além disso, o pequeno número de aulas de Biologia na escola e mudanças curriculares e no calendário também contribuíram para a escolha da OF.

Figura 2 - Vista aérea do Laboratório Vivo na EETIAS



Fonte: Acervo do fotógrafo Thiago Giordanno (2024).

O Laboratório Vivo (LV) está localizado nas dependências da EETIAS (Figura 2), logo na entrada à esquerda da portaria, local estratégico para chamar a atenção dos alunos já ao adentrarem a escola, além disso, o local facilita o manejo e cuidados diários.

Figura 3 - Laboratório Vivo na EETIAS



Fonte: Acervo do pesquisador (2024)

O espaço constituía inicialmente uma área com cerca de 300m<sup>2</sup> que já possui uma diversidade de árvores frutíferas – como seriguela, pinha, acerola, pitanga, amora, jabuticaba e laranja – e de plantas hortícolas – prevalecendo o plantio orgânico (Figura3).

De modo geral, assim como um laboratório padrão precisa de limpeza, manutenção e eventual reposição de equipamentos, o LV também precisa de um acompanhamento constante, como o plantio, manutenção e irrigação das plantas. Neste processo, a participação ativa dos estudantes torna-se indispensável. Diante disso, a fim de estimular essa atuação discente, foi estimulada a criação do Clube da Horta, uma espécie de projeto de extensão paralelo à Oficina Formativa, no qual os alunos, sob a supervisão do professor, tiveram a oportunidade de auxiliar na manutenção do espaço e de apoiar o desenvolvimento das atividades inerentes à oficina.

#### **4.2. Abordagem e Tipo de Pesquisa**

Esta pesquisa adota predominantemente uma abordagem qualitativa e descritiva, buscando a compreensão aprofundada de fenômenos, como, por exemplo, o processo de ensino aprendizagem de Botânica no LV. Isso implica explorar e descrever temas subjetivos por diversas perspectivas, com destaque para o desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais ao longo das etapas da Sequência Didática Investigativa, que, conforme destacado por Mattar e Ramos (2021), visa compreender os significados e interpretações atribuídos pelos participantes aos fenômenos e às suas experiências.

Em termos metodológicos, este trabalho se caracteriza como uma Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI), envolvendo processos investigativos e interventivos para resolver problemas e gerar conhecimento. De acordo com Teixeira e Megid (2007), as PNIs são consideradas ferramentas essenciais de pesquisa, uma vez que permitem a avaliação de "ideias e propostas curriculares, estratégias e recursos didáticos" (Teixeira; Megid, 2017, p. 1056). Além disso, facilitam o desenvolvimento de processos formativos nos quais os pesquisadores e outros participantes atuam na busca por soluções práticas, mantendo o compromisso com a produção de conhecimento sistematizado.

Diante da problemática da Impercepção Botânica, a Pesquisa de Natureza Interventiva surge como uma importante aliada para a compreensão desse fenômeno e para o desenvolvimento de novas metodologias e estratégias didáticas, como o Laboratório Vivo (LV), visando contribuir para a prevenção/resolução do problema em

questão. Nesse sentido, é importante destacar que a presente pesquisa foi desenvolvida de maneira que tanto os aspectos objetivos quanto os aspectos subjetivos dos sujeitos fossem discutidos e valorizados.

Assim, apesar da tradicional ênfase nos conteúdos conceituais, limitando-os à função de ampliar as capacidades cognitivas, como no aprendizado de disciplinas específicas, em detrimento de conteúdos que permitiriam o desenvolvimento de habilidades além do aspecto intelectual e a formação integral (Zabala, 2014), esta pesquisa adotou uma abordagem mais abrangente, na qual a formação integral do aluno foi priorizada. Ao longo do estudo, foram abordados diversos conteúdos de aprendizagem que iam além da esfera puramente cognitiva, os quais permitiam abordar aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Segundo Zabala (2014), esses diversos conteúdos de aprendizagem podem ser resumidos da seguinte forma:

- *Conteúdos conceituais*: considerados mais abstratos que os factuais, em que a compreensão de seu significado é fundamental para o seu aprendizado e não apenas a sua memorização. As categorias dos grupos vegetais e a classificação taxonômica dos vertebrados são exemplos de conteúdos conceituais;
- *Conteúdos procedimentais*: ideias que mobilizem diferentes ações de forma coordenada a fim de cumprir um determinado objetivo, ou seja, são conjuntos de regras, técnicas, métodos e procedimentos direcionados para a realização de um propósito. As atividades investigativas propostas na SDI da presente pesquisa são exemplos de conteúdos procedimentais;
- *Conteúdos atitudinais*: relacionados à construção de valores, normas e atitudes que possam nortear a conduta dos alunos, tanto no âmbito individual quanto no coletivo. O desenvolvimento de atividades em grupo, de forma colaborativa e que estimule a autonomia e o protagonismo dos alunos, podem ser exemplos de conteúdos atitudinais.

No quadro 3, a seguir, estão sintetizados os conteúdos trabalhados ao longo das etapas da Sequência Didática Investigativa:

Quadro 3 - Exemplos de diferentes conteúdos trabalhados ao longo da SDI na EETIAS

<b>Conteúdos</b>	<b>Descrição</b>	<b>Etapa da SDI</b>
Conceituais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roda de conversa sobre a importância das plantas;</li> <li>• Construção de hipóteses sobre o que aconteceria conosco se as plantas não existissem mais;</li> <li>• Aula expositiva dialogada sobre características dos grupos vegetais;</li> </ul>	Eixo 1, 2 e 3.
Procedimentais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção e manutenção do LV;</li> <li>• Investigação e descrição dos grupos de vegetais presentes no LV;</li> <li>• Elaboração e condução dos experimentos no LV;</li> </ul>	Eixo 2 e 3.
Atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento da criticidade e capacidade argumentativa;</li> <li>• Aprimoramento do trabalho em equipe na manutenção dos canteiros do LV;</li> <li>• Amadurecimento da empatia e solidariedade ao longo do desenvolvimento das atividades investigativas e da manutenção dos canteiros;</li> <li>• Desenvolvimento da autonomia e protagonismo juvenil;</li> </ul>	Eixos 1, 2 e 3

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2023).

Nesse contexto pedagógico, os participantes da presente pesquisa foram observados e os resultados das atividades da SDI foram discutidos durante o seu desenvolvimento. Assim, as observações, os registros fotográficos e as anotações em cadernos de campo foram analisados de acordo com cada etapa. Ressalta-se, portanto, que os conteúdos abordados ao longo do projeto estão atrelados à formação integral do estudante, na qual, além da aquisição dos conhecimentos de botânica, a construção da cidadania se faz fundamental (Zabala, 2014).

#### **4.3. Instrumento de Coleta e Análise de Dados**

No que diz respeito à aplicação prática desta pesquisa, os dados foram coletados por meio de um questionário diagnóstico e, especialmente durante a execução da Sequência Didática Investigativa (SDI), por meio de observação naturalística direta. Nessa abordagem, o pesquisador está fisicamente presente no campo de pesquisa, possibilitando a produção de relatos abrangentes que abordam diversos aspectos presentes durante as observações (Mattar; Ramos, 2021). Ao longo desse processo, atividades como a manutenção do Laboratório Vivo, a realização de aulas expositivas dialogadas, as

investigações no LV, além das rodas de conversa e debates, desempenharam papéis fundamentais para o alcance dos objetivos propostos.

Do ponto de vista quantitativo, foi aplicado um questionário com perguntas fechadas e abertas (Apêndice A) para obter informações relevantes sobre os conhecimentos prévios dos alunos acerca do estudo da Botânica. Segundo Mattar e Ramos (2021), “os questionários podem ser utilizados como etapa inicial de uma pesquisa para caracterização dos participantes, coleta de informações para a definição dos participantes e de etapas seguintes (Mattar; Ramos, 2021 p. 215).

Desse modo, os resultados do questionário diagnóstico forneceram uma base sólida para a seleção dos conteúdos a serem abordados nas etapas da SDI, uma vez que possibilitaram ao pesquisador docente a compreensão dos conhecimentos prévios dos estudantes e, também, de suas principais dificuldades em relação ao estudo da Botânica.

Ademais, a metodologia para análise dos dados foi do tipo descritiva. Nesta fase, os resultados obtidos ao longo das etapas da SDI, bem como todos os fatos ocorridos ao longo do percurso metodológico foram organizados, descritos e analisados à luz dos conteúdos de aprendizagem propostos por Zabala (Zabala, 1998; apud Coll, 1986).

Já os dados qualitativos foram inicialmente tabulados em planilhas, em seguida codificados e categorizados com o objetivo de extrair significados, padrões e insights desse material, possibilitando, assim, a obtenção de uma compreensão mais profunda e integralizado dos resultados (Gibbs, 2009; Mattar; Ramos, 2021). Segundo estes autores, codificação e categorização enquadram-se como duas das principais técnicas de análise de dados qualitativos. Nessa junção de técnicas, a compreensão e a análise de dados qualitativos são simplificadas a partir do momento em que se agrupam elementos, considerando as suas similaridades, regularidades e padrões. Assim, este processo facilita a criação de categorias e a investigação das interações entre elas (Mattar; Ramos, 2021). Nota-se que o uso desta abordagem alinha-se à proposta de Zabala (1998, 2014) ao proporcionar o reconhecimento da importância de conteúdos que vão além da dimensão cognitiva, incluindo aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Abaixo, apresentamos a relação entre esses conteúdos e a análise de dados descritiva:

**Conteúdos conceituais:** envolvem a compreensão de significados e conceitos. Na análise de dados, a categorização pode ser utilizada para agrupar conceitos relacionados, permitindo uma compreensão mais aprofundada dos padrões resultantes. O eixo 2 da SDI,

por exemplo, aborda diversos conceitos importantes sobre a caracterização dos principais grupos de plantas.

**Conteúdos procedimentais:** envolvem ações coordenadas para atingir objetivos. Na análise de dados, a codificação pode representar os passos ou procedimentos seguidos, enquanto a categorização pode agrupar essas ações em conjuntos significativos de atividades. No eixo 2 e 3 da SDI, a perspectiva procedimental caracteriza-se pelo envolvimento dos alunos ao realizarem a manutenção do LV, a caracterização e o desenvolvimento de atividades investigativas.

**Conteúdos atitudinais:** relacionados à construção de valores e atitudes. Na análise de dados, a codificação pode identificar expressões de atitudes fundamentais para o desenvolvimento dos alunos em diversos aspectos; enquanto a categorização pode agrupar essas expressões em categorias mais amplas que englobem valores que vão além da questão pedagógica. Nessa perspectiva, ao longo de todas as etapas da SDI, foi possível observar o desenvolvimento de diversos valores e comportamentos como a autonomia, protagonismo, reflexão e trabalho colaborativo, fundamentais para a formação integral dos alunos.

Em síntese, os dados coletados foram utilizados para demonstrar como os estudantes se comportam em relação ao ensino de Botânica no Laboratório Vivo à luz de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, com estes sendo abordados em uma perspectiva investigativa.

Por fim, os resultados dessa pesquisa também foram utilizados na confecção de um caderno pedagógico voltado para o ensino de Botânica no LV numa perspectiva investigativa.

#### **4.4. Etapas para o desenvolvimento da Pesquisa**

##### **4.4.1 Apresentação do projeto para os alunos e equipe gestora**

Inicialmente, a proposta da pesquisa foi apresentada para a equipe gestora da escola e em seguida para os alunos das turmas de 1ª série. Uma vez inteirados da proposta, os alunos poderiam escolher ou não se inscrever na Oficina Formativa, visto que o componente curricular só poderia ter no máximo 40 alunos.

##### **4.4.2 Aplicação de Questionário Diagnóstico sobre Ensino de Botânica**

Nesse sentido, questionário diagnóstico (APENDICE 2) foi aplicado no início da pesquisa visando identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a Botânica e a

relação dos estudantes com essa área do conhecimento, com intuito de compreender o grau de familiaridade dos alunos em relação aos conteúdos estudados, suas defasagens e potencialidades. Além disso, as informações coletadas com o questionário serviram de base para a seleção dos conteúdos conceituais a serem trabalhados na Sequência Didática Investigativa. Dessa forma, cada estudante recebeu um código (A1 a A40) para posterior identificação durante a coleta e análise dos dados.

#### **4.4.3 Elaboração e aplicação de Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre o ensino de botânica**

Diante do exposto, foi elaborada e aplicada uma Sequência Didática Investigativa, na qual o Laboratório Vivo foi utilizado como recurso didático no processo de ensino aprendizagem da Botânica por meio do desenvolvimento de conteúdos de natureza conceitual, procedimental e atitudinal. A SDI foi desenvolvida por meio de três eixos temáticos baseados nos resultados do questionário diagnóstico:

- 1) Importância das plantas e dos hábitos alimentares saudáveis;
- 2) Principais grupos de vegetais e suas características;
- 3) Desenvolvimento das Angiospermas.

Em relação ao tempo de duração do trabalho, a SDI foi aplicada ao longo do terceiro e quarto bimestre (agosto/23 a dezembro/23), dentro de um componente curricular conhecido como Oficina Formativa.

De modo geral, esta oficina formativa fornece a possibilidade de se estudar botânica de uma forma mais eficiente, uma vez que oportuniza um contato mais prático com os conteúdos e permite aos alunos e ao professor uma maior flexibilidade no desenvolvimento das atividades.

Antes de apresentar a proposta, é importante destacar que, no período em que foi aplicada a SDI (primeiro semestre de 2023), ocorreram diversos contratempos. Tais entraves impactaram diretamente na reorganização dos componentes curriculares e, conseqüentemente, na necessidade de mudanças nos horários das aulas. Esses fatores impediram, portanto, a continuidade das atividades iniciadas no primeiro semestre. Com isso, foi necessária a troca de turma e o recomeço de toda a SDI no semestre seguinte.

Neste novo contexto, os eixos temáticos da Sequência Didática Investigativa foram organizados da seguinte forma:

No **Eixo temático 1 – Importância das plantas e dos hábitos alimentares saudáveis** –, o conteúdo foi trabalhado ao longo de três encontros com duas aulas

geminadas cada, onde cada aula teve 50 minutos de duração. Após a realização do questionário diagnóstico, os alunos foram provocados à reflexão através de uma pergunta norteadora: “O que aconteceria se todas as plantas sumissem do nosso planeta?” e foram questionados sobre a importância das plantas para uma alimentação saudável.

Ao longo da discussão em relação à pergunta norteadora, o professor teve a oportunidade de observar os conhecimentos prévios dos alunos e, com o auxílio das respostas do questionário diagnóstico, compreender o grau de familiaridade deles com os conteúdos da botânica. Durante o processo de discussão, os estudantes foram divididos em seis grupos (quatro grupos com 7 integrantes e dois grupos com 6 integrantes) e estimulados a construir hipóteses que fornecessem embasamento para as suas respostas. Para tanto, leram e discutiram uma reportagem da BBC Brasil intitulada “O que aconteceria se todas as árvores do mundo desaparecessem?”<sup>2</sup> e, em uma roda de conversa, dialogaram sobre a importância das plantas na alimentação.

Assim, dentro desse eixo temático, os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver o raciocínio lógico, a cooperação com os colegas, o diálogo em torno de uma problemática e o protagonismo juvenil. Ao final dessa primeira etapa, eles foram estimulados a produzir cartazes com frases, fotos ou desenhos que sintetizassem suas hipóteses, bem como a argumentar sobre suas ideias e a socializar seus pontos de vista.

**O Eixo temático 2 – Principais grupos de vegetais e suas características** – foi desenvolvido ao longo de três encontros, cada um com duas aulas expositivas e dialogadas. Na primeira aula do primeiro encontro, o professor abordou as características morfológicas que identificam os diferentes grupos de plantas (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas) e, na segunda aula, os alunos realizaram uma atividade prática com exemplares e/ou estruturas reprodutivas (flores, frutos e sementes) de cada um dos grupos de vegetais.

Nas duas aulas seguintes, os alunos primeiramente foram questionados se no LV os diferentes grupos de vegetais estavam representados e, em seguida, foram estimulados a formarem grupos e construir hipóteses que explicassem a existência ou não dessas plantas naquele local. Para tanto, com o auxílio do professor, receberam uma sugestão de ficha de pesquisa (Apêndice B) com as características dos grupos de vegetais e

---

<sup>2</sup> Reportagem disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut49803459#:~:text=Sem%20%C3%A1rvores%2C%20as%20%C3%A1reas%20anteriormente,contra%20o%20avan%C3%A7o%20do%20mar.>

estabeleceram os critérios que poderiam interferir na ausência ou presença destes naquele local. Alguns dos critérios que poderiam ser levantados pelos alunos seriam: disponibilidade de luz solar, tipos de solo, disponibilidade de água, tipo de clima e estação do ano, interferência antrópica e região geográfica. Mas vale frisar que eles ficaram livres para sugerir outros critérios, desde que fundamentassem as suas escolhas.

Em posse de suas fichas, os estudantes partiram para a pesquisa de campo no LV, onde permaneceram por cerca de 50 minutos. Em seguida, retornaram à sala de aula e, com base nas informações coletadas, construíram suas hipóteses. Os dados foram sistematizados, codificados e categorizados para análise e interpretação a luz dos conteúdos de aprendizagem. Por fim, com a mediação do professor, os discentes apresentaram as suas hipóteses com os devidos argumentos para os demais colegas.

Esse eixo temático teve grande importância na construção do conhecimento dos estudantes, tanto do ponto de vista conceitual, como também atitudinal, uma vez que os colocou como sujeitos ativos e estimulou o caráter investigativo do processo de ensino aprendizagem.

No **Eixo temático 3 – Desenvolvimento das Angiospermas** –, os alunos desenvolveram atividades que buscavam promover o acompanhamento do ciclo de desenvolvimento dos vegetais como crescimento (semente, germinação e plântula) e desenvolvimento (floração e frutificação, quando possível) e que permitissem compreender esses processos de forma integrada. Esta etapa da Sequência Didática Investigativa ocorreu ao longo de 10 encontros semanais, conforme síntese apresentada no Quadro 4, a seguir:

Quadro 4 - Síntese do percurso metodológico da SDI na EETIAS

<b>Eixo temático 1: Importância das plantas e dos hábitos alimentares saudáveis</b>			
<b>Data</b>	<b>Quantidade de aulas / duração</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Metodologia da aula</b>
22/08//2023	2 aulas / 50 min. cada	Questionário diagnóstico	Aula expositiva dialogada/roda de conversa
05/09/2023	2 aulas / 50 min. cada	Pergunta norteadora: “O que aconteceria se todas as plantas sumissem do nosso planeta?”	Roda de conversa e discussão
12/09/2023	2 aulas / 50 min. cada	Discussão e formulação de hipóteses	Roda de conversa e discussão
<b>Eixo temático 2: principais grupos vegetais e suas características</b>			
<b>Data</b>	<b>Quantidade de aulas / duração</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Metodologia da aula</b>
19/09/2023	2 aulas / 50 min. cada	Características dos grupos vegetais	Aula expositiva dialogada
26/09/2023	2 aulas / 50 min. cada	Caracterização do LV	Atividade investigativa
10/10/2023	2 aulas / 50 min. cada	Discussão e formulação de hipóteses	Roda de conversa e discussão
<b>Eixo temático 3: desenvolvimento das Angiospermas</b>			
<b>Data</b>	<b>Quantidade de aulas / duração</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Metodologia da aula</b>
17/10/2023	2 aulas / 50 min. cada	Divisão dos grupos e visita técnica ao LV	Roda de conversa e atividade no LV
24/10/2023	2 aulas / 50 min. cada	Diagramação dos experimentos	Roda de conversa e discussão
31/10/2023	2 aulas / 50 min. cada	Definição da metodologia	Roda de conversa e discussão
07/11/2023	2 aulas / 50 min. cada	Construção dos canteiros experimentais	Atividade prática no LV
14/11/2023	2 aulas / 50 min. cada	Plantio	Atividade prática no LV
21/11/2023	2 aulas / 50 min. cada	Aferição da taxa de germinação	Atividade prática no LV
28/11/2023	2 aulas / 50 min. cada	Discussão sobre os resultados da taxa de germinação	Roda de conversa e discussão
05/12/2023	2 aulas / 50 min. cada	Acompanhamento do desenvolvimento	Atividade prática no LV e roda de conversa
12/12/2023	2 aulas / 50 min. cada	Acompanhamento do desenvolvimento	Atividade prática no LV e roda de conversa
19/12/2023	2 aulas / 50 min. cada	Discussão sobre os resultados finais	Roda de conversa e discussão

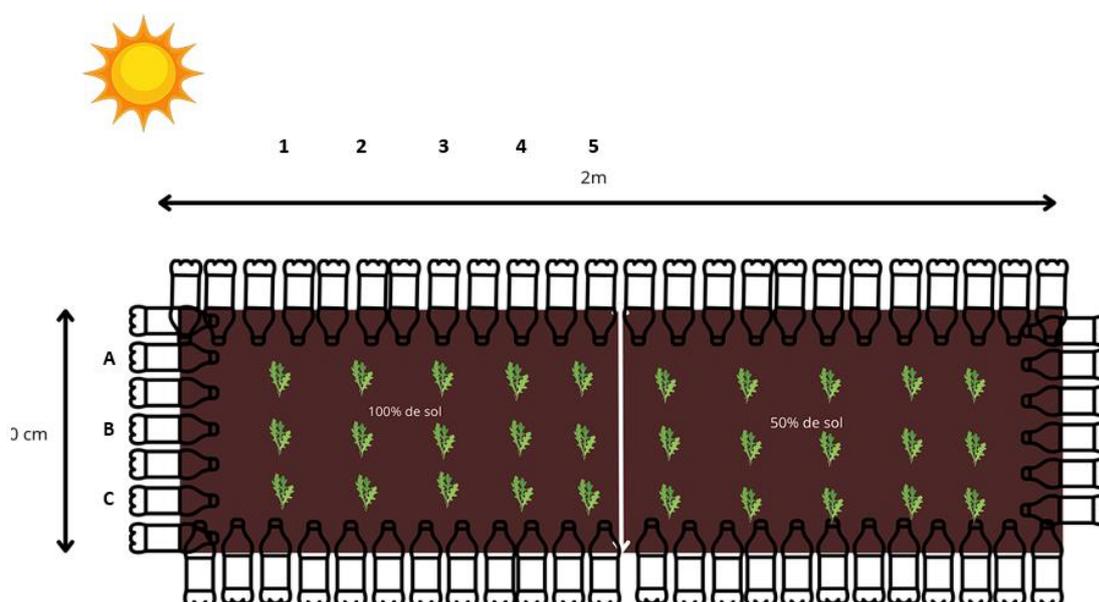
Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Assim, neste último eixo, após a pesquisa inicial referentes aos fatores de influência no desenvolvimento vegetal, os estudantes, sob a orientação do professor, desenvolveram experimentos que permitiram demonstrar ou não a influência desses fatores para o crescimento vegetal.

A fim de melhor sistematizar esta fase da dinâmica de trabalho, os grupos formados na etapa anterior da SDI foram mantidos, com cada um sendo responsável por

construir e monitorar um canteiro de 2 metros de comprimento por 0,80 metros de largura (Figura 4). Cada canteiro apresentou uma configuração específica, variando nas condições de luz e tipo de solo para avaliar como essas variáveis influenciariam o desenvolvimento da planta (Quadro 5). Para tanto, os grupos receberam um protocolo (Apêndice C) detalhando o passo a passo para o plantio, a morfometria e o acompanhamento das plantas. A fim de padronizar a investigação, esse protocolo serviu como referência para todas as atividades. Devido ao seu rápido ciclo de crescimento e desenvolvimento, a planta escolhida para o experimento foi a rúcula.

Figura 4 – Modelo padrão de canteiro experimental



Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Quadro 5 – Propostas experimentais dos grupos de alunos

<b>Grupo</b>	<b>Modelo experimental</b>	<b>Hipótese</b>
G1	Dividiram o canteiro em duas partes, cada uma com 1m de comprimento e 80cm de largura, onde uma das partes foi coberta por um sombrite hasteado sob uma estrutura de canos de PVC (Figura 5) que filtrava 50% da luz solar. Ambos as partes do canteiro estavam com o mesmo substrato (terra vegetal misturada com húmus de minhoca e farinha de osso na proporção de 4:2:1, respectivamente).	A hipótese foi de que a taxa de germinação nos dois locais seria parecida, mas o desenvolvimento das mudas na parte sombreada seria prejudicado pela pouca quantidade de sol.
G2	Dividiram o canteiro em duas partes, cada uma com 1m de comprimento e 80cm de largura, onde uma das partes foi coberta por um sombrite hasteado sob uma estrutura de canos de PVC que filtrava 20% da luz solar. Ambos as partes do canteiro estavam com o mesmo substrato (terra vegetal misturada com húmus de minhoca e farinha de osso na proporção de 4:2:1, respectivamente).	A hipótese foi de que a taxa de germinação nos dois locais seria parecida, mas o desenvolvimento das mudas na parte sombreada seria prejudicado pela pouca quantidade de sol.
G3	Dividiram o canteiro em duas partes, cada uma com 1m de comprimento e 80cm de largura, onde uma das partes foi coberta por um sombrite hasteado sob uma estrutura de canos de PVC que filtrava 35% da luz solar. Ambos as partes do canteiro estavam com o mesmo substrato (terra vegetal misturada com húmus de minhoca e farinha de osso na proporção de 4:2:1, respectivamente).	A hipótese foi de que a taxa de germinação nos dois locais seria parecida, mas o desenvolvimento das mudas na parte sombreada seria prejudicado pela pouca quantidade de sol.
G4	Esse grupo foi o controle, em que as sementes foram plantadas com o mesmo substrato (terra vegetal misturada com húmus de minhoca e farinha de osso na proporção de 4:2:1, respectivamente) e a sol pleno.	A hipótese era de que não existiria alteração e as plantas cresceriam normalmente.
G5	Dividiram o canteiro em duas partes, cada uma com 1m de comprimento e 80cm de largura, onde a primeira parte foi adubada com o substrato completo (terra vegetal misturada com húmus de minhoca e farinha de osso na proporção de 4:2:1, respectivamente) e a segunda parte apenas com terra vegetal. Ambas as partes estavam a sol pleno.	A hipótese foi de que a taxa de germinação no local com substrato completo seria maior em função da maior oferta de nutrientes, assim como o crescimento e desenvolvimento das plantas.
G6	Dividiram o canteiro em duas partes, cada uma com 1m de comprimento e 80cm de largura, onde a primeira parte foi adubada com o substrato completo (terra vegetal misturada com húmus de minhoca e farinha de osso na proporção de 4:2:1, respectivamente) e a segunda parte permaneceu com a terra já existente no local antes da construção dos canteiros. Ambas as partes estavam a sol pleno.	A hipótese foi de que a taxa de germinação no local com substrato completo seria maior em função da maior oferta de nutrientes, assim como o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024)

Figura 5 – Passo a passo para construção do sombrite

## Construção da base de PVC para o sombrite

Materiais necessários	Passo 1	Passo 2	Passo 3
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 pedaços de 1m</li> <li>• 2 pedaços de 80cm</li> <li>• 4 pedaços de 50 cm</li> <li>• 4 pedaços de 5cm</li> <li>• 4 joelhos</li> <li>• 4 T</li> </ul>	 <p>Organize os materiais em uma superfície plana e iluminada;</p>	 <p>Encaixe os canos nas conexões sem o uso de cola</p>	 <p>Com o auxílio de tesoura, abraçadeiras de plástico e cola quente, coloque a tela sombrite na estrutura de PVC.</p>

Encaixe as conexões dessa forma




**Essa estrutura pode ser utilizada durante as aulas sobre a importância da luz para as plantas. Com ela é possível, por exemplo, testar como as plantas reagem a diferentes gradientes de luz.**

Fonte: Queiroz (2024)

Vale salientar que o ensino por investigação não se restringe a experimentos realizados em laboratórios e que sigam rígidos protocolos, uma vez que se configura também como uma importante estratégia que favorece a construção do conhecimento pelos próprios alunos; estimula o desenvolvimento crítico, a elaboração de perguntas e a construção de respostas; e contribui de forma substancial para a educação crítica e científica dos estudantes (Carvalho, 2018; Seabra; Heitor; Nascimento-Júnior, 2014; Zômpero; Laburú, 2010).

Assim, a Sequência Didática Investigativa posta em prática por esta pesquisa foi desenvolvida de maneira que proporcionasse a compreensão e a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, levando em conta as suas experiências de vida e seus contextos sociais. Nesse sentido, esse tipo de abordagem didática é fundamental para viabilizar a aprendizagem significativa dos alunos, considerando que a construção e a assimilação de novos conhecimentos depende, fundamentalmente, do que os alunos já trazem consigo em suas vivências e experiências (Oliveira; Zarattini, 2019).

Por fim, ao final da aplicação da SDI, alunos e professor reuniram-se para discutir sobre como avaliavam o próprio desenvolvimento ao longo dos quase quatro meses de atividades. Na oportunidade, os discentes foram avaliados quanto aos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais explorados ao longo dos três eixos didáticos da SDI.

#### **4.4.4 Atividades de plantio, cultivo e manutenção no ambiente do Laboratório Vivo**

Durante o projeto, os alunos da oficina participaram da produção de mudas e da manutenção do Laboratório Vivo. Além disso, a escolha dos tipos de plantas foi feita pelos alunos mediante um levantamento prévio de alguns critérios como o clima da região, a estação do ano, os tipos de solo, a presença ou ausência de animais indesejados no local e a disponibilidade de sementes e insumos. Assim, os critérios foram analisados e os alunos construíram hipóteses sobre os tipos ideais de plantas para a localidade e o porquê de suas escolhas.

A partir disso, os demais membros da comunidade escolar (pais, professores e funcionários) também foram convidados a auxiliar na manutenção do espaço. Essas atividades ocorreram ao longo dos eixos 2 e 3 da Sequência Didática Investigativa.

