

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

Impercepção botânica no ensino de ciências: da mediação transmissiva às metodologias ativas em espaços não formais

Vanessa Maria da Silva Miranda
Doctor Scientiae

VIÇOSA - MINAS GERAIS
2026

VANESSA MARIA DA SILVA MIRANDA

Impercepção botânica no ensino de ciências: da mediação transmissiva às metodologias ativas em espaços não formais

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Botânica, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

Orientadora: Flavia C. Pinto Garcia

Coorientador: Rafael G. Rigolon da Silva

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

M672i
2026

Miranda, Vanessa Maria da Silva, 1990-

Impercepção botânica no ensino de ciências: da mediação transmissiva às metodologias ativas em espaços não formais / Vanessa Maria da Silva Miranda. – Viçosa, MG, 2026.
1 tese eletrônica (194 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Flávia Cristina Pinto Garcia.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Vegetal, 2026.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2026.560>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Botânica - Estudo e ensino. 2. Ensino - Metodologia.
I. Garcia, Flávia Cristina Pinto, 1963-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Biologia Vegetal. Programa de Pós-Graduação em Botânica. III. Título.

CDD 22. ed. 580

VANESSA MARIA DA SILVA MIRANDA

Impercepção botânica no ensino de ciências: da mediação transmissiva às metodologias ativas em espaços não formais

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Botânica, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 31 de agosto de 2026.

Assentimento:

Vanessa Maria da Silva Miranda
Autora

Flavia Cristina Pinto Garcia
Orientadora

Essa tese foi assinada digitalmente pela autora em 18/09/2026 às 10:59:34 e pela orientadora em 21/09/2026 às 14:21:55. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **7QF5.K1VQ.TGID** e clique no botão 'Validar documento'.

Dedico esta tese à minha irmã, in memoriam, Bianca Aparecida da Silva (1997–2013), por ter sido luz em minha vida. Ao fechar os olhos, ainda posso sentir o seu sorriso e o seu abraço. Sei que estaria orgulhosa de ver aonde cheguei. Esta conquista também é sua.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me sustentar e conceder força, sabedoria e esperança ao longo de toda esta caminhada.

Aos meus pais, Marli dos Anjos Coelho e Vanderlei Pedro da Silva, que, mesmo vindos de origem humilde, lutaram com coragem e dedicação para que nunca me faltasse o necessário. Obrigada por acreditarem no poder transformador da educação e por me ensinarem, pelo exemplo, o valor da perseverança.

Ao meu esposo, Eder, por todo o amor, apoio, companheirismo e incentivo. Obrigada por ser meu porto seguro e por nunca medir esforços para que eu pudesse realizar os meus sonhos.

Às minhas filhas, Sofia e Ester, por serem meu maior amor, meu refúgio e a razão pela qual busco ser uma pessoa melhor a cada dia. Vocês foram a inspiração para seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos de pesquisa e de vida, Marcos, Miguel, Bruno, Luize e Otávio pelo apoio, dedicação durante as visitas de campo, parceria e amizade ao longo destes anos. A presença de vocês tornou essa caminhada mais leve, alegre e significativa.

Aos amigos do Herbário, Marcos, Sérgio, pelos momentos de descontração, pelos ensinamentos compartilhados e pela convivência que tanto contribuiu para minha formação.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Flávia Cristina Pinto Garcia, pelos ensinamentos, pela paciência, pela confiança e por compartilhar comigo sua paixão pelo Herbário e pelo Horto Botânico. Sua orientação foi essencial para a realização deste trabalho.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Rafael Rigolon, pela prontidão em aceitar a coorientação desta pesquisa e por construir pontes entre a Botânica e o Ensino, ampliando meu olhar para essa área tão rica, necessária e apaixonante.

Aos professores que participaram desta pesquisa, pelos ensinamentos, pela parceria e pela disponibilidade em contribuir para este estudo.

Aos professores, técnicos e demais servidores do Departamento de Biologia Vegetal (DBV), pelo compromisso com o ensino, a pesquisa e a extensão. Sem o trabalho e a dedicação de vocês, esta pesquisa não teria sido possível.

Aos monitores do Herbário e do Horto Botânico, que colaboraram com entusiasmo nas atividades desenvolvidas durante a pesquisa e contribuíram para que este trabalho se concretizasse.

A todos os estudantes que participaram desta pesquisa, por aceitarem o convite para aprender, compartilhar experiências e construir

conhecimento. Este trabalho existe por causa de cada um de vocês.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, fizeram parte desta trajetória e contribuíram para que este sonho se tornasse realidade. Meu sincero muito obrigada.

Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

"Perder-se também é caminho."
Clarice Lispector, A Paixão segundo G.H.

RESUMO

MIRANDA, Vanessa Maria da Silva, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2026. **Impercepção botânica no ensino de ciências: da mediação transmissiva às metodologias ativas em espaços não formais.** Orientadora: Flavia Cristina Pinto Garcia. Coorientador: Rafael Gustavo Rigolon da Silva.

A impercepção botânica, caracterizada pela dificuldade de perceber, reconhecer e valorizar as plantas, constitui um dos principais desafios para o ensino de Botânica na Educação Básica, estando associada a abordagens tradicionais centradas na memorização e à baixa contextualização dos conteúdos. Diante desse cenário, esta tese teve como objetivo avaliar as contribuições do uso de espaços não formais, articulados a diferentes formas de mediação pedagógica e metodologias ativas, para a superação da impercepção botânica e para a aprendizagem de conteúdos botânicos. A pesquisa foi desenvolvida em três etapas complementares. Inicialmente, investigaram-se as concepções de estudantes, professores e monitores sobre a Botânica e suas dificuldades de ensino, envolvendo 74 estudantes, nove professores e oito monitores. Em seguida, analisaram-se as práticas educativas desenvolvidas durante visitas mediadas ao Herbário VIC e ao Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa, com foco nas mediações pedagógicas, envolvendo 111 estudantes, por meio de observações sistemáticas, registros audiovisuais e questionários. Por fim, foi elaborada e aplicada uma intervenção baseada em metodologias ativas, envolvendo 453 estudantes, com o objetivo de avaliar seus efeitos sobre a aprendizagem. Os dados foram analisados qualitativamente, segundo a Análise de Conteúdo de Bardin (2011), e, na etapa final, por meio análise estatística de Wilcoxon. Os resultados evidenciaram que os estudantes apresentam compreensão restrita da Botânica e visão predominantemente utilitarista das plantas, sendo as principais dificuldades relacionadas à nomenclatura científica, à memorização e à dificuldade de visualização. A análise das visitas revelou a predominância de uma mediação transmissiva, marcada pela centralidade da fala do monitor e pela baixa participação discente, contribuindo para a manutenção da impercepção botânica. Por outro lado, a intervenção baseada em metodologias ativas promoveu diferenças estatisticamente significativas no desempenho dos estudantes, além de maior participação, ampliação do uso da linguagem científica e indícios de reorganização conceitual. Conclui-se que os espaços não formais apresentam elevado potencial educativo, porém seus efeitos dependem diretamente das estratégias de mediação adotadas. A articulação entre metodologias ativas e experiências nesses espaços constitui uma

estratégia eficaz para promover aprendizagens mais significativas e contribuir para a superação da impercepção botânica, favorecendo uma compreensão mais integrada e contextualizada do mundo vegetal.

Palavras-chave: impercepção botânica; ensino de botânica; metodologias ativas.

ABSTRACT

MIRANDA, Vanessa Maria da Silva, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2026. **Botanical imperception in science Education: from transmissive mediation to active methodologies in non-formal learning spaces.** Adviser: Flavia Cristina Pinto Garcia. Co-adviser: Rafael Gustavo Rigolon da Silva.

Botanical blindness, characterized by the difficulty in perceiving, recognizing, and valuing plants, constitutes one of the main challenges for Botany education in Basic Education. It is associated with traditional approaches centered on memorization and the limited contextualization of content. Given this scenario, this thesis aimed to evaluate the contributions of using non-formal learning spaces, combined with different forms of pedagogical mediation and active methodologies, to overcoming botanical blindness and promoting the learning of botanical content. The research was conducted in three complementary stages. Initially, the conceptions of students, teachers, and monitors regarding Botany and the challenges involved in teaching it were investigated, involving 74 students, nine teachers, and eight monitors. Subsequently, educational practices developed during mediated visits to the VIC Herbarium and the Botanical Garden of the Federal University of Viçosa were analyzed, focusing on pedagogical mediation and involving 111 students through systematic observations, audiovisual recordings, and questionnaires. Finally, an intervention based on active methodologies was developed and implemented with 453 students to evaluate its effects on learning. The data were analyzed qualitatively using Bardin's (2011) Content Analysis and, in the final stage, through Wilcoxon statistical analysis. The results showed that students have a limited understanding of Botany and a predominantly utilitarian view of plants, with the main difficulties related to scientific nomenclature, memorization, and visualization. The analysis of the visits revealed the predominance of transmissive mediation, characterized by the central role of the monitor's speech and limited student participation, thereby contributing to the persistence of botanical blindness. In contrast, the intervention based on active methodologies resulted in statistically significant differences in student performance, as well as greater participation, increased use of scientific language, and evidence of conceptual reorganization. It is concluded that non-formal learning spaces have considerable educational potential; however, their effects depend directly on the mediation strategies adopted. The integration of active methodologies with experiences in these spaces constitutes an effective strategy for promoting more meaningful learning and contributing to overcoming botanical blindness, fostering a more

integrated and contextualized understanding of the plant world.

Keywords: botanical blindness; botany education; active methodologies

PERCURSOS

Em janeiro de 2012, Maria me levou a um lugar que transformaria minha trajetória. Foi encantamento à primeira vista. Ainda me lembro da sensação de atravessar os portões do Horto Botânico da UFV e caminhar sobre o pequeno lago. Era como entrar em um jardim secreto, um espaço onde o tempo parecia desacelerar. De alguma forma, aquele momento permaneceu em mim.

Anos mais tarde, por um daqueles encontros que o destino parece cuidadosamente preparar, fui chamada para trabalhar no Herbário da UFV. Ao retornar àquele universo, fui novamente despertada, desta vez pelas visitas educativas realizadas nesses espaços. Passei a observar atentamente as interações entre estudantes, professores e monitores e percebi o enorme potencial educativo que existia ali.

Lembro-me de procurar uma professora do departamento para propor um projeto de pesquisa. Entretanto, a correria do cotidiano e minha pouca experiência com a escrita acadêmica naquele período fizeram com que esse sonho fosse adiado.

Com o passar dos anos, fui me envolvendo cada vez mais com as atividades desenvolvidas no Herbário e no Horto Botânico. Participei de projetos, minicursos e diferentes iniciativas, sempre buscando aprender mais. A cada visita acompanhada, crescia em mim o desejo de contribuir para que aquele lugar encantado fosse reconhecido não apenas por sua riqueza botânica, mas também por seu imenso potencial educativo.