#### **4.4.5 Produção do guia prático do uso do Laboratório Vivo para o ensino de Botânica.**

Nesse sentido, produto da pesquisa apresenta grande potencial para se tornar uma importante ferramenta pedagógica na prevenção e combate a Impercepção Botânica nas escolas, na medida em que permitirá ao professor e aos alunos desenvolverem atividades investigativas que possam aproximar o ensino e a aprendizagem de botânica de suas diferentes realidades e promover uma maior valorização dos vegetais nas suas vivências.

Além da Sequência Didática Investigativa, o guia conta com sugestões de atividades interdisciplinares, dicas para construção e manutenção de uma horta orgânica e, como bônus, dicas de preparação do solo, de escolha de sementes e ferramentas, assim como sugestões para controle de insetos indesejados.

### **4.5. Aspectos Éticos da Pesquisa**

Diante do exposto, presente projeto de pesquisa, com identificação do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 65930322.5.0000.5188, foi submetido

ao comitê de ética do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, através da Plataforma Brasil (<https://plataformabrasil.saude.gov.br>) e aprovado nos termos deste comitê com Número do Parecer 5.810.149 (Anexo 6). O trabalho seguiu todos os critérios estabelecidos na Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 510, de 7 de abril de 2016, e Norma Operacional nº 001 de 2013 CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa).

Desse modo, os questionários de sondagem foram aplicados e as assinaturas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os participantes maiores de 18 anos e pelos pais e/ou responsáveis dos participantes menores de 18 anos foram recolhidas. Além disso, para os estudantes menores de idade, foi solicitada a assinatura do Termo de Assentimento Livre E Esclarecido (TALE).

Os alunos matriculados regularmente na 1ª série do ensino médio foram convidados a participar da Oficina Formativa, com a advertência prévia de que havia apenas 40 vagas disponíveis. A pesquisa excluiu apenas os menores que não assinaram o TALE e/ou cujos pais ou responsáveis se recusaram a assinar o TCLE. Assim como os estudantes maiores de idade precisaram assinar o TCLE para serem considerados na pesquisa.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para a melhor compreensão dos resultados e discussão, decidimos apresentar esses dados de acordo com cada tópico do percurso metodológico.

### **5.1. Questionário diagnóstico e conhecimentos prévios**

O questionário foi aplicado para 40 alunos da 1ª série, entretanto apenas 31 responderam. Quando questionados sobre o motivo de sua negativa, os alunos preferiram não justificar, mesmo assim quiseram continuar participando das aulas. A recusa desses estudantes pode não ter prejudicado o desenvolvimento da pesquisa, mas gerou uma certa preocupação e reflexão sobre quais seriam esses motivos. Essa preocupação é um sinal da relação saudável construída entre o professor e os alunos, na qual a afetividade contribui de forma substancial para a aprendizagem de forma significativa (Madruga, 2020). Em relação a isso, de acordo com Correa e Camargo (2021), a construção de um vínculo afetivo entre professor e aluno interfere diretamente no processo de ensino e aprendizagem de forma positiva. Desse modo, a responsabilidade da construção desse vínculo deve ser compartilhada entre ambas as partes – docente e discente.

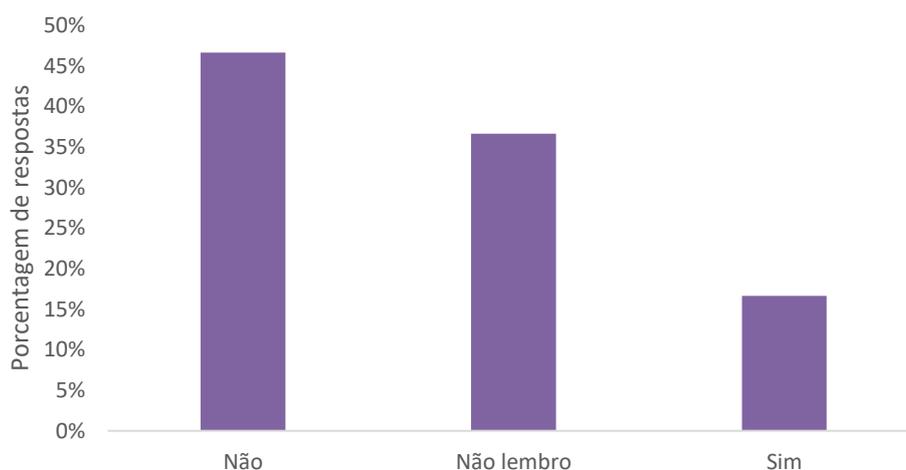
Essa etapa diagnóstica, assim como a SDI, foi realizada dentro do componente curricular da Oficina Formativa, no qual foi possível estabelecer um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes em relação à Botânica. Desse modo, a sondagem dos conhecimentos prévios é fundamental para que o professor tenha um panorama geral da bagagem conceitual dos alunos, bem como de seus interesses, potencialidades e dificuldades. (Madruga, 2020). Foi assim que, com base nas respostas dos alunos, as etapas da Sequência Didática Investigativa foram norteadas, na medida em que os interesses, as demandas pedagógicas e o contexto socioeducacional foram aparecendo no levantamento das respostas.

A partir desse diagnóstico foi possível observar, por exemplo, que os estudantes tinham tido pouco contato com a botânica no Ensino Fundamental; apresentavam dificuldade em caracterizar e classificar as plantas nos quatro grupos principais (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas); e tinham dificuldade em compreender como os vegetais se desenvolviam ao longo do seu ciclo de vida. Segundo Melo *et al* (2012), essa dificuldade se constrói ainda no Ensino Fundamental, no qual o processo de ensino muitas vezes está voltado apenas para a memorização de nomes e conceitos que não levam em consideração a realidade social dos estudantes e suas peculiaridades econômicas, pedagógicas e ambientais.

Nesse sentido, o questionário demonstrou ser uma importante ferramenta de diagnóstico, apresentando resultados significativos do ponto de vista pedagógico, indo ao encontro do que é defendido por Mattar e Ramos (2021), quando argumentam que os questionários podem ser utilizados para caracterização de participantes e definição das etapas seguintes de uma pesquisa.

Abordando especificamente uma das questões apresentadas no questionário aplicado por esta pesquisa, foi possível verificar, por exemplo, que, dos 31 alunos que responderam as questões, apenas 16,7% (5 alunos) lembravam já terem tido alguma aula sobre botânica na escola, 36,7% (11 alunos) não lembravam e 46,7% (14 alunos) mencionaram nunca ter participado de uma aula sobre plantas (Gráfico 1).

Gráfico 1. Porcentagem de alunos que já tiveram aula sobre Botânica antes de ingressarem na EETIAS



Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Esse resultado é um tanto quanto alarmante, pois evidencia uma grande defasagem no Ensino Fundamental em relação a Botânica. Mas, por que isso acontece? Alguns autores, como Ursi *et al* (2018); Moreira *et al* (2019) e Santos e Martins Júnior (2023), argumentam que alunos e professores muitas vezes consideram o tema difícil, enfadonho e distante de sua realidade. Além disso, a falta de contextualização e a não compreensão do porquê estar estudando aquele tema acaba abrindo caminho para um distanciamento em relação à Botânica. Esse comportamento foi caracterizado por Wandersee e Schussler (1999) como Impercepção Botânica.

Um outro ponto relevante apresentado por Ursi *et al* (2018), é que a formação dos professores nas Universidades está defasada, uma vez que se constroem a partir de disciplinas trabalhadas de forma excessivamente conceitual e tradicional, o que culmina na formação de profissionais pouco inovadores e, por vezes, descolados da realidade educacional dos seus alunos. Ou seja, a formação docente nas Universidades prioriza os conceitos e procedimentos, escanteando a perspectiva atitudinal que é fundamental para a construção de relações interpessoais saudáveis com os estudantes de graduação.

Nesse sentido, não é raro alunos de graduação construírem uma maior afinidade com conteúdo ou disciplinas nos quais os professores estejam mais abertos a um diálogo fraterno, em que as diferentes realidades e histórias de vida são respeitadas e levadas em consideração. Segundo Veras e Ferreira (2010), a prática pedagógica deve se pautar em uma relação de corresponsabilização, na qual professor e aluno constroem uma relação afetiva que se expressa no planejamento da disciplina, na escolha dos procedimentos de ensino, no processo avaliativo e no compartilhamento de responsabilidades.

Silva *et al.* (2006) constataram que a melhoria na qualidade de ensino nas universidades está diretamente relacionada ao aperfeiçoamento dos materiais didáticos e a adequação a novas metodologias de ensino. Porém, observaram que os professores tendem a deixar um pouco de lado a questão reflexiva e pedagógica. Os autores ainda colocam que muitos professores de Botânica

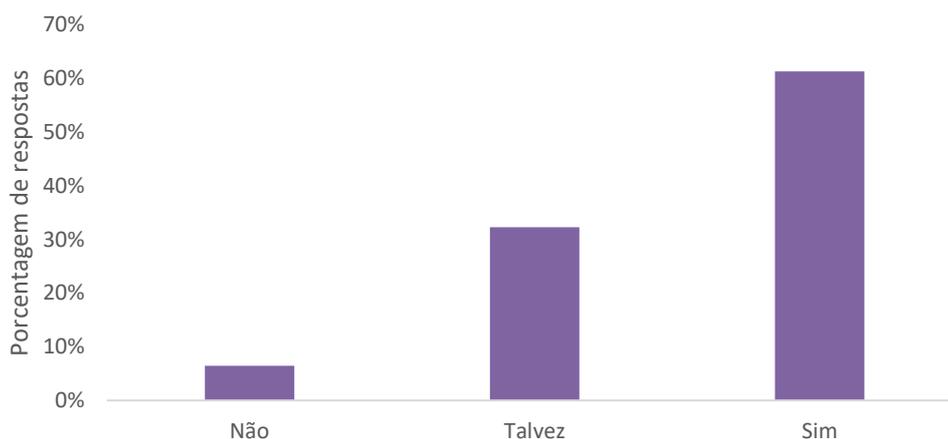
relegam as condições de ensino, refletida na atuação dos sujeitos e na consideração do objeto de conhecimento da prática educativa, que podem oportunizar a apropriação crítica e contextualizada dos conhecimentos, indispensáveis à formação emancipatória do aluno (Silva; Cavallet; Alquini, 2006, p. 77).

Para além da formação dos professores e da pouca contextualização da botânica no ambiente escolar, Katon *et al* (2013) citam a afinidade excessiva dos professores em relação a Zoologia, o excesso de termos técnicos durante as aulas e a pouca importância que muitos professores dão às atividades em laboratório e às aulas de campo como alguns desafios enfrentados no ensino de Botânica.

É evidente que o ensino de Botânica nas escolas enfrenta dificuldades, o que destaca a necessidade de uma maior aproximação do conteúdo de Botânica ao cotidiano dos alunos, atualização dos currículos dos cursos de formação de professores, adequação da linguagem e valorização dos espaços não-formais de ensino como, por exemplo, o Laboratório Vivo (Barbosa *et al.*, 2016; Melo *et al.*, 2012).

Apesar de pouco mais de 16% dos alunos afirmarem que já participaram de alguma aula sobre botânica, destes, 61,3% (19 alunos) consideravam importante aprender sobre as plantas. Ao responderem à pergunta “você considera a botânica importante para o seu desenvolvimento como aluno?”, apenas 6,5% (2 alunos) discordavam e 32% (10 alunos) responderam “talvez” para a pergunta (Gráfico 2).

Gráfico 2. Percepção dos alunos sobre a importância da Botânica no seu desenvolvimento na EETIAS



Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Logo, fica evidente o interesse dos estudantes em relação ao tema proposto, bem como gera um alerta em relação a pouca importância que a botânica recebe no Ensino Fundamental, seja por questões estruturais (falta de laboratórios convencionais, área verde que possa ser transformada em Laboratório Vivo) ou questões pedagógicas (Melo *et al.*, 2012).

Nesse sentido, Melo *et al* (2012) destacam que a dificuldade dos alunos com a botânica guarda relação com a memorização excessiva de conceitos e termos técnicos que estão distantes da realidade dos estudantes, tornando o processo de construção do conhecimento excessivamente sistemático e tradicional, o que, segundo os autores, reforça a necessidade de uma reorganização pedagógica que fomente a alfabetização científica e a aprendizagem significativa.

Quando questionados sobre como as aulas de botânica deveriam ser ministradas, o excesso de tradicionalismo (texto copiado no quadro e atividades individuais em sala de aula) foi rechaçado, ao passo que aulas que envolvessem “metodologias coletivas que envolvam oficinas, jogos, experimentos investigativos e resolução de problemas” (32,3%) e aulas que promovessem “uma mistura de aulas teóricas e práticas através de instrumentos como a horta escolar” (67,7%) dominaram as respostas dos alunos.

Esse resultado não surpreende, visto que o tradicionalismo excessivo é apontado por diversos autores como um dos principais fatores associados ao pouco interesse dos alunos pela Botânica (Batista; Araújo, 2015; Carvalho; Miranda; De-Carvalho, 2021; Melo *et al.*, 2012; Moreira; Feitosa; Queiroz, 2019; Pedrini; Ursi, 2022; Santos; Martins Junior, 2023; Santos; Añez, 2021).

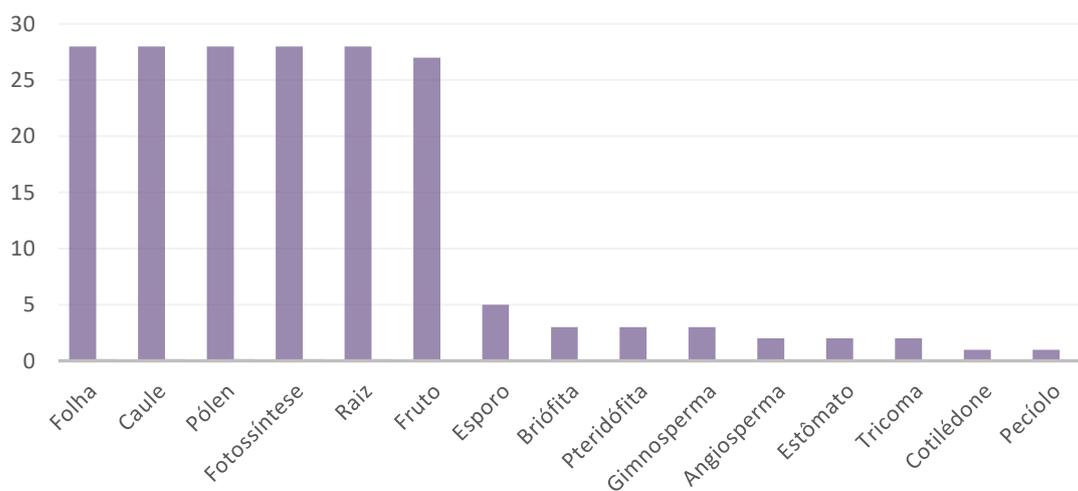
No entanto, apesar da preferência dos estudantes por metodologias não-tradicionais, cabe salientar que uma aula expositiva dialogada quando bem desenvolvida tem o seu valor, principalmente durante a introdução de novos conceitos (Krasilchik, 2004).

No que se refere aos fatores que tonavam difícil aprender sobre botânica segundo os alunos, três fatores se destacaram:

- 1) Nomes difíceis de entender (74,2% - 23 alunos);
- 2) Falta de atividade em laboratório e ao ar livre (38,7% - 12 alunos)
- 3) Pouca quantidade de aulas (19,4% - 6 alunos).

Em relação aos conhecimentos prévios básicos sobre botânica, foi possível observar que os estudantes conheciam os termos mais comuns relacionados as plantas como “caule”, “folha”, “fotossíntese” e “raiz”, mas ignoravam os termos mais elaborados como “floema”, “súber” e “câmbio fascicular” (Gráfico 3).

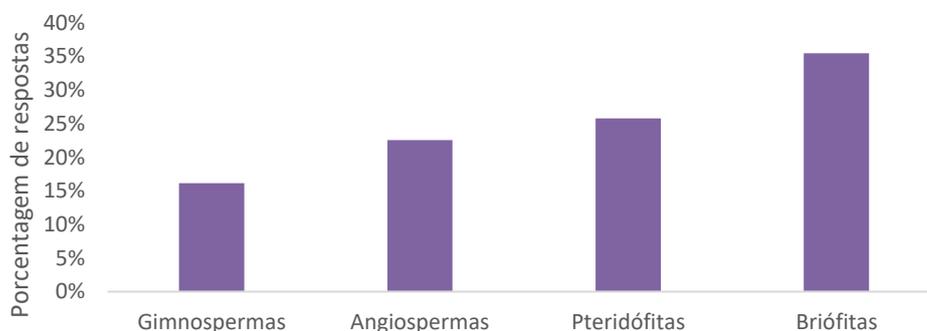
Gráfico 3. Principais termos Botânicos conhecidos pelos alunos na EETIAS



Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Além disso, os estudantes se mostraram confusos em relação a categorização das plantas nos quatro grupos principais (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas) (Gráfico 4), evidenciando uma defasagem desse conhecimento, provavelmente resultante de passagem pelo Ensino Fundamental que não supriu as necessidades básicas sobre o estudo das plantas.

Gráfico 4. Percepção dos alunos sobre plantas que produzem frutos



Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Esta dificuldade em reconhecer os grupos vegetais também foi observada no trabalho produzido por Santos e Añez (2021), no qual 46% dos alunos afirmaram que não lembravam as características que definiam os grupos de vegetais apesar de já terem estudado sobre o tema e 42% dos estudantes afirmaram não lembrar de ter estudado o tema. Nessa mesma perspectiva, Moreira, Feitosa e Queiroz (2019) também chamam a atenção para a dificuldade dos alunos em categorizar as plantas de acordo com suas características. Segundo os autores, a dificuldade que os alunos participantes da pesquisa demonstravam em reconhecer os representantes dos grupos vegetais presentes no seu cotidiano pode estar relacionado com o tipo de abordagem dos conteúdos em sala de aula. Acerca disso, eles destacam que “é necessário reforçar a ideia da importância de se trabalhar o estudo dos vegetais como parte da vida dos alunos, para que estes não apenas consigam identificá-los, mas ter uma visão interdisciplinar destes organismos no seu dia a dia” (Moreira; Feitosa; Queiroz, 2019, p. 377).

Em resumo, as informações obtidas pelo questionário diagnóstico indicam que as principais dificuldades dos alunos estão associadas aos conteúdos conceituais de Botânica. Desse modo, isso pode refletir uma defasagem no ensino dessa disciplina no Ensino Fundamental. Embora os estudantes reconheçam a importância das plantas, eles ainda não compreendem os principais conceitos relacionados ao seu estudo, o que pode levar ao desenvolvimento da Impercepção Botânica (Alves *et al.*, 2023; Neves; Bündchen; Lisboa, 2019). Diante disso, esse diagnóstico foi fundamental para ajustar as etapas seguintes da Sequência Didática Investigativa e maximizar o uso do Laboratório

Vivo, com o objetivo de oferecer uma experiência didática enriquecedora por meio do Ensino por Investigação e prevenir a Impercepção Botânica.

## 5.2. A importância das plantas e dos hábitos alimentares saudáveis

Os resultados do Eixo temático 1 da Sequência Didática Investigativa apontam avanços significativos no desenvolvimento na autonomia e na participação dos alunos. Após o questionário diagnóstico e a sondagem acerca dos conhecimentos prévios, os alunos foram divididos em seis grupos com números equivalentes de integrantes para discutir a importância das plantas e da alimentação saudável no cotidiano.

Este formato de trabalho em grupo culminou em uma transformação natural da sala de aula em um ambiente dinâmico de discussão, onde os alunos assumiram papéis ativos na construção do conhecimento. Além disso, postura autônoma, motivada e protagonista dos discentes demonstrou um considerável nível de maturidade pedagógica, evidenciando-os como sujeitos ativos no processo de aprendizagem.

Segundo Sasseron e Duschl (2016), um espaço que incentive discussão, a motivação e o debate de ideias é fundamental para o desenvolvimento de um pensamento investigativo por parte dos alunos, uma vez que, para defender seus pontos de vista e suas hipóteses, precisam desenvolver sua capacidade argumentativa, de comunicação e de avaliação de ideias.

Para Camargo *et al* (2019), a motivação dos alunos está diretamente relacionada a prática pedagógica do professor, na qual este deve criar caminhos para o desenvolvimento de habilidades e competências em sala de aula que propiciem aos estudantes um ambiente de estímulo e motivação. Ainda segundo os autores,

isto significa desenvolver em sala de aula situações de aprendizagem em que o aluno tenha papel ativo na construção do conhecimento, usando adequadamente os recursos didáticos, a avaliação formativa, as estratégias de ensino e o conteúdo, proporcionando atividades desafiadoras (Camargo; Ferreira Camargo; Oliveira Souza, 2019, p. 603).

Não obstante, a responsabilidade do desenvolvimento dessa motivação não deve ser apenas do professor. Os alunos devem assumir o protagonismo da sua própria história, uma vez que serão eles os impactados no futuro pelas consequências de suas escolhas no presente.

Ainda durante a etapa inicial da Sequência Didática Investigativa, os estudantes levantaram questões sobre o papel das plantas na nossa alimentação, na preservação da

biodiversidade, na manutenção das condições climáticas favoráveis à sobrevivência humana e na possibilidade de produção de alimentos e medicamentos a partir dos vegetais no espaço do Laboratório Vivo. A partir disso, os alunos também enfatizaram a importância das plantas para uma alimentação saudável, uma vez que, de acordo com eles, esse tema esteve presente nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental e nas conversas com seus pais. Esta menção foi avaliada de forma muito positiva, uma vez que demonstrou o cuidado da família com a saúde dos jovens e a relevância da abordagem deste tema no Ensino Fundamental da Educação Básica no Brasil.

Essa preocupação com uma alimentação saudável e a correlação entre as plantas e bons hábitos alimentares podem ser observados nas falas de alguns alunos, conforme detalhadas no Quadro 6, a seguir:

Quadro 6 - Percepção do aluno em relação à importância das plantas para hábitos alimentares saudáveis

Código do aluno	Falas dos alunos
A4	“Prof, eu percebo que quando tem salada no almoço aqui na escola tem muita gente que não come. Eu não entendo, se eles sabem que faz bem, por que <i>danado</i> não comem?”
A7	“É porque a fome ta pouca. Lá em casa meu pai sempre diz que o melhor tempero é a fome”
A9	“Se não tivesse salada no almoço, ia ta <i>tudim</i> reclamando”
A20	“Eu acho que tem a ver com vitaminas. Eu estudei que quanto mais colorida a comida, mais vitaminas ela tem”
A13	“Pois é, ta vendo como planta não serve só pra dar sombra? É porque as pessoas têm preguiça de pensar, mas ta tudo na internet pra a gente vê”
A1	“Ano passado a professora deu aula sobre isso pra a gente. Eu nem sabia que tinha tanta vitamina em salada”
A11	“Ei, mas também não é só salada que é saudável não! Eu acho que a gente deve comer de tudo um pouco”

Fonte: Elaborado com base no Registro do Diário de Bordo do Pesquisador (2023).

Nas falas destacadas no Quadro 6, é possível confirmar uma influência relevante da família, dos antigos professores, das redes sociais e dos meios de comunicação nos conhecimentos prévios apresentados pelos alunos. No entanto, apesar de demonstrarem interesse e disposição, as falas são um tanto quanto superficiais do ponto de vista conceitual, o que pode estar relacionado as falhas no currículo escolar e na abordagem didática dos professores (Santos *et al.*, 2022).

Segundo Santos *et al* (2016), a família é fundamental para o desenvolvimento da noção básica sobre alimentação saudável, sendo também os amigos e os meios de

comunicação influências importantes nesse processo. No entanto, é importante lembrar que nem sempre essa noção sobre alimentação saudável culmina na construção de conceitos corretos e mudança de comportamento. Para os autores, é fundamental que se discuta nas escolas a importância da educação alimentar e nutricional, bem como que se implementem ações educativas buscando a construção de conceitos adequados e a mudança de comportamentos prejudiciais (Santos *et al.*, 2016).

Além disso, Soares e Oliveira defendem que a participação ativa da família, dos professores e de todos que compõe o círculo de convivência dos alunos deve iniciar ainda na primeira infância, período no qual será mais fácil a construção de hábitos e comportamentos alimentares saudáveis. Para estes autores, o exemplo dado pelos adultos é fundamental, uma vez que as crianças tendem a reproduzir os comportamentos das pessoas de seu entorno.

Não obstante, diversos autores destacam a escola como um ambiente com grande potencial para o desenvolvimento de atividades que enfatizem a importância da alimentação saudável e fomentem uma mudança de hábitos e comportamentos. (Accioly, 2009; Bernard, 2016; Santos *et al.*, 2016; Scarparo; Marques; Pino, 2015).

Nessa perspectiva Burigo *et al* (2019) destacam a importância de introduzir os sistemas agroecológicos tanto nas políticas públicas quanto nos currículos escolares. Segundo os autores, a agroecologia pode ser uma ferramenta eficiente para o desenvolvimento de novos hábitos alimentares.

Para além de um elemento de transformação social, a escola pode e deve expandir sua atuação para estimular hábitos alimentares mais saudáveis aos seus alunos e nos demais membros da comunidade escolar, promovendo uma mudança de comportamento e fomentando um novo entendimento da relação entre uma boa alimentação e uma melhor qualidade de vida.

Nesse sentido, foi possível observar durante as discussões entre os grupos, que os estudantes já traziam consigo algumas concepções prévias sobre a importância das plantas em diversos aspectos do seu dia a dia. Essa constatação é importante, uma vez que seus conhecimentos prévios e a contextualização do que está sendo discutido de acordo com as diversas realidades são alguns dos pressupostos importantes para a concretização da aprendizagem de forma significativa no âmbito conceitual, procedimental e atitudinal (Frasson; Laburú; Zompero, 2019; Zabala, 1998, 2014).

Os estudantes também discutiram sobre como seria a vida na terra se as plantas não existissem, tomando como base uma reportagem da BBC Brasil, em que a jornalista

Raquel Nuwer (2019) lança questionamentos sobre um futuro sem plantas. A partir dessa discussão, os alunos produziram cartazes a fim de ilustrar e comunicar suas hipóteses sobre um futuro hipotético onde não existiriam plantas (Fig. 6).

Figura 6 - Produção de material sobre a importância das plantas na EETIAS



Fonte: Acervo do pesquisador (2023).

A discussão entre os grupos (aqui registrados como G1, G2, G3, G4, G5 e G6) sobre a temática da aula foi registrada em caderno de campo pelo professor, no qual algumas falas são representadas no quadro 7, a seguir:

Quadro 7 – Hipóteses e argumentos dos estudantes no Eixo 1 da SDI

Grupo	Hipótese defendida pelo grupo	Argumentos dos alunos
G1	“Se as plantas sumissem, ocorreria uma extinção em massa e a fome aumentaria”	“Oxe, é só pensar um pouco. Não lembram da cadeia alimentar não? É uma reação <i>de</i> cadeia. Tem tudo a ver com a reportagem que o professor trouxe” (A4);
		“E também tem a questão do oxigênio” (A02);
		“Eu acho que é impossível viver sem plantas. Eu nem gosto de comer salada, mas não posso pensar só em mim”. (A1).
G2	“A não existência de plantas poderia afetar a qualidade da água e do ar, além de causar o superaquecimento do planeta”	“Eu também lembro dessa coisa de <i>cadeira</i> alimentar. Mas, acho que está tudo relacionado, porque sem as plantas o ar ia ficar mais poluído e ia chover menos. Eu vi no <i>Tiktok</i> um vídeo falando sobre rio voador. Tem a ver, né prof?” (A9);
		“Eu também vi esse vídeo, nem sabia que planta suava” (11);
		“Ei, mas vocês não esqueçam do calor. É só sair ali perto da quadra, não tem cobertura nenhuma e é um calor horrível. Imagina se não tivesse a sombra das plantas?” (A013);
		“Mas eu acho que esse negócio de calor não tem a ver só com a sombra das plantas não” (A14).
G3	“Além dos problemas ambientais, a falta de plantas poderia afetar na saúde mental, visto que se sentiam bem em contato com a natureza”	“Prof, eu acho que ia deixar as pessoas bem estressadas. Pode ver: onde tem cidade com muito prédio e pouca árvore, as pessoas sempre <i>tão</i> estressadas” (A17);
		“Eu mesmo me sinto bem quando tô no sítio do meu avô” (A15);
		“Mas, se todo mundo fosse morrer porque não teria mais plantas, não ia fazer muita diferença não..” (A20).
G4	“Aumentaria a incidência de raios UV porque teria menos sombra e, conseqüentemente, aumentaria o índice de câncer de pele”	“Eu acho que é só a gente passar 5 min. lá dentro da estufa que a gente endente” (A24);
		“É, a gente vê em tudo que é canto que quanto menos árvores, mais quente fica” (A22);
		“E câncer tem tudo a ver, por que quanto mais sol, mais raios UV” (A25);
		“Lembram que na aula de geografia a gente viu que na linha do Equador os raios UV são mais fortes?” (A22)
G5	“Os alunos ficaram um pouco confusos, achavam que era pra ‘escolher’ só uma ‘consequência’”	“Eu achei que era um ou outro” (A30);
		“Mas, se a gente parar pra pensar direitinho, meio que dá pra acontecer de tudo um pouco mesmo” (A33)
G6	“A ausência das plantas poderia gerar graves problemas sociais em função dos problemas climáticos e da fome”	“Gente, é só parar pra pensar um pouco: se com tanta planta no mundo, as pessoas já passam fome, imagina sem?” (A37);
		“Eu entendo que quanto menos plantas, piores seriam as mudanças climáticas e, conseqüentemente, <i>maior seria</i> os problemas sociais” (A38);
		“Pois é, a reportagem que o professor trouxe fala sobre isso também.” (A37)

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

A partir das falas dos estudantes, é possível constatar uma postura crítica e proativa por parte deles, na medida em que construíram suas argumentações de acordo com suas próprias vivências e experiências nos anos iniciais da educação básica e no seu cotidiano. Além disso, também evidenciam uma boa compreensão sobre a importância das plantas em diversos aspectos, o que demonstra que esta etapa da Sequência Didática Investigativa contribuiu significativamente para a prevenção da Impercepção Botânica.

Desse modo, esses resultados corroboram a perspectiva de Neves *et al* (2019), quando afirmam que, para superar e prevenir a Impercepção Botânica, é essencial integrar as plantas ao cotidiano das pessoas de maneira contextualizada e crítica, permitindo que sejam valorizadas em diversos aspectos da vida. Os autores também destacam que a educação desempenha um papel fundamental na valorização das plantas. Isso se dá por meio da consideração das experiências práticas dos alunos, da valorização do diálogo, da formação continuada dos professores e do estímulo ao uso de diversas metodologias e recursos didáticos, como o Laboratório Vivo.

Para além da contribuição para a prevenção da Impercepção Botânica, o desenvolvimento do raciocínio investigativo dentro de uma perspectiva significativa também esteve presente nesta etapa da Sequência Didática Investigativa, uma vez que os alunos conseguiram apresentar seus argumentos de maneira clara e coesa, cumprindo assim os pressupostos pedagógicos defendidos por Carvalho (2018). Segundo a autora, para o pleno desenvolvimento do Ensino por Investigação, é necessário que o aluno desenvolva as seguintes competências: a) pensar, levando em conta a estrutura do conhecimento; b) falar, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; c) ler, entendendo criticamente o conteúdo lido e d) escrever, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.

Nesse sentido, é importante lembrar que o ensino investigativo não se restringe a atividades práticas em laboratórios convencionais. A mera execução de um protocolo para um experimento não garante que os estudantes desenvolverão as habilidades e competências que caracterizam o Ensino por Investigação. Trivelato e Tonidandel (2015, p. 103) argumentam que além dos aspectos relacionados aos procedimentos como observação, manipulação de materiais de laboratório e experimentação, as atividades investigativas incluem a motivação e o estímulo para refletir, discutir, explicar e relatar, o que promoverá as características de uma investigação científica.

Ademais, Zompêro e Laburú (2010), defendem que Ensino por Investigação está diretamente relacionado com a Aprendizagem Significativa, na qual o engajamento dos estudantes, a formulação hipóteses e a comunicação entre os pares está presente no processo de construção do conhecimento.

Portanto, os resultados obtidos nesta etapa da Sequência Didática Investigativa demonstram a eficácia de abordagens didáticas que incentivem a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Ao integrar o Laboratório Vivo às práticas

pedagógicas, superamos abordagens tradicionais, promovendo uma aprendizagem mais significativa e o desenvolvimento de habilidades essenciais como argumentação, pensamento crítico e comunicação. Essa nova abordagem, centrada na investigação e no diálogo, demonstra a relevância de valorizar a curiosidade e a colaboração entre os pares, transformando a sala de aula em um ambiente dinâmico e estimulante para a aprendizagem.

### **5.3. Grupos vegetais e suas características**

Os resultados mostram uma melhoria significativa no reconhecimento das características morfológicas dos quatro grupos vegetais — Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas — após a conclusão do Eixo 2 da Sequência Didática Investigativa. Este eixo foi realizado em três encontros, cada um com duas aulas.

Na etapa inicial, que consistiu em um encontro com duas aulas de 50 minutos cada, os alunos estudaram as características morfológicas de cada grupo vegetal, com foco especial nas estruturas reprodutivas, quando presentes. Esse estudo foi conduzido por meio de uma aula expositiva dialogada e, em seguida, durante a aula prática, os alunos tiveram a oportunidade de observar e manipular exemplares de cada grupo vegetal (Figura 7).

Figura 7 - Aula expositiva e prática sobre características dos grupos vegetais na EETIAS



Fonte: Acervo do pesquisador (2023).

É importante destacar que a aula prática não tinha por objetivo realizar algum experimento, mas sim promover um contato prático e direto dos alunos com as estruturas morfológicas das plantas que foram abordadas durante a aula expositiva. Desse modo, fazer o abstrato para o concreto é fundamental para o processo de aprendizagem, uma vez que os alunos podem construir associações entre os conceitos e a realidade prática (Carvalho *et al.*, 2017).

Nesse sentido, associação entre a aula expositiva dialogada e a atividade prática se mostrou bastante eficiente para promover a assimilação de conceitos pelos alunos. Segundo Augusto *et al* (2023, p. 3), “as aulas expositivas podem se revelar eficazes, para dar introdução, expor um determinado tópico teórico, construir de certa forma conceitos básicos, que agregaram conhecimento aos alunos”. Não obstante, Oliveira (2010) argumenta que as aulas práticas trazem diversas contribuições, com destaque para o estímulo à curiosidade, ao trabalho colaborativo e ao desenvolvimento da capacidade de observação, de registro de informações e de tomada de decisões.

Assim, observou-se um grande interesse dos alunos em relação ao surgimento das características de cada grupo ao longo do processo evolutivo, além de flagrante curiosidade sobre a ausência de estruturas reprodutivas, como flores e frutos em alguns

grupos. Desse modo, manipulação e o contato direto com os exemplares de plantas despertaram curiosidade e interesse em aprofundar o conhecimento. Por outro lado, demonstraram certa dificuldade em compreender o processo evolutivo, o que pode ser reflexo de uma defasagem conceitual advinda do ensino fundamental. Isto posto, talvez fosse necessária uma maior quantidade de aulas teóricas para suprir essa defasagem.

Apesar das dificuldades nos conteúdos conceituais, observou-se uma importante evolução nos conteúdos atitudinais. Os discentes demonstraram avanço substancial no desenvolvimento da proatividade, criatividade, responsabilidade, empatia, trabalho em equipe e respeito mútuo. Estes aspectos foram flagrantes durante as atividades práticas, as interações em sala de aula e nos momentos no Laboratório Vivo, refletindo uma melhoria no comportamento e nas habilidades socioemocionais dos alunos.

Segundo Zabala (2014), o desenvolvimento desses conteúdos atitudinais está diretamente relacionado com componentes cognitivos, condutais e com a construção de um vínculo afetivo entre os alunos, o professor e o ambiente escolar. Além disso, o autor ainda defende que para se chegar a uma formação integral do aluno em uma perspectiva construtivista, é necessário compreender a diversidade dos alunos e impulsionar suas capacidades cognitivas aliadas aos diferentes tipos de conteúdo de aprendizagem.

No encontro seguinte os estudantes foram estimulados a investigar a presença ou ausência de cada grupo vegetal no Laboratório Vivo e, com base em uma ficha de pesquisa pré-elaborada (Apêndice B), construir hipóteses para tentar explicar os resultados de sua amostragem (Figura 8).

Figura 8 - Caracterização do LV na EETIAS



Fonte: Acervo do pesquisador (2023).

Os resultados desta etapa evidenciaram a importância do desenvolvimento das atividades em um local extraclasse. Na ocasião, inclusive, os alunos demonstraram grande empolgação e um certo “alívio” por sair da sala de aula e ir para um ambiente natural.

Essa reação dos alunos corrobora o entendimento de Espaços não-formais de ensino, como o Laboratório Vivo, como sendo de suma importância para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que permitem aos alunos estabelecerem novas vivências dentro do ensino da Botânica em um ambiente natural (Franco; Ursi, 2014), bem como desenvolverem novas competências e habilidades, tanto no âmbito conceitual, quanto no procedimental e atitudinal (Silva, 2008).

Nessa mesma perspectiva, Faria *et al* (2011) destacam que a utilização de espaços não-formais de ensino amplia as possibilidades de ensino de botânica e promovem o estreitamento das relações dos alunos com as escolas. Porém, os autores também chamam a atenção para a dificuldade que professores tem em diferenciar espaços formais e não-formais de ensino, utilizando conceitos mais baseados no senso comum do que propriamente na definição acadêmica dos termos.

Logo, o Laboratório Vivo é, em essência, um local propício ao desenvolvimento de metodologias que valorizam o protagonismo do aluno no seu processo de aprendizagem. Sendo assim, esse espaço proporciona aos estudantes a possibilidade de observar o ambiente natural, compreender a natureza como algo dinâmico do qual ele também faz parte, realizar experimentos, aplicar conceitos, aprimorar suas habilidades interpessoais, construir relações entre seu cotidiano e os conteúdos, desenvolver projetos e estudar a Botânica dentro de uma perspectiva significativa e investigativa (Morgado; Santos, 2008; Silva *et al.*, 2020).

Além disso, o Laboratório Vivo trouxe a oportunidade de aliar o saber popular ao saber científico (Alves; Lobino, 2021), uma vez que muitos alunos comentavam sobre a importância das plantas no seu contexto familiar quando estavam com alguma doença e não tinham dinheiro para comprar remédios.

Durante a atividade investigativa, além da empolgação natural de estar fora da sala de aula, os alunos demonstraram bastante entusiasmo em realizar, nas palavras deles, um “CSI das plantas”. Alguns sugeriram incluir desenhos dos exemplares encontrados nas fichas de pesquisa, além das variáveis já existentes. Contudo, devido à preocupação com a habilidade de desenho, decidiu-se que a inclusão desses desenhos seria opcional. Além disso, alguns alunos questionaram e sugeriram ajustes nas variáveis presentes nas

fichas. Após uma breve discussão, foi acordado que as variáveis atuais eram adequadas para a proposta da atividade. As figuras 9 e 10 apresentam alguns exemplos das fichas de pesquisa preenchidas pelos alunos.

Figura 9 – Exemplos de fichas de pesquisa com os registros dos alunos

Ficha de pesquisa de campo para LV		Grupo:
Caracterização morfológica: Planta 1		
Nome popular	Ixora	
Nome científico	<i>Ixora coccinea</i> Jacq.	
Vasos condutores	sim	
Sementes	sim	
Flores e frutos	sim	
Raízes e caule	sim	
Reprodução dependente da água	sim	
Caracterização das condições ambientais: planta 1		
Tipo de solo	arenoso	
Luz solar	sim	
Clima	tropical	
Estação do ano	inverno	
Interferência antrópica	sim	
Presença de herbívoros	sim	
Presença de insetos indesejados	sim	

61

Ficha de pesquisa de campo para LV		Grupo: 2
Caracterização morfológica: Planta 1		
Nome popular	Jakamine / Japureira / emarrese	
Nome científico	<i>Jura coccinea</i> L.	
Vasos condutores	( <i>Jura coccinea</i> L.) presente	
Sementes	presente	
Flores e frutos	presente	
Raízes e caule	presente	
Reprodução dependente da água	não	
Caracterização das condições ambientais: planta 1		
Tipo de solo	arenoso	
Luz solar	luz solar a tarde	
Clima	tropical úmido	
Estação do ano	inverno primavera	
Interferência antrópica	presente	
Presença de herbívoros	ausentes	
Presença de insetos indesejados	ausentes	

62

As flores são raras de vermos durante a noite por aparecerem assim como as folhas que são aparadas por não serem comumente um tipo simples.

Fonte: Reprodução do Registro do Caderno de Campo dos Alunos (2023).

Figura 10 – Fichas de pesquisa com ilustrações feitas pelos alunos

Ficha de pesquisa de campo para LV		Grupo:
Caracterização morfológica: Planta 1		
Nome popular	Pi de milho	
Nome científico	<i>Zea Mays</i>	
Vasos condutores	Presente	
Sementes	Presente	
Flores e frutos	Presente	
Raízes e caule	Presente	
Reprodução dependente da água	Não	
Caracterização das condições ambientais: planta 1		
Tipo de solo	arenoso	
Luz solar	dia inteiro	
Clima	Tropical úmido	
Estação do ano	inverno	
Interferência antrópica	Presente	
Presença de herbívoros	Presente	
Presença de insetos indesejados	Presente	

65

Ficha de pesquisa de campo para LV		Grupo:
Caracterização morfológica: Planta 2		
Nome popular	Amoleva - branca	
Nome científico	<i>Morone alba</i>	
Vasos condutores	presente	
Sementes	presente	
Flores e frutos	presente	
Raízes e caule	presente	
Reprodução dependente da água	não	
Caracterização das condições ambientais: planta 2		
Tipo de solo	arenoso	
Luz solar	predominantemente manhã	
Clima	Tropical úmido	
Estação do ano	inverno	
Interferência antrópica	presente	
Presença de herbívoros	não	
Presença de insetos indesejados	presente (cupim)	

Fonte: Reprodução do Registro do Caderno de Campo dos Alunos (2023).

No decorrer desta etapa investigativa, os alunos aplicaram os conceitos estudados na primeira fase da Sequência Didática Investigativa observando as estruturas morfológicas das plantas do Laboratório Vivo e as condições ambientais. Dessa forma, organizaram as informações em fichas de pesquisa com o objetivo de caracterizar

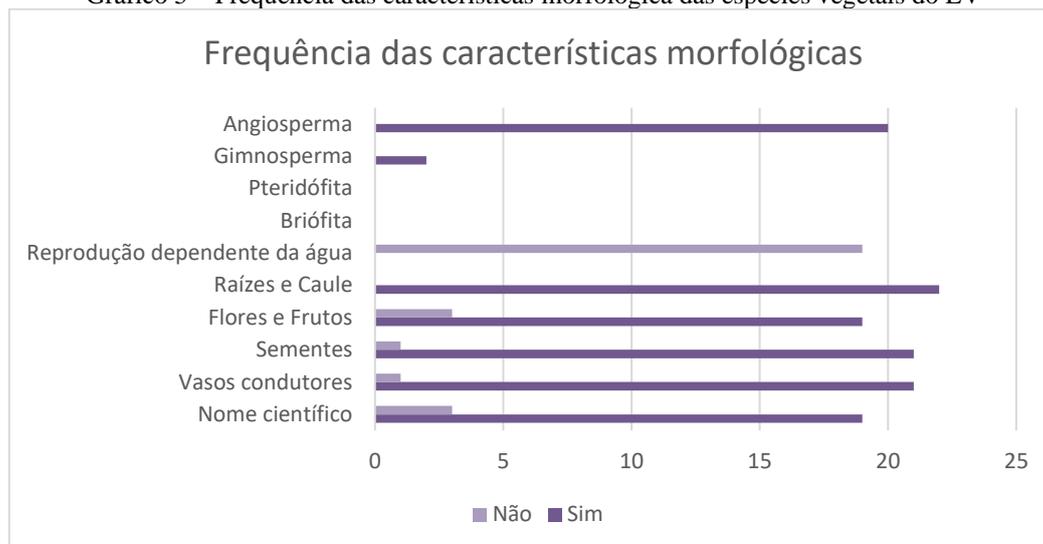
morfologicamente as plantas e descrever as condições dos locais onde estavam situadas. Assim, o quadro 8 representa a riqueza de vegetais encontrada pelos alunos. Já os gráficos 5 e 6 representam, respectivamente, o compilado das fichas de pesquisa contendo a caracterização morfológica e a caracterização das condições ambientais.

Quadro 8 – Lista de espécies vegetais encontradas no Laboratório Vivo

<b>Riqueza de espécies encontradas no Laboratório Vivo</b>	
<b>Nome popular</b>	<b>Nome científico</b>
Ixora	<i>Ixora cf. chinensis</i>
Xanana	<i>Turnera cf. ulmifolia</i>
Leucena	<i>Leucaena cf. leucocephala</i>
Seriguela	<i>Spondias cf. purpurea</i>
Fruta do Conde	<i>Annona cf. squamosa</i>
Dracena vermelha	<i>Cordyline cf. fruticosa</i>
Pitanga	<i>Eugenia cf. uniflora</i>
Ruélia Azul	<i>Ruellia cf. trivialis</i>
Onze-horas	<i>Portulaca cf. grandiflora</i>
Pinheiro	<i>Tuia cf. aurea</i>
Jabuticaba	<i>Plinia cf. trunciflora</i>
Milho	<i>Zea cf. mays</i>
Cajá-manga	<i>Spondias cf. dulcis</i>
Cacto - cardeiro	<i>Cereus cf. jamacaru</i>
Poaia	<i>Richardia cf. brasiliensis</i>
Amoreira	<i>Morus cf. nigra</i>
Amendoim	<i>Arachis cf. hypogaea</i>
Rúcula	<i>Eruca cf. vesicaria</i>
Limão	<i>Citrus cf. latifolia</i>
Goiaba roxa	<i>Psidium cf. guajava</i>
Neem indiano	<i>Azadirachta cf. indica</i>
Pau-Brasil	<i>Paubrasilia cf. echinata</i>
<b>Total: 22 espécies</b>	

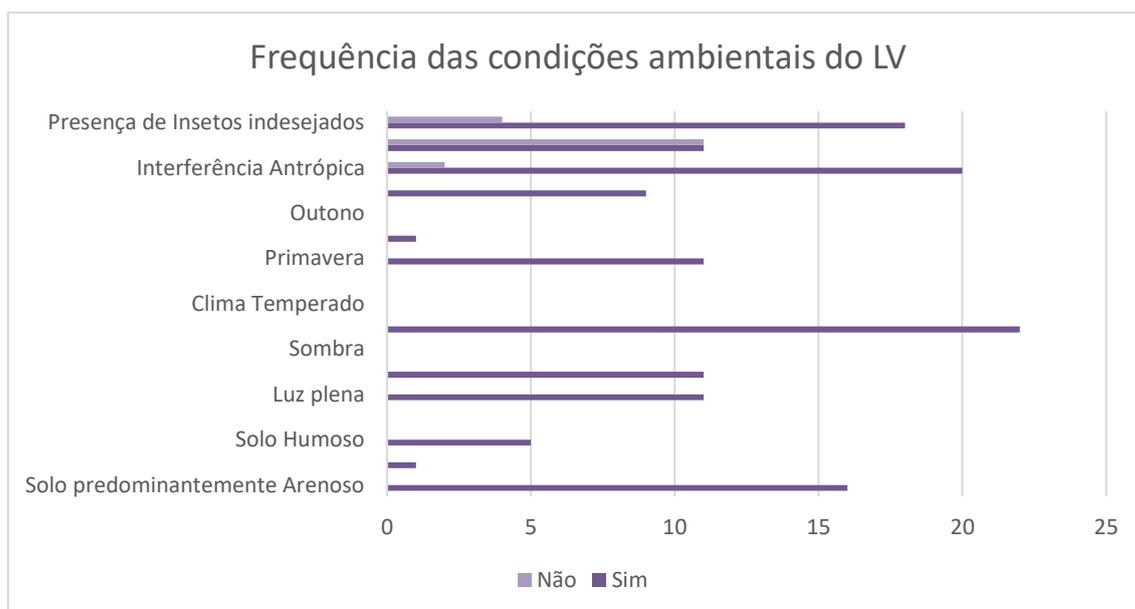
Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Gráfico 5 – Frequência das características morfológicas das espécies vegetais do LV



Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Gráfico 6 – Frequência das condições ambientais do LV



Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Os estudantes também discutiram a relação entre as características do ambiente e a presença dos diferentes grupos de plantas, formulando hipóteses (Quadro 9) que foram socializadas e debatidas no encontro seguinte.

Quadro 9 – Hipóteses construídas sobre a relação entre as características ambientais do LV e a presença e ausência dos diferentes grupos de plantas.

Grupos	Hipóteses	Alguns argumentos dos alunos
G1	Associaram a prevalência das Angiospermas no ambiente com a relevância dessas plantas para a alimentação.	“Elas produzem frutos e a maioria das plantas que tem aqui foram plantadas pelos alunos dos outros anos e pelo professor. É óbvio” (A4); “Mas, nem toda Angiosperma dá pra comer.” (A5).
G2	Apontaram que a maioria das plantas que acharam no LV tinham sido plantadas por pessoas, logo as características do ambiente não interfeririam tanto.	“Aquele pinheiro ali, ele não é daqui do Nordeste. Certeza que alguém plantou, mas ele não ia nascer sozinho e se desenvolver bem” (A09); “Pois é, boto fê que se não fosse o pessoal plantando, aqui só ia ter grama” (A12).
G3	Defenderam que o clima, o tipo de solo e a temperatura afetam diretamente essa questão.	“Eu nem imaginava que tinha tanta planta diferente. Acho que o clima favorece bastante, porque quanto mais frio menos tipos de plantas diferentes” (A20); “A maior parte do solo do LV tem areia e terra adubada, acho que isso tem a ver. Se a terra fosse ruim, as plantas com frutos teriam mais dificuldade de produzir” (A16).
G4	Luminosidade, tipo de solo e interferência humana foram os aspectos levantados pelo grupo.	“Gente, se vocês observarem, parte do LV só tem luz durante uma parte do dia. A maioria das plantas que a gente achou fica na parte que tem mais sol e são mais altas. Acho que a luminosidade faz diferença” (A22).
G5	Os alunos não apresentaram uma hipótese específica. Na verdade, demonstraram estar um pouco confusos.	“Sei dizer não, prof. Eu acho que não faz muita diferença” (A32).
G6	Associaram a ausência de Briófitas e Pteridófitas ao clima tropical, a ausência de uma fonte fixa de água e pouca humidade.	“Prof, aqui é muito seco pra ter musgo. Samambaia a gente só encontra na sombra e em Viveiro” (A38); “As Briófitas dependem da humidade pra se reproduzir, aqui é seco demais pra elas aguentarem” (A35).

Fonte: Elaborado com base no Registro do Diário de Bordo do Pesquisador (2023).

No último encontro desta etapa da Sequência Didática Investigativa, cada grupo expôs suas hipóteses baseadas na sua experiência no LV e nos dados obtidos por meio das fichas de pesquisa. Em uma roda de diálogo, os alunos expuseram seus argumentos,

discutiram e refletiram sobre suas ideias, atuando de forma crítica e reflexiva. Nessas circunstâncias, o professor atuou como mediador e catalizador das discussões, fomentando um ambiente propício ao pensamento investigativo (Carvalho, 2013). É nesse sentido que Batista e Silva explicam que “o ensino por investigação visa, entre outras coisas, que o aluno assuma algumas atitudes típicas do fazer científico, como indagar, refletir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas” (Batista; Silva, 2018a, p. 99).

Não obstante, seria contraproducente esperar que os alunos cumprissem todos os pressupostos e apresentassem todas as características do Ensino por Investigação, para que isto ocorresse seria necessário um trabalho de longo prazo que envolvesse, inclusive, outras disciplinas. No entanto, há de se ressaltar a postura autônoma e ativa dos estudantes ao longo de todo processo, em que estes conseguiram compreender os conceitos, elaborar suas hipóteses, construir argumentos, discuti-los com seus pares e comunicá-los.

Isto posto, pode-se concluir que o uso do Laboratório Vivo como um ambiente de aprendizagem inovador e significativo para o ensino de Botânica foi eficiente. Assim como combinação de aulas expositivas dialogadas com atividades práticas no campo proporcionou aos estudantes uma melhor compreensão das características morfológicas dos grupos vegetais, estimulando o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, comunicação e pensamento crítico. Desse modo, metodologia utilizada favoreceu a construção de conhecimentos significativos, superando abordagens tradicionais e promovendo uma aprendizagem mais ativa e engajadora.

Além disso, os resultados obtidos evidenciam a importância de integrar espaços não-formais de ensino aos currículos escolares, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e críticos em relação ao meio ambiente.

#### **5.4. Construção dos canteiros, manutenção do Laboratório Vivo e Atividades Investigativas sobre desenvolvimento das Angiospermas**

A última etapa da Sequência Didática Investigativa foi realizada ao longo de 10 encontros, cada um com duas aulas, durante os quais os alunos se dedicaram a uma série de atividades práticas e momentos de discussão e reflexão. Essas atividades incluíram o planejamento e construção dos canteiros experimentais, a construção da estufa (Figura 11), o plantio de mudas, o acompanhamento do crescimento das plantas, a formulação de

hipóteses sobre os fatores que influenciam o desenvolvimento vegetal, e a coleta e interpretação de dados.

Figura 11 – Construção da estufa



Fonte: Acervo do pesquisador (2023)

No primeiro encontro desta etapa, os estudantes participaram de uma visita técnica ao Laboratório Vivo para selecionar o local apropriado para os canteiros experimentais. Sendo assim, esta atividade foi bastante produtiva, pois os alunos demonstraram proatividade e autonomia ao discutir e decidir sobre o melhor local para a instalação dos canteiros. Esse comportamento autônomo e proativo é uma importante característica do Ensino por Investigação (Carvalho, 2011).

O processo de tomada de decisão por meio da discussão e argumentação entre os grupos é fundamental para que os estudantes desenvolvam autonomia. Segundo Sedano e Carvalho (2017), as atividades investigativas realizadas em grupo oportunizam aos estudantes uma maior interação, participação e articulação de pensamento, uma vez que os alunos extrapolam o desenvolvimento de conteúdos apenas conceituais.

No encontro seguinte, os alunos realizaram uma pesquisa sobre os fatores ambientais que poderiam afetar o crescimento das plantas e identificaram o vegetal mais adequado para o experimento. Após discussão, concluíram que os principais fatores seriam a disponibilidade de luz, água e o tipo de solo, e escolheram a Rúcula como planta

experimental com o argumento de que era um vegetal bem adaptado ao clima, que tinha um ciclo de crescimento rápido e suas sementes eram de fácil acesso.

Assim, cada grupo decidiu testar diferentes variações desses fatores em seus respectivos canteiros experimentais tendo como base um protocolo de plantio e acompanhamento de desenvolvimento fornecido pelo professor. Uma vez escolhido o local e selecionados os fatores a serem testados, os alunos iniciaram a construção dos canteiros (Figura 12). É importante destacar que todo esse processo ocorreu sob a supervisão do professor.

Figura 12 – Construção dos canteiros experimentais



Fonte: Acervo do pesquisador (2023)

Durante a construção dos canteiros e nas demais etapas do Eixo Temático 3, foram registrados no diário de bordo diversos comportamentos e diálogos entre os alunos. Com base nesses registros, foi possível descrever vários conteúdos atitudinais que os alunos desenvolveram (Quadro 10).

Quadro 10 – Conteúdos atitudinais registrados durante o Eixo 3 da SDI

<b>Conteúdos atitudinais registrados</b>	<b>Descrição</b>
Compartilhamento de ideias	A maioria dos componentes dos grupos contribuiu com suas ideias e perspectivas.
Autonomia	Diversos alunos demonstraram a capacidade de agir de forma independente, sem esperar por algum comando ou sugestão.
Trabalho em equipe	Os alunos demonstraram facilidade e interesse em realizar as tarefas, tanto intelectuais quanto manuais, de forma coletiva.
Escuta ativa	Constatou-se que boa parte dos estudantes ouviam atentamente as ideias e opiniões dos demais colegas.
Busca por soluções	Quando se deparavam com problemas e contratempos, grande parte dos alunos demonstraram interesse em buscar por soluções práticas e viáveis.
Proatividade	A maioria dos alunos demonstrou grande iniciativa, principalmente nos trabalhos manuais para a construção dos canteiros experimentais.
Curiosidade	A curiosidade foi regra. A maioria dos alunos demonstrou grande curiosidade tanto em relação aos conceitos estudados como nos procedimentos realizados ao longo da SDI.
Empatia	Alguns alunos demonstraram grande capacidade de compreender os diferentes estados de espírito dos demais colegas.
Liderança	Alguns alunos se destacaram nesse sentido, colocando-se como guias e motivadores dos demais colegas.

Fonte: Queiroz, 2023

Segundo Zabala (2014), os comportamentos/atitudes apresentam três componentes básicos: o cognitivo (conhecimentos), o afetivo (preferências e sentimentos) e o condutal (ações manifestas e declarações de intenção). Ainda segundo o autor, avaliar o avanço nesses conteúdos não é tarefa fácil, dado seu caráter subjetivo. Porém, sugere-se que a observação sistemática das atuações em atividades coletivas, das manifestações dentro e fora de sala de aula e da distribuição de tarefas e responsabilidades é um meio eficiente para aferir o avanço na aprendizagem de conteúdos atitudinais.

Para além da questão pedagógica, os conteúdos atitudinais são, também, fundamentais para que os alunos aprendam a lidar com as diferentes visões de mundo presentes entre seus pares. Segundo Frasson e colaboradores, “a abordagem dos conteúdos atitudinais na sala de aula precisa ser realizada para além da imposição de normas e valores, deve levar o aluno a reflexões pessoais sobre suas condutas, e mais, sobre como suas atitudes interferem na sociedade” (2019, p. 313).

Logo, de acordo com as observações realizadas e registradas em diário de bordo pelo professor, os alunos participantes desta pesquisa demonstraram ao longo dos três Eixos temáticos importante evolução em suas atitudes e comportamentos.

Após a preparação dos canteiros, os alunos prepararam o solo e plantaram as sementes. O objetivo era que eles monitorassem e medissem a taxa de germinação de cada canteiro, considerando as condições experimentais de cada canteiro. Além disso, deveriam realizar medições morfométricas das plantas uma vez por semana durante as três semanas seguintes à germinação. Desse modo, os registros foram realizados em cadernos de campo fornecidos a cada grupo. Esperava-se que os alunos seguissem o protocolo de plantio, que incluía um passo a passo detalhado dos procedimentos.

No entanto, a maioria dos grupos não seguiu as orientações conforme o esperado, o que prejudicou a testagem de suas hipóteses e os potenciais resultados, uma vez que não apresentaram o rigor científico esperado durante a realização e o acompanhamento dos experimentos (Quadro 11). Percebendo essa situação, o professor optou por não interferir diretamente, entendendo que seria mais proveitoso discutir com os alunos as causas e consequências daquele comportamento.