Foi então que consegui convencer a professora Flávia a aceitar o desafio de orientar meu doutorado. Iniciava-se, assim, uma caminhada entre dois mundos que, à primeira vista, pareciam distintos: a Botânica e a Educação. Foi justamente na interseção entre esses dois campos que encontrei o propósito desta pesquisa. Durante estes mais de quatro anos, vivenciei intensos aprendizados, enfrentei desafios e experimentei um significativo crescimento pessoal e acadêmico. Assim, concluo esta etapa com a expectativa de que esta tese contribua para ampliar as reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem da Botânica, ressaltando a importância de aproximar aqueles que ensinam nas escolas, aqueles que aprendem e aqueles que produzem o conhecimento científico no âmbito da Universidade. Espero, ainda, que este trabalho desperte novas inquietações e inspire futuras investigações, pois é na busca constante por respostas, na formulação de novas perguntas e no permanente diálogo entre ensino, pesquisa e extensão que a ciência se constrói e avança.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	15
REFERÊNCIAS	20
CAPÍTULO I – IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA E RECONEXÃO: O DESPERTAR PELO OLHAR SENSÍVEL ÀS PLANTAS ATRAVÉS DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO	21
1 INTRODUÇÃO.....	24
1.1 Ensino de Botânica em espaços não formais	26
2 MATERIAL E MÉTODOS	31
2.1 Áreas de estudo	31
2.1.1 <i>Herbário VIC</i>	31
2.1.2 <i>Horto Botânico</i>	33
2.2 Constituição de dados	34
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
3.1 Concepções dos estudantes sobre Botânica	37
3.2 Professores e monitores: explicações para as dificuldades no ensino de Botânica .	41
3.3 Como os espaços não formais transformam a relação com a Botânica	44
3.3.1 <i>Percepções dos estudantes sobre os espaços não formais</i>	44
3.3.2 <i>Concepções de professores e monitores sobre espaços não formais e metodologias</i>	49
3.3.3 <i>Engajamento dos estudantes durante as visitas</i>	52
4 CONCLUSÕES	54
REFERÊNCIAS	57
APÊNDICE A- Questionário para os Monitores	63
APÊNDICE B- Questionário para professores.....	65
APÊNDICE C- Roteiros de entrevistas	65
APÊNDICE D- Termo de assentimento	70
APÊNDICE E- Termo de consentimento livre e esclarecido	73
CAPÍTULO II-PRÁTICAS EDUCATIVAS EM VISITAS AO HERBÁRIO E AO HORTO BOTÂNICO DA UFV: MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA, APRENDIZAGEM E IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA.....	76
1 INTRODUÇÃO.....	78
2 MATERIAIS E MÉTODOS	81
2.1 Sujeitos da pesquisa	81
2.2 Escolas participantes	82

2.3 Áreas de estudo	82
2.1.1 <i>Herbário VIC</i>	83
2.1.2 <i>Horto Botânico</i>	84
2.3 Coleta de dados	85
2.4 Análise de dados	88
3.1 Resultados qualitativos	89
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	99
3.2 Resultados quantitativos	99
4 CONCLUSÃO	103
REFERÊNCIAS	106
APÊNDICE A- Questionário para alunos 8ºano do ensino fundamental	109
APÊNDICE B - Questionário para alunos 2º ano/ Ensino Médio	111
CAPÍTULO III – SUPERANDO A IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: METODOLOGIAS ATIVAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS	114
1 INTRODUÇÃO	117
2 MATERIAL E MÉTODOS	122
2.1 Metodologia	122
2.2 Coleta de dados	124
2.3 Análise dos dados	126
2.3.1 <i>Análise dos dados qualitativos</i>	126
2.3.2 <i>Análise dos questionários pré e pós-teste</i>	128
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	129
3.1 Observação das visitas	131
3.2 Análise dos cartazes produzidos	133
3.2.1 <i>Resultados integrados da intervenção</i>	133
3.3 Análise dos questionários individuais pré e pós-teste	141
4 CONCLUSÃO	153
REFERÊNCIAS	156
5 CONCLUSÃO GERAL	161
APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	167
APÊNDICE B- TERMO DE ASSENTIMENTO	170
APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO PARA ALUNOS 8ºANO	173
APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO PARA ALUNOS 2ºANO ENSINO MÉDIO	174
APÊNDICE E- ROTEIROS DE VISITAS COM METODOLOGIAS ATIVAS	176
APÊNDICE F – ROTEIRO DE METODOLOGIAS ATIVAS ENSINO MÉDIO	180

OBJETIVOS.....	180
Material a ser usado e Recursos	180
APÊNDICE G – CONTEÚDOS BOTÂNICOS ABORDADOS NO ENSINO FUNDAMENTAL	183
APÊNDICE H – CONTEÚDOS BOTÂNICOS ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO	185
APÊNDICE I – CLASSIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL	186
APÊNDICE J – CLASSIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO	187
APÊNDICE K – RESULTADOS QUANTITATIVOS DO ENSINO FUNDAMENTAL	188
APÊNDICE L – RESULTADOS QUANTITATIVOS DO ENSINO MÉDIO.....	190

1 INTRODUÇÃO GERAL

Em diferentes culturas, flores e plantas ocuparam lugar central nas formas de compreender o mundo e atribuir sentido à experiência humana. Na mitologia grega, Narciso, fascinado pela própria imagem refletida na água, transforma-se na flor narciso; Jacinto, jovem amado por Apolo, dá origem à flor de mesmo nome após sua morte; e Clítia, apaixonada pelo deus Sol, converte-se em girassol ao segui-lo eternamente com o olhar (OVÍDIO, 2007). Nas tradições indígenas brasileiras também são encontradas narrativas de origem relacionadas às plantas, como a da mandioca, surgida do corpo da menina Mani, e a da vitória-régia, associada à jovem Naiá, que se transforma na planta ao tentar alcançar a Lua refletida nas águas (CASCUDO, 2002). Na literatura, rosas, lírios, violetas e árvores simbolizam amor, beleza, morte, memória e renascimento. Em todas essas narrativas, a natureza não constitui apenas um elemento da paisagem, mas integra as diferentes formas pelas quais as sociedades compreendem, explicam e atribuem significado à vida (CHASSOT, 2003; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Entretanto, ao longo do tempo, essa relação foi gradativamente se enfraquecendo. A urbanização, o afastamento progressivo das pessoas em relação aos ambientes naturais e uma cultura que passou a valorizar mais os animais do que os vegetais contribuíram para relegar as plantas ao plano de fundo da paisagem (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Presentes no cotidiano, elas deixaram de ser percebidas em sua singularidade e passaram a ser vistas apenas como cenário. Esse fenômeno, atualmente denominado **impercepção botânica**, manifesta-se na dificuldade de perceber, reconhecer e valorizar as plantas, bem como de compreender sua importância ecológica, cultural, econômica e social (URSI *et al.*, 2018).

A Botânica ocupa posição central na compreensão da vida no planeta. As plantas sustentam as cadeias alimentares, regulam os ciclos biogeoquímicos, contribuem para a estabilidade climática e fornecem alimentos, fibras, medicamentos, energia e inúmeras matérias-primas indispensáveis à sociedade. Apesar dessa importância, o ensino de Botânica na Educação Básica ainda é frequentemente marcado pelo desinteresse dos estudantes, pela dificuldade de aprendizagem e pela reduzida valorização dos conteúdos relacionados ao mundo vegetal (VASQUES *et al.*, 2021).

Grande parte desse problema relaciona-se à maneira como a Botânica é desenvolvida na Educação Básica. Em geral, os conteúdos vegetais aparecem concentrados em poucos capítulos dos livros didáticos, distribuídos de forma fragmentada e pouco articulada ao cotidiano dos estudantes (URSI *et al.*, 2018). As aulas costumam privilegiar a memorização de

nomenclaturas, classificações e definições, oferecendo poucas oportunidades para a observação direta, a investigação e a construção de relações entre os conceitos científicos e as experiências vividas pelos alunos. Como consequência, muitos estudantes concluem a escolarização sem compreender a relevância das plantas e sem conseguir relacionar os conhecimentos botânicos às situações presentes em seu cotidiano (TOWATA *et al.*, 2010).

A permanência desse cenário não decorre apenas das limitações dos materiais didáticos e dos currículos escolares, mas também das práticas pedagógicas tradicionalmente adotadas. O ensino centrado na exposição oral do professor e na transmissão de informações tende a atribuir ao estudante um papel predominantemente passivo. No ensino de Botânica, essa limitação torna-se ainda mais evidente, uma vez que muitos conteúdos exigem observação direta, comparação entre organismos, análise de estruturas vegetais e construção gradual de relações entre conceitos (KRASILCHIK, 2004).

Ao mesmo tempo, a sociedade contemporânea demanda uma formação científica que ultrapasse a simples memorização de conteúdos (SAVIANI, 2008). Questões relacionadas à conservação da biodiversidade, às mudanças climáticas, ao uso sustentável dos recursos naturais e à produção de alimentos exigem cidadãos capazes de compreender criticamente o papel das plantas nos sistemas naturais e nas atividades humanas (BARBOSA; URSI, 2022). Nesse contexto, superar a impercepção botânica constitui condição importante para ampliar a alfabetização científica e fortalecer a formação de sujeitos mais conscientes acerca das relações entre sociedade e natureza.

Entre as possibilidades de enfrentamento desse problema, destacam-se os espaços não formais de ensino. Herbários, hortos botânicos, jardins botânicos e museus de Ciências constituem ambientes capazes de aproximar os estudantes do universo vegetal, favorecendo experiências de aprendizagem mais concretas, contextualizadas e participativas. Nesses espaços, torna-se possível observar estruturas vegetais, comparar espécies, manipular materiais biológicos, formular hipóteses, discutir fenômenos naturais e relacionar os conhecimentos científicos às experiências vividas pelos estudantes.

O Herbário VIC e o Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa apresentam elevado potencial educativo nesse contexto. O Herbário possibilita aos estudantes o contato com coleções botânicas, exsicatas, sistemas de classificação e processos de identificação vegetal, aproximando-os das práticas científicas desenvolvidas na Botânica. O Horto Botânico, por sua vez, favorece a observação de plantas vivas pertencentes a diferentes grupos taxonômicos e ambientes, proporcionando experiências sensoriais, comparativas e

investigativas. Em conjunto, esses espaços ampliam as possibilidades de aprendizagem ao favorecerem a articulação entre os conhecimentos teóricos e a realidade observada.

Entretanto, a simples realização de visitas a esses espaços não garante a aprendizagem. O potencial educativo do Herbário VIC e do Horto Botânico depende da forma como as atividades são planejadas e desenvolvidas. Durante o desenvolvimento desta pesquisa, observou-se que, embora os estudantes demonstrassem interesse e curiosidade pelas visitas, as atividades nem sempre favoreciam sua participação efetiva no processo de aprendizagem.

Em diversas situações, as visitas permaneceram centradas na exposição oral do monitor, seguindo roteiros previamente estabelecidos e oferecendo poucas oportunidades para que os estudantes observassem atentamente as plantas, levantassem hipóteses, expressassem suas ideias ou relacionassem os conteúdos científicos às próprias experiências. Nesses momentos, a participação discente restringia-se, em grande parte, à escuta das explicações, aproximando a dinâmica das visitas daquela tradicionalmente observada na sala de aula.

Por outro lado, quando as atividades incorporavam momentos de diálogo, observação orientada, manipulação de materiais botânicos, comparação entre espécies e discussões em grupo, os estudantes demonstravam maior envolvimento e compreendiam os conteúdos com maior facilidade. Esses resultados evidenciam que o potencial educativo do Herbário VIC e do Horto são diretamente influenciados pela qualidade das mediações pedagógicas.

Nesse contexto, torna-se necessário discutir o papel da mediação pedagógica nas atividades desenvolvidas em espaços não formais de ensino. A mediação favorece a aprendizagem quando cria oportunidades para que os estudantes observem, questionem, formulem hipóteses, estabeleçam relações entre diferentes conhecimentos e construam explicações coletivamente. Nessa perspectiva, o monitor ou professor deixa de assumir apenas o papel de transmissor de informações e passa a atuar como mediador do processo de aprendizagem, estimulando os estudantes a articularem seus conhecimentos prévios às novas informações produzidas durante a experiência educativa (COTTA, 2023).

As metodologias ativas apresentam-se como uma possibilidade promissora para reorganizar essas práticas educativas. Estratégias como o levantamento de conhecimentos prévios, a discussão em pequenos grupos, a observação guiada, a resolução de problemas e a elaboração coletiva de sínteses ampliam a participação dos estudantes e favorecem aprendizagens mais significativas. Nessas situações, o estudante deixa de ocupar uma posição predominantemente passiva e assume papel ativo na construção do conhecimento, tornando-se protagonista do próprio processo de aprendizagem (MORAN, 2018).

A partir da articulação entre os dados produzidos nesta investigação e as diferentes manifestações da impercepção botânica descritas na literatura (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001; VASQUES *et al.*, 2021), propõe-se, nesta tese, uma organização analítica composta por três dimensões inter-relacionadas: perceptiva, cognitiva e epistemológica. Essas dimensões não pretendem redefinir o fenômeno da impercepção botânica, mas sistematizar as diferentes formas pelas quais ele se manifestou nos dados empíricos desta pesquisa, oferecendo uma perspectiva interpretativa capaz de ampliar sua compreensão em contextos educativos.

É a partir dessa perspectiva que se desenvolve a presente cujo objetivo geral consiste em analisar de que maneira a articulação entre metodologias ativas e experiências em espaços não formais de ensino contribui para a redução da impercepção botânica entre estudantes da Educação Básica. Para atingir esse propósito, buscou-se discutir os principais desafios relacionados ao ensino de Botânica; analisar as concepções de estudantes, professores e monitores acerca das plantas, da disciplina e dos espaços não formais de ensino; examinar as práticas educativas desenvolvidas durante as visitas ao Herbário VIC e ao Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa, destacando o papel das mediações pedagógicas e seus efeitos sobre a aprendizagem; e apresentar e avaliar uma proposta de intervenção fundamentada em metodologias ativas, discutindo seus efeitos sobre a reorganização conceitual dos estudantes e sobre a redução da impercepção botânica. A abordagem metodológica foi construída através de qualitativas, baseadas em análise de conteúdo de Bardin (2011), e de análises quantitativas com uso do teste de Wilcoxon (1945).

Esta tese está organizada em três capítulos complementares. O Capítulo I analisa as concepções de estudantes, professores e monitores acerca do ensino de Botânica e do papel desempenhado pelos espaços não formais na aprendizagem. O Capítulo II investiga as concepções pedagógicas presentes nas visitas tradicionalmente realizadas no Herbário VIC e no Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa, discutindo as estratégias de mediação adotadas e suas implicações para a aprendizagem e para a impercepção botânica. O Capítulo III apresenta e analisa intervenções fundamentadas em metodologias ativas, buscando compreender de que maneira essas estratégias favorecem a participação dos estudantes, a construção do conhecimento botânico e a superação das limitações observadas nas visitas tradicionais.

Ao longo dos capítulos, os referenciais teóricos sobre a impercepção botânica são articulados aos resultados obtidos nesta investigação, possibilitando uma compreensão mais ampla desse fenômeno em contextos educativos. Como síntese desse percurso investigativo, propõe-se uma organização analítica composta por três dimensões inter-relacionadas,

construída a partir da integração entre os dados empíricos e o referencial teórico adotado. Essa proposição constitui uma contribuição teórico-analítica desta pesquisa ao oferecer um modelo interpretativo para compreender as diferentes formas pelas quais a impercepção botânica se manifesta em contextos educativos, fornecendo subsídios para futuras investigações e para o planejamento de práticas pedagógicas e ações de mediação voltadas à valorização do conhecimento botânico.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L. H.; URSI, S. *Ensino de Botânica e alfabetização científica: desafios e possibilidades*. São Paulo: [s.n.], 2022.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Professor D: Edições 70, 2011.
- CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2003.
- CASCUDO, L. C. *Dicionário do folclore brasileiro*. 11. ed. rev., atual. e il. São Paulo: Global, 2002.
- COTTA, R. M. *Mediação pedagógica em espaços não formais de ensino de Ciências*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2023.
- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.
- MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- OVÍDIO. *Metamorfoses*. Tradução de Bocage. São Paulo: Hedra, 2007.
- SALATINO, A.; BURGERIDGE, B. 'Weird plants' e a cegueira botânica. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 39, n. 3, p. 1-9, 2016.
- SAVIANI, D. *Escola e democracia*. Campinas: Autores Associados, 2008.
- TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Botânica no ensino básico: dificuldades e propostas. *Revista de Ensino de Biologia*, v. 3, n. 1, p. 160-167, 2010.
- URSI, S. *et al.* A impercepção botânica no ensino de Ciências: conceitos e implicações. *Revista de Ensino de Biologia*, v. 11, n. 2, p. 1-10, 2018.
- VASQUES, D. T. *et al.* Ensino de Botânica na educação básica: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Ensino de Biologia*, v. 14, n. 2, p. 45-60, 2021.
- WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Towards a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

CAPÍTULO I – IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA E RECONEXÃO: O DESPERTAR PELO OLHAR SENSÍVEL ÀS PLANTAS ATRAVÉS DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO

Vanessa M. S. Miranda^{1,2,4}, Rafael Rigolon³ e Flávia C. P. Garcia^{1,2}

¹Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

³ Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

⁴ Autor para correspondência: vanessa.miranda@ufv.br

RESUMO

O ensino de Botânica apresenta desafios relacionados ao desinteresse dos estudantes, à excessiva valorização da memorização e à dificuldade de relacionar os conteúdos ao cotidiano. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo compreender de que forma as visitas mediadas ao Herbário VIC e ao Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa contribuem para o ensino e a aprendizagem de Botânica. A pesquisa buscou identificar as concepções de estudantes, professores e monitores sobre a Botânica, compreender as dificuldades relacionadas ao seu ensino e analisar as potencialidades pedagógicas dos espaços não formais. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi realizada a partir do acompanhamento de 12 visitas monitoradas aos dois espaços. Participaram oito monitores, nove professores de Ciências e Biologia e 74 estudantes do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, provenientes de escolas públicas e privadas do município de Viçosa, Minas Gerais. Os dados foram obtidos por meio de questionários e entrevistas semiestruturadas e analisados segundo a Análise de Conteúdo. Os resultados indicaram que os estudantes possuem uma compreensão restrita da Botânica, geralmente associada apenas ao estudo das plantas, enquanto parte deles demonstrou dificuldade em definir o que é essa área do conhecimento. Também predominou uma visão utilitarista sobre os vegetais, valorizados principalmente por sua relação com a produção de oxigênio, a alimentação e os medicamentos. As principais dificuldades relatadas estiveram relacionadas ao excesso de nomenclatura científica, à memorização e à quantidade de detalhes exigidos pelo ensino tradicional, o que contribuiu para que a Botânica seja percebida como um conteúdo abstrato e pouco significativo. Professores e monitores atribuíram essas dificuldades à reduzida presença da Botânica nos currículos, à formação docente insuficiente, ao excesso de nomenclatura e à falta de infraestrutura para aulas práticas. Apesar disso, as visitas ao Herbário VIC e ao Horto Botânico mostraram-se capazes de transformar a relação dos estudantes com a

Botânica. Os espaços favoreceram a observação direta das plantas, a realização de atividades práticas, a participação, a curiosidade e o interesse. Além disso, possibilitaram que os estudantes relacionassem o conteúdo científico a experiências do cotidiano, reconhecendo plantas presentes em suas casas, na alimentação e em outros contextos de sua vida. Conclui-se que os espaços não formais de ensino contribuem para reduzir a impercepção botânica, ampliar a percepção dos estudantes sobre o mundo vegetal e promover aprendizagens mais significativas. Mais do que complementar o ensino formal, o Herbário VIC e o Horto Botânico mostram-se importantes para tornar a Botânica mais concreta, contextualizada e relevante.

Palavras-chave: Ensino de botânica; Espaços não formais; Metodologias; Herbário VIC; Horto botânico.

ABSTRACT

Botany teaching presents challenges related to students' lack of interest, the excessive emphasis on memorization, and the difficulty of relating content to everyday life. In this context, this study aimed to understand how guided visits to the VIC Herbarium and the Botanical Garden of the Federal University of Viçosa contribute to the teaching and learning of Botany. The research sought to identify the conceptions of students, teachers, and monitors about Botany, understand the difficulties related to its teaching, and analyze the pedagogical potential of non-formal educational spaces. This qualitative study was carried out through the observation of 12 guided visits to both spaces. Participants included eight monitors, nine Science and Biology teachers, and 74 middle and high school students from public and private schools in the municipality of Viçosa, Minas Gerais, Brazil. Data were collected through questionnaires and semi-structured interviews and analyzed using Content Analysis. The results showed that students have a limited understanding of Botany, generally associating it only with the study of plants, while some were unable to define this field of knowledge. A utilitarian view of plants also predominated, with students valuing them mainly for their relationship to oxygen production, food, and medicine. The main difficulties reported were related to excessive scientific terminology, memorization, and the amount of detail required by traditional teaching, which contributes to Botany being perceived as an abstract and insignificant subject. Teachers and monitors attributed these difficulties to the limited presence of Botany in school curricula, insufficient teacher training, excessive terminology, and the lack of infrastructure for practical classes. Despite this, visits to the VIC Herbarium and the Botanical Garden proved capable of transforming students' relationship with Botany. These spaces promoted direct observation of plants, practical activities, participation, curiosity, and interest. In addition, they enabled students to relate scientific content to everyday experiences by recognizing plants present in their homes, food, and other aspects of their daily lives. It is concluded that non-formal educational spaces contribute to reducing plant blindness, broadening students' perception of the plant world, and promoting more meaningful learning. More than complementing formal education, the VIC Herbarium and the Botanical Garden proved important in making Botany more concrete, contextualized, and relevant.

Keywords: Botany teaching; Non-formal educational spaces; Plant blindness; VIC herbarium; Botanical garden.

1 INTRODUÇÃO

O estudo das plantas é um dos conhecimentos mais antigos da humanidade. Desde os primórdios, o entendimento sobre diferentes aspectos desses organismos é essencial para selecionar raízes, caules, frutos e sementes utilizados na alimentação, vestuário e construção (CHASSOT, 1994). Compreender as propriedades morfológicas, físicas e químicas dos vegetais possibilitava seu melhor uso nas atividades cotidianas. Os primeiros estudos sobre vegetais baseavam-se no conhecimento empírico, entretanto, com o surgimento do método científico e a sistematização destes saberes, a Botânica se consolidou como uma nova ciência (CHASSOT, 1994; GÜLLICH, 2003; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Os estudos sobre as plantas remontam à Antiguidade, período em que filósofos naturalistas buscavam compreender a origem, organização e diversidade dos seres vivos. Entre os primeiros pensadores a propor explicações naturalistas para a natureza destaca-se Empédocles (século V a.C.), cujas reflexões sobre a constituição da matéria, a formação dos organismos e as relações entre os seres vivos contribuíram para o desenvolvimento inicial do pensamento biológico. Ao buscar explicar a natureza a partir de processos naturais, e não exclusivamente míticos, Empédocles influenciou interpretações posteriores sobre a diversidade vegetal e animal. Posteriormente, Aristóteles (século IV a.C.) contribuiu para os primeiros esforços de classificação dos seres vivos, influenciando diretamente os estudos botânicos desenvolvidos na Grécia antiga.