Quadro 11 – Resumo dos resultados dos experimentos

Grupo	Hipótese	Resultado
G1	A hipótese foi de que a taxa de germinação nos dois locais seria parecida, mas o desenvolvimento das mudas na parte sombreada seria prejudicado pela pouca quantidade de sol.	Dados insuficientes e/ou mal coletados.
G2	A hipótese foi de que a taxa de germinação nos dois locais seria parecida, mas o desenvolvimento das mudas na parte sombreada seria prejudicado pela pouca quantidade de sol.	Dados insuficientes e/ou mal coletados.
G3	A hipótese foi de que a taxa de germinação nos dois locais seria parecida, mas o desenvolvimento das mudas na parte sombreada seria prejudicado pela pouca quantidade de sol.	Dados insuficientes e/ou mal coletados.
G4	A hipótese era de que não existiria alteração e as plantas cresceriam normalmente.	Dados insuficientes e/ou mal coletados.
G5	A hipótese foi de que a taxa de germinação no local com substrato completo seria maior em função da maior oferta de nutrientes, assim como o crescimento e desenvolvimento das plantas.	Dados insuficientes e/ou mal coletados.
G6	A hipótese foi de que a taxa de germinação no local com substrato completo seria maior em função da maior oferta de nutrientes, assim como o crescimento e desenvolvimento das plantas.	Dados insuficientes e/ou mal coletados.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2024).

Após o acompanhamento dos experimentos e a frustração com os resultados encontrados, os alunos se reuniram com o professor para discutir as causas e implicações da falta de rigor científico observada. Durante a conversa, foram levantadas as seguintes hipóteses:

1. O protocolo de plantio fornecido aos alunos não estava suficientemente claro;
2. Apesar do grande interesse dos alunos pelos experimentos, eles não conseguiram seguir os procedimentos de forma satisfatória;
3. Os alunos ainda não tinham maturidade suficiente para compreender a importância do rigor científico e a necessidade de seguir as orientações do protocolo;
4. Na visão dos alunos, o professor poderia ter interferido de maneira mais direta na condução dos experimentos.

A constatação de um problema e a reflexão sobre as causas e possíveis soluções é um aspecto importante do Ensino por Investigação, pois demonstra que os alunos desenvolveram o que Clement *et al* (2015) chamam de “motivação autônoma”. Para os autores, essa característica está diretamente relacionada com a capacidade dos estudantes de perceberem sua responsabilidade e seu papel como aprendizes.

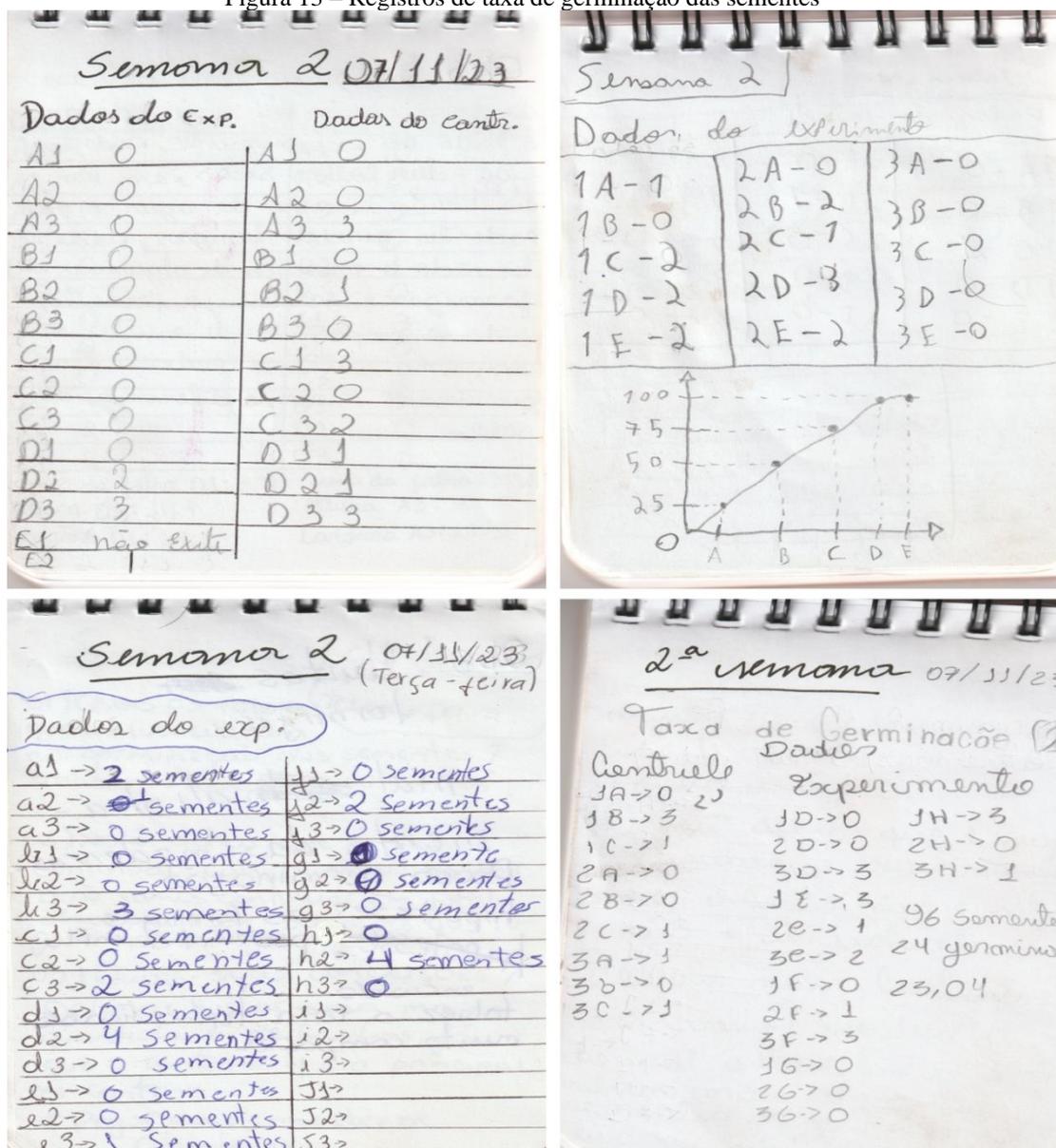
Outro aspecto importante a ser colocado é que o Ensino por Investigação não deve se limitar a uma prática experimental. Segundo Munford e Lima (2007), a vinculação obrigatória entre o Ensino por Investigação e as atividades experimentais limita essa abordagem didática, uma vez que pressupõe o processo investigativo como o cumprimento de um roteiro.

Nesse sentido, Solino *et al* (2015, p. 5) argumentam que, “considerar que o ensino das ciências, assim como a própria ciência, reduz-se a investigações e trabalhos experimentais reforça uma visão limitada sobre as ciências e o trabalho científico”. Ainda segundo estes autores, os conteúdos procedimentais e atitudinais são tão importantes quanto os conceituais para o Ensino por Investigação, o que dialoga com a perspectiva de educação integralizada defendida por Zabala (2014).

Além disso, não seria razoável um “rigor científico” tão alto no contexto educacional em que a maioria das escolas públicas brasileiras se encontram. Exigir da “ciência escolar” o mesmo padrão da “ciência dos cientistas” não encontra respaldo na realidade prática segundo Munford e Lima (2007). No entanto, as autoras também argumentam que o ensino investigativo nas escolas seria um modo de aproximar os alunos de aspectos inerentes a prática dos cientistas. Nessa perspectiva, Solino *et al* (2015, p. 5) argumentam que, “o ensino por investigação é uma forma de aproximar estas duas culturas: a científica e a escolar. Por isso, permite o estabelecimento de uma cultura própria e híbrida, a cultura científica escolar”.

Diante disso, essa dificuldade em realizar os registros dos experimentos de forma padronizada e de acordo com as orientações contidas no protocolo de plantio podem ser observadas na Figura 13, onde são destacados os registros da taxa de germinação realizados por alguns dos grupos.

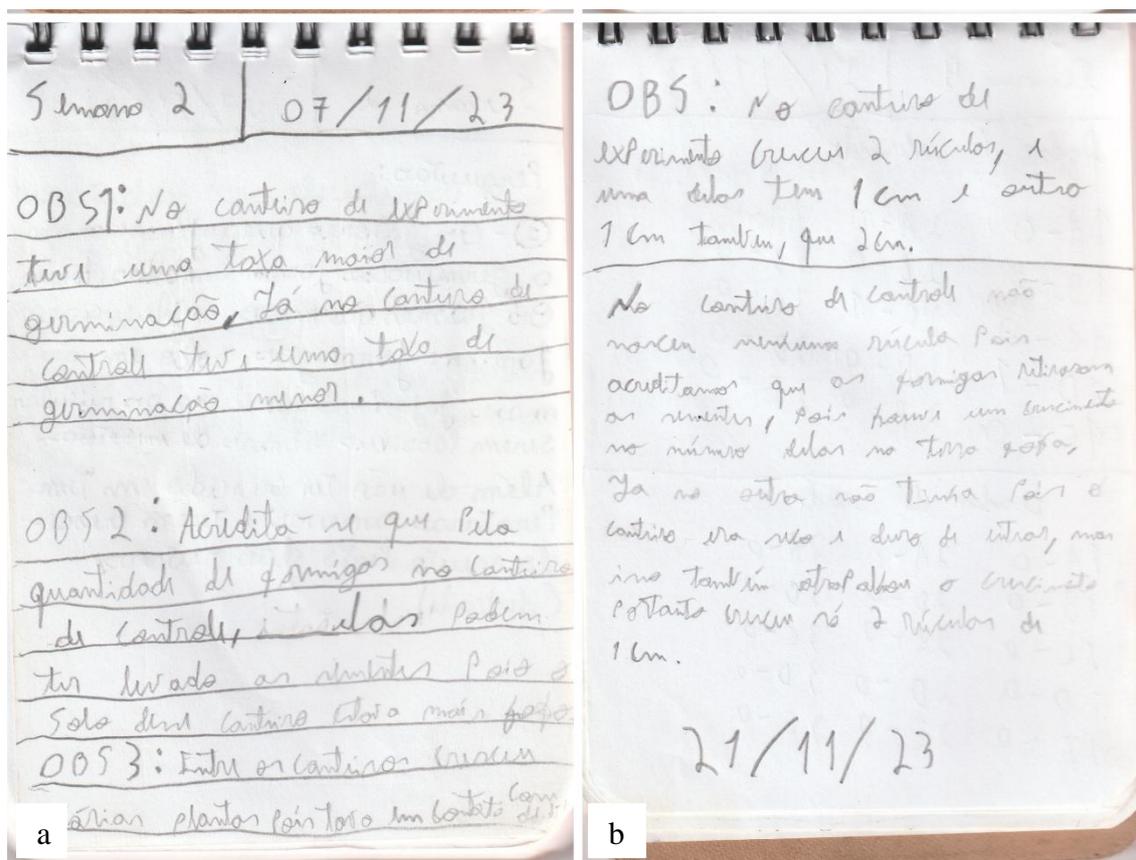
Figura 13 – Registros de taxa de germinação das sementes



Fonte: Reprodução do Registro do Caderno de Campo dos Alunos (2023).

Apesar da falha procedimental na realização e acompanhamento dos experimentos, há de se destacar a capacidade de observação empírica dos estudantes, que realizaram diversos questionamentos e reflexões sobre eventos ocorridos nos canteiros experimentais. A figura 14 traz alguns exemplos dessas reflexões.

Figura 14 – Exemplos de questionamentos e reflexões empíricas por parte de alguns grupos.



Fonte: Reprodução do Registro do Caderno de Campo dos Alunos (2023).

Na figura 14, nota-se duas observações feitas pelos alunos que demonstram a capacidade de observação, problematização e reflexão desenvolvidas ao longo da atividade experimental:

“No canteiro do experimento teve uma taxa maior de germinação, já no canteiro controle teve uma menor. Acredita-se que pela quantidade de formigas no canteiro controle, elas podem ter levado as sementes para o solo desse canteiro, estando mais fofo” (figura a).

“No canteiro controle não nasceu nenhuma rúcula. Acreditamos que as formigas retiraram as sementes pois houve um crescimento no número delas na terra fofo. Já na outra não tem, porque o canteiro era muito duro de entrar, o que também atrapalhou o crescimento das rúculas. (figura b).

Constata-se, diante do exposto, que os registros dos cadernos de campo dos alunos e os diálogos observados pelo professor demonstraram que os estudantes conseguiram, a partir da observação e do monitoramento dos seus experimentos, elaborar perguntas e questionamentos sobre os eventos observados.

Nesta etapa da Sequência Didática Investigativa, os estudantes colocaram em prática alguns conteúdos procedimentais associados às atividades propostas. Apesar da dificuldade em seguir o protocolo de plantio, conseguiram manusear ferramentas, realizar medições no terreno, preparar o solo e monitorar os experimentos.

Segundo Pozo e Gómez Crespo (2009), a aprendizagem dos conteúdos procedimentais se divide em quatro fases:

1. Fase de Instrução: instruções detalhadas sobre a sequência de ações a serem realizadas;
2. Fase de Consolidação ou Automação: colocar em prática, repetidamente, a sequência de ações sugeridas na fase anterior;
3. Fase de Generalização: tomada de decisões mediante novas situações, o aprendiz seleciona em seu repertório qual procedimento deve ser aplicado;
4. Fase de Transferência do controle: autonomia no planejamento, supervisão e avaliação da aplicação de procedimentos.

Os alunos conseguiram contemplar essas fases na maior parte das atividades procedimentais. Com exceção do protocolo de plantio, a manipulação de ferramentas, a construção da estufa, a reestruturação do Laboratório Vivo e a construção e manutenção dos canteiros cumpriram todas as fases da aprendizagem de conteúdos procedimentais.

Por fim, no último encontro, alunos e professor realizaram uma avaliação formativa em conjunto. O professor mediou essa discussão avaliativa realizando algumas perguntas aos estudantes, sobre as quais os alunos refletiram e discutiram. O quadro 12 apresenta alguns registros desse rico momento.

Quadro 12 – Registros da avaliação formativa ao final da SDI

<b>Perguntas norteadoras</b>	<b>Considerações realizadas pelos alunos</b>
Vocês consideram que seus conhecimentos sobre botânica melhoraram com as aulas no Laboratório Vivo?	“Eu acho que sim, prof. Porque além das aulas teóricas, tiveram as aulas práticas onde tive a oportunidade de abranger mais os conhecimentos e tive a oportunidade de conhecer muito mais sobre Botânica”. (A38)
	“Olha prof, eu acho que sim. Porque aqui nas plantas eu tive um contato mais próximo com elas. Aí eu acho que isso ajudou muito para entender por que elas são importantes”. (A30)
	“Mais ou menos, mas a experiência foi muito boa” (A11)
	“Eu acho que sim, sabe? Por que eu aprendi coisas que ajudam a colocar em prática meus conhecimentos” (A16)
E o que vocês acharam da metodologia utilizada pelo professor? Ela estimulou o desenvolvimento do ensino por investigação, incitando o pensamento crítico, a elaboração de hipóteses e a resolução de problemas?	“Eu gostei, porque em todas as aulas o professor sempre nos dava uma pergunta base e com ela a nossa curiosidade ia aumentando, isso estimulava a sempre querer saber mais sobre o assunto”. (A7);
	“Sim, o senhor usava métodos que estimulavam a curiosidade. A parte mais legal para todos eu acho que foi a plantação das rúculas, mas a que eu mais gostei foi a parte de observar as plantas no Laboratório Vivo”. (A17);
	“Eu acho que esse jeito que o senhor ensinou foi ótimo, porque foram sempre aulas dinâmicas, interativas e envolventes. Aprendi o que é um pensamento crítico, aprendi a elaborar hipóteses e pensar em como resolver problemas. Eu acho que foi massa.” (A7);
	“Essa metodologia feita foi ótima, estimulando os questionamentos, o porquê de tal coisa ser desse jeito, as causas dessas ações” (A32)
	“Eu acho que esse tipo de atividade me ajudou bastante, até conseguir me comunicar melhor, colocar meu ponto de vista e tal” (A23)
Vocês conseguiriam explicar hoje, para algum colega ou familiar, por que as plantas são importantes?	“Ah, eu acho que conseguiria sim. Eu ia dizer que as plantas são importantes porque, além de servir pra comer, também geram oxigênio, servem de habitat pra um monte de bicho, pode ser remédio e combustível. Por isso são fundamentais para a vida na terra” (A17)
	“Mais ou menos, porque eu saberia de algumas coisas, mas não saberia explicar muito bem” (A32)
	“Nem tanto, mas conseguiria explicar um pouco” (A11)
	“Sim, pois eu adquirir conhecimentos abundantes sobre a natureza e a importância dela. Aí quero compartilhar o conhecimento pra ajudar as pessoas como plantas ajudam o planeta.” (A7)
	“Com certeza, porque possuo grande capacidade em adquirir e guardar conhecimentos. Mas, minha dicção ainda poderá falhar em algum momento na hora de explicar”. (A4)
	“Depois de conhecer mais sobre algumas plantas, notei que todas elas são importantes, porém com aspectos diferentes” (A38)
A sua visão sobre a importância das plantas mudou depois das atividades no Laboratório Vivo?	“Eu acreditava que as plantas serviam para limpar o ar dar alimento de forma geral, mas na verdade são as plantas que fazem a grande roda do mundo girar” (A17).
	“Olha, antes eu só achava que planta servia pra comer e dar sombra. Mas depois eu entendi a importância delas” (A30)
	“Eu já possuía conhecimentos, porém aprendi sobre Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas. Eu não possuía esses conhecimentos”. (A3)
	“Minha visão sobre as plantas se manteve neutra, pois já tinha uma base no conhecimento pré-aulas. Porém, tal visão já pré-estabelecida se expandiu para melhor” (A4)
	“Depois de conhecer mais sobre algumas plantas, notei que todas elas são importantes, porém com aspectos diferentes” (A38)

Fonte: Elaborado com base no Registro do Diário de Bordo do Pesquisador (2023).

Novamente em diálogo com Zabala (2014), compreende-se que a melhor forma de avaliar os alunos é por meio da observação sistemática de cada um deles ao longo das

etapas de ensino. Para o autor, o objetivo principal da avaliação é conhecer para ajudar, tornando assim indispensável o respeito mútuo, a colaboração e o compromisso em torno de um objetivo comum.

As falas dos alunos destacadas no quadro 12 são apenas um exemplo dos resultados obtidos não só na última etapa desta pesquisa, mas de toda a Sequência Didática Investigativa. A maioria dos alunos relatou que seus conhecimentos sobre Botânica aumentaram significativamente após as atividades no Laboratório Vivo. Dessa forma, contato direto com as plantas e as atividades investigativas foram cruciais para essa compreensão. De acordo com Pereira *et al* (2017), quando a aula ocorre em um ambiente em que proporciona esse contato direto dos estudantes com seu objeto de estudo, o interesse dos estudantes é estimulado e a compreensão dos conteúdos é facilitada.

A metodologia utilizada durante a pesquisa também foi destacada pelos alunos, que colocaram o processo investigativo, a resolução de problemas e o estímulo a curiosidade como pontos fortes das atividades. A combinação de aulas teóricas e práticas, aliada ao contato direto com as plantas, proporcionou uma aprendizagem mais significativa e duradoura, ampliando nos estudantes sua visão sobre a importância das plantas em diversos aspectos do cotidiano (Santana; Cardoso; Braz, 2017).

Além disso, o Laboratório Vivo favoreceu o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como o trabalho em equipe, a colaboração e a comunicação. Ao realizar atividades em grupo, os estudantes aprenderam a compartilhar ideias, a respeitar diferentes opiniões e a construir conhecimentos de forma coletiva. Assim, essa dinâmica colaborativa promoveu a construção de um ambiente de aprendizagem mais leve e prazeroso, estimulando o interesse e a motivação dos alunos.

Em resumo, os resultados da pesquisa indicam que o uso do Laboratório Vivo como recurso pedagógico pode ser uma estratégia eficaz para o ensino de Botânica, promovendo uma aprendizagem mais significativa e engajadora, combatendo e prevenindo assim a Impercepção Botânica (Neves; Bündchen; Lisboa, 2019).

## **6 PRODUTO DO TCM**

O produto deste TCM é um Guia Didático intitulado "Laboratório Vivo: uma perspectiva de ensino de Botânica por investigação". Desse modo, este material foi pensado como uma resposta à necessidade de inovar as práticas pedagógicas no ensino

de Biologia, especialmente no que diz respeito à Botânica. Diante disso, adaptado e inspirado em uma Sequência Didática Investigativa (SDI) aplicada com sucesso no desenvolvimento desta pesquisa, o material propõe a utilização do Laboratório Vivo como um espaço de aprendizagem dinâmico e interativo, onde os estudantes possam desenvolver habilidades investigativas, científicas e socioemocionais.

Partindo desta perspectiva, o Laboratório Vivo vai além de uma simples horta escolar. Trata-se, de forma mais ampla, de um ambiente pedagógico especialmente projetado para promover a aprendizagem sobre o mundo vegetal de forma prática e significativa, no qual, podem ser trabalhados conteúdos de ordem conceitual, procedimental e atitudinal. Nele, os alunos terão a oportunidade de plantar, cultivar e observar diferentes espécies de plantas, realizando experimentos e investigando os processos biológicos que ocorrem na natureza. Dessa forma, compreendemos que essa ferramenta pedagógica possui grande potencial para o combate e a prevenção da Impercepção Botânica ao proporcionar um contato direto com as plantas, despertando o interesse dos alunos sobre a importância da flora no nosso cotidiano.

Assim, este Guia Didático oferece um conjunto de recursos e orientações para que professores e escolas possam implementar essa proposta pedagógica. Entre os principais conteúdos abordados, destacam-se:

1. Conceitos básicos: Definição do Laboratório Vivo, importância do ensino de Botânica e desafios comuns.
2. Sequência Didática Investigativa: Um passo a passo detalhado para a implementação de projetos no Laboratório Vivo.
3. Atividades práticas: Sugestões de atividades para diferentes níveis de ensino, desde a educação infantil até o ensino médio.
4. Temas interdisciplinares: Ideias para integrar o estudo das plantas com outras áreas do conhecimento.
5. Sugestões para a construção e manutenção do Laboratório Vivo: orientações práticas para a criação e manutenção de um espaço verde na escola.

A partir disso, o Laboratório Vivo representa uma oportunidade única de transformar o ensino de Botânica em uma experiência mais rica e significativa para os alunos. Ao proporcionar um ambiente de aprendizagem ativo e colaborativo, esse recurso pedagógico contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para os desafios do século XXI. Sendo assim, este guia didático é um convite para que professores

e escolas embarquem nessa jornada de transformação e contribuam para a construção de um futuro mais verde e sustentável.

Por fim, é importante enfatizar que este trabalho NÃO é um manual de construção, mas sim um norteador que parte do pressuposto de que já existe um espaço em sua escola que possa ser utilizado como Laboratório Vivo. Assim, esperamos que este material contribua para a valorização do ensino da Botânica, na medida em que permita ao professor ampliar seu repertório pedagógico e que faça florescer nos alunos o interesse pelo incrível mundo dos vegetais.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **7.1 Laboratório Vivo enquanto espaço de vivências e experiências significativas**

A presente pesquisa teve como objetivo investigar a efetividade do Laboratório Vivo como ferramenta pedagógica para o ensino de Botânica sob uma perspectiva de ensino-aprendizagem fundamentada na abordagem investigativa. Desse modo, os resultados obtidos evidenciam a potencialidade desse espaço não-formal em promover uma aprendizagem significativa e engajadora, superando as abordagens tradicionais e contribuindo para a formação de alunos mais conscientes, críticos e participativos no seu processo de aprendizagem.

Ao longo da Sequência Didática Investigativa (SDI), os estudantes demonstraram um avanço significativo em seus conhecimentos sobre Botânica, desenvolvendo habilidades como observação, análise, comunicação e pensamento crítico. Sendo assim, a combinação de aulas teóricas e práticas, aliada ao contato direto com as plantas no Laboratório Vivo, proporcionou uma experiência de aprendizagem rica e diversificada.

A metodologia utilizada, centrada na investigação e no diálogo, estimulou a curiosidade e a proatividade dos alunos, transformando a sala de aula em um ambiente dinâmico e colaborativo. Além disso, a construção de hipóteses, a realização de experimentos e a discussão em grupo foram fundamentais para o desenvolvimento de habilidades como a argumentação e a resolução de problemas.

Destaca-se também que a experiência no Laboratório Vivo não se limitou à aquisição de conhecimentos conceituais. Com o desenvolvimento dessa didática, os estudantes também desenvolveram habilidades socioemocionais – como o trabalho em equipe, a colaboração e a empatia – e, ao compartilhar ideias, respeitar diferentes

perspectivas e construir conhecimentos de forma coletiva, eles aprenderam a importância da cooperação e do respeito mútuo.

## **7.2 Desafios, perspectivas futuras e sugestões**

Apesar dos resultados positivos, a pesquisa também revelou alguns desafios. Nesse sentido, a dificuldade dos alunos em seguir rigorosamente os protocolos experimentais e a necessidade de um acompanhamento mais próximo do professor durante a realização das atividades práticas são pontos que merecem atenção em futuras pesquisas.

Além disso, a pesquisa sugere a necessidade de uma formação continuada dos professores para que possam implementar o Laboratório Vivo de forma eficaz em suas práticas pedagógicas. Para isso, é fundamental que os professores sejam capacitados para criar atividades investigativas, mediar as discussões em grupo e avaliar a aprendizagem de forma significativa.

Frente ao exposto, recomenda-se a implementação de Laboratórios Vivos em diferentes instituições de ensino; a oferta de formação continuada para professores sobre o uso desta abordagem como ferramenta pedagógica e a realização de novas pesquisas para aprofundar o conhecimento sobre a efetividade desta didática em diferentes contextos e com diferentes grupos de alunos.

Por fim, os resultados desta pesquisa corroboram a importância de investir em espaços não-formais de aprendizagem. Atrelado a esta perspectiva, ao proporcionar um ambiente de imersão na natureza, o Laboratório Vivo oferece aos estudantes a oportunidade de construir conhecimentos de forma mais significativa e contextualizada, contribuindo para a prevenção da Impercepção Botânica e a formação de cidadãos mais conscientes e críticos.

## REFERÊNCIAS

ACCIOLY, E. A escola como promotora da alimentação saudável. **Ciência em Tela**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 1–9, 2009.

ALVES, R. T. L. *et al.* A Cegueira Botânica: qual a sua relação ao ensino de Biologia Vegetal?. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 1–9, 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/368631881\\_A\\_CEGUEIRA\\_BOTANICA\\_QUAL\\_A\\_SUA\\_RELACAO\\_AO\\_ENSINO\\_DA\\_BIOLOGIA\\_VEGETAL](https://www.researchgate.net/publication/368631881_A_CEGUEIRA_BOTANICA_QUAL_A_SUA_RELACAO_AO_ENSINO_DA_BIOLOGIA_VEGETAL)  
<https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/2750>.

ALVES, K. C. C. S.; LOBINO, M. das G. F. **Horta/laboratório vivo: Um olhar sensível à vida e ao ensino**. Vitória: Edifes Acadêmico, 2021. (Série Guia Didático de Ciências, v. 82). Disponível em: <https://edifes.ifes.edu.br/images/stories/DOI/9788582635407.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2024.

ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar Ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 212–138, 2011.

AUGUSTO, A.; MATTOS, K. L. B. L.; RIBEIRO, I. S. Uso da aula expositiva dialogada no ensino de organelas citoplasmáticas para alunos do ensino médio. *In:* , 1., 2023. **16º JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E 13º SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS**. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <https://josif.ifsuldeminas.edu.br/ojs/index.php/anais/article/view/1461>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BAIDA, T. “Cegueira Botânica”: como superar essa tendência desde a Educação Infantil. 2020. 41 f. Monografia - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos - PR, 2020.

BARBOSA, T. D. J. V. B. *et al.* Atividades de Ensino em espaços não formais amazônicos: um relato de experiência integrando conhecimentos botânicos e ambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 174–183, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2170>. Acesso em: 10 jan. 2024.

BATISTA, L. N.; ARAÚJO, J. N. A Botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 8, n. 15, p. 109–120, 2015. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/151>.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 32, n. 94, p. 97–110, 2018a. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142018000300097&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300097&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 3 jan. 2024.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 32, n. 94, p. 97–110, 2018b.

BERNARD, A. **Promoção da alimentação saudável no contexto do currículo escolar**. 2016. 128 f. Dissertação (Mestrado) - UNIJUÍ – UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, Ijuí - RS, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. [S. l.]: Ministério da Educação, 2018.

BURIGO, A. C. *et al.* (org.). **Caderno de estudos: saúde e agroecologia**. Rio de Janeiro: Fiocruz: ABA-Agroecologia, 2019. (Caderno de Estudos). v. 1

CAMARGO, C. A. C. M.; FERREIRA CAMARGO, M. A.; OLIVEIRA SOUZA, V. D. A importância da motivação no processo ensino-aprendizagem. **Revista Thema**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 598–606, 2019. Disponível em: <http://periodicosnovo.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1284>. Acesso em: 17 ago. 2024.

CARVALHO, A. G. D. de *et al.* A importância da utilização de atividades práticas como estratégias didáticas para o ensino de Ciências. **ANAIS DO EGRAD**, [s. l.], v. 4, n. 7, 2017. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/egrad/article/view/4605>. Acesso em: 27 ago. 2024.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas- (SEI). *In*: LONGHINI, M. D. (org.). **O UNO E O DIVERSO DA EDUCAÇÃO**. [S. l.]: EDUFU, 2011. p. 253–266.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>  
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>.

CARVALHO, A. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. P. (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. [S. l.]: Cengage Learning, 2013. p. 1–20.

CARVALHO, R. S. C.; MIRANDA, S. C.; DE-CARVALHO, P. S. O Ensino de Botânica na Educação Básica - Reflexos na aprendizagem dos alunos. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 10, n. 9, p. 1–10, 2021. Disponível em: [https://www.google.com/search?q=O+Ensino+de+Botânica+na+Educação+Básica+-+Reflexos+na+aprendizagem+dos+alunos&rlz=1C1OKWM\\_enBR892BR892&oq=O+Ensino+de+Botânica+na+Educação+Básica+-+Reflexos+na+aprendizagem+dos+alunos&aqs=chrome..69i57j69i60l3.344j0j4&source](https://www.google.com/search?q=O+Ensino+de+Botânica+na+Educação+Básica+-+Reflexos+na+aprendizagem+dos+alunos&rlz=1C1OKWM_enBR892BR892&oq=O+Ensino+de+Botânica+na+Educação+Básica+-+Reflexos+na+aprendizagem+dos+alunos&aqs=chrome..69i57j69i60l3.344j0j4&source)

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES-FILHO, J. de P. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. **ALEXANDRIA**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 101–129, 2015.