Um dos primeiros estudiosos das plantas foi Teofrasto conhecido como o “Pai da Botânica”, que viveu na Grécia entre os séculos IV e III a.C. Teofrasto classificou as plantas segundo seu hábito em árvores, arbustos, subarbustos e ervas, publicando seus estudos em duas obras: *Historia plantarum* e *De causis plantarum*. Essas obras detalhavam características morfológicas, propriedades medicinais e usos práticos das plantas. Durante o período romano, destacam-se os trabalhos de Dioscórides (século I d.C.), em seu tratado *De materia medica*”, considerado o primeiro herbário, descreve as propriedades medicinais de mais de 600 espécies herbáceas. e de Plínio, o Velho, cuja obra reuniu conhecimentos sobre agricultura, plantas e medicina natural. Embora parte da produção científica europeia tenha desacelerado durante a Idade Média, os estudos sobre as plantas permaneceram ativos em outras regiões, especialmente no Oriente Médio. Nesse período, destacam-se Avicena e Alberto Magno, este último autor de *De Vegetabilibus et Plantis*, obra que abordava aspectos relacionados à morfologia, fisiologia e classificação vegetal.

A partir da Renascença, o desenvolvimento da imprensa e a expansão das expedições científicas impulsionaram significativamente os estudos botânicos. Nesse período, destacaram-se Andrea Cesalpino, considerado um dos precursores da classificação científica das plantas, e Joseph Pitton de Tournefort (1656–1708), que propôs critérios morfológicos mais precisos para a definição dos gêneros vegetais (RAVEN *et al.*, 2014). Posteriormente, os trabalhos de Caspar Bauhin (1560–1624) e, sobretudo, de Carl Linnaeus consolidaram a nomenclatura binomial e sistematizaram a classificação dos organismos vivos, revolucionando a Taxonomia vegetal. Nos séculos XIX e XX, os avanços da teoria evolutiva e, posteriormente, da sistemática filogenética ampliaram a compreensão das relações entre os grupos vegetais. Já a partir da década de 1980, o desenvolvimento das análises moleculares permitiu o avanço da filogenética molecular, possibilitando classificações mais consistentes com as relações evolutivas entre as plantas (JUDD *et al.*, 2016).

Desde a época Linnaeus, no século XVIII, até o início do século XX, a Botânica era conhecida como “*Scientia amabilis*” (Ciência amável), pois, apesar de seu rigor, inspirava afeição e maravilhamento (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Ainda hoje, as plantas estão presentes em vários momentos do nosso dia a dia, mas, por terem aparência estática, muitas vezes, passam despercebidas aos nossos olhos, não provocando sequer curiosidade ou entusiasmo (URSI *et al.*, 2018). Esse fenômeno é conhecido como “impercepção botânica”, um termo criado para explicar a falta de habilidade em perceber as plantas no ambiente (URSI *et al.*, 2022). Tal desinteresse pode causar o que é denominado como “analfabetismo botânico”, que é o desconhecimento de aspectos fundamentais do mundo vegetal (UNO, 2009).

A negligência quanto à importância das plantas se reflete em um meio ambiente cada vez mais degradado, afetado por práticas humanas insustentáveis que aceleram o aquecimento global e provocam mudanças climáticas abruptas. Essas alterações impactam a economia, modificam o estilo de vida de diferentes grupos sociais e ameaçam a sobrevivência de inúmeras espécies animais e vegetais. Apesar de o Brasil ser um país de megadiversidade, com a flora mais rica do mundo, contendo mais de 50 mil espécies vegetais (nativas, naturalizadas e cultivadas), muitas delas estão em risco de extinção devido a incêndios, desmatamento e exploração ilegal. Estima-se que atualmente quase 3 mil espécies vegetais endêmicas estejam ameaçadas de extinção (CNCFLORA, 2024; FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2024; FORZZA *et al.*, 2012).

Por outro lado, as populações tradicionais, que mantêm uma relação estreita com a natureza, possuem um conhecimento empírico significativo sobre a importância das plantas, incluindo seus usos medicinais e técnicas de cultivo. Esse saber é frequentemente transmitido

no dia a dia da comunidade por meio do diálogo. Nesse contexto, um estudo realizado em uma Escola Família Agrícola (EFA) demonstrou que os alunos de comunidades rurais possuem um vasto conhecimento tradicional e cultural, destacando-se o uso medicinal das plantas e sua importância para a sobrevivência e sustento da família, assim como para a alimentação de animais (SILVA, 2020).

1.1 Ensino de Botânica em espaços não formais

O ensino de Botânica possibilita o conhecimento da diversidade vegetal, de suas características específicas e dos papéis essenciais das plantas nos ecossistemas, levando os alunos a refletirem sobre a importância da conservação da flora e a tomarem decisões mais conscientes quanto ao seu uso. Entretanto, o Ensino de Botânica nas escolas geralmente ocorre de forma superficial. Os alunos não conseguem adquirir conhecimentos básicos sobre as plantas e muito menos avançar para ter uma consciência mais ecológica. Ao contrário, frente aos conteúdos botânicos, os alunos se apresentam desinteressados e desmotivados (DIAS *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2022; URSI *et al.*, 2018).

O ensino de Botânica apresenta vários desafios relacionados à desmotivação dos estudantes, entre estes: a impercepção botânica, o zoochauvismo, as metodologias insuficientes e descontextualizadas, os currículos e livros que negligenciam a biologia vegetal e a formação docente precária (URSI *et al.*, 2018). A impercepção botânica (URSI *et al.*, 2022), inicialmente denominada cegueira botânica, está relacionada às nossas capacidades cognitivas e sensoriais, possuindo três aspectos principais: i) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano; ii) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; e, iii) a ideia de que as plantas sejam seres inferiores aos animais, portanto, não merecedoras de atenção equivalente. Alguns autores relacionam a impercepção botânica ao distanciamento das pessoas do meio natural, e ao desconhecimento dos processos de produção agrícola (SALATINO; BURCKERIDGE, 2016; VASQUES *et al.*, 2021). Com a globalização, os alimentos chegam às prateleiras já embalados, assim, muitas pessoas, por viverem nas cidades, não conseguem relacionar o produto vegetal à planta que lhe deu origem.

O segundo desafio é o zoochauvismo, que é a preferência das pessoas pelos animais em relação às plantas, que é reforçado pelas mídias e pelos próprios processos de ensino, e percebido na maior atenção dada à Zoologia em relação à Botânica (HERSHEY 1996; MENEZES *et al.*, 2009; NOGUEIRA, 1997). O zoochauvismo pode ser explicado pela apatia humana a estaticidade das plantas no meio ambiente. Assim, ao vermos uma imagem de uma

floresta, temos a tendência a perceber os animais e desconsiderar as plantas, visto a imobilidade e por não nos apresentarem perigo, são imperceptíveis (VASQUES *et al.*, 2021).

Um desafio adicional no ensino de Botânica diz respeito à formação dos docentes de Ciências e Biologia no Brasil, conforme discute Krasilchik (2000), durante parte significativa das reformas educacionais predominou uma perspectiva tecnicista, na qual o professor era concebido principalmente como executor de currículos e programas previamente definidos, uma visão que ainda influencia os processos de ensino e de aprendizagem. Os cursos de formação de professores frequentemente apresentam currículos fragmentados, com uma divisão evidente entre conhecimentos pedagógicos, de conteúdo e didáticos. Raramente há discussões aprofundadas sobre metodologias de ensino ou sobre o processo de aprendizagem dos alunos. Esse ensino deficiente perpetua um ciclo vicioso: os estudantes recebem uma formação precária em Botânica e, por consequência, enfrentam dificuldades para motivar seus próprios alunos no futuro (BARBOSA, 2022A; KRASILCHIK, 2000; URSI, 2022).

Os currículos escolares são desenvolvidos em conformidade com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), que estabelece os conhecimentos e habilidades fundamentais a serem desenvolvidos em diferentes níveis educacionais. Essas diretrizes curriculares orientam a criação dos livros didáticos que, no contexto da Botânica, muitas vezes refletem a limitação e fragmentação do conteúdo (BRASIL, 2018). Os livros didáticos constituem a principal fonte de referência para os professores. Contudo, muitos não procuram complementar o conteúdo botânico disponível nesses livros, resultando em um ensino que pode ser considerado superficial (SALATINO; BUCKRIDGE, 2016).

Nos currículos escolares, os conhecimentos relacionados à Botânica são abordados em diferentes momentos da Educação Básica, podendo apresentar organizações distintas conforme as orientações curriculares de cada sistema de ensino. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece aprendizagens essenciais para essa etapa, enquanto os currículos estaduais podem detalhar sua organização e progressão. Em Minas Gerais, essa sistematização é apresentada pelo Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG) e pelos Planos de Curso, que especificam conteúdos, habilidades e objetos de conhecimento de acordo com os anos de escolaridade e os bimestres.

No **Ensino Fundamental**, o Plano de Curso de Ciências de Minas Gerais apresenta, no **8º ano**, uma abordagem específica do **Reino Plantae**. No 2º bimestre, a habilidade **EF08CI46MG** orienta a identificação dos principais representantes do Reino Plantae e a compreensão de suas características gerais. O documento relaciona esse estudo aos biomas e

aos principais grupos botânicos, contemplando **briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas** (MINAS GERAIS, 2025).

Essa organização curricular estabelece uma relação direta com parte do contexto investigado nesta pesquisa, que envolveu estudantes do 8º ano em atividades realizadas no Herbário VIC e no Horto Botânico. Nesses espaços, o contato com exemplares vegetais, coleções botânicas e diferentes ambientes possibilitou trabalhar aspectos relacionados à diversidade dos vegetais e às características dos grupos botânicos, aproximando conhecimentos escolares de experiências concretas de observação e exploração.

No **Ensino Médio**, a organização apresenta outra perspectiva. Para o **2º ano**, o Plano de Curso de Ciências da Natureza e suas Tecnologias prevê, no 3º bimestre, o estudo de **algas e plantas terrestres**, inserido na unidade temática *Vida, Terra e Cosmos*. A proposta envolve habilidades relacionadas à compreensão das formas de manifestação da vida, às condições ambientais e aos princípios da evolução biológica, orientando uma abordagem sistêmica e articulada das características e adaptações desses organismos aos diferentes ambientes (MINAS GERAIS, 2025).

A análise desses documentos evidencia que os conhecimentos botânicos não estão restritos ao estudo isolado das plantas, mas estabelecem relações com diferentes conceitos das Ciências da Natureza, como **diversidade, evolução, ecologia, características dos organismos e adaptações**. Essa organização curricular é relevante para a compreensão das experiências investigadas nesta pesquisa, pois permite reconhecer os espaços não formais como possibilidades de articulação entre diferentes conhecimentos que, no contexto escolar, podem ser trabalhados em momentos distintos.

Nesse sentido, o Herbário VIC e o Horto Botânico apresentam condições para **aproximar os conteúdos curriculares da experiência direta com os vegetais**, favorecendo situações nas quais os estudantes possam observar estruturas, comparar organismos, reconhecer sua diversidade e estabelecer relações com o ambiente. Assim, a utilização desses espaços pode contribuir não apenas para complementar os conteúdos desenvolvidos na escola, mas também para promover experiências que ampliem as possibilidades de interação dos estudantes com os conhecimentos botânicos.

Essa distribuição fragmentada pode dificultar a construção de uma compreensão integrada sobre os vegetais, contribuindo para que muitos estudantes associem a Botânica apenas ao “estudo das plantas” de maneira descontextualizada e predominantemente memorística. Estudos recentes sobre a presença da Botânica na Base Nacional Comum

Curricular apontam que, embora os conteúdos vegetais estejam distribuídos ao longo da escolarização básica, sua abordagem frequentemente ocorre de forma dispersa, implícita e pouco articulada, dificultando a construção de sentidos mais amplos sobre os vegetais e suas relações ecológicas, evolutivas e sociais (SILVA-BATISTA; CRUZ, 2026; LEITE; MEIRELLES, 2023). Segundo Vinicius Leite e Rosane Meirelles (2023), a BNCC apresenta tensões relacionadas ao “enxugamento” de conteúdos e ao menor destaque atribuído às questões ambientais e aos temas transversais, o que contribui para a diluição da Botânica no currículo escolar

De acordo com Oliveira *et al.* (2022), as aulas de Botânica são geralmente ministradas de forma tradicional e teórica. Essas aulas se limitam ao espaço da sala de aula, utilizando quadro-negro e giz, e mantendo os alunos organizados em filas. O ensino é descontextualizado, não considerando os conhecimentos prévios dos estudantes nem a realidade deles, e se baseia na memorização de nomes (KINOSHITA, 2006; SANTOS, 2006). A falta de contato com o ambiente natural exige dos estudantes um esforço considerável para visualizar e compreender o conteúdo, o que pode levar à desmotivação e comprometer um aprendizado significativo.

As aulas práticas de Botânica são fundamentais para proporcionar aos alunos o contato direto com o material vegetal, facilitando o reconhecimento de suas características morfológicas e estruturais. Durante essas aulas, os alunos tendem a se envolver mais ativamente nos processos de aprendizagem (SALATINO; BUCKRIDGE, 2016). No entanto, em muitas escolas, as aulas práticas são frequentemente inviabilizadas pela falta de recursos, como laboratórios, ou pelo desconhecimento dos professores sobre outras possibilidades de ensino (CORRÊA, 2020). Isso resulta em um ensino de Botânica que, embora tenha potencial para ser enriquecedor, muitas vezes se torna desinteressante e descontextualizado.

Neste contexto, surge a questão: como podemos tornar o ensino de Botânica mais atraente e motivador, de modo a instigar os alunos a quererem aprender sobre as plantas e superar os desafios associados ao seu ensino? Uma abordagem seria a realização de aulas práticas em espaços verdes, onde o contato direto com a natureza pode enriquecer o aprendizado, incentivando os alunos a expandirem sua percepção habitual. Isso permite que eles observem as formas de vida vegetal e suas características únicas, tornando o conteúdo teórico dos livros didáticos mais tangível e significativo (VASCONCELLOS, 1998). Contudo, a falta de áreas verdes, laboratórios ou espaços adequados nas escolas pode limitar essas atividades (VIANA *et al.*, 2011). Uma solução possível é a organização de visitas a espaços não formais de ensino, que podem oferecer ambientes propícios para esse tipo de aprendizado prático.

Segundo a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação) Lei 9.334 /1996: A educação não deve se restringir à educação formalizada, mas também aos processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996, p. 1).

A educação possui assim três modalidades: formal, informal e a não formal. A educação formal corresponde àquela realizada em espaços escolares oficiais, compreendendo Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) e a Educação Superior. A educação informal corresponde àquela realizada no convívio familiar e social, em clubes, teatros etc., através de processos espontâneos. A educação não formal compreende um conjunto de atividades bem formalizadas, destinadas a grupos específicos, que ocorre fora de espaços educativos oficiais, e possui uma intencionalidade educacional explícita (VIEIRA, 2024). O espaço escolar inclui as estruturas da própria escola sendo a sala de aula e outros ambientes como bibliotecas, laboratórios, quadras esportivas e áreas de convivência. Já os espaços não escolares onde ocorrem a educação não formal se constituem por exemplo em praças, arboretos, jardins botânicos e museus (JACOBUECCI, 2008).

O Conselho Internacional de Museus (ICOM) considera os jardins botânicos e centros de cultura científica como museus (MARANDINO *et al.*, 2009), e reconhece sua função educacional por meio de atividades de mediação entre professores, alunos e profissionais destes acervos. Por meio da extensão universitária, as ações desenvolvidas nestes espaços proporcionam a comunicação entre comunidade estudantil e a universidade, na qual as visitas guiadas, desempenham um papel crucial na formação pedagógica de monitores e voluntários, proporcionando a construção de conhecimento conjunto à comunidade. Assim, espaços não formais de ensino, como jardins, hortos, unidades de conservação e herbários constituem alternativas para empreender o ensino em contextos diferenciados (BERCHEZ, 2005; URSI *et al.*, 2018). Nesses espaços não formais, é possível trabalhar com liberdade, diferentes conteúdos e metodologias, o que favorece a interdisciplinaridade e a contextualização (GUIMARÃES; VASCONCELLOS, 2006).

Os desafios do ensino sobre os vegetais podem ser minimizados a partir do conhecimento das metodologias empregadas nestes espaços, das atividades de mediação desenvolvidas pelos monitores, e como elas impactam o ensino (CAZELLI, 2003; VIEIRA, 2005). Assim, este estudo surgiu da necessidade de compreender como as visitas mediadas no Herbário VIC e Horto Botânico da UFV contribuem para o ensino-aprendizagem de Botânica. A partir da pesquisa realizada, pode-se conhecer as concepções dos estudantes, monitores e

professores sobre o ensino de Botânica, quais desafios apresentam, e as potencialidades pedagógicas do uso dos espaços não formais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa realizada possui natureza qualitativa, do tipo descritiva, por buscar compreender percepções e significados atribuídos pelos participantes ao ensino de Botânica e às atividades desenvolvidas em espaços não formais de aprendizagem: Herbário VIC e Horto Botânico da UFV.

2.1 Áreas de estudo

O estudo foi desenvolvido em dois espaços de Ciências da UFV; o Herbário VIC e o Horto Botânico, administrados pelo Departamento de Biologia Vegetal, da Universidade Federal de Viçosa - UFV.

Na Universidade Federal de Viçosa, o Herbário VIC e o Horto Botânico, são espaços membros da Secretaria de Museus e Espaços de Ciências da UFV (SEMEC) juntamente com outros onze museus e espaços de Ciência. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2025) Os espaços são abertos à visitação pública e participam de ações educativas por meio de projetos de extensão, com visitas guiadas por monitores e estagiários, recebendo por ano cerca de 22 mil visitantes (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2025)

2.1.1 *Herbário VIC*

Herbários são coleções biológicas constituídas por amostras desidratadas de plantas, acondicionadas em armários especiais e organizadas de acordo com um sistema de classificação botânica (FONSECA; VIEIRA, 2015). O Herbário da UFV, oficialmente registrado no *Index Herbariorum* (INDEX HERBARIORUM, 2026), com a sigla VIC, vinculado ao Departamento de Biologia Vegetal, localiza-se no Horto Botânico e ocupa uma área de cerca de 600 m². Foi fundado na antiga Escola Superior de Agricultura e Veterinária (Esav), em 1930, quando foi criada a Seção de Botânica. Seu primeiro curador foi o professor Humberto Bruno, apoiado pelo Botânico João Geraldo Kulhmann, sendo incentivados pela botânica mexicano-americana Ynés Mexía (SILVA, 2018).

O Herbário VIC possui uma coleção de cerca de 58 mil espécimes, incluindo coleções históricas, entre estas as coletas de Agnes Chase, Peter Henry Rolfs e Ynes Mexia. As famílias mais representativas na coleção do VIC são a da Fabáceas, Asteráceas e Poáceas, além de uma expressiva quantidade de espécimes de Bromeliaceae e Pteridophyta. Possui uma de mais de cinco mil exemplares de fungos.

Além da sala do acervo (200 m²), com armários modulares, o prédio do Herbário possui uma sala de preparação de material, secretaria, sala de informatização, sala de microscopia, laboratório de Sistemática Vegetal, laboratório de Sistemática Molecular, salas dos professores e um Laboratório de Aulas Práticas.

A coleção do Herbário documenta a riqueza vegetal das diversas regiões, oferece auxílio à identificação de espécies vegetais, e fontes de ocorrências e distribuição geográfica, material testemunho de pesquisas com vegetais em diversas áreas. Atuando como espaço não formal de ensino, no qual são realizadas visitas guiadas, didáticas e científicas por meio de um projeto de Ensino de Botânica.

O projeto de Ensino de Botânica no Herbário VIC possui como objetivo geral realizar visitas monitoradas, permitindo conhecer a coleção botânica, suas atividades de rotina, pesquisas desenvolvidas, e fazer visitas guiadas com os seguintes temas: a importância dos nomes científicos, das Classificações Botânicas e o estudo dos órgãos das plantas e sua importância para a caracterização dos grandes grupos de plantas. As visitas monitoradas tem como público participante alunos de escolas particulares e públicas de Viçosa e região, faculdades e Institutos Federais, e grupos comunitários. No ano de 2025 foram recebidos 729 visitantes, sendo 697 de instituições públicas e 32 de escolas particulares (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2025)

As visitas são previamente agendadas por *e-mail*, telefone ou redes sociais, com dados sobre a escola, faixa etária e número de participantes. Tais dados são usados na elaboração de roteiros e oficinas, realizada em reuniões periódicas pelos estagiários, monitores, professores e técnicos. São desenvolvidos roteiros específicos conforme os objetivos escolares e faixa etária dos visitantes. As visitas possuem cerca de uma hora de duração e são ministradas por dois monitores e técnicos do Herbário, sendo regularmente um bolsista e um voluntário.

Durante as visitas monitoradas, inicialmente, é apresentado o histórico do Herbário, com ênfase nos principais coletores históricos, posteriormente são apresentados os processos de coleta, herborização, secagem e confecção de exsicatas, e registro de material botânico. São relatadas as importâncias de se ter um acervo bem conservado, bem como as pesquisas e atividades desenvolvidas nos espaços. Durante a visita podem ser abordados assuntos

específicos dependendo do objetivo escolar como por exemplo: morfologia vegetal, grupos vegetais, espécies raras ou ameaçadas de extinção, visando a complementação do conteúdo abordado em sala de aula no ensino de Botânica. É também apresentado o Herbário Virtual, pois o VIC está informatizado e seu acervo virtual está disponível na página do Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT) pelo endereço: <https://specieslink.net/>, filtrando pelo acrônimo VIC. Posteriormente, os grupos são encaminhados para oficinas didáticas, com enfoque em observação do material botânico nas lupas, confecção de exsicatas ou oferecimento de atividades dinâmicas de acordo com o tema e faixa etária.