COLL, C. **Marc Curricular per a l' Ensenyament Obligatori**. Barcelona: Dep. de Ensenyanza de la Generalitat de Catalunya, 1986.

CORREA, T. B. G.; CAMARGO, G. Vínculo Professor e Aluno no processo de Ensino e Aprendizagem: contribuições Psicopedagógicas. **Criar Educação**, [s. l.], v. 10, n. 2, p.

184–195, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/criaredu/article/view/5379>. Acesso em: 13 ago. 2024.

DEBOER, G. E. Historical Perspectives On Inquiry Teaching In Schools. *In*: FLICK, L. B.; LEDERMAN, N. G. (org.). **Scientific Inquiry and Nature of Science**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2004. (Science & Technology Education Library). v. 25, p. 17–35. Disponível em: [http://link.springer.com/10.1007/978-1-4020-5814-1\\_2](http://link.springer.com/10.1007/978-1-4020-5814-1_2). Acesso em: 4 jan. 2024.

DIAS, B. F. *et al.* O ensino de Botânica no contexto escolar: uma revisão de trabalhos apresentados nos ENEBIOS (2016-2018). *In*: , 2021. **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC ENPEC EM REDES**. [S. l.: s. n.], 2021. p. 1–9. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/76626>.

EVANS, J. *et al.* Living labs and co-production: university campuses as platforms for sustainability science. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, [s. l.], v. 16, p. 1–6, 2015. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877343515000573>. Acesso em: 23 jul. 2024.

FARIA, M. T. A importância da disciplina Botânica: Evolução e perspectivas. **Revista Uniaraguaia**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 1–12, 2012.

FARIA, R. L. D.; JACOBUCCI, D. F. C.; OLIVEIRA, R. C. Possibilidades de ensino de Botânica em um espaço não-formal de educação na percepção de professores de Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 87–104, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-21172011000100087&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172011000100087&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 10 jan. 2024.

FRANCO, C. de O.; URSI, S. As plantas e sua exuberante diversidade: trabalhando com registros fotográficos na área verde do CEU EMEF Vila Atlântica. **Revista da SBEnBIO**, [s. l.], n. 7, 2014.

FRASSON, F.; LABURÚ, C. E.; ZOMPERO, A. F. Aprendizagem Significativa Conceitual, procedimental e atitudinal: Uma releitura da Teoria Ausubeliana. **Revista Contexto & Educação**, [s. l.], v. 34, n. 108, p. 303–318, 2019.

GIBBS, G. **Análise De Dados Qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

JOLY, C. A. *et al.* Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **Revista USP**, [s. l.], n. 89, p. 114–133, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13873>. Acesso em: 9 jan. 2024.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. *In*: **BOTANICA NO INVERNO**. [S. l.]: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2013. p. 179–181.

KOEHLER, D. A Cegueira Botânica e suas implicações no Ensino e Formação dos sujeitos. [s. l.], p. 1–19, 2022.

KÖNIG, A. What might a sustainable University look like? Challenges and opportunities in the development of the University of Luxembourg and its new campus. *In*: KÖNIG, A. (ed.). **Regenerative Sustainable Development of Universities and Cities: Role of Living Laboratories**. [S. l.]: Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 2013. p. 143–172.

KÖNIG, A.; EVANS, J. Introduction: Experimenting for sustainable development? Living laboratories, social learning and the role of the university. **Regenerative sustainable development of universities and cities**, [s. l.], p. 1–24, 2013.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

LEAL, M. M. *et al.* A horta como laboratório vivo para trabalhar a interdisciplinaridade no ensino médio. **Ciência e Natura**, [s. l.], v. 40, p. 243, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/35527>. Acesso em: 17 jul. 2024.

LIMA, R. A. **Avanços e Atualidades na Botânica Brasileira**. 1. ed. [S. l.]: Stricto Sensu Editora, 2020. Disponível em: <https://sseditora.com.br/wp-content/uploads/Avanços-e-Atualidades-na-Botânica-Brasileira.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2024.

MACEDO, M. *et al.* Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica. **Encontro Ibero-americano sobre Investigação em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 4, p. 389–401, 2012.

MADRUGA, R. D. S. O Vínculo afetivo entre professor e aluno: Um elemento facilitador para a aprendizagem significativa. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 6, n. 9, p. 69716–69736, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/16844/13743>. Acesso em: 13 ago. 2024.

MARCELINO, I. P. **Avaliação da Universidade Federal de Santa Catarina como Laboratório Vivo de Sustentabilidade**. 2016. 91 f. TCC - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/160232/TCC%202015-2%20Igor%20Polla%20Marcelino.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

MATTAR, J.; RAMOS, D. k. **METODOLOGIA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO: Abordagens Qualitativas, Quantitativas e Mistas**. 1. ed. [S. l.]: Edições 70, 2021.

MELO, E. A. *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, [s. l.], v. 8, n. 10, p. 1–8, 2012. Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/492/575>.

MENEZES, L. C. *et al.* Iniciativas para o aprendizado de Botânica no Ensino Médio. *In*: , 2008. **XI Encontro de Iniciação à Docência**. [S. l.: s. n.], 2008. p. 1–5.

MOREIRA, L. L.; FEITOSA, A. A. F. M. A.; QUEIROZ, R. T. Estratégias pedagógicas para o ensino de Botânica na Educação Básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 368–384, 2019.

MORGADO, F. da S.; SANTOS, M. A. A. dos. A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, [s. l.], v. 5, n. 6, 2008.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 89–111, 2007.

MYERS, N. Threatened biotas: “Hot spots” in tropical forests. **The Environmentalist**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 187–208, 1988. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/BF02240252>.

NEVES, A.; BÜNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 745–762, 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132019000300745&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000300745&tlng=pt). Acesso em: 10 jan. 2024.

NUWER, R. **O que aconteceria se todas as árvores do mundo desaparecessem?**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-49803459>. .

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 139–153, 2010. Disponível em: <http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/31>. Acesso em: 28 ago. 2024.

OLIVEIRA, A. M.; ZARATTINI, P. Fundamentos da Aprendizagem Significativa e o papel do Educador. In: XVII JORNADA CIENTÍFICA DOS CAMPOS GERAIS PESQUISA E DIREITOS HUMANOS, 2019, Ponta Grossa. **Anais [...]**. Ponta Grossa: [s. n.], 2019.

PANTALEÃO, C. C. **Campus universitário como laboratório vivo para sustentabilidade: proposição de critérios analíticos**. 2017. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/bitstream/tede/1757/2/Cristiane%20Criscibene%20Pantaleao.pdf>.

PEDASTE, M. *et al.* Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, [s. l.], v. 14, p. 47–61, 2015.

PEDRINI, A. de G.; URSI, S. (org.). **Metodologias Para Ensinar Botânica**. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: Letra Capital, 2022.

PEREIRA, M. G. *et al.* Botânica: atividades que transformam a teoria em prática. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2017, Joãoa Pessoa. **NEDU**. Joãoa Pessoa: Editora Realize, 2017. p. 1–10.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R. A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do Ensino Básico. **Ciência em Tela**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 1–12, 2011. Disponível em: [http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0111\\_perticarrari.pdf](http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0111_perticarrari.pdf).

PIASSA, G.; MEGID-NETO, J.; SIMÕES, A. O. Os conceitos de cegueira botânica e zoochauvinismo e suas consequências para o ensino de biologia e ciências da natureza. **Rev. Int.de Pesq. em Didática das Ciências e Matemática (RevIn)**, [s. l.], v. 3, p. 1–19, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/641/310>.

PIFFERO, E. L. F. *et al.* Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. **Revista Ensino & Pesquisa**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 48–63, 2020. Disponível em: <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3568>.

POZO, Juan I.; GÓMEZ CRESPO, M. Á. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

REID, W. V. Biodiversity hotspots. **Trends in Ecology & Evolution**, [s. l.], v. 13, n. 7, p. 275–280, 1998. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169534798013639>. Acesso em: 20 abr. 2024.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica?. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 30, n. 87, p. 177–196, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 9 jan. 2024.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica?. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 30, n. 87, p. 177–196, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=pt&tlng=pt).

SANTANA, J. R. de; CARDOSO, F. B.; BRAZ, V. P. F. A importância da aula teórica e prática no ensino da botânica: Relato de experiência. *In: ENCONTRO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS – ENFOCO*, 2017, Campinas. **IX ENCONTRO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**. Campinas: [s. n.], 2017. p. 76.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. O Ensino de Ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 218–237, 2018. Disponível em: <https://revistaposhmg.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1427>. Acesso em: 3 jan. 2024.

SANTOS, A. S. *et al.* A escola promovendo hábitos alimentares saudáveis: trabalhando os alimentos funcionais em sala de aula. *In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS*, 2016, Campina Grande. **Anais I CONAPESC**. Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/17729>.

SANTOS, G. S. dos *et al.* Atividades investigativas em um contexto de formação docente: produções voltadas para a promoção de uma alimentação saudável. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 62–75, 2022.

SANTOS, R. A. D.; AÑEZ, R. B. D. S. Ensino da botânica no ensino médio: o que pensam professores e alunos do município de Tangará da Serra, Mato Grosso?. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [s. l.], p. 862–882, 2021. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/581>. Acesso em: 7 abr. 2024.

SANTOS, D. Y. A. C. D.; CHOW, F.; FURLAN, C. M. (org.). **Ensino De Botânica: Curso De Atualização De Professores De Educação Básica: A Botânica No Cotidiano**. [S. l.]: Instituto de Biociências - USP, 2008.

SANTOS, M. I. D.; MARTINS JUNIOR, A. D. S. A Botânica no ensino médio: análise da percepção ambiental e cegueira botânica em alunos de uma escola pública da Amazônia paraense. **Scientia Plena**, [s. l.], v. 19, n. 3, 2023. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/6803>. Acesso em: 6 abr. 2024.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de Ciências e as práticas epistêmicas: o papel do Professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 52–67, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/19>. Acesso em: 16 ago. 2024.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 32, n. 94, p. 25–41, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142018000300025&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300025&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 13 ago. 2024.

SCARPARO, A. L. S.; MARQUES, T. B. I.; PINO, C. D. O ensino da temática alimentação saudável no ambiente escolar. *In: X CONFERÊNCIA NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS*, 2015, Águas de Lindóia. **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015.

SCHLIWA, G. I. **Exploring Living Labs through Transition Management**. 2013. 76 f. Dissertação de Mestrado - Lund University, Lund, Suécia, 2013.

SEABRA, L. A. F.; HEITOR, B. C.; NASCIMENTO-JÚNIOR, A. F. A utilização da metodologia de investigação no ensino de Botânica: Superando Limitações de formação. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [s. l.], v. 10, n. 6, p. 85–98, 2014. Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum\\_ambiental/article/view/814](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/814).

SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P. D. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 199, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p199>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SEEC. **Oficinas Formativas**. [S. l.], 2022. Disponível em: <http://ensinomediopotiguar.educacao.rn.gov.br/documentos/oficinasformativas>. .

SILVA, L. A. *et al.* Ensino de Botânica em Laboratórios Vivo. **Extensão em Revista**, [s. l.], n. 5, p. 58–66, 2020. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/extensaoemrevista/article/view/1862>.

SILVA, P. G. P. da. **O ensino da Botânica no nível Fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. 148 f. Tese - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

SILVA, L. M.; CAVALLET, V. J.; ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Educação**, [s. l.], v. 31, n. 1, p. 67–80, 2006.

SILVEIRA, M.; GUILHERME, E.; VIEIRA, L. J. S. **Fazenda Experimental Catuaba: O seringal que virou laboratório-vivo em uma paisagem fragmentada no Acre**. 1. ed. [S. l.]: Stricto Sensu Editora, 2020. Disponível em: <https://sseditora.com.br/ebooks/fazenda-experimental-catuaba-o-seringal-que-virou-laboratorio-vivo-em-uma-paisagem-fragmentada-no-acre/>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por Investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. *In:* , 2015. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015**. [S. l.]: ResearchGate, 2015. p. 1–6.

SOUTO, V. M. M. **Ensino Investigativo, receptivo ou ambos? Análise do Interesse e Aprendizado após duas sequências didáticas sobre o sistema digestório**. 2020. 83 f. Juiz de Fora, 2020.

SPERANDIO, M. R. C. **Ensino de Ciências por Investigação para Professores da Educação Básica: dificuldades e experiências de sucesso em oficinas pedagógicas**. 2017. - UTFPR, [s. l.], 2017.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID, N. J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 23, n. 4, p. 1055–1076, 2017.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o “Ensino de Botânica na Educação Básica”. **Revista da SBEnBIO**, [s. l.], n. 3, p. 1603–1612, 2010.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por Investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, [s. l.], v. 17, n. spe, p. 97–114, 2015.

TRÓPIA, G. Percursos históricos de ensinar Ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, [s. l.], v. 13, p. 121–138, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/3fLRqjTGpX7TVDNfXvVMnrq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 3 jan. 2024.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 32, n. 94, p. 7–24, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142018000300007&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300007&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 10 jan. 2024.

URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para “cegueira botânica”. **Boletim de Botânica**, [s. l.], v. 39, p. 1–4, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/206050>. Acesso em: 9 jan. 2024.

VASQUES, D. T.; FREITAS, K. C.; URSI, S. **Aprendizado ativo no ensino de botânica**. [S. l.]: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2021.

VEECKMAN, C. *et al.* Linking living lab characteristics and their outcomes : towards a conceptual framework. **TECHNOLOGY INNOVATION MANAGEMENT REVIEW**, [s. l.], v. 3, n. 12 december, p. 6–15, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1854/LU-4217623>. Acesso em: 23 jul. 2024.

VERAS, R. D. S.; FERREIRA, S. P. A. A afetividade na relação professor-aluno e suas implicações na aprendizagem, em contexto universitário. **Educar em Revista**, [s. l.], n. 38, p. 219–235, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40602010000300015&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602010000300015&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 15 ago. 2024.

VILAS BOAS, T. J. R. **Ensino de botânica: um guia didático como contribuição à formação da concepção ambiental para licenciandos de ciências biológicas**. 2015. Dissertação - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2015. Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/IFAM-1\\_7f8cfb6517143dcc3615d453783b329f](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/IFAM-1_7f8cfb6517143dcc3615d453783b329f).

VOYTENKO, Y. *et al.* Urban living labs for sustainability and low carbon cities in Europe: towards a research agenda. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 123, p. 45–54, 2016. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652615011439>. Acesso em: 23 jul. 2024.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing Plant Blindness. **The American Biology Teacher**, [s. l.], v. 61, n. 2, p. 82–86, 1999.

WANDERSEE, J.; SCHUSSLER, E. Toward a Theory of Plant Blindness. **Plant Science Bulletin**, [s. l.], v. 47, p. 2–9, 2002.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. [S. l.]: Artmed, 1998.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. [S. l.]: Artmed, 2014.

ZÔMPERO, A. de F. *et al.* O ensino por investigação da área de ciências da natureza: estudo comparativo entre Brasil, Chile e Colômbia. **Revista Brasileira de Ensino de**

**Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 6, n. especial, p. 132–148, 2023. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/14784>. Acesso em: 4 jan. 2024.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. **REVISTA ELECTRÓNICA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 12–19, 2010.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 67–80, 2011.

## ANEXOS

## ANEXO 1: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido TALE

## TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA



MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

Eu, \_\_\_\_\_, aluno da Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, portador de identidade n.º \_\_\_\_\_ e CPF. N.º \_\_\_\_\_, autorizo a minha participação na pesquisa **“Laboratório vivo: a horta como espaço de vivência e experiências para o ensino de botânica na Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, Parnamirim RN”**. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade para mim ou os meus responsáveis legais.

Parnamirim, em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2023.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do estudante

\_\_\_\_\_  
Marcelo Henrique Campos de Queiroz

(professor-pesquisador)

**ANEXO 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE**

BIOLOGIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**

O (A) seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: **“Laboratório vivo: a horta como espaço de vivência e experiências para o ensino de botânica na Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, Parnamirim RN”** Marcelo Henrique Campos de Queiroz, aluno regularmente matriculado no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do professor Dr. Fernando Morais.

Os objetivos da pesquisa são: Demonstrar a importância da horta escolar como Laboratório Vivo para o ensino de Botânica em uma perspectiva de aprendizagem significativa; Estimular o uso da horta escolar como Laboratório Vivo; Evidenciar a importância do estudo da botânica para promover a alfabetização científica; Propor o uso do Laboratório Vivo nas demais disciplinas; Dialogar sobre hábitos de alimentação saudáveis e a promoção da saúde e Integrar a comunidade escolar ao Laboratório Vivo.

A participação do (a) seu (sua) filho (a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor. Caso decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que os riscos serão atenuados nas atividades presenciais, pois haverá orientação para seguir os protocolos sanitários de cada região, que são estabelecidos para evitar contágio pelo SARS COVID 19 e também serão limitados à possibilidade de eventual desconforto psicológico ao responder o questionário que lhe será apresentado, enquanto que, em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada.

Em todas as etapas da pesquisa serão fielmente obedecidos os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil. Solicita-se, ainda, a sua

autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos ou divulgá-los em revistas científicas, assegurando-se que o nome do seu (sua) filho (a) será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados.

Caso a participação do (a) seu (sua) filho (a) implique em algum tipo de despesas, elas serão ressarcidas pelo pesquisador responsável, o mesmo ocorrendo caso ocorra algum dano. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Eu, \_\_\_\_\_, CPF. n°: \_\_\_\_\_, Identidade n.º: \_\_\_\_\_, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para participação do(a) meu (minha) filho(a) \_\_\_\_\_, que cursa a série \_\_\_\_\_, na Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, Parnamirim-RN, para a publicação dos resultados, assim como o uso de sua imagem nos slides destinados à apresentação do trabalho final. Estou ciente de que receberei uma cópia deste documento, assinada por mim e pelo pesquisador responsável, como trata-se de um documento em duas páginas, a primeira deverá ser rubricada tanto pelo pesquisador responsável quanto por mim.

Parnamirim/RN, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

\_\_\_\_\_  
Professor Marcelo Henrique Campos de Queiroz

Pesquisador responsável

Participante da Pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável (ou estudante maior de 18 anos)

Testemunha

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Testemunha

OBS.: Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisadora Responsável: Professor Marcelo Henrique Campos de Queiroz.

Endereço do Pesquisador Responsável: Rua Maria Luiza Conceição Santiago, 450. Apto 409D. Bairro: Passagem de Areia, Parnamirim/RN - CEP: 59145060 – Fone: (84)999098992 -E-mail: marcelohcq@gmail.com

E-mail do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da

Paraíba: eticaccs@ccs.ufpb.br – fone: (83) 3216-7791 – Fax: (83) 3216-7791

Endereço: Cidade Universitária – Campus I – Conj. Castelo Branco – CCS/UFPB – João Pessoa-PB - CEP 58.051-900.

**ANEXO 3: Termo de Consentimento de Uso de Imagem e Som de Voz**

BIOLOGIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE

**TERMO DE CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ**

Eu, \_\_\_\_\_ portador da identidade n.º \_\_\_\_\_, responsável por \_\_\_\_\_, matriculado na série \_\_\_\_\_ da Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, Parnamirim-RN, portador da cédula de identidade n.º \_\_\_\_\_, autorizo o pesquisador Marcelo Henrique Campos de Queiroz o uso e gozo da imagem, nome e voz de meu (minha) filho (a) na pesquisa educativa intitulada: Laboratório vivo: a horta como espaço de vivência e experiências para o ensino de botânica na Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, Parnamirim RN.

A presente autorização é feita pelo prazo indeterminado em caráter universal, definitivo, irrevogável e irretratável, de forma gratuita, sem ônus de qualquer espécie, valendo entre as partes, herdeiros e sucessores, salvo no que tange aos produtos resultados da pesquisa.

A presente autorização não poderá, em qualquer hipótese, prejudicar a honra, a imagem ou qualquer outro direito da personalidade do ALUNO (A), tampouco poderá implicar na utilização da sua imagem e nome de maneira contrária aos bons costumes, à lei ou à ordem pública.

Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que AUTORIZO o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à imagem do meu (minha) filho (a) ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 (duas) vias de igual teor e forma, na presença das testemunhas abaixo assinadas.

Parnamirim/RN, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

\_\_\_\_\_  
Professor Marcelo Henrique Campos de Queiroz  
Pesquisador responsável

\_\_\_\_\_  
Participante da Pesquisa

\_\_\_\_\_  
Responsável

\_\_\_\_\_  
Testemunha

**ANEXO 4: Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL**

Eu, Marcelo Henrique Campos de Queiroz, pesquisadora responsável pelo projeto intitulado “**Laboratório vivo: a horta como espaço de vivência e experiências para o ensino de botânica na Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, Parnamirim RN**” asseguro que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para a execução do projeto de pesquisa em questão, bem como em preservar o sigilo e a privacidade dos participantes cujos dados serão coletados, estudados e divulgados de forma anônima.

Responsabilizo-me civil e criminalmente pela veracidade das informações declaradas acima.

---

Pesquisadora responsável

Parnamirim/RN, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

**ANEXO 5: Carta de Anuência da Escola/Local da Pesquisa**

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
SECRETARIA DE ESTADO, DA EDUCAÇÃO E DA CULTURA  
DIRETORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO E DA CULTURA - 2ª DIREC  
ESCOLA ESTADUAL EM TEMPO INTEGRAL DR. ANTÔNIO DE SOUZA

**AS****TERMO DE ANUÊNCIA**

A direção da Escola Estadual em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, Parnamirim-RN, está ciente e de acordo com a execução do Projeto de Pesquisa intitulado “LABORATÓRIO VIVO: A HORTA COMO ESPAÇO DE VIVÊNCIA E EXPERIÊNCIAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA ESTADUAL DR. ANTONIO DE SOUZA, PARNAMIRIM RN”, do pesquisador Sr. Marcelo Henrique Campos de Queiroz, CPF: 07586331499, RG: 2416009, ITEP/RN, discente do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, PROFBIO/UFPB, sob a orientação do Prof Dr. Fernando Ferreira de Moraes, do Departamento de Sistemática e Ecologia (DSE) do Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN) da Universidade Federal da Paraíba.

Parnamirim, 22/09/2022

Atenciosamente

DIRETORA

Rita de Cássia de M. Soares

Mat.: 127.324-8

Aut.: 059 / 22

**ANEXO 6: Parecer do comitê de ética**

CENTRO DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA -  
CCS/UFPB

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** LABORATÓRIO VIVO: A HORTA COMO ESPAÇO DE VIVÊNCIA E EXPERIÊNCIAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA ESTADUAL DR. ANTONIO DE SOUZA, PARNAMIRIM RN

**Pesquisador:** Marcelo Henrique Campos de Queiroz

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 65930322.5.0000.5188

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 5.810.149

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um protocolo de pesquisa egresso do MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA, do CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, da UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, do aluno MARCELO HENRIQUE CAMPOS DE QUEIROZ, sob orientação do Prof. Dr. FERNANDO FERREIRA DE MORAIS.

O ensino de botânica nas escolas brasileiras enfrenta diversos problemas, dentre eles, a dificuldade ou falta de conhecimento dos professores, desinteresse dos alunos, estrutura precária nas escolas, a falta de contextualização dos temas com o cotidiano dos estudantes, além da dificuldade em dar significado ao que se está estudando. Problemas esses que culminam na acentuação da "cegueira botânica", onde os alunos e professores apresentam grande desinteresse em relação ao estudo dos vegetais, tornando o processo de ensino-aprendizagem enfadonho, sem significado e ineficiente. O uso de metodologias ativas pode ser um aliado no combate à "cegueira botânica" e na ressignificação dos conteúdos estudados. A pesquisa será realizada de março/2023 a novembro/2023 na Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, no município de Parnamirim-RN, com a participação dos alunos de duas turmas da 2ª série do ensino médio. A pesquisa será qualitativa seguindo o método de pesquisa-ação, que permitirá a formulação de estratégias didáticas que contribuam para o ensino por investigação, estímulo ao

**Endereço:** Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA -  
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 5.810.149

diálogo entre os estudantes, protagonismo juvenil e a aprendizagem significativa. Ao final do projeto, será produzido um guia prático do uso do laboratório vivo para o ensino de botânica, com o objetivo de demonstrar sua importância para o ensino de Botânica em uma perspectiva de aprendizagem significativa, valorizando os espaços da escola e a troca de experiências.

**Objetivo da Pesquisa:**

Na avaliação dos objetivos apresentados os mesmos estão coerentes com o propósito do estudo:

**Objetivo Primário:**

Utilizar a horta no espaço escolar como "Laboratório vivo" e espaço de vivência e experiências para o ensino de botânica na Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, Parnamirim-RN, numa perspectiva de ensino-aprendizagem por investigação.

**Objetivos Secundários:**

- Diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a Botânica e, com isso, obter um referencial para tomada de decisões ao longo do processo;
- Evidenciar a importância do estudo da botânica como forma de incentivo à valorização do meio ambiente;
- Estimular o uso do laboratório vivo como estratégia de inovação pedagógica no estudo dos vegetais na prevenção e combate à "cegueira botânica";
- Dialogar sobre a importância de desenvolver hábitos de alimentação saudáveis e estimular a produção e o consumo de alimentos orgânicos.
- Realizar uma mostra didática dos alimentos produzidos no laboratório vivo;
- Propor aos colegas das demais áreas de ensino a realização de um seminário sobre o uso do laboratório vivo numa perspectiva interdisciplinar para e integrar a comunidade escolar nas atividades pedagógicas;

**Endereço:** Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 58.051-900

**UF:** PB

**Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7791

**Fax:** (83)3216-7791

**E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA -  
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 5.810.149

- Produzir um guia prático do uso do laboratório vivo para o ensino de botânica.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Na avaliação dos riscos e benefícios apresentados estão coerentes com a Resolução 466/2012 CNS, item V "Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e gradações variadas. Quanto maiores e mais evidentes os riscos, maiores devem ser os cuidados para minimizá-los e a proteção oferecida pelo Sistema CEP/CONEP aos participantes.

**Riscos:**

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos e dessa forma é necessário ter precauções, assim destacam-se a possibilidade de constrangimento ao responder o questionário, desconforto, medo ou vergonha - por serem gravados por meio de vídeos ou áudios, estresse e cansaço ao responder às perguntas. Como parte da pesquisa se dará ao ar livre e será necessário o uso de ferramentas como enxadas e rastelos, os participantes estão sujeitos às intemperes ambientais como chuva, queimaduras de sol e devem estar atentos ao manuseio correto das ferramentas afim de evitar acidentes.

**Benefícios:**

Evidenciar o aluno como protagonista na construção do seu conhecimento é fundamental. Para tanto, as estratégias e metodologias ativas serão fundamentais. Durante e após a pesquisa, os participantes terão a oportunidade de dar novo significado ao ensino e aprendizagem da botânica, permitindo estabelecer um novo olhar sobre esse componente curricular e compreender sua importância. O guia didático produzido ao final da pesquisa será uma importante ferramenta para incentivar a reflexão e a melhoria da prática pedagógica dos docentes de Biologia, sobretudo em relação ao estudo dos vegetais.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O presente projeto apresenta coerência científica, mostrando relevância para a academia, haja vista a ampliação do conhecimento, onde se busca, principalmente, utilizar a horta no espaço escolar como "Laboratório vivo" e espaço de vivência e experiências para o ensino de botânica na Escola Estadual Técnica e em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, Parnamirim-RN, numa

**Endereço:** Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA -  
CCS/UEPB**



Continuação do Parecer: 5.810.149

perspectiva de ensino-aprendizagem por investigação.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os Termos de Apresentação Obrigatória, foram anexados tempestivamente.

**Recomendações:**

RECOMENDAMOS QUE, CASO OCORRA QUALQUER ALTERAÇÃO NO PROJETO (MUDANÇA NO TÍTULO, NA AMOSTRA OU QUALQUER OUTRA), O PESQUISADOR RESPONSÁVEL DEVERÁ SUBMETTER EMENDA INFORMANDO TAL(IS) ALTERAÇÃO(ÕES), ANEXANDO OS DOCUMENTOS NECESSÁRIOS.

RECOMENDAMOS TAMBÉM QUE AO TÉRMINO DA PESQUISA O PESQUISADOR RESPONSÁVEL ENCAMINHE AO COMITÊ DE ÉTICA PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, RELATÓRIO FINAL E DOCUMENTO DEVOLUTIVO COMPROVANDO QUE OS DADOS FORAM DIVULGADOS JUNTO À(S) INSTITUIÇÃO(ÕES) ONDE OS MESMOS FORAM COLETADOS, AMBOS EM PDF, VIA PLATAFORMA BRASIL, ATRAVÉS DE NOTIFICAÇÃO, PARA OBTENÇÃO DA CERTIDÃO DEFINITIVA.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

TENDO EM VISTA A NÃO OBSERVÂNCIA DE NENHUM IMPEDIMENTO ÉTICO, SOMOS DE PARECER FAVORÁVEL A EXECUÇÃO DO PRESENTE PROJETO, DA FORMA COMO SE APRESENTA, SALVO MELHOR JUÍZO.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

<b>Endereço:</b> Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar	
<b>Bairro:</b> Cidade Universitária	<b>CEP:</b> 58.051-900
<b>UF:</b> PB	<b>Município:</b> JOAO PESSOA
<b>Telefone:</b> (83)3216-7791	<b>Fax:</b> (83)3216-7791
	<b>E-mail:</b> comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA -  
CCS/UEPB**



Continuação do Parecer: 5.810.149

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Marcelo_Queiroz.pdf	13/12/2022 04:44:36	GERSON DA SILVA RIBEIRO	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2052185.pdf	08/12/2022 12:32:45		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Marcelo_Queiroz.pdf	08/12/2022 12:32:18	Marcelo Henrique Campos de Queiroz	Aceito
Outros	Sequencia_didatica_investigativa.pdf	29/11/2022 19:57:33	Marcelo Henrique Campos de Queiroz	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	29/11/2022 19:56:25	Marcelo Henrique Campos de Queiroz	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	29/11/2022 19:45:04	Marcelo Henrique Campos de Queiroz	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_instituicao_e_infraestrutura.pdf	29/11/2022 19:44:31	Marcelo Henrique Campos de Queiroz	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PTCM_Marcelo_Queiroz.pdf	17/11/2022 16:24:09	Marcelo Henrique Campos de Queiroz	Aceito
Outros	Certidao_de_aprovacao_do_projeto.pdf	17/11/2022 16:18:00	Marcelo Henrique Campos de Queiroz	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCPR.pdf	17/11/2022 16:15:52	Marcelo Henrique Campos de Queiroz	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	17/11/2022 16:15:16	Marcelo Henrique Campos de Queiroz	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	17/11/2022 16:12:16	Marcelo Henrique Campos de Queiroz	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA -  
CCS/UFPB



Continuação do Parecer: 5.810.149

JOAO PESSOA, 13 de Dezembro de 2022

---

**Assinado por:**

**Eliane Marques Duarte de Sousa  
(Coordenador(a))**

**Endereço:** Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar

**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900

**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

**APÊNDICE A: Questionário diagnóstico sobre ensino de botânica**

**Prezado (a) aluno (a),**

O abaixo faz parte do projeto “**LABORATÓRIO VIVO: A HORTA COMO ESPAÇO DE VIVÊNCIA E EXPERIÊNCIAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA ESTADUAL DR. ANTONIO DE SOUZA, PARNAMIRIM RN**” desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia – PROFBIO da Universidade Federal da Paraíba e tem como objetivo compreender as concepções prévias dos estudantes em relação aos conteúdos de botânica que serão abordados durante a pesquisa. É de fundamental importância que você responda as questões abaixo com toda sinceridade. Lembro que não há necessidade de identificação dos estudantes que participarem da pesquisa.

Agradecendo sua colaboração, coloco-me à disposição para maiores esclarecimentos.

Gênero: ( ) Masculino ( ) Feminino ( ) Outro Idade:\_\_\_\_\_ Turma:\_\_\_\_\_

1 Você já teve alguma aula sobre botânica?

Sim ( ) Não ( ) Não lembro ( )

2 Caso a resposta da pergunta anterior seja sim, você achou o assunto interessante? Por quê?

---

---

---

3 O que você entende por Botânica?

---

---

---

---

4 Você considera a botânica importante para seu desenvolvimento como aluno?

Sim ( ) Não ( ) Talvez ( )

5 Como as plantas são utilizadas no seu cotidiano?

---

---

---

---

6 Você tem dificuldade em aprender botânica? Se sim, quais os fatores que interferem negativamente no seu aprendizado? (pode marcar mais de uma)

- ( ) Não tenho dificuldade.
- ( ) Nomes difíceis de entender.
- ( ) Pouco interesse pelo assunto.
- ( ) Pouca quantidade de aulas.
- ( ) Indisciplina dos colegas.
- ( ) Aulas desinteressantes.
- ( ) Falta de atividades em laboratório e ao ar livre.
- ( ) Falta de estrutura adequada na escola.
- ( ) Professores com pouca didática.
- ( ) Professores com pouca formação na área de botânica.
- ( ) Outros

Quais? \_\_\_\_\_

7 Em sua opinião, as aulas de botânica deveriam ser ministradas por meio de:

- Textos copiados no quadro e atividades individuais em sala de aula.
- Uma mistura de aulas teóricas e práticas através de instrumentos como a horta escolar.
- metodologias coletivas que envolvam oficinas, jogos, experimentos investigativos e resolução de problemas .

8 Você lembra do nome de alguma(s) planta(s) que esteja(m) presente(s) no seu dia a dia?

---

---

9 Qual o local em que você mais ouve falar sobre plantas no seu cotidiano?

- Televisão  Na internet  Na escola  Com seus familiares
- Com amigos  Em livros e revistas  Outros. Quais?

10 Em relação ao tipo de nutrição, as plantas são consideradas seres vivos autotróficos ou heterotróficos? Por quê?

---

---

---

11 Quais as características que um ser vivo precisa ter para ser considerado uma planta?

---

---

---

12 De acordo com seu conhecimento sobre botânica, qual grupo de plantas produz frutos utilizados no seu cotidiano?

- Briófitas  Pteridófitas  Angiospermas  Gimnospermas

13 Qual a função das raízes de uma planta?

Reprodução  Absorção de água e nutrientes do solo?  Realizar fotossíntese  Atrair polinizadores

14 A seguir você verá alguns termos relacionados à botânica. Marque apenas aqueles que você conhece

Fruto  Estômatos  Folha  Xilema  Floema

Pólen

Briófitas  Angiospermas  Gimnospermas  Caule

Pteridófitas  Fotossíntese  Tricomas  Câmbio fascicular

Câmbio interfascicular  Cotilédones  Córtex

Pecíolo  Raiz  Esporos  Súber

Muito obrigado por participar!

## APÊNDICE B: Sugestão de ficha de pesquisa

Caracterização morfológica: Planta 1	
Nome popular	
Nome científico	
Vasos condutores	
Sementes	
Flores e frutos	
Raízes e caule	
Reprodução dependente da água	
<b>Caracterização das condições ambientais: planta 1</b>	
Tipo de solo	
Luz solar	
Clima	
Estação do ano	
Interferência antrópica	
Presença de herbívoros	
Presença de insetos indesejados	

Legenda
<p><b>Caracterização morfológica:</b></p> <p>Grupo pertencente: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas ou Angiospermas</p> <p>Vasos condutores: Presente ou Ausente</p> <p>Sementes: Presente ou Ausente</p> <p>Raízes e caules: Presentes ou Ausentes</p> <p>Flores e Frutos: Presentes ou Ausentes</p> <p>Reprodução dependente da água: Sim ou Não.</p>
<p><b>Caracterização das condições ambientais:</b></p> <p>Disponibilidade de água: Fonte natural abundante; fonte natural escassa; fonte artificial abundante; fonte artificial escassa; inexistente;</p> <p>Tipo de solo: Arenoso; argiloso; misto;</p> <p>Luz solar: luz solar o dia inteiro; luz solar pela manhã; luz solar a tarde; sombra;</p> <p>Tipo de clima: tropical;</p> <p>Estação do ano: Primavera; verão; outono; inverno;</p> <p>Interferência antrópica: a planta foi plantada; a planta nasceu sem a interferência do homem;</p> <p>Presença de herbívoros: sim; não;</p> <p>Presença de insetos indesejados: sim; não.</p>

## **APÊNDICE C: Protocolo de plantio, acompanhamento e aferição das plantas.**

### **Protocolo de plantio e acompanhamento**

#### **Grupo:**

#### **Componentes:**

Este protocolo disponibiliza um passo-a-passo para o desenvolvimento das atividades investigativas no Laboratório Vivo. Caso tenha alguma dúvida, pergunte ao professor.

#### **Índice:**

1. Elaboração das perguntas e hipóteses de acordo com cada canteiro
2. Escolha das sementes e disposição das mudas
3. Metodologia
  - 3.1. Taxa de germinação
  - 3.2. Morfometria
  - 3.3. Tabulação dos dados

#### **1. Elaboração das perguntas e hipóteses de acordo com cada canteiro**

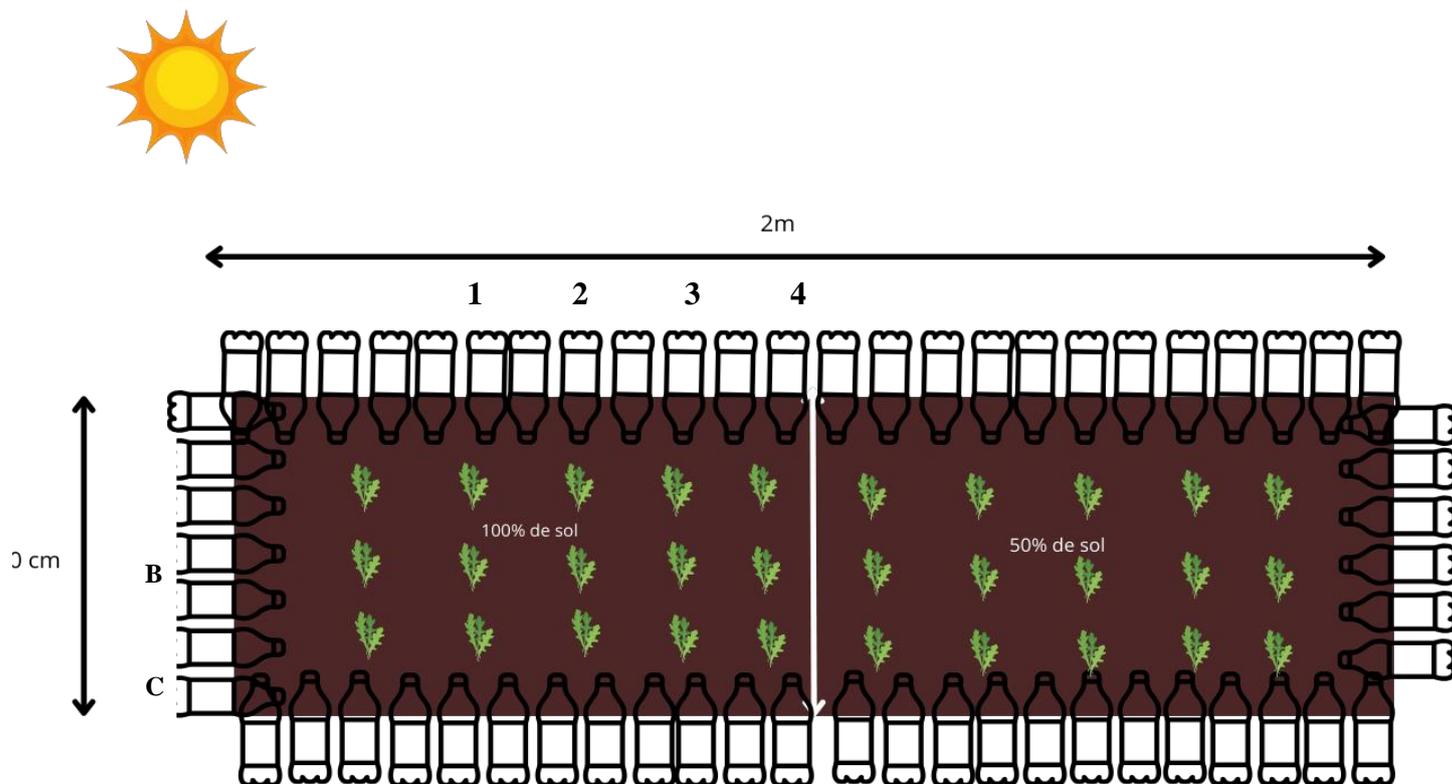
Cada canteiro apresenta características distintas, seja em relação à disponibilidade de luz, seja em relação ao tipo de solo. Cabe a você e seus colegas observarem essas características e, com o auxílio do professor, elaborar uma pergunta a ser respondida e produzir uma hipótese que a responda. Por exemplo: “Será que a rúcula se desenvolve melhor com sol pleno? Ou seu desenvolvimento é mais eficiente com apenas 7% de luminosidade?” Hipótese: “A rúcula terá seu desenvolvimento comprometido, uma vez que a fotossíntese é prejudicada em função da pouca luz”.

Para que seu experimento se desenvolva bem, é fundamental que cada grupo se comprometa a realizar cada etapa com o máximo rigor possível, a fim de que os dados obtidos possibilitem a discussão de cada uma das hipóteses. Cada aluno tem papel fundamental no desenvolvimento dos experimentos, seja fazendo a manutenção dos canteiros, regando as plantas, sensibilizando os demais colegas em relação a importância do Laboratório Vivo e, obviamente, colhendo os dados da morfometria das plantas.

## 2. Escolha das sementes e disposição das mudas;

Cada um dos grupos receberá um kit contendo caderno de campo, paquímetro, lápis grafite e um envelope com cerca de 5g de sementes de Rúcula. Cada canteiro deverá ter as covinhas com 20cm de distância de espaçamento tanto das bordas do canteiro quanto das covinhas próximas como demonstrado na figura abaixo.

Para uma melhor organização, as covinhas serão dispostas em três linhas (A, B, C) e cinco colunas (1, 2, 3, 4 e 5), o que será fundamental para a organização das medidas de morfometria



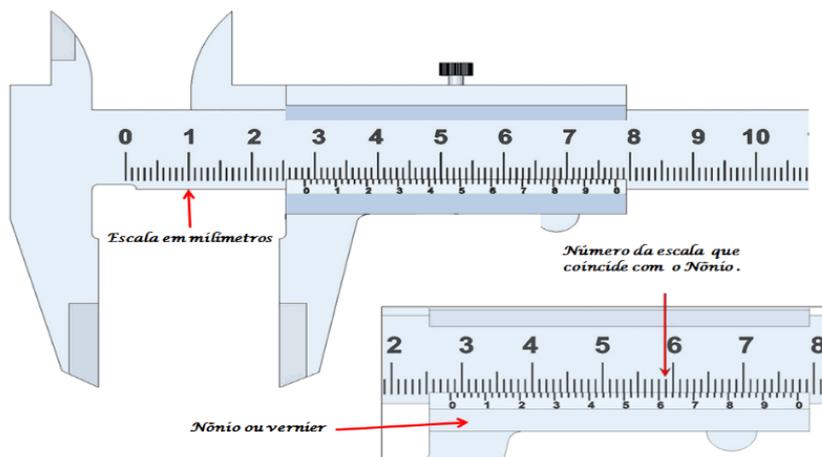
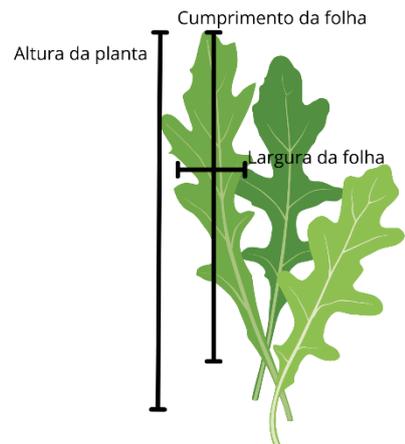
### 3. Metodologia

#### 3.1 Taxa de germinação

Sete dias após o plantio, o responsável pela tarefa deverá fazer a contagem de quantas sementes germinaram em cada covinha, sendo as taxas de germinação distribuídas em 100% (todas as quatro sementes germinaram), 75% (3/4 das sementes germinaram), 50% (2/4 das sementes germinaram), 25% (1/4 das sementes germinaram) e 0% (nenhuma semente germinou). Os dados deverão ser anotados no caderno de campo de acordo com os respectivos códigos de cada covinha (A1, A2, A3 e assim por diante).

#### 3.2 Morfometria

A morfometria será realizada da seguinte forma: uma vez por semana um dos alunos fará a medição de três variáveis da planta (altura da planta, largura da folha maior e comprimento da folha maior). Cada variável será medida em centímetros com o auxílio de um paquímetro e os dados serão anotados no caderno de campo. Esse procedimento será realizado ao longo de 4 semanas.



### 3.3 Organização e análise dos dados

Finalizada a coleta de dados, as informações serão organizadas e cada grupo deve apresentar seus resultados e discutir se sua hipótese se confirmou e o porquê.

APÊNDICE D: Protótipo do Guia Didático



# LABORATÓRIO VIVO: UMA PERSPECTIVA DE ENSINO DE BOTÂNICA POR INVESTIGAÇÃO

## EXPEDIENTE

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)

Produto Educacional: Guia Didático

Mestrando: Prof.º Marcelo Henrique Campos de Queiroz

Orientador: Prof.º Dr. Fernando Ferreira de Moraes



O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

# LABORATÓRIO VIVO

UMA PERSPECTIVA DE ENSINO DE  
BOTÂNICA POR INVESTIGAÇÃO

MARCELO HENRIQUE CAMPOS DE QUEIROZ  
FERNANDO FERREIRA DE MORAIS

2024

**Copyright @ 2024, Marcelo Henrique Campos de Queiroz**

É proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem a autorização prévia dos editores.

**Texto**

Marcelo Henrique Campos de Queiroz

**Capa, Ilustração, Edição e Projeto Gráfico**

Victor Hugo .Vitchan

# LABORATÓRIO VIVO

UMA PERSPECTIVA DE ENSINO DE  
BOTÂNICA POR INVESTIGAÇÃO



MARCELO HENRIQUE CAMPOS DE QUEIROZ  
FERNANDO FERREIRA DE MORAIS

## APRESENTAÇÃO:

Prezado (a) Professor (a),

Este material é resultado do trabalho de conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia ProfBio-UFPB. Ele foi produzido a partir da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) na Escola Estadual Em Tempo Integral Dr. Antônio de Souza, localizada no município de Parnamirim - RN.

Sugerimos o Laboratório Vivo (LV) como recurso pedagógico no ensino de Botânica em uma perspectiva de ensino por investigação, pois ele se configura como uma ferramenta pedagógica para superar a impercepção botânica e promover um ensino de botânica mais engajador, significativo e transformador. Através da investigação e da experimentação, os alunos podem desenvolver uma relação mais próxima com as plantas e compreender sua importância para a vida na Terra.

Aqui você encontrará diversas informações úteis para o ensino de Botânica por investigação, tais como:

- Diferença entre Laboratório Vivo e Horta Orgânica;

- Importância do Ensino de Botânica;
- Principais desafios para o Ensino de Botânica;
- Ensino por Investigação;
- Sequência Didática Investigativa;
- Sugestões de temas interdisciplinares para trabalhar no Laboratório Vivo;
- Dicas para construção e manutenção de uma Horta Orgânica.

É importante salientar que este trabalho **NÃO** é um manual de construção, mas sim um norteador que parte do pressuposto de que já existe um espaço em sua escola que possa ser utilizado como LV.

Assim, esperamos que este material contribua para a valorização do ensino da Botânica, na medida em que permita ao professor ampliar seu repertório pedagógico e que faça florescer nos alunos o interesse pelo incrível mundo dos vegetais.

## SUMÁRIO

<u>APRESENTAÇÃO</u>	06
<u>O QUE É UM LABORATÓRIO VIVO E QUAL A DIFERENÇA ENTRE O LV E UMA HORTA</u>	08
<u>IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE BOTÂNICA</u>	10
<u>DESAFIOS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA</u>	15
<u>ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UMA ABORDAGEM TRANSFORMADORA PARA A EDUCAÇÃO DO SÉCULO XXI</u>	20
<u>DESVENDANDO OS SEGREDOS DO MUNDO VEGETAL: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA</u>	25
<u>SUGESTÕES DE TEMAS PARA ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES</u>	33
<u>DICAS PARA CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE UMA HORTA ORGÂNICA</u>	36
• <u>ESCOLHA E ADEQUAÇÃO DO LOCAL</u>	36
• <u>TERRA, ADUBO E SEMENTES</u>	39
• <u>CONTROLE DE INSETOS INDESEJADOS</u>	43
<u>REFERÊNCIAS</u>	54
<u>APÊNDICES</u>	58

Que tal uma breve atividade com seus alunos?

Esse tema é bem interessante e pode ser trabalhado de diversas formas.

Por exemplo:



1

Estimule seus alunos a produzirem textos comparativos destacando as semelhanças e diferenças entre LV e Horta Orgânica. Nessa atividade você poderia incentivar seus alunos a buscar informações adicionais e exemplos concretos de cada situação;

2

Você também poderia propor a seus alunos a produção de mapas mentais que demonstrassem as relações entre os conceitos de LV e Horta Orgânica. Esse tipo de atividade costuma engajar os estudantes em função da utilização de elementos visuais e a possibilidade de colocar em prática sua criatividade.

## O QUE É UM LABORATÓRIO VIVO E QUAL A DIFERENÇA ENTRE O LV E UMA HORTA?

Você achou que Horta orgânica e Laboratório Vivo são a mesma coisa né? Bom, já adianto que você está botanicamente enganado. Mas, não se preocupe! Essa confusão é muito comum e aqui vamos colocar os pingos nos "is". Se você tem em sua escola um espaço físico que possa comportar um jardim, uma horta ou um pomar, você tem um LV em potencial. O conceito de Laboratório Vivo é amplo, mas pode ser resumido em uma área verde que possa ser utilizada como ferramenta pedagógica visando o ensino de Biologia, especialmente a Botânica, numa perspectiva investigativa ([Alves; Lobino, 2021](#)).

Lembrou daquele terreno na sua escola, né? Aquele espaço "abandonado", que muitas vezes era usado só para acumular entulho? Aquele lugar com diversas plantas que os burocratas chamam de "mato"? Pois bem, é aí que a mágica acontece! Em outras palavras, não adianta ter uma Horta orgânica "instagramável" se você a usa apenas para plantar alface e tomate, sem necessariamente estudar e compreender os fatores bioecológicos envolvidos no crescimento e desenvolvimento desses vegetais

por exemplo, ou se você não estimula seus alunos a se questionarem como se dá o ciclo de vida dos vegetais. Não faltam exemplos de hortas orgânicas belíssimas nas escolas espalhadas pelo país! Mas, e aí? É só isso? Devemos mesmo nos contentar com algo tão superficial?

No LV você e seus alunos poderão desenvolver atividades investigativas, realizar experimentos, observações e interações com o ambiente natural. Já imaginou poder trabalhar diversos temas da Botânica com seus alunos em um espaço natural que permitisse a observação, formulação de hipóteses, coleta e interpretação de dados e todos os outros passos do método científico? Além das questões conceituais, os alunos poderão desenvolver sua capacidade crítica e de resolução de problemas, autonomia, trabalho em equipe e senso de responsabilidade ([Alves; Lobino, 2021](#); [Fleck, 2018](#); [Leal et al., 2018](#)).



## IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE BOTÂNICA

Bom, agora que você já sabe a diferença entre LV e horta, que tal se inteirar um pouco mais sobre a importância do Ensino da Botânica em nossas escolas? Antes de mais nada devemos lembrar que o Brasil ostenta o título de hotspot (colocar nota de rodapé) de biodiversidade, com números que estão entre 15% e 20% da riqueza mundial de espécies vegetais em seus diversos biomas (Joly et al., 2011). Essa riqueza se traduz em alta taxa de diversidade e endemismo, tornando a flora brasileira um patrimônio natural inestimável. Mas, apesar de toda essa riqueza de fazer inveja a qualquer aristocrata naturalista do século XIX, muitas vezes não nos damos conta da grandiosidade da nossa flora, tanto em relação à sua diversidade quanto ao seu potencial econômico, cultural e, especialmente, pedagógico.

Se a gente parar para pensar um pouco, vamos perceber que as plantas estão no cotidiano, desde a alimentação e a medicina até a indústria, agricultura e o mundo das artes. Essa onipresença despertou, ao longo da história, a curiosidade e o interesse das sociedades, gerando um vasto acervo de conhecimento (Lima, 2020; Santos; Chow; Furlan, 2008).

É impressionante! As plantas estão em tudo, em todo lugar! O estudo das plantas caminhou junto com a humanidade no seu processo evolutivo. Nossos antepassados aprenderam que todas as plantas são comestíveis, mas algumas você só come UMA vez. Ou seja, saber se uma planta era ou não comestível, quais se adaptavam melhor a determinados tipos de solo e clima, reconhecer as variedades de plantas medicinais, compreender que ali, no meio da floresta ou em pleno semiárido, poderia estar a diferença entre a vida e a morte, possibilitou aos seres humanos o desenvolvimento de habilidades essenciais para sua sobrevivência como espécie.

Ao longo de milhares de anos, esse conhecimento botânico impulsionou o desenvolvimento da humanidade. No início, todo esse conhecimento botânico era um tanto quanto informal, sendo mais relacionado às vivências cotidianas do que propriamente a um conhecimento acadêmico/científico. As raízes da Botânica como ciência remontam à Grécia e Roma, mas seus primeiros registros datam do Egito e da Babilônia (Faria, 2012). No século XX, a Botânica se consolidou como

disciplina científica e se especializou em áreas como Fisiologia Vegetal, Morfologia Vegetal, Anatomia Vegetal, Etnobotânica e Ecologia Vegetal (Raven; Evert; Eichhorn, 2014).

Aqui no Brasil a Botânica viveu seu auge entre os séculos XVIII e XIX, atraindo naturalistas de todo o mundo que buscavam desvendar os segredos da flora brasileira, imagina a cara que o Darwin deve ter feito quando viu a imensa riqueza da nossa flora? Entre esses, destaca-se Carl Friedrich Phillipp von Martius, autor da monumental obra "Flora Brasiliensis" (Faria, 2012).

Hoje em dia os estudos botânicos avançam em diversas frentes, como na busca por novas fontes de energia, engenharia genética, biorremediação, fitoterapia e paisagismo urbano. E é nessa diversidade de conhecimentos botânicos que a Escola, enquanto instituição, assume grande importância.

Todo esse conhecimento botânico e suas diversas aplicações tornam a atuação da escola ainda mais importante. É nela que os estudantes têm a oportunidade de, a partir dos seus conhecimentos prévios e de sua realidade social, dar os primeiros

passos em direção ao estudo das plantas dentro do componente curricular de Biologia. Todo mundo tem aquela pessoa na família que adora plantas, se você não tem, essa pessoa é ou será você. A questão é que o gostar nem sempre se traduz em reconhecer a importância dos vegetais. Assim, o ambiente escolar pode adicionar esse elemento pedagógico a essa relação.



Essa jornada botânica na sala de aula permite que os alunos:

- Compreendam a interdependência entre os seres vivos: Reconhecendo os organismos fotossintetizantes como a base sustentadora da complexa rede biológica.
- Entendam a importância das plantas para o meio ambiente e para a sociedade: Percebendo como elas auxiliam na purificação da água e do ar, fornecem alimento e abrigo para uma vasta biodiversidade, dentre outras funções.
- Aprofundem seus conhecimentos sobre os diferentes grupos de vegetais e suas características: Desvendando a incrível diversidade da flora brasileira.
- Aprendam sobre a fisiologia e anatomia dos organismos vegetais: Explorando os mecanismos que permitem que as plantas funcionem e se desenvolvam.
- Compreendam o ciclo de vida das plantas e as interações ecológicas associadas: descobrindo como as plantas se reproduzem e se relacionam com

o ambiente ao seu redor.

- Construam e aprimorem uma consciência ambiental: valorizando a natureza e estimulando a proteção e conservação da biodiversidade.
- Compreendam a relação entre a agroecologia, proteção ambiental, produção de alimentos e combate à pobreza: percebendo como a Botânica pode contribuir para um futuro mais sustentável.
- Aprimorem seu senso de investigação e curiosidade científica: explorando o mundo natural e suas peculiaridades.
- Construam e aprimorem habilidades interpessoais: trabalhando em equipe, com autonomia e protagonismo.
- Desenvolvam habilidades de pensamento crítico e criativo: analisando, interpretando e questionando o mundo vegetal.

12



# PERCEBEU A POTÊNCIA?

Tudo isso pode e deve ser desenvolvido no Laboratório Vivo, guardando, é claro, as devidas proporções e o devido contexto de cada realidade escolar.

O que queremos demonstrar é a imensa gama de possibilidades do estudo da Botânica em um ambiente não hostil, democrático e pedagogicamente acolhedor como o LV.

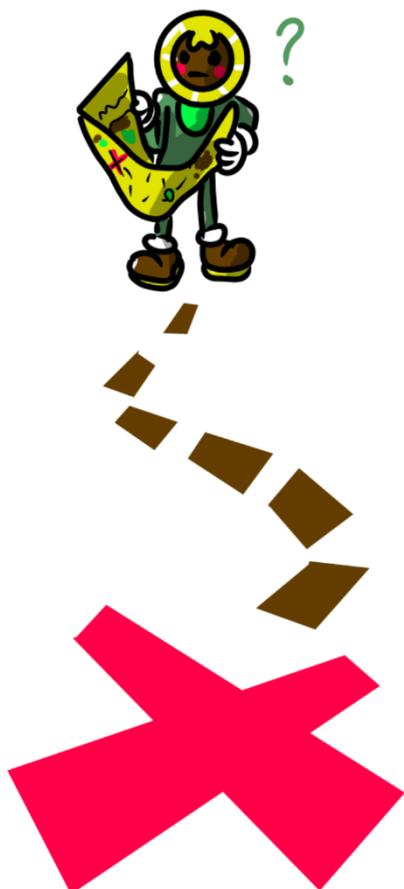
Agora, essa construção afetiva vai depender obviamente dos atores do processo.

Você professor ou professora e seus alunos têm a responsabilidade de construir esse ambiente!



Que a botânica é importante está bem claro! Mas, será que seus alunos reconhecem toda essa importância? Você poderia consolidar essa tomada de consciência com uma atividade bem simples: **Caça ao Tesouro Botânico\***

A atividade consiste em estimular os alunos a explorar o ambiente e descobrirem a presença das plantas no seu cotidiano. Como isso seria feito?



### CAÇA AO TESOURO BOTÂNICO

- Crie uma lista de pistas que direcionem os alunos, divididos em grupos, a diferentes pontos da escola (pátio, estacionamento, cantina, salas de aula, LV, horta, estacionamento, etc.);
- Cada pista deve conter um enigma ou desafio sobre plantas (de preferência plantas relacionadas com seu contexto). Os enigmas podem ser relacionados com a identificação das plantas, seu uso no dia-a-dia, sua função no ambiente, alguma curiosidade, entre outras coisas;
- Ao chegar em cada um dos locais, os alunos devem responder as perguntas, resolver os enigmas ou realizar as tarefas propostas na pista; Nessa etapa você pode utilizar recursos como, fotos, desenhos e QR code como auxílio;
- A equipe que terminar o percurso primeiro vence a caça ao tesouro.
- Após a atividade, sugerimos uma roda de conversa para uma autoavaliação.