2.1.2 Horto Botânico

O Horto Botânico da UFV é uma coleção de plantas vivas, nativas e introduzidas, representativas dos biomas brasileiros, possuindo também espécies exóticas e ameaçadas de extinção. O Horto está localizado no *campus* da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, e possui área de 9.556 m². Criado em 1938, sob responsabilidade do professor Octávio de Almeida Drummond (BORGES *et al.*, 2006), professor da então Escola Superior de Agricultura e Veterinária (ESAV), incentivado por João Geraldo Kuhlmann, botânico do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e convidado para lecionar na ESAV (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2025)

Inicialmente foi idealizado originalmente para cultivo de espécies herbáceas e arbóreas, as quais eram fonte de material vegetal, para as disciplinas de Botânica na antiga Esav (PAULA *et al.*, 2004). Atualmente, no Horto Botânico, são desenvolvidas atividades de ensino, pesquisa e extensão universitária.

O espaço físico do Horto conta com um orquidário, duas casas de vegetação, e cerca de 1ha de quadras demarcadas, nas quais são cultivadas espécies vegetais devidamente identificadas com placas constando: Família, nome científico e nome popular.

O Horto Botânico é aberto à visitação pública, sendo uma das poucas áreas verdes da cidade, usado para fins de lazer pela população. Sua preferência se dá pela fácil localização e por ser um ambiente acessível a todas as pessoas, incluindo aquelas com necessidades especiais.

O projeto possui como objetivo geral realizar visitas monitoradas com enfoque na preservação ambiental, buscando sensibilizar os visitantes acerca da importância da preservação da Natureza para a sociedade. As visitas monitoradas apresentam como público participante alunos de escolas públicas e particulares de Viçosa e região, faculdades e Institutos Federais, e grupos comunitários, como quilombolas, terceira idade. Durante o ano de 2025,

foram recebidos no Horto 957 visitantes, sendo 779 de instituições públicas e 178 de escolas particulares (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2025).

As visitas são agendadas previamente por e-mail, telefone ou redes sociais, com informações sobre a escola, faixa etária e número de participantes. Esses dados são utilizados para criar roteiros e oficinas, que são elaborados em reuniões periódicas por estagiários, monitores, professores e técnicos. Os roteiros são personalizados de acordo com os objetivos educacionais e a faixa etária dos visitantes. Cada visita tem aproximadamente uma hora de duração e é conduzida por dois monitores, geralmente um bolsista e um voluntário e um técnico.

Durante as visitas monitoradas, inicialmente, é apresentado o histórico do Horto, sua importância, bem como as pesquisas e atividades desenvolvidas nos espaços. Posteriormente, os grupos são encaminhados para caminhada nas trilhas interpretativas, onde vários temas podem ser abordados em 12 diferentes pontos interpretativos, de maneira dialógica, geralmente, partindo de perguntas direcionadas, buscando a participação e interação dos indivíduos. Os temas comumente abordados são: biomas, plantas e ciclo da água, plantas medicinais, aromáticas e PANC's (Plantas alimentícias não convencionais), meio ambiente, plantas ameaçadas de extinção, conservação e preservação ambiental. A cada grupo, são oferecidas atividades dinâmicas de acordo com o tema e faixa etária como jogos de *Super Trunfo*, jogo da memória, oficinas de confecção de cartazes com material botânico, brincadeiras como a *Teia da Vida* e trilhas sensoriais.

Os visitantes podem conhecer um jardim sensorial, com plantas de variados grupos botânicos como pteridófitas, bromeliáceas, orquidáceas, plantas medicinais e plantas alimentícias não convencionais. O jardim sensorial, por ter uma ampla variedade de plantas, permite que todos os sentidos sejam aguçados durante as visitas. Seu uso permite a inclusão social de grupos que muitas vezes, devido a necessidades especiais, não conseguem desfrutar de visitas a outros espaços verdes.

Ao final da visita, os responsáveis escolares são convidados a realizar uma avaliação através do Formulário de Avaliação, entregue pelo monitor da visita.

2.2 Constituição de dados

Os sujeitos da pesquisa foram: 74 estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental (7º, 8º e 9º anos) e do Ensino Médio (1º e 2º anos) de escolas públicas(4) e privadas(1), do município de Viçosa, Minas Gerais (Tabela 1), 9 professores de Ciências e Biologia (Tabela 2) e oito monitores do Herbário VIC e do Horto Botânico da UFV (Tabela 3), para garantir a

confidencialidade de dados os nomes das escolas, monitores e estudantes foram renomeados por letras do alfabeto de modo aleatório. A equipe de mediação foi composta por dois estudantes do curso de Agronomia, quatro estudantes de Ciências Biológicas, um estudante de Engenharia Florestal e um técnico de laboratório do Herbário VIC, todos vinculados à Universidade Federal de Viçosa (UFV). Entre os estudantes, dois eram bolsistas da **Secretaria de Museus e Espaços de Ciências (SEMEC)**, órgão vinculado à **Pró-Reitoria de Ensino (PEC)**, enquanto os demais desenvolviam suas atividades como voluntários.

Tabela 1 – Distribuição dos alunos, por série e rede de ensino.

Série	Total de alunos	Municipal	Estadual	Particular
7º ano	6	6	—	—
8º ano	30	9	13	8
9º ano	19	—	19	—
1º ano	7	—	7	—
2º ano	12	—	7	5
Total	74	15	46	13

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Tabela 2 – Distribuição dos professores entrevistados durante a pesquisa.

Escola	Municipal	Estadual	Particular
A	2		
B		2	
C			3
D	1		
E	1		
Total	4	2	3

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Tabela 3 – Distribuição dos monitores entrevistados por espaço não formal.

Espaço não formal	Nº de monitores
Herbário VIC	5
Horto Botânico UFV	3
Total	8

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) ou o Termo de Assentimento (Apêndice B), conforme aplicável. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o parecer nº 23114.918786/2022-55. Todos os participantes assinaram previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE; Apêndice D) ou o Termo de Assentimento (Apêndice E), conforme as diretrizes éticas de pesquisas envolvendo seres humanos.

Os dados foram coletados utilizando questionários (Apêndices A e B) e entrevistas semiestruturadas (Apêndice C), com o objetivo de compreender as percepções de cada grupo sobre a experiência.

As entrevistas semiestruturadas aplicadas aos três grupos de participantes: professores, monitores e alunos, foram organizadas em torno dos seguintes eixos temáticos: definição de Botânica; dificuldades de ensinar e aprender conteúdos botânicos; percepção sobre os espaços não formais de ensino; relação entre teoria e prática; metodologias utilizadas durante as visitas; importância atribuída ao Herbário VIC e ao Horto Botânico; e mudanças percebidas no interesse e participação dos estudantes.

Os questionários e entrevistas foram organizados a partir de perguntas centrais dirigidas a cada grupo participante da pesquisa. Para os estudantes, investigaram-se as concepções sobre Botânica, a importância atribuída às plantas, as dificuldades em aprender conteúdos botânicos e as diferenças percebidas entre as aulas tradicionais e as atividades desenvolvidas nos espaços não formais. Entre os professores, as questões abordaram as dificuldades para ensinar Botânica, a definição de espaço não formal, os motivos para levar os alunos ao Herbário VIC e ao Horto Botânico e a relação entre as visitas e os conteúdos trabalhados em sala de aula. Já para os monitores, as perguntas focalizaram as dificuldades de ensinar Botânica, as metodologias utilizadas durante as visitas, as concepções sobre espaço não formal e a percepção acerca do comportamento e do envolvimento dos estudantes durante as atividades.

Os dados provenientes das entrevistas e dos questionários foram analisados segundo Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Segundo Bardin (2011, p. 42), “a análise de conteúdo se refere a um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. Inicialmente, os dados foram transcritos e submetidos a uma leitura flutuante e exaustiva, com o intuito de identificar temas recorrentes e categorizar as informações. Em seguida, os dados foram tabulados e

agrupados por categorias correspondentes às perguntas das entrevistas e questionários e subcategorias, criadas a partir das ideias centrais das respostas (BARDIN, 2011).

A categorização reuniu respostas com significados semelhantes, permitindo organizar e interpretar os dados de forma sistemática. Posteriormente, essas categorias foram sistematizadas nos Quadros 1, 2 e 3, referentes, às respostas dos estudantes, dos professores e dos monitores, respectivamente.

Como os participantes puderam apresentar mais de uma ideia em uma mesma resposta, uma mesma fala pôde ser enquadrada em mais de uma categoria. Dessa forma, as frequências e porcentagens apresentadas correspondem ao número de ocorrências de cada categoria, e não necessariamente ao número de participantes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentadas as categorias correspondentes às perguntas realizadas aos entrevistados e subcategorias, sendo estas os agrupamentos de respostas que apresentam a ideia central em comum, também são apresentados as frequências de ocorrência das respostas, suas porcentagens, e exemplos das falas dos entrevistados.

3.1 Concepções dos estudantes sobre Botânica

A análise das respostas dos estudantes permitiu identificar quatro categorias principais: definição sobre Botânica, importância atribuída às plantas, dificuldades de aprendizagem e percepção sobre os espaços não formais (Quadro 1).

Quadro 1 – Categorias de respostas dos estudantes sobre Botânica e espaços não formais.

Pergunta	Categoria de resposta	Porcentagem
O que é Botânica?	Estudo das plantas	43%
	Local destinado ao estudo/conservação das plantas	20%
	Não soube responder	19%
	Algo relacionado às plantas	9%
	Ramo da ciência	5%
	Jardim ou espaço com vegetação	4%
Qual a importância das plantas?	Fotossíntese e respiração	24%
	Recursos agrícolas, industriais e alimentares	24%
	Pesquisa científica	23%
	Não sabe	7%

	Beleza	6%
	Bem estar	6%
	Recursos ambientais	6%
	Saúde ou medicamentos	4%
Quais as dificuldades em Botânica?	Nomenclatura científica	23%
	Quantidade de detalhes	21%
	Memorização	21%
	Desinteresse	21%
	Não compreende o conteúdo	12%
Qual o diferencial do espaço não formal?	Não relatou	12%
	Atividades práticas	28%
	Diversidade de plantas	20%
	Melhor visualização	9%
	Dificuldades da sala de aula	12%
	Explorar	8%
	Lagos e peixes	6%
	Maior motivação	6%
	Outros	11%

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Nota: As porcentagens referem-se à frequência de ocorrência das categorias. Como alguns participantes apresentaram mais de uma resposta, os valores podem não totalizar 100%.

Os resultados indicam que os estudantes possuem uma compreensão restrita sobre a Botânica, geralmente associada apenas ao estudo das plantas ou a espaços como hortos e jardins. Embora esse resultado demonstre algum contato prévio com o tema, ela revela uma visão pouco elaborada do campo, sem que sejam consideradas suas dimensões ecológicas, evolutivas, fisiológicas e sociais. Essa definição limitada aproxima-se ao que Uno (1990) denomina analfabetismo botânico, isto é, a dificuldade de reconhecer a importância e a diversidade do mundo vegetal a ocupar um lugar secundário na percepção das pessoas e, consequentemente, no ensino de Ciências.