## DESAFIOS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

Apesar da sua grande importância, as plantas ainda são negligenciadas em nosso dia a dia e no ambiente escolar, configurando o que Wandersee e Schussler (2002) denominaram "cegueira botânica". Como tudo na vida pode e deve evoluir, atualmente utilizamos o termo "Impercepção Botânica" (IB) proposto por Ursi e Salatino (2022) para evitar conotações capacitistas. E sim, é importante e necessário estar atento a questões como essa.

Bom, imagino que esse o termo "Impercepção Botânica" seja novidade pra você, apesar de supor que já tenha observado sua existência no ambiente escolar. A IB tem raízes multifacetadas, sendo influenciada por fatores socioculturais, neurofisiológicos e educacionais (Koehler, 2022; Salatino; Buckeridge, 2016). A valorização excessiva da tecnologia e dos animais (a "fofofauna" chama bastante atenção da sociedade, ao passo que as samambaias podem passar despercebidas), a dificuldade do cérebro em processar informações sobre objetos estáticos e o ensino tradicional de botânica focado na memorização e descontextualizado da realidade dos alunos contribuem para a IB (Melo, 2012; Vasques;

Freitas; Ursi, 2021). Percebe como a coisa é mais complexa do que se imagina? Sem pânico, é possível superar e prevenir a IB.

Mas, antes de falarmos sobre como resolver esse B.O., precisamos compreender o papel da escola nessa equação. A IB se intensifica na escola, principalmente quando o foco na memorização, a falta de contextualização e o conhecimento superficial dos professores sobre botânica geram desinteresse nos alunos, criando um ciclo vicioso que perpetua a IB (Melo, 2012). E como a gente resolve isso?

Para superar a IB, é fundamental repensar o ensino de botânica nas escolas, buscando métodos mais inovadores e engajadores que despertem a curiosidade e o interesse dos alunos pelas plantas. Afinal, os estudantes precisam quebrar essa barreira do "quadro e giz" e passar a compreender a Botânica de uma forma integrada, contextualizada e significativa. É aí onde entra a atuação do professor ao aproximar o ensino da realidade dos alunos, tornando-o significativo e estimulando a construção autônoma, ativa e colaborativa do conhecimento (Carvalho; Miranda; De-Carvalho,

2021; Katon; Towata; Saito, 2013).

Bonita essa citação, né? Mas, não se engane, na prática a coisa é mais complicada do que parece! Apesar de complexo, essa mudança de paradigma é possível e necessária e a utilização de espaços não formais, como bosques, hortas e áreas abertas, para atividades práticas e investigativas podem contribuir para superar a IB no ambiente escolar (Peticarrari; Trigo; Barbieri, 2011). Para que isso ocorra, diversas metodologias podem ser utilizadas:

- Atividades de campo;
- Atividades lúdicas;
- Abordagens interdisciplinares;
- Sequências Didáticas Investigativas (SDI).

Viu como tem coisa? E é nesse contexto que o Laboratório Vivo se configura como uma ferramenta poderosa para superar a IB e promover um ensino de botânica mais engajador, significativo e transformador.

Através da investigação e da experimentação, os alunos podem desenvolver uma relação mais próxima com as plantas e compreender sua importância para a vida na Terra.

Agora que você já compreender o tamanho do desafio, sugerimos uma rápida atividade com seus alunos para que você possa compreender suas expectativas em relação ao LV:



1. Inicialmente você poderia provocar seus alunos com a seguinte pergunta: o que me vem à mente quando falo em Laboratório Vivo? Poderia construir uma nuvem de palavras com as respostas;
2. Em seguida, que tal dividir a turma em alguns grupos e pedir que eles desenhem o "Laboratório Vivo dos sonhos"? É um exercício interessante para você compreender os conhecimentos prévios dos estudantes e suas expectativas em relação ao LV.





Depois de realizar o levantamento das expectativas dos estudantes em relação ao LV, apontamos a seguir algumas possibilidades de temas a serem trabalhados:

#### OBSERVAÇÃO DE PLANTAS:

Identificação de características, classificação e estudo do ciclo de vida.

#### EXPERIMENTOS:

Testar hipóteses, investigar relações entre as plantas e o ambiente e compreender os processos fisiológicos.

#### COLETA DE DADOS:

Quantificação de variáveis, análise de resultados e interpretação de dados.

#### CRIAÇÃO DE HORTAS E JARDINS:

Cultivo de plantas, estudo da agricultura urbana e desenvolvimento de habilidades práticas.

#### PROJETOS DE PESQUISA:

Investigação de temas relacionados à botânica, como a importância das plantas para o meio ambiente, a relação entre plantas e animais, o uso de plantas na medicina e na alimentação.



Para potencializar o LV, é fundamental adotar uma perspectiva de ensino por investigação, onde os alunos:



#### FORMULAM HIPÓTESES:

elaboração de perguntas de pesquisa e planejamento de experimentos.

#### REALIZAM EXPERIMENTOS:

coleta de dados, análise de resultados e validação de hipóteses.

#### INTERPRETAM DADOS:

discussão dos resultados e construção de conhecimento.

#### COMUNICAM RESULTADOS:

apresentação de trabalhos, produção de textos e participação em debates.





O LV, utilizado em uma perspectiva de ensino por investigação, permite que os alunos desenvolvam sua autonomia, capacidade crítica e aprimorem o pensamento investigativo. O viés investigativo e a participação ativa, autônoma e significativa dos alunos devem estar no cerne do ensino de Botânica no LV. Vale destacar que essas metodologias estão em consonância com os parâmetros da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que coloca o aluno como protagonista do processo de ensino-aprendizagem,

visando uma formação integral, crítica e autônoma (Brasil, 2018).

Em resumo, o Laboratório Vivo se configura como uma ferramenta promissora para superar a impercepção botânica e promover um ensino de botânica mais engajador, significativo e transformador. Através da investigação e da experimentação, os alunos podem desenvolver uma relação mais próxima com as plantas e compreender sua importância para a vida na Terra.

## ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UMA ABORDAGEM TRANSFORMADORA PARA A EDUCAÇÃO DO SÉCULO XXI

Olha, é muito comum nós professores ficarmos em dúvida sobre qual metodologia é a mais adequada ou qual tipo de abordagem seria mais interessante para nossas aulas. O fato é que não existe método, estratégia ou abordagem perfeita, o que nos coloca muitas vezes em uma posição delicada enquanto educadores. Talvez o mais adequado seja o professor primeiro compreender as circunstâncias sociais, econômicas e políticas em que se desenvolverá o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, entender o contexto ao qual seus alunos estão inseridos, e só depois traçar sua estratégia de ensino.

Dito isto, considero o Ensino por Investigação uma das formas mais democráticas e eficientes para desenvolver o processo de construção do conhecimento em conjunto com os alunos. Talvez alguns de vocês estejam se questionando em relação à difícil realidade estrutural da maioria das escolas públicas do nosso país, não é? De fato, enfrentamos muitas dificuldades no quesito estrutura e condições de trabalho, mas não se engane! O EI não requer, obrigatoriamente, uma baita

estrutura de laboratórios, insumos e equipamentos. Se existirem, ótimo! Caso contrário, a gente dá nosso jeito, não é? Com isso não quero romantizar e tão pouco normalizar nossas dificuldades, penso que devemos continuar exigindo uma maior valorização da nossa carreira, do nosso ambiente de trabalho e dos nossos salários da forma mais firme possível! Mas, paralelo a nossa luta, precisamos dar nosso jeito e continuar nossa jornada, não é?

Quando falo que o EI não requer necessariamente uma baita estrutura, me apego no nosso insumo mais precioso: a mente criativa e curiosa dos nossos alunos. É estimulando essa curiosidade que conseguiremos desenvolver ótimos trabalhos com nossas crianças e adolescentes. Os jovens são essencialmente curiosos, mas muitas vezes essa curiosidade vem sendo podada ao longo de sua jornada no nosso sistema de ensino. E é aqui que você entra! Precisamos atuar, enquanto professores, como fomentadores da curiosidade, estimulando nossos alunos a buscar o “como” e o “porquê” das coisas. E é na Biologia que essas questões podem ser explicadas, integradas e socializadas. Mas, antes de

compreendermos as principais características do EI, precisamos compreender como ele surgiu.

O Ensino por Investigação, também conhecido como "Inquiry Learning", surge como uma alternativa inovadora ao ensino tradicional, conferindo ao aluno o protagonismo na construção do conhecimento (Batista; Silva, 2018a). Aqui iremos falar um pouco sobre a relevância do EI no contexto educacional do século XXI, explorando suas origens (Dewey, 1902-1990), características, etapas, desafios e seu potencial transformador na formação integral dos alunos.

Com raízes no século XIX nos Estados Unidos e inspirado pelas ideias do filósofo John Dewey (Dewey, 1902-1990), o Ensino por Investigação valoriza o pensar investigativo e a resolução de problemas como pilares da aprendizagem (Batista; Silva, 2018b) (Batista & Silva, 2018). No Brasil, a partir da década de 1950, instituições como a Funbec e o IBECC iniciaram a produção de materiais didáticos com características do EI (Batista; Silva, 2018b). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promulgada em 2018, reconhece o processo investigativo como elemento

norteador da educação básica, definindo etapas para o desenvolvimento do EI em sala de aula (Brasil, 2018). O EI tem uma longa trajetória pedagógica que vem se transformando e adaptando a diferentes contextos.

O EI se baseia em princípios que valorizam os conhecimentos prévios dos alunos, estimulando a autonomia, a criatividade e a capacidade de resolução de problemas (Carvalho, 2011). O professor assume o papel de mediador, orientando e auxiliando os alunos em sua jornada de aprendizagem (Carvalho, 2013). Nesse sentido, podemos sintetizar a estrutura do EI em três pilares fundamentais: a investigação, a experimentação e a construção conjunta do conhecimento (Carvalho, 2011, 2013). E é a partir desses pilares fundamentais que se desenvolvem as cinco etapas fundamentais segundo Pedaste *et al.* (2015):

Etapas essenciais para o desenvolvimento do EI nas escolas

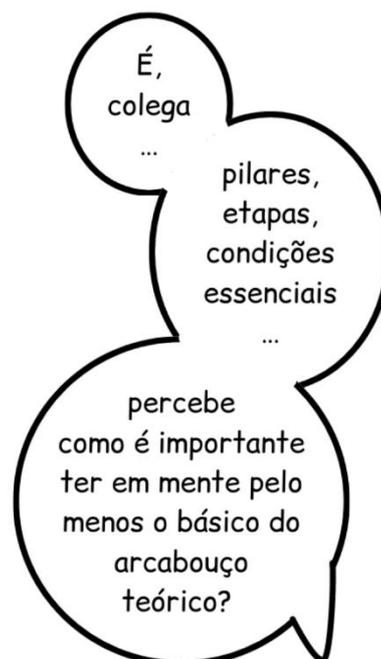
- Definição do problema: Levantamento de questões e formulação de hipóteses;

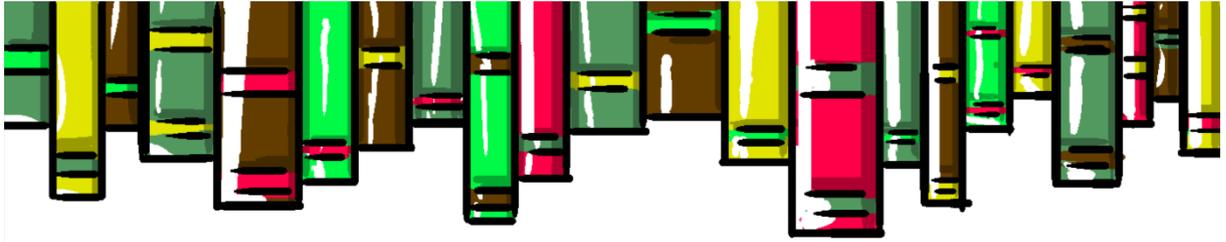
- Planejamento da investigação: Delineamento da metodologia e coleta de dados;
- Execução da investigação: Experimentação e análise de resultados;
- Conclusão: Interpretação dos resultados e construção de conhecimento;
- Comunicação: Apresentação dos resultados e debate com a turma.
- Formação docente: Capacitação dos professores para mediar o processo de aprendizagem;
- Cultura escolar: Aberta para novas práticas pedagógicas e valorização da investigação ;
- Avaliação: Desenvolvimento de instrumentos que considerem a aprendizagem processual.

Para que essas etapas sejam desenvolvidas de uma forma eficiente, algumas condições são essenciais. Diversos trabalhos como os de Carvalho (2013), Solino *et al* (2015) e Sasseron (2018) apresentam algumas sugestões. Mas, pra não confundir muito sua cabeça, resumimos aqui:

Condições essenciais para o desenvolvimento das etapas do EI nas escolas

- Ambiente de aprendizagem: Seguro e acolhedor, propício à investigação;
- Materiais e recursos: Adequados à investigação e à experimentação;





Compreender esses fatores é fundamental para o bom desenvolvimento do EI. E, não menos importantes, são os prováveis desafios e obstáculos para se colocar em prática a perspectiva investigativa. A seguir colocamos pra você alguns desses desafios, mas é importante lembrar que eles podem sempre variar de acordo com o contexto escolar.

Alguns desafios para o desenvolvimento do EI nas nossas escolas:

- Mudança de paradigma: Superar o modelo tradicional de ensino centrado na memorização ([Batista; Silva, 2018b](#));
- Formação continuada de professores: Capacitação para o uso de metodologias investigativas ([Sasseron, 2018](#));
- Infraestrutura adequada: Laboratórios, materiais e recursos tecnológicos ([Santana; Franzolin, 2018](#));
- Cultura escolar: Abertura para novas práticas pedagógicas

([Solino; Ferraz; Sasseron, 2015](#));

- Avaliação: Desenvolvimento de instrumentos que considerem a aprendizagem processual ([Carvalho, 2013](#)).

Bom, agora que já compreendemos as características e os desafios que nos aguardam no EI, não podemos esquecer dos seus benefícios para a educação integral dos nossos alunos, não é?

O EI e alguns dos benefícios para a formação integral dos alunos:

- Desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI: Pensamento crítico e criativo, resolução de problemas, comunicação eficaz, trabalho em equipe, autonomia e autogestão ([Batista; Silva, 2018b](#));
- Formação de cidadãos críticos e atuantes: Capaz de questionar e analisar a realidade, buscar soluções para problemas da comunidade e tomar decisões conscientes e responsáveis ([Batista; Silva, 2018b](#); [Carvalho, 2011](#)).



Agora, que tal se você, isso mesmo, você caro colega realizar uma atividade?

A sugestão é a seguinte:

Realizar uma rápida entrevista com seus colegas professores com as seguintes perguntas:

1) Você sabe o que é Ensino por Investigação?

---

---

---

---

2) Já teve alguma experiência com o EI nas suas aulas?

---

---

---

---

3) Como você trabalharia o EI nos conteúdos de sua disciplina?

---

---

---

---

Esse rápido exercício de diálogo com os colegas pode fornecer informações valiosas para você, além de estabelecer bases para eventuais projetos interdisciplinares no LV.



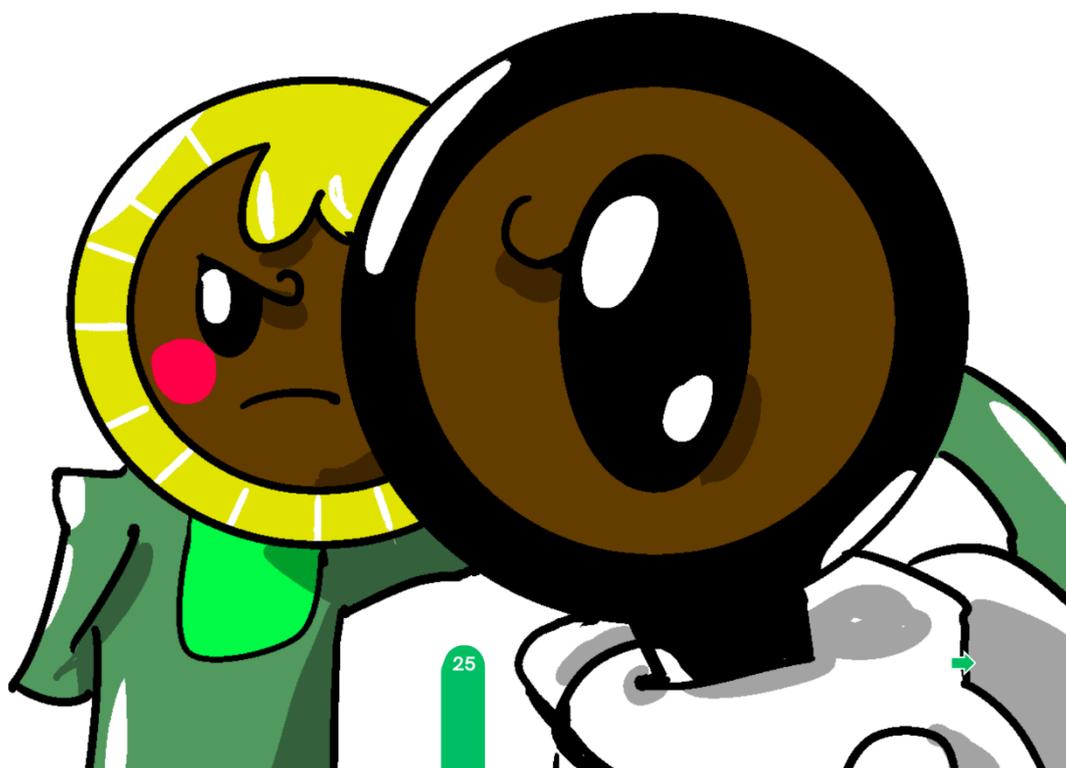
## DESVENDANDO OS SEGREDOS DO MUNDO VEGETAL: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (SDI)

Compreender o universo das plantas nem sempre é uma tarefa simples. É comum que os alunos reclamem da dificuldade em entender a nomenclatura utilizada e da falta de atividades que estimulem o pensamento investigativo.

Foi pensando nisso que elaboramos essa sugestão de Sequência Didática Investigativa, onde abordamos três temas: 1) Importância dos vegetais; 2) Principais grupos de vegetais e suas características e 3) Desenvolvimento das Angiospermas. O desenvolvimento dessa SDI parte do pressuposto que a escola já tem

um espaço aberto utilizado, ou que possa vir a ser utilizado, como Laboratório Vivo (LV). Mas, caso não exista esse espaço em sua escola, não se preocupe! No final deste Guia você encontrará algumas dicas que podem te ajudar no ponta-pé inicial para a construção de um LV.

Bom, agora vamos ao que interessa! A seguir você encontrará sugestões de como desenvolver a SDI, mas lembre-se que você pode realizar qualquer modificação que julgue necessário de acordo com seu contexto escolar e suas condições pedagógicas.



## SISTEMATIZAÇÃO DE ETAPAS PARA A SDI

<b>TEMA 1</b>	Importância dos Vegetais
<b>OBJETIVO</b>	Realizar, junto com os alunos, uma reflexão sobre a importância das plantas no nosso planeta.
<b>RECURSOS NECESSÁRIOS</b>	Cartolinas, canetas hidrocor ou similares, computador, projetor e quadro branco.
<b>QUANTIDADE DE AULAS</b>	Sugerimos três encontros com duas aulas cada.
<b>ABORDAGEM METODOLÓGICA</b>	<p><b>1º encontro</b> (2 h/aula): o primeiro passo aqui é expor o tema para a turma, afinal os alunos precisam saber o que vão estudar e o porquê disso. Em seguida, lance a pergunta norteadora para introduzir a discussão. Depois, é hora de construir a nuvem de palavras baseada nos conhecimentos prévios dos alunos sobre a importância das plantas. Para tanto, sugerimos o Software Mentimeter, mas fique a vontade para utilizar outras opções.</p> <p>Esse primeiro encontro será fundamental para que você tenha um diagnóstico da turma. A depender do contexto social, ambiental e econômico, além das vivências pessoais de cada um, você poderá se surpreender positivamente com o capital cultural que esses alunos podem trazer consigo. Por tanto, ouça seus alunos com atenção.</p> <p><b>2º encontro</b> (2h/aula): dividir a turma em grupos equivalentes e solicitar que os alunos realizem a leitura da reportagem da BBC intitulada "O que aconteceria se todas as árvores do mundo desaparecessem?" (anexo 1). A partir da pergunta norteadora e da leitura da reportagem, sugerir aos alunos que elaborem hipóteses sobre o que</p>



## SISTEMATIZAÇÃO DE ETAPAS PARA A SDI

<b>ABORDAGEM METODOLÓGICA</b>	<p>eles acham que aconteceria se as plantas sumissem do planeta.</p> <p><b>3º encontro</b> (2h/aula): para finalizar, peça que cada grupo de alunos elabore cartazes para apresentar e defender as hipóteses elaboradas na aula anterior. É importante que o professor estimule os estudantes a compartilhar suas ideias e argumentos com seus colegas. Esse momento tem grande importância na construção de um ambiente favorável ao desenvolvimento de diversas habilidades nos estudantes.</p>
<b>HABILIDADES DESENVOLVIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Raciocínio lógico.</li><li>• Pensamento crítico</li><li>• Elaboração de hipóteses</li><li>• Diálogo.</li><li>• Protagonismo juvenil.</li></ul>
<b>AVALIAÇÃO</b>	<p>Sugerimos que o processo avaliativo se dê ao longo do desenvolvimento do eixo temático, ou seja, uma avaliação formativa que atente tanto para o desenvolvimento de conteúdos conceituais, como atitudinais e procedimentais.</p> <p>Talvez uma roda de conversa que discutisse as diferentes visões sobre a importância das plantas fosse interessante.</p>



## SISTEMATIZAÇÃO DE ETAPAS PARA A SDI

<b>TEMA 2</b>	Principais grupos de vegetais e suas características
<b>OBJETIVO</b>	Investigar as características dos diferentes grupos de vegetais e suas relações com o ambiente.
<b>RECURSOS NECESSÁRIOS</b>	Exemplares de Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas, bandejas, lupas, ficha de pesquisa, caneta, tinta, lápis de cor, giz de cera, cartolina, papel A3, tesoura, cola, protetor solar e chapéu ou boné.
<b>QUANTIDADE DE AULAS</b>	Sugerimos três encontros com 6 horas/aula cada (de preferência com encontros geminados).
<b>ABORDAGEM METODOLÓGICA</b>	<p><b>1º encontro</b> (2h/aula): o professor poderá realizar uma sondagem sobre os conhecimentos prévios dos alunos acerca dos diferentes grupos vegetais (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas) e suas características. Em seguida, poderá realizar uma aula expositiva dialogada onde poderá demonstrar aos alunos as diferentes características de cada grupo vegetal. Para tanto, o professor pode, por exemplo, dispor algumas bandejas sobre as mesas contendo estruturas vegetais que representem cada grupo.</p> <p><b>2º encontro</b> (2h/aula): agora, uma vez que sabem diferenciar os quatro grupos principais dos vegetais, os alunos, ainda divididos nos mesmos grupos do eixo 1, poderão realizar uma investigação no ambiente escolar para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apontar quais grupos de vegetais estão presentes no ambiente da escola;</li> <li>• Construir hipóteses que busquem explicar os fatores que possam influenciar a presença/ausência desses grupos de vegetais no ambiente escolar;</li> </ul>



## SISTEMATIZAÇÃO DE ETAPAS PARA A SDI

<b>ABORDAGEM METODOLÓGICA</b>	<p>Para realização dessa atividade, o professor poderá construir junto com os alunos uma ficha de pesquisa com critérios que julguem adequados para o desenvolvimento da atividade. Uma sugestão de ficha de pesquisa está no apêndice 1.</p> <p><b>3º encontro</b> (2h/aula): socialização dos dados coletados por cada grupo através de suas fichas de pesquisa e cada grupo deve criar um Zine* com as seguintes seções:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução: aqui precisam apresentar o tema e os objetivos do Zine;</li><li>• Grupos Vegetais: descrição de cada grupo vegetal, com suas principais características e curiosidades;</li><li>• Hipóteses: descrição das hipóteses elaboradas por cada grupo;</li><li>• Investigação na Escola: apresentação dos resultados da pesquisa e discussão sobre a hipótese levantada pelo grupo;</li><li>• Conclusão: reflexão sobre os resultados encontrados, a importância dos vegetais e da preservação do meio ambiente.</li></ul>
<b>HABILIDADES DESENVOLVIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construção de conhecimentos conceituais e atitudinais;</li><li>• Investigação científica;</li><li>• Pensamento crítico;</li><li>• Argumentação.</li></ul>
<b>AValiação</b>	<p>Sugerimos que o processo avaliativo se dê ao longo do desenvolvimento do eixo temático, ou seja, uma avaliação formativa que atente tanto para o desenvolvimento de conteúdos conceituais, como atitudinais e procedimentais. A produção e discussão do Zine pelos grupos também pode figurar como uma avaliação.</p>



## SISTEMATIZAÇÃO DE ETAPAS PARA A SDI

<b>TEMA 3</b>	Desenvolvimento das Angiospermas
<b>OBJETIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompanhar o ciclo de desenvolvimento dos vegetais (crescimento e desenvolvimento);</li> <li>• Compreender os processos de forma integrada e não apenas observacional;</li> <li>• Demonstrar a influência de fatores no desenvolvimento vegetal.</li> </ul>
<b>RECURSOS NECESSÁRIOS</b>	<p>Materiais para construção e manutenção dos canteiros (enxadas, pás, rastelos, carro de mão, terra vegetal, húmus de minhoca, farinha de osso, canos de PVC, sombrites com diferentes graduações de luz), cadernos de campo, lápis, canetas, protetor solar, chapéu ou boné, luvas e botas, além de regadores e das sementes de rúcula.</p>
<b>QUANTIDADE DE AULAS</b>	Sugerimos cinco encontros com 2h/aula cada.
<b>ABORDAGEM METODOLÓGICA</b>	<p>Aqui você poderá necessitar de uma quantidade maior de aulas, visto que o processo de crescimento e desenvolvimento das plantas não é instantâneo. Sugerimos a utilização de vegetais de ciclo curto ou relativamente curto como por exemplo a rúcula, o rabanete, o alface e até mesmo o tomate. Lembrando que você pode e deve adaptar as atividades à sua realidade socioambiental.</p> <p>O ciclo de vida de uma planta pode ser afetado por diversos fatores como disponibilidade de luz e tipo de solo, por exemplo. Aqui sugerimos que você e seus alunos utilizem essas duas variáveis no seu desenho experimental.</p>



## SISTEMATIZAÇÃO DE ETAPAS PARA A SDI

### ABORDAGEM METODOLÓGICA

Esta etapa da SDI pode ser organizada da seguinte forma:

- Após discutir com seus alunos os objetivos desta nova etapa, separe-os em grupos e oriente-os a realizar uma pesquisa sobre os fatores que podem influenciar o crescimento e desenvolvimento das plantas (aqui sugerimos tipos de substrato e disponibilidade de luz);
- Em conjunto com os alunos, escolham o local adequado do Laboratório Vivo para a realização das atividades;
- Cada grupo deve elaborar, sob sua supervisão, hipóteses e experimentos que possam testar e demonstrar a influência ou não desses fatores no ciclo de desenvolvimento;
- Os dados coletados ao longo dos experimentos devem ser organizados e discutidos entre os estudantes.

Sugerimos a seguir um modelo experimental que visa testar a influência da disponibilidade de luz e dos diferentes tipos de substrato no processo de germinação e desenvolvimento da rúcula. Para a realização desta etapa, cada um dos grupos ficaria responsável por construir um canteiro experimental. A ideia é que sejam construídos seis canteiros experimentais no LV com medidas padronizadas (2m x 80cm), onde cada deles testaria uma hipótese elaborada pelos alunos com a sua supervisão. Você encontrará nos anexos deste Caderno didático as ilustrações de referência para os canteiros, bem como algumas informações mais detalhadas sobre as sugestões de experimentos.



## SISTEMATIZAÇÃO DE ETAPAS PARA A SDI

<b>HABILIDADES DESENVOLVIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construção do conhecimentos conceituais, atitudinais e procedimentais;</li><li>• Investigação científica;</li><li>• Pensamento crítico;</li><li>• Argumentação.</li></ul>
<b>AValiação</b>	A avaliação poderia ocorrer ao longo do processo, ou até mesmo em uma roda de conversa na qual professores e alunos discutissem sobre os pontos positivos e negativos da SDI.

## SUGESTÕES DE TEMAS PARA ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES

Com esse caderno pedagógico, gostaríamos de enfatizar, também, o caráter multidisciplinar do Laboratório Vivo, onde professores de diversas áreas poderão desenvolver atividades que venham a enriquecer sua prática pedagógica. Entendemos que um espaço como o LV tem um imenso potencial, podendo abarcar diversos temas e disciplinas de várias áreas de ensino.

Os temas podem ser adaptados de acordo com a faixa etária dos alunos, os recursos disponíveis e os objetivos

de aprendizagem. Também sugerimos que as atividades valorizem a participação ativa e colaborativa dos estudantes como, buscando dar sentido e significado ao que está sendo estudado. Afinal, é sempre bom saber os "porquês" das coisas né?

Pensando nisso, elaboramos um quadro com algumas sugestões de temas que talvez possam ser de interesse para você, seja de que área for:

### BIOLOGIA

- Cultivo de diferentes espécies de plantas e observação de seu ciclo de vida.
- Estudo da anatomia e fisiologia vegetal.
- Realização de experimentos sobre fotossíntese, respiração celular, transpiração, germinação e crescimento das plantas.
- Identificação e classificação de plantas.
- Investigação da importância das plantas para o meio ambiente e para a saúde humana.
- Cultivo de diferentes espécies de plantas e observação de seu ciclo de vida.