Entretanto, os resultados apresentados no Quadro 1 sugerem que essa dificuldade não decorre apenas de fatores perceptivos, como propõem Wandersee e Schussler (1999), mas também de elementos relacionados à escola. As respostas dos estudantes parecem refletir a forma como a Botânica é apresentada nos livros didáticos e no currículo, geralmente concentrada em poucos capítulos, marcada por classificações, nomenclaturas e descrições isoladas. Barbosa e Ursi (2022) argumentam que a Botânica ainda é frequentemente ensinada de maneira fragmentada, descontextualizada e pouco relacionada à experiência dos estudantes. Os dados desta pesquisa reforçam a interpretação de que muitos estudantes chegam à escola com um distanciamento em relação ao universo vegetal. Embora utilizem plantas diariamente

na alimentação, em medicamentos, cosméticos e na paisagem, frequentemente não reconhecem sua origem botânica nem estabelecem relações entre essas experiências e os conhecimentos científicos. Esse cenário pode refletir mudanças no modo de vida contemporâneo, em que os alimentos são percebidos como produtos adquiridos em supermercados e os medicamentos como itens provenientes das farmácias, ocultando sua origem biológica. Em contraste, estudantes de Escolas Família Agrícola (EFAs), por estarem inseridos em contextos de produção agrícola e conviverem cotidianamente com o cultivo de plantas, tendem a desenvolver uma relação mais direta com o universo vegetal, o que pode favorecer a construção de conhecimentos botânicos (LIMA; FREIXO, 2012).

Essa dificuldade pode ser observada nas próprias falas dos estudantes. Respostas como “Lugar onde ficam plantas” (Aluno A, 7º ano) e “Botânica é o estudo de plantas” (Aluno B, 7º ano) mostram que muitos alunos confundem a disciplina com o espaço visitado, provavelmente em razão da familiaridade com a expressão “Horto Botânico”. Mais do que um simples erro conceitual, essa confusão sugere que os estudantes possuem pouco contato prévio com a Botânica como área do conhecimento. Ao mesmo tempo, indica que o espaço visitado pode ter se tornado mais significativo do que o próprio conteúdo escolar, o que reforça a hipótese de que as experiências concretas e visuais são mais marcantes do que as abordagens tradicionalmente utilizadas em sala de aula.

A análise dos dados sugere que os estudantes atribuem importância às plantas principalmente por sua utilidade relacionados a fotossíntese e a respiração, os recursos agrícolas, industriais e alimentares. Em contrapartida, poucas respostas mencionaram funções ecológicas mais amplas, como a conservação do solo, a regulação do clima ou a manutenção da biodiversidade. Esses dados revelam uma aparente percepção fortemente utilitarista, em que as plantas são valorizadas sobretudo pelo que oferecem ao ser humano: alimento, oxigênio, remédios ou matéria-prima. Resultado semelhante foi encontrado por Moul e Silva (2017), que identificaram, entre estudantes do Ensino Médio, uma compreensão centrada predominantemente nos benefícios imediatos das plantas.

A predominância dessa visão utilitarista pode ser interpretada de duas maneiras. Por um lado, ela evidencia que os estudantes reconhecem a importância das plantas para a vida humana, o que já representa um avanço em relação à impercepção botânica. Por outro, revela que esse reconhecimento ainda é limitado e antropocêntrico, pois as plantas continuam sendo percebidas principalmente em função daquilo que oferecem às pessoas. Salatino e Buckeridge (2016) argumentam que esse tipo de visão é comum em sociedades urbanas, nas quais os vegetais são frequentemente percebidos apenas como recursos ou paisagem, e não como organismos vivos

dotados de funções ecológicas próprias. Os dados desta pesquisa parecem confirmar essa interpretação.

Apesar disso, algumas falas revelam uma compreensão mais ampla e complexa. O Aluno A (8º ano), ao mencionar o potencial medicinal das plantas, o uso alimentar do cacto e a possibilidade de descoberta de novas espécies, demonstra perceber que os vegetais possuem importância científica, econômica e ambiental. Da mesma forma, o Aluno G (7º ano), ao afirmar que “vê planta em tudo: na comida, na roupa”, expressa uma percepção mais integrada da presença dos vegetais no cotidiano. Essas falas são particularmente importantes porque mostram que a impercepção botânica não é absoluta. Ao contrário, ela pode ser reduzida quando os estudantes são estimulados a relacionar o conteúdo científico a experiências concretas.

As dificuldades de aprendizagem apresentadas no Quadro 1 reforçam ainda mais essa interpretação. As maiores dificuldades relatadas pelos estudantes foram a nomenclatura científica, a quantidade de detalhes, e a memorização. Esses resultados sugerem que a dificuldade dos estudantes não está na Botânica em si, mas na forma como ela lhes é apresentada. A fala da Aluna C (8º ano) é bastante representativa: “Tem um monte de palavras que a gente não conhece e tem que decorar os nomes científicos”. Mais do que uma dificuldade com a linguagem científica, a fala da estudante evidencia um modelo de ensino centrado na repetição e na memorização de termos, sem que os alunos compreendam seu significado ou sua utilidade. Nesse contexto, a linguagem científica deixa de ser um instrumento de compreensão e passa a ser percebida como uma barreira.

A dificuldade com nomenclaturas e classificações confirma o que Kinoshita *et al.* (2006), Krasilchik (2004) e Barbosa e Ursi (2022) apontam sobre o ensino tradicional de Botânica: a predominância de listas de nomes, estruturas e grupos vegetais, frequentemente desvinculados de situações concretas, faz com que os estudantes associem a disciplina à memorização, e não à compreensão. Krasilchik (2004) afirma que, quando o ensino privilegia apenas a transmissão de informações, os conteúdos tendem a ser decorados para as avaliações e rapidamente esquecidos. Os dados desta pesquisa reforçam essa análise, já que muitos estudantes afirmaram que a Botânica é “um monte de nomes” que precisam ser memorizados.

Contudo, os próprios resultados revelam uma contradição importante. Os mesmos estudantes que afirmam ter dificuldade ou desinteresse pela Botânica demonstram curiosidade e entusiasmo quando conseguem reconhecer uma planta presente em sua casa, identificar uma espécie observada no Horto ou relacionar o conteúdo a produtos do cotidiano, como alimentos, medicamentos e cosméticos. Isso sugere que os alunos não rejeitam as plantas em si, mas a forma como o conteúdo é ensinado. Assim, os dados desta pesquisa ampliam a crítica de

Barbosa e Ursi (2022), ao indicar que o desinteresse dos estudantes parece resultar menos da complexidade do conteúdo e mais de um modelo de ensino excessivamente abstrato, descontextualizado e distante de suas experiências.

3.2 Professores e monitores: explicações para as dificuldades no ensino de Botânica

Das falas dos professores, emergiram categorias relacionadas às dificuldades para ensinar Botânica, às motivações para realizar visitas aos espaços não formais e às concepções sobre o papel dessas experiências no ensino (Quadro 2). As respostas dos monitores foram organizadas em categorias referentes às dificuldades de ensinar Botânica, às metodologias utilizadas durante as visitas e ao comportamento dos estudantes nos espaços não formais (Quadro 3).

Professores e monitores atribuem as dificuldades dos estudantes em Botânica a um conjunto de fatores relacionados tanto ao currículo quanto às práticas pedagógicas. Entre os aspectos mais citados estão a pequena presença da Botânica nos currículos, o excesso de nomenclatura, a falta de infraestrutura para aulas práticas e a dificuldade dos próprios docentes em trabalhar o conteúdo de forma contextualizada.

Os professores atribuíram as dificuldades para ensinar Botânica principalmente ao desinteresse discente, à formação docente insuficiente, à reduzida presença do conteúdo nos currículos e à inadequação dos livros didáticos, além do excesso de nomenclatura e da falta de infraestrutura.

O desinteresse dos estudantes, apontado como a principal dificuldade é frequentemente explicado pelos professores como consequência do pouco contato dos alunos com os vegetais. Essa interpretação aproxima-se da análise de Salatino e Buckeridge (2016), segundo a qual o distanciamento crescente entre as pessoas e a natureza contribui para que as plantas ocupem um lugar secundário no cotidiano e, conseqüentemente, na escola. Entretanto, os resultados desta pesquisa sugerem que esse afastamento não é apenas resultado de mudanças sociais, mas também do próprio modo como a Botânica é ensinada.

A formação docente insuficiente, destacada por dos professores, aparece de forma recorrente nos depoimentos. A fala da professora A é particularmente significativa: “Tive que estudar bastante para adaptar o conhecimento que tinha lá para aplicar aqui [...] tive que me virar e buscar aperfeiçoamento”. Embora a professora atribua sua insegurança à falta de Botânica no curso, seu depoimento sugere algo mais complexo. A dificuldade não parece decorrer apenas da ausência de conteúdo específico, mas principalmente da falta de preparo

para transformar esse conhecimento em experiências de aprendizagem. Em outras palavras, trata-se de um problema de transposição didática. Segundo Barbosa e Ursi (2022), os cursos de licenciatura em Ciências Biológicas ainda apresentam forte separação entre os conhecimentos científicos e os pedagógicos, o que faz com que muitos professores conheçam conceitos acadêmicos de Botânica, mas não saibam como ensiná-los na Educação Básica, o que evidencia o distanciamento entre o conhecimento que é produzido na universidade e o que chega à escola.

A fala do Professor B reforça essa interpretação ao afirmar que “o professor não entende muito, não é familiarizado, e acaba não ensinando muito bem ou não ensina da forma que deveria”. Mais do que revelar falta de domínio conceitual, esse depoimento evidencia a insegurança dos docentes em relação às estratégias de ensino. Tal resultado dialoga com Krasilchik (2004), que aponta que a formação inicial frequentemente privilegia a transmissão de conteúdos específicos, mas oferece poucas oportunidades para que os futuros professores reflitam sobre metodologias, linguagem e adaptação dos conteúdos à realidade dos alunos. Assim, a percepção de que “faltou Botânica” pode, na verdade, expressar uma sensação de despreparo pedagógico mais do que de insuficiência conceitual.

Tais dificuldades podem ser minimizadas pelo contato dos discentes com atividades de extensão durante os cursos de licenciatura.

Essa dificuldade é agravada pela própria organização curricular. Segundo Medeiros (2024), os conteúdos relacionados ao reino vegetal aparecem de forma reduzida e diluída na BNCC, frequentemente subordinados a temas como reprodução ou ecologia. Os dados do Quadro 2 confirmam que os professores percebem essa limitação curricular como um obstáculo importante. Ao ocupar pouco espaço no currículo, a Botânica tende a ser tratada de maneira apressada, superficial e secundária em relação à Zoologia. Esse quadro favorece a manutenção do que Hershey (2002) chama de *zoochauvinismo*, isto é, a tendência de valorizar mais os animais do que as plantas.

Entretanto, os resultados desta pesquisa sugerem que o *zoochauvinismo* não deve ser entendido como uma preferência natural dos estudantes. Pelo contrário, ele parece ser produzido pelo próprio modo como os conteúdos são apresentados. Enquanto os animais costumam ser associados a movimento, comportamento e características facilmente observáveis, as plantas aparecem na escola como listas de grupos, nomes e estruturas. Dessa forma, a preferência dos estudantes pela Zoologia não resulta apenas de um interesse espontâneo, mas também da maneira mais dinâmica e contextualizada com que os conteúdos sobre animais costumam ser ensinados.