### QUÍMICA

- Análise da composição química do solo e da água.
- Estudo dos processos de absorção de nutrientes pelas plantas.
- Realização de experimentos sobre fotossíntese e respiração celular.
- Investigação da relação entre a química e a cor das flores.
- Desenvolvimento de biofertilizantes e biopesticidas

### FÍSICA

- Medição da temperatura, luminosidade e umidade do ambiente.
- Estudo da influência da luz solar no crescimento das plantas.
- Realização de experimentos sobre fotossíntese e transpiração.
- Investigação da relação entre a física e a polinização das flores.
- Construção de mini estufas e sistemas de irrigação.
- Medição da temperatura, luminosidade e umidade do ambiente.

### MATEMÁTICA

- Cálculo da área e do volume do solo em canteiros ou vasos
- Medição da altura, do diâmetro e da massa das plantas.
- Cálculo da taxa de crescimento das plantas.
- Elaboração de gráficos e tabelas para representar dados coletados.
- Resolução de problemas relacionados à agricultura e à jardinagem.

### PORTUGUÊS

- Produção de textos informativos e descritivos sobre as plantas.
- Elaboração de poemas, contos e histórias sobre o Laboratório Vivo.
- Criação de um blog ou site para divulgar o Laboratório Vivo.
- Organização de debates e palestras sobre temas relacionados à importância das plantas.



## GEOGRAFIA

- Estudo do clima e do solo da região onde o Laboratório Vivo está localizado.
- Identificação das diferentes espécies de plantas que são nativas da região.
- Investigação da influência do homem sobre o meio ambiente.
- Desenvolvimento de projetos de educação ambiental.
- Realização de visitas a áreas verdes e parques ecológicos.

## HISTÓRIA

- Estudo da história da agricultura
- Investigação da relação entre o homem e as plantas ao longo da história (Etnobotânica).
- Identificação das diferentes culturas que utilizam as plantas para fins medicinais, alimentares e religiosos.
- Criação de um museu vivo com plantas utilizadas por diferentes culturas.
- Realização de apresentações sobre a história da botânica.

## EDUCAÇÃO FÍSICA

- Realização de atividades físicas ao ar livre no Laboratório Vivo.
- Desenvolvimento de jogos e brincadeiras que envolvam as plantas.
- Criação de um circuito de exercícios com obstáculos naturais.
- Organização de uma gincana com atividades relacionadas à botânica.

## ARTES

- Criação de desenhos, pinturas e esculturas inspiradas nas plantas.
- Realização de fotografias e vídeos do Laboratório Vivo.
- Composição de músicas e poemas sobre a natureza.
- Criação de peças de teatro e dança sobre temas relacionados à botânica.
- Organização de uma exposição de arte com trabalhos realizados pelos alunos.

## DICAS PARA CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE UMA HORTA ORGÂNICA

Já vimos tantas coisas até agora né? Que tal finalizarmos com algumas dicas valiosas que podem ser colocadas em prática no LV? Mas, não esqueça: Horta e LV não são sinônimos, tudo vai depender da abordagem pedagógica que você irá utilizar. Se você decidir construir uma horta orgânica junto com seus alunos, sugerimos atentar para três aspectos principais:

1. Escolher corretamente o local;
2. Preparação e adubação do solo e
3. Escolha do tipo de cultura e combate a insetos e outros organismos indesejados.

A seguir, fornecemos algumas dicas para a construção e manutenção de uma horta orgânica funcional:

1

### Escolha do local:

A escolha do local para sua horta pode fazer uma grande diferença nos seus resultados.

Fatores como luminosidade, tipo de solo, presença de fonte de água e proteção contra ventos fortes são fundamentais na hora de decidir onde construir os canteiros.

36



**Luminosidade:**

O local deve receber pelo menos 6h de sol direto ao longo do dia, mas também é fundamental que haja uma área sombreada para as plantas mais sensíveis.

Vale frisar que diferentes tipos de plantas têm necessidades de luminosidade distintas;

**Tipo de solo:**

O solo deve ser livre de entulhos e pedras muito grandes, bem drenado e com uma boa camada de matéria orgânica;



**Disponibilidade de água:**

Obviamente a água é um fator primordial, sendo interessante a presença de uma fonte no local ou próximo dele;

**Proteção contra o vento:**

Algumas plantas podem apresentar grande sensibilidade à força dos ventos.

É importante observar se no local existem árvores que possam funcionar como barreira natural. Caso não existam, você e seus alunos podem plantá-las.



2

**Preparação do solo:**

O tipo de solo do seu local pode não ser o mais adequado, mas existem maneiras de melhorá-lo.



Primeiro é importante compreender que tipo de solo você tem a sua disposição (arenoso, argiloso, humoso etc.), assim saberá se há a necessidade de adubação ou correção de pH, por exemplo.

Uma vez reconhecido o tipo de solo, sugerimos que realize uma limpeza retirando pedras, entulhos e ervas daninhas caso existam.

Caso seja necessário adubação, você poderá recorrer aos seguintes materiais:



39





**Terra vegetal:**

Melhora a estrutura do solo, aumenta sua fertilidade, ajuda na retenção de umidade e promove a atividade microbiana;

**Húmus de minhoca:**

Melhora a estrutura do solo, facilita a absorção de água e nutrientes, é rica em fósforo, nitrogênio e potássio que são essenciais para o crescimento das plantas.

Além disso, o húmus estimula o crescimento da planta e auxilia em sua resistência contra doenças e ação de micróbios patogênicos;





**Esterco  
curtido de  
galinhas:**

Adubo orgânico  
rico em nitrogênio  
(mais do que o  
bovino), fósforo,  
potássio e cálcio.

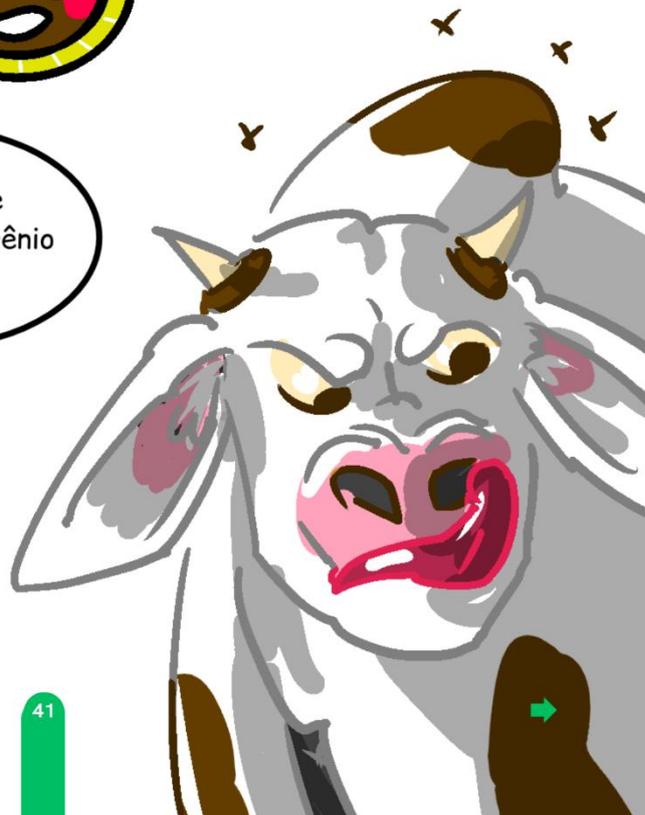
Também  
pode atuar  
na correção  
do solo.



**Esterco  
curtido de  
bovinos:**

É fonte de  
fósforo, nitrogênio  
e potássio.

Auxilia na  
aeração do solo  
e na retenção  
de água.





**Farinha de osso:** Produto rico em fósforo e cálcio, auxilia no desenvolvimento das raízes e na saúde das mudas.

**Torta de mamona:** Adubo rico em fósforo e potássio, além de micronutrientes que auxiliam na germinação e desenvolvimento das mudas.



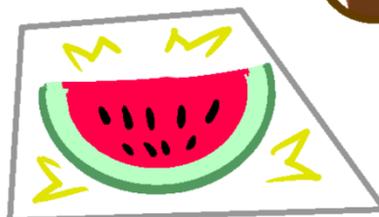
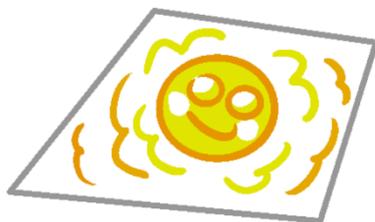
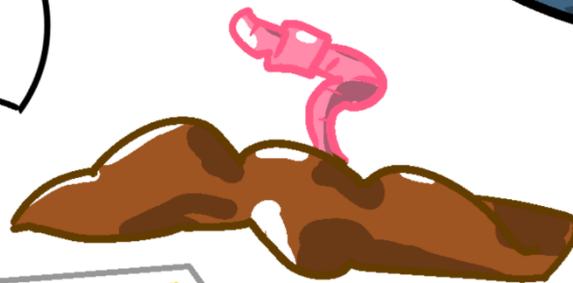
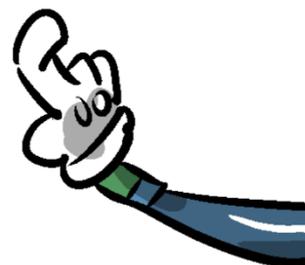
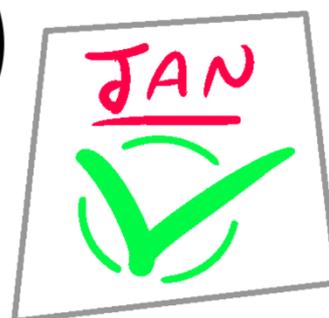
### 3

Tipo de culturas e combate a insetos e outros organismos indesejados:

A escolha do tipo adequado de plantas é fundamental para o sucesso da horta.

Essa escolha deve levar em consideração a época do ano, o tipo de clima predominante, tipo de solo e os objetivos da horta.

No Nordeste, por exemplo, sugerimos as seguintes culturas:

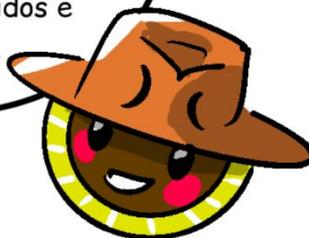


**Para o  
Verão:**

Abóbora (Jerimum),  
abobrinha, melancia,  
melão e chuchu são algumas  
plantas resistentes à seca  
que se dão muito bem em  
um clima quente como  
o do Nordeste.

Plantas de ciclo  
curto como coentro,  
feijão e pepino também  
podem ser cultivadas  
nesse período.

Também  
sugerimos o plantio de  
pimentão, quiabo, maxixe  
e berinjela, que se  
desenvolvem muito bem  
em solos húmidos e  
quentes.



**Para o inverno:**

Quando a temperatura diminui um pouco, algumas culturas podem se desenvolver melhor.

Alface, rúcula, couve e salsa gostam de solos úmidos, ricos em matéria orgânica e com temperaturas amenas.

Climas frescos e com boa luminosidade são excelentes para culturas como a beterraba, couve-flor, brócolis, rabanete e ervilha.



Plantas de ciclo curto são excelentes para realização de experimentos com os alunos.

Plantando e acompanhando o desenvolvimento desses vegetais, os alunos poderão compreender quais fatores estão associados ao crescimento e desenvolvimento das plantas, bem como aprender sobre o seu ciclo de vida.





Em caso do surgimento de insetos indesejados ou microorganismos como fungos e bactérias, deixamos aqui algumas sugestões que podem auxiliar no processo de controle:



#### BIOINSETICIDAS E REPELENTE NATURAIS

- Óleo de Neem: É eficaz contra diversos tipos de insetos, incluindo lagartas, pulgões, cochonilhas e mosca branca. É seguro para humanos, animais e plantas benéficas.
- Calda de Cinza: Combate fungos e insetos como pulgões, lagartas e mosca branca. É relativamente fácil de preparar com cinzas de madeira e água.
- Sabão de Coco e detergente neutro: eficaz contra pulgões, cochonilhas e ácaros. Dissolve a cera protetora dos insetos, causando sua desidratação. Também pode ser utilizado em misturas com pimenta do reino e fumo de rolo.
- Pimenta: Inseticida natural que afasta insetos como formigas, lagartas e moscas brancas. Pode ser aplicado como spray ou macerado na água, além de plantado entre as culturas de interesse.
- Alho: É um excelente repelente natural de insetos como pulgões, lagartas e mosca branca. Pode ser plantado entre as hortaliças ou aplicado como spray.
- Extrato de Urtiga: É bastante eficaz contra pulgões, lagartas, cochonilhas e ácaros. Estimula o crescimento das plantas.
- Óleo de Andiroba: Combate insetos como pulgões, lagartas, mosca branca e caracóis. Seguro para o meio ambiente.





#### PÁ

**Tipos:** Pá redonda, pá quadrada, pá de cabo longo.

**Função:** Remover terra, preparar o solo, cavar buracos para plantio.



#### ENXADA

**Tipos:** Enxada de cabo longo, enxada de cabo curto, enxada rotativa.

**Função:** Revigorar o solo, remover ervas daninhas, incorporar adubo.





## ANCINHO

**Tipos:** Ancinho de dentes largos, ancinho de dentes estreitos, ancinho de mão.

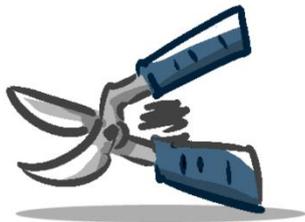
**Função:** Alisar o solo, nivelar canteiros, remover pedras e detritos.



## REGADOR

**Tipos:** Regador de bico longo, regador de bico curto, regador tipo chuveirinho.

**Função:** Irrigar as plantas, controlar a quantidade de água.



## TESOURA DE PODA

**Tipos:** Tesoura de poda manual, tesoura de poda elétrica.

**Função:** Poda de galhos, flores e frutos, remoção de partes danificadas.

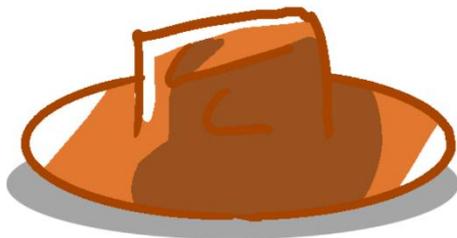


## LUVAS DE JARDINAGEM

**Tipos:** Luvas de algodão, luvas de borracha, luvas de couro.

**Função:** Proteger as mãos de calos, cortes e produtos químicos.





## CHAPÉU

**Tipos:** Chapéu de palha, chapéu de couro, chapéu de lona

**Função:** Proteger o rosto do sol e da chuva.



## BOTAS

**Tipos:** Botas de couro ou de borracha.

**Função:** Proteger os pés de cortes, perfurações e umidade.



## ÓCULOS DE PROTEÇÃO

**Tipos:** Óculos de acrílico ou material superior.

**Função:** Proteger os olhos de respingos de terra e produtos químicos.



## MANGUEIRA

**Tipos:** Borracha ou de PVC

**Função:** Irrigar grandes áreas, lavar ferramentas e equipamentos.





As ferramentas sugeridas anteriormente são o básico para a construção e manutenção de uma horta orgânica, mas nada impede que você utilize outros tipos de utensílios.

Seja criativo, trabalhe em equipe com seus colegas professores e seus alunos, isso potencializará os resultados de sua horta e permitirá um maior engajamento da comunidade escolar.





LEMBRE-SE!!!

A horta orgânica dentro de um Laboratório Vivo tem um potencial pedagógico gigantesco!

As dicas presentes neste Guia Didático são apenas uma fração do que você e toda a comunidade escolar podem realizar!





Bom trabalho e  
bons estudos!

## REFERÊNCIAS

ALVES, K. C. C. S.; LOBINO, M. das G. F. **Horta/laboratório vivo: Um olhar sensível à vida e ao ensino**. Vitória: Edifes Acadêmico, 2021. (Série Guia Didático de Ciências, v. 82). Disponível em: <https://edifes.ifes.edu.br/images/stories/DOI/9788582635407.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2024.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 32, n. 94, p. 97-110, 2018a.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 32, n. 94, p. 97-110, 2018b. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142018000300097&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300097&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 3 jan. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. [S. l.]: Ministério da Educação, 2018.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas- (SEI). In: LONGHINI, M. D. (org.). **O UNO E O DIVERSO DA EDUCAÇÃO**. [S. l.]: EDUFU, 2011. p. 253-266.

CARVALHO, A. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. P. (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. [S. l.]: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.



CARVALHO, R. S. C.; MIRANDA, S. C.; DE-CARVALHO, P. S. O Ensino de Botânica na Educação Básica - Reflexos na aprendizagem dos alunos. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 10, n. 9, p. 1-10, 2021. Disponível em: [https://www.google.com/search?q=O+Ensino+de+Botânica+na+Educação+Básica+-+Reflexos+na+aprendizagem+dos+alunos&rlz=1C1OKWM\\_enBR892BR892&oq=O+Ensino+de+Botânica+na+Educação+Básica+-+Reflexos+na+aprendizagem+dos+alunos&aqs=chrome..69i57j69i60l3.344j0j4&source](https://www.google.com/search?q=O+Ensino+de+Botânica+na+Educação+Básica+-+Reflexos+na+aprendizagem+dos+alunos&rlz=1C1OKWM_enBR892BR892&oq=O+Ensino+de+Botânica+na+Educação+Básica+-+Reflexos+na+aprendizagem+dos+alunos&aqs=chrome..69i57j69i60l3.344j0j4&source).

FARIA, M. T. A importância da disciplina Botânica: Evolução e perspectivas. **Revista Uniaraguaia**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 1-12, 2012.

FLECK, C. G. LABORATÓRIO VIVO, UMA ESTRATÉGIA INCLUSIVA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. In: XVI FÓRUM DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO: EDUCAÇÃO E PESQUISA, 2018, Novo Hamburgo. **Anais [...]**. Novo Hamburgo: [s. n.], 2018. Disponível em: [https://novohamburgo.rs.gov.br/sites/pmnh/files/secretaria\\_doc/2019/EMEF%20Imperatriz\\_Laboratorio\\_Vivo\\_.pdf](https://novohamburgo.rs.gov.br/sites/pmnh/files/secretaria_doc/2019/EMEF%20Imperatriz_Laboratorio_Vivo_.pdf).

JOLY, C. A. et al. Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **Revista USP**, [s. l.], n. 89, p. 114-133, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13873>. Acesso em: 9 jan. 2024.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. In: BOTANICA NO INVERNO. [S. l.]: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2013. p. 179-181.

KOEHLER, D. **A CEGUEIRA BOTÂNICA E SUAS IMPLICAÇÕES NO ENSINO E NA FORMAÇÃO DOS SUJEITOS**. [s. l.], p. 1-19, 2022.

LEAL, M. M. et al. A horta como laboratório vivo para trabalhar a interdisciplinaridade no ensino médio. *Ciência e Natura*, [s. l.], v. 40, p. 243-248, 2018. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/dc23/7d73ad03b8d507c84121ce1577e60e594d72.pdf>.



LIMA, R. A. **Avanços e Atualidades na Botânica Brasileira**. 1. ed. [S. l.]: Stricto Sensu Editora, 2020. Disponível em: <https://sseditora.com.br/wp-content/uploads/Avanços-e-Atualidades-na-Botânica-Brasileira.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2024.

MELO, W. M. A. **Atividades Investigativas e o Ensino de Ciências: uma análise comparativa entre aulas expositivas e aulas investigativas**. 2012. Monografia Belo Horizonte, 2012.

PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, [s. l.], v. 14, p. 47-61, 2015.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R. A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do Ensino Básico. **Ciência em Tela**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 1-12, 2011. Disponível em: [http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0111\\_perticarrari.pdf](http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0111_perticarrari.pdf).

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica?. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 9 jan. 2024.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. O Ensino de Ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 218-237, 2018. Disponível em: <https://revistaposhmg.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1427>. Acesso em: 3 jan. 2024.

SANTOS, D. Y. A. C. D.; CHOW, F.; FURLAN, C. M. (org.). **Ensino De Botânica: Curso De Atualização De Professores De Educação Básica: A Botânica No Cotidiano**. [S. l.]: Instituto de Biociências - USP, 2008.



SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ABORDAGEM DIDÁTICA: DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS ESCOLARES. In: , 2015. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF 2015**. [S. l.]: ResearchGate, 2015. p. 1-6.

URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica". **Boletim de Botânica**, [s. l.], v. 39, p. 1-4, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/206050>. Acesso em: 9 jan. 2024.

VASQUES, D. T.; FREITAS, K. C.; URSI, S. **Aprendizado ativo no ensino de botânica**. [S. l.]: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2021.

WANDERSEE, J.; SCHUSSLER, E. Toward a Theory of Plant Blindness. **Plant Science Bulletin**, [s. l.], v. 47, p. 2-9, 2002.

**APÊNDICES**

## Apêndice 1. Sugestão de ficha de pesquisa

<b>Caracterização morfológica:</b> planta 1
<b>Nome popular:</b>
<b>Nome científico:</b>
<b>Grupo pertencente:</b> ( ) Briófitas, ( ) Pteridófitas, ( ) Gimnospermas ou ( ) Angiospermas
<b>Vasos condutores:</b> presentes ( ) ausentes ( )
<b>Sementes:</b> presentes ( ) ausentes ( )
<b>Flores e frutos:</b> presentes ( ) ausentes ( )
<b>Raízes e caule:</b> presentes ( ) ausentes ( )
<b>Reprodução dependente da água:</b> sim ( ) não ( )
<b>Caracterização das condições ambientais:</b> planta 1
<b>Tipo de solo:</b> ( ) Arenoso; ( ) Argiloso; ( ) Misto;
<b>Luz solar:</b> ( ) Luz solar o dia inteiro; ( ) Luz solar pela manhã; ( ) Luz solar a tarde; ( ) Sombra;
<b>Estação do ano:</b> ( ) Primavera; ( ) Verão; ( ) Outono; ( ) Inverno;
<b>Interferência antrópica:</b> ( ) A planta foi plantada; ( ) A planta nasceu sem a interferência do homem;
<b>Presença de herbívoros:</b> sim ( ) não ( )
<b>Presença de insetos indesejados:</b> sim ( ) não ( )



A seguir você encontrará uma sugestão de layout para os canteiros e a descrição de cada um deles, mas fique a vontade para realizar adaptações em função de seu contexto local.

Grupo controle:

- Canteiro dividido em duas partes (1m x 80cm cada)
- Luz plena;
- Substrato: solo natural do local, sem nenhuma interferência;
- Hipótese: a ser discutida com seus alunos



FIGURA 1: EXEMPLO DO CANTEIRO CONTROLE PARA OS EXPERIMENTOS.

Grupo 1:

- Canteiro dividido em duas partes (1m x 80cm cada);
- Uma parte sombreada com 35% de luz solar. O sombreamento se dará em função de uma tela do tipo sombrite\* que permita a passagem de 35% de luz;
- Substrato: terra vegetal, húmus de minhoca e farinha de osso (4:2:1);
- Hipótese: a ser discutida com seus alunos.



FIGURA 2: CANTEIRO EXPERIMENTAL COM VARIAÇÃO ENTRE 35% E 100% DE LUZ SOLAR.



Grupo 2:

- Canteiro dividido em duas partes (1m x 80cm cada);
- Uma parte sombreada com 50% de luz solar. O sombreamento se dará em função de uma tela do tipo sombrite que permita a passagem de 50% de luz;
- Substrato: terra vegetal, húmus de minhoca e farinha de osso (4:2:1);
- Hipótese: a ser discutida com seus alunos.



FIGURA 3: CANTEIRO EXPERIMENTAL COM VARIAÇÃO ENTRE 50% E 100% DE LUZ SOLAR.

Grupo 3:

- Canteiro dividido em duas partes (1m x 80cm cada);
- Uma parte sombreada com 80% de luz solar. O sombreamento se dará em função de uma tela do tipo sombrite que permita a passagem de 80% de luz;
- Substrato: terra vegetal, húmus de minhoca e farinha de osso (4:2:1);
- Hipótese: a ser discutida com seus alunos.

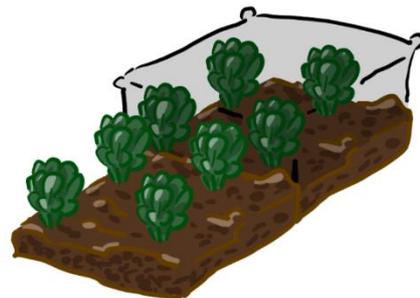


FIGURA 4: CANTEIRO EXPERIMENTAL COM VARIAÇÃO ENTRE 80% E 100% DE LUZ SOLAR..



Grupo 4:

- Canteiro dividido em duas partes (1m x 80cm cada);
- Uma parte com substrato completo (terra vegetal, húmus de minhoca e farinha de osso);
- Outra parte apenas com terra vegetal;
- Luz solar plena;
- Hipótese: a ser discutida com seus alunos.



FIGURA 5: CANTEIRO EXPERIMENTAL COM 100% DE SOL E VARIAÇÃO DE TIPO DE SUBSTRATO.

Grupo 5:

- Canteiro dividido em duas partes (1m x 80cm cada);
- Uma parte com substrato completo (terra vegetal, húmus de minhoca e farinha de osso);
- Outra parte com a terra original do local;
- Luz solar plena;
- Hipótese: a ser discutida com seus alunos.



FIGURA 6: CANTEIRO EXPERIMENTAL COM 100% DE SOL E VARIAÇÃO DE TIPO DE SUBSTRATO.



Para utilizar o sombrite sugerimos a construção de uma estrutura de sustentação como a descrita na figura abaixo:

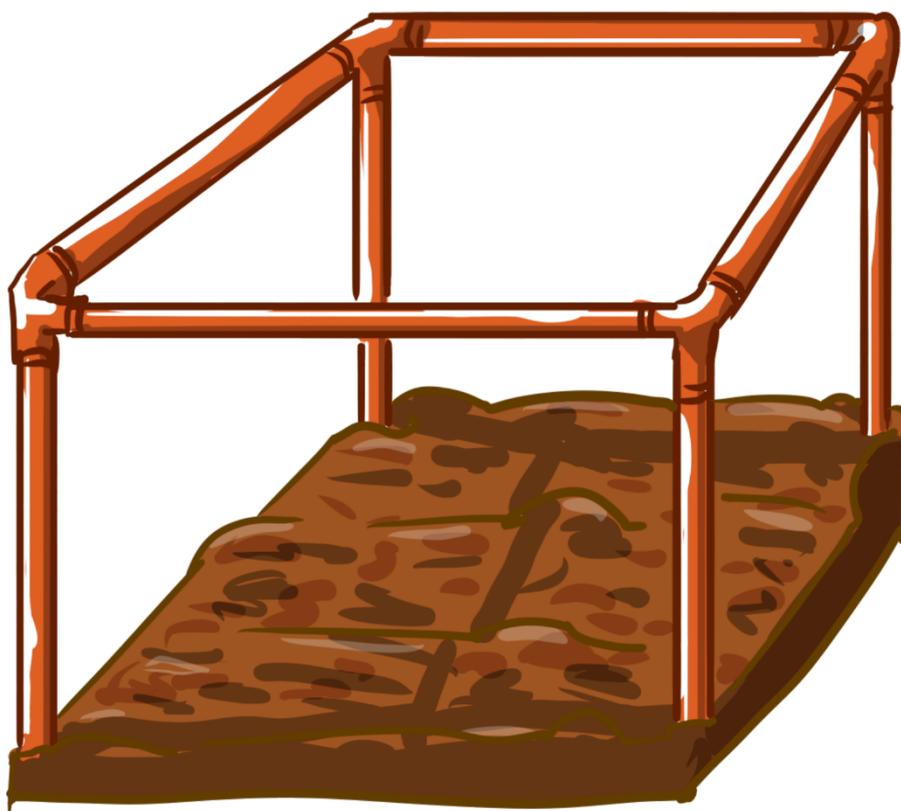


FIGURA 7: MODELO DE BASE DE PVC PARA SOMBRITE

**IMPORTANTE:**

É importante salientar que esta SDI não se restringe a “experimentos de laboratório”, mas que busca favorecer a construção do conhecimento pelos alunos, estimular o desenvolvimento crítico e a elaboração de perguntas e respostas, além de contribuir para a educação crítica e científica dos estudantes.

ESTE GUIA DIDÁTICO FOI CRIADO COM O OBJETIVO DE AUXILIAR PROFESSORES E PROFESSORAS NO ENSINO DE BOTÂNICA, PROMOVEDO O ENVOLVIMENTO DOS ESTUDANTES E DESENVOLVENDO HABILIDADES E COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS PARA A VIDA. AO INCORPORAR A INVESTIGAÇÃO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE BOTÂNICA, ABRE-SE ESPAÇO PARA QUE OS ALUNOS ASSUMAM O PAPEL DE PROTAGONISTAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.

PROFESSORES, ESTE MATERIAL FOI ELABORADO COM BASE EM MUITO DIÁLOGO, EXPERIÊNCIAS PRÁTICAS, ERROS E ACERTOS. DEDICAMOS TEMPO A CADA PARÁGRAFO, COMPARTILHANDO VIVÊNCIAS COM NOSSOS ALUNOS E ALUNAS. DESDE A FASE INICIAL DE DIAGNÓSTICO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS, PASSANDO PELA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO POR MEIO DA INVESTIGAÇÃO, ATÉ A AVALIAÇÃO FINAL, NOSSO FOCO NÃO É QUANTIFICAR O APRENDIZADO COM NOTAS OU CONCEITOS, MAS QUALIFICAR O QUE FOI APRENDIDO. ESSA ABORDAGEM É BASEADA NO DIÁLOGO E NA EXPERIÊNCIA COMPARTILHADA, ASSEGURANDO QUE O ESTUDANTE ATUE COMO UM VERDADEIRO INVESTIGADOR, CONSTRUINDO SEU CONHECIMENTO DE FORMA ATIVA E PARTICIPATIVA.

PROF.º DR. FERNANDO FERREIRA DE MORAIS