A inadequação dos livros didáticos, apontada por 18% dos professores no Quadro 2, reforça ainda mais esse problema. Segundo Kinoshita *et al.* (2006), muitos livros apresentam a Botânica de maneira excessivamente resumida, marcada por erros conceituais e por exemplos exóticos, pouco relacionados à realidade dos estudantes brasileiros. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) acrescentam que o uso do livro didático como principal referência tende a limitar a reflexão docente, sobretudo quando os professores não questionam a relevância dos conteúdos ou a capacidade dos alunos de atribuírem sentido ao que está sendo estudado. Os depoimentos dos participantes parecem confirmar essa crítica, pois vários professores afirmam que os livros “não trazem uma abordagem adequada” e acabam reforçando aulas centradas na memorização.

A dificuldade com a nomenclatura, mencionada por 18% dos docentes no Quadro 2, também aparece nas falas dos professores Professor D e Professora C, que afirmam que “têm muito nome” e que os alunos “não gostam dos nomes de grupos e ciclos”. Essas falas dialogam com Dias *et al.* (2020), para quem muitos professores tratam a Botânica apenas como um conteúdo obrigatório a ser cumprido, frequentemente apresentado de maneira superficial e centrada em terminologias. No entanto, os resultados desta pesquisa permitem ir além dessa interpretação. Mais do que um excesso de nomes, o que parece gerar dificuldade é a ausência de significado atribuído a esses termos. Quando a nomenclatura é apresentada sem relação com situações concretas, os estudantes tendem a percebê-la apenas como algo difícil e desnecessário.

A perspectiva dos monitores, reforça e amplia a análise dos professores. Para eles, as principais dificuldades para ensinar Botânica estão relacionadas à falta de visualização (45%), ao desinteresse dos alunos (33%) e às deficiências na formação docente (22%). A predominância da “falta de visualização” é particularmente relevante porque sugere que a dificuldade de aprender Botânica está ligada não apenas ao conteúdo, mas à impossibilidade de observar concretamente aquilo que está sendo estudado.

A fala da Monitora A ilustra bem esse problema ao afirmar que, na sala de aula, “não terá lupa para ver as estruturas” e que, sem recursos visuais, “é preciso de muita imaginação dos alunos”. Seu depoimento aproxima-se das reflexões de Jacobucci (2008) e Vieira, Bianconi e Dias (2005), que destacam que a aprendizagem em Ciências é favorecida quando os estudantes podem observar, manipular e explorar os objetos de estudo. No caso da Botânica, essa necessidade parece ser ainda maior, porque muitas estruturas vegetais não são facilmente percebidas a olho nu. Assim, a ausência de laboratórios, lupas e materiais concretos torna a disciplina excessivamente abstrata.

Os monitores também relacionam o desinteresse dos estudantes ao zoochauvinismo. Monitor B afirma que os alunos provavelmente se interessariam mais por “bichinhos bonitinhos e peludinhos” do que por “uma planta que fica parada fazendo fotossíntese”. Essa fala confirma a análise de Hershey (2002), mas também sugere que a desvalorização das plantas está ligada à forma como elas são apresentadas. Ao serem reduzidas a organismos “parados” e “sem graça”, as plantas tornam-se invisíveis e pouco interessantes. No entanto, a própria fala da Monitora C indica uma possibilidade de superação desse problema ao afirmar que é preciso “mostrar a importância da Botânica” antes de começar a falar de “xilema e floema”. fazendo uma ponte entre os novos conhecimentos e os conhecimentos prévios dos estudantes.

As falas dos monitores D, E e F também ampliaram a compreensão sobre o problema. A monitora D atribuiu a dificuldade ao fato de que os professores “não aprendem o suficiente para ensinar”; o monitor E relacionou o problema à própria impercepção botânica; e a monitora F destacou a falta de ludicidade e de recursos visuais. Em conjunto, esses depoimentos mostram que a dificuldade em ensinar Botânica não pode ser atribuída a um único fator. Trata-se de um fenômeno complexo, produzido pela combinação entre currículo reduzido, formação insuficiente, ausência de infraestrutura, excesso de abstração e estratégias pouco atrativas.

Chama atenção, entretanto, a contradição presente nos discursos docentes. Embora professores e monitores valorizem atividades práticas, aulas de campo e metodologias participativas, seus próprios relatos mostram que o ensino continua majoritariamente restrito à sala de aula, ao livro didático e à exposição oral. Essa permanência de práticas tradicionais parece resultar não apenas da escolha dos professores, mas de condições objetivas, como falta de tempo, excesso de turmas, insegurança e ausência de formação continuada. Tal situação contrasta com as propostas de Moran (2015; 2018) e Diesel, Baldez e Martins (2017), segundo as quais o estudante deve ocupar posição ativa no processo de aprendizagem. Assim, os dados sugerem que os professores reconhecem os limites do modelo tradicional, mas ainda encontram dificuldades para substituí-lo por práticas mais contextualizadas e participativa.

3.3 Como os espaços não formais transformam a relação com a Botânica

3.3.1 Percepções dos estudantes sobre os espaços não formais

As visitas ao Herbário VIC e ao Horto Botânico mostraram que os espaços não formais podem transformar a relação dos estudantes com a Botânica. Diferentemente do que ocorre na sala de aula, nesses ambientes os alunos puderam observar, tocar, comparar, sentir o cheiro e relacionar as plantas a experiências concretas. Isso tornou o conteúdo mais próximo, menos abstrato e mais interessante. Entre os diferenciais atribuídos pelos estudantes às aulas em espaços não formais, destacaram-se as atividades práticas, a diversidade de plantas e a melhor visualização dos conteúdos (Quadro 1). Esses dados indicam que os alunos valorizam principalmente aquilo que falta às aulas tradicionais: a possibilidade de observar diretamente as plantas, manipular materiais, comparar espécies e relacionar os conteúdos a situações concretas. Mais do que tornar a aula “mais interessante”, os espaços não formais parecem modificar a própria forma como os estudantes percebem a Botânica, deslocando-a de um conjunto abstrato de nomes e definições para uma experiência concreta e sensorial.

A predominância das atividades práticas no Quadro 1 confirma o que Lemos *et al.* (2016) encontraram ao investigar o ensino de Botânica: 65% dos estudantes afirmaram desejar mais aulas práticas e de campo. Entretanto, os resultados desta pesquisa permitem ir além dessa constatação. As falas dos estudantes sugerem que o valor dessas atividades não está apenas em “facilitar a aprendizagem”, mas em transformar a relação dos alunos com as plantas. Ao observar estruturas em lupas, caminhar pelo Horto e reconhecer espécies já presentes em seu cotidiano, os estudantes deixam de perceber as plantas como algo distante e passam a identificá-las como parte de sua própria experiência.

A fala da Aluna D (2º ano) é significativa nesse sentido ao afirmar que, no Horto, “a gente consegue ver e analisar”, enquanto na sala de aula “a percepção é totalmente diferente”. Seu depoimento mostra que a experiência no espaço não formal não foi apenas mais dinâmica, mas também mais rica do ponto de vista perceptivo. As imagens projetadas e as fotografias presentes no livro não conseguem reproduzir a textura, a cor, o tamanho e a tridimensionalidade das plantas. Assim, a observação direta permite que o estudante desenvolva um olhar mais atento e detalhado sobre os vegetais. Essa interpretação dialoga com Jacobucci (2008) e Vieira, Bianconi e Dias (2005), para quem os espaços não formais ampliam as possibilidades de aprendizagem porque permitem a observação concreta dos objetos de estudo. No caso da Botânica, isso é particularmente importante, já que muitas estruturas vegetais são pouco perceptíveis no cotidiano ou exigem instrumentos, como lupas e microscópios, para serem visualizadas.

A fala da Aluna E (2º ano), ao afirmar que “lá vê, não é só livro”, reforça essa diferença entre a experiência concreta e a aprendizagem mediada apenas por imagens e textos. Quando a

estudante menciona que “mostrou na lupa”, ela evidencia a importância de recursos para tornar visível aquilo que, na sala de aula, permanece abstrato. Sob essa perspectiva, o diferencial dos espaços não formais não está apenas em serem mais “legais” ou “divertidos”, mas em permitirem que os estudantes vejam, toquem e investiguem aquilo que antes aparecia apenas como desenho, fotografia ou definição. Essa ideia aproxima-se das reflexões de Marandino (2009), segundo as quais hortos, herbários e museus tornam o conhecimento científico mais palpável ao aproximar os estudantes dos objetos e procedimentos da ciência.

O depoimento da aluna F (7º ano) aprofunda ainda mais essa discussão ao relacionar as plantas observadas no Horto à casa da avó e ao alecrim presente em seu shampoo. Diferentemente das falas anteriores, que enfatizam a visualização, a fala da estudante revela a importância da relação entre o conhecimento científico e a experiência cotidiana. Ao reconhecer no espaço visitado plantas já presentes em sua vida, a aluna F passa a perceber que a Botânica não é um conteúdo distante ou restrito ao livro didático. Assim, o que torna a experiência do Horto significativa não é apenas o fato de a estudante “ver a planta”, mas de conseguir relacioná-la a uma memória afetiva e a situações do seu cotidiano.

Ao caminhar entre diferentes espécies, observar estruturas vegetais e reconhecer plantas familiares, os estudantes passam a perceber aquilo que antes permanecia invisível em seu cotidiano. A fala da Aluna F é particularmente importante porque mostra que a estudante já convivia com o alecrim e com outras plantas, mas não as reconhecia como parte do conhecimento botânico. Isso reforça a ideia de que a impercepção botânica não decorre apenas da ausência de contato com as plantas, mas da incapacidade de percebê-las e atribuir-lhes significado.

A perspectiva dos professores, confirma essa interpretação. As principais motivações para levar os alunos aos espaços não formais foram despertar o interesse dos estudantes, possibilitar atividades práticas e diversificar a metodologia. Os dados indicam que os professores reconhecem os limites das aulas exclusivamente expositivas e veem nos espaços não formais, uma oportunidade de tornar o ensino mais atrativo e participativo.

Entretanto, chama atenção o fato de que a principal motivação dos professores no Quadro 2 é “despertar o interesse”. Isso sugere que os próprios docentes reconhecem que a Botânica, da forma como vem sendo ensinada, não tem conseguido envolver os estudantes. Assim, as visitas ao Herbário VIC e ao Horto Botânico aparecem não apenas como um complemento, mas como uma tentativa de superar as limitações do modelo tradicional de ensino. Essa interpretação aproxima-se de Moran (2015; 2018), para quem a aprendizagem se

torna mais efetiva quando o estudante ocupa posição ativa e participa diretamente do processo de construção do conhecimento.

A fala da Professora A, ao destacar que os alunos “podiam explorar mais”, “pegar sementes no chão” e observar livremente o ambiente, revela que os espaços não formais favoreceram algo que dificilmente ocorre na sala de aula: a autonomia. Em vez de permanecerem em posição passiva, ouvindo explicações e copiando conteúdos, os estudantes passaram a interagir com o ambiente, formular perguntas e construir relações próprias com o objeto de estudo. Sob essa perspectiva, as visitas dialogam com os princípios das metodologias ativas descritos por Diesel, Baldez e Martins (2017), segundo os quais o aluno deve assumir papel central no processo de aprendizagem.

O depoimento da professora C reforça essa análise ao afirmar que os estudantes “não gostam de ver só no livro” e que, ao observarem os esporófitos das briófitas “de verdade”, o interesse se torna maior. Sua fala é importante porque mostra que a observação direta não serve apenas para ilustrar um conteúdo previamente explicado, mas para produzir surpresa, curiosidade e estranhamento. Estruturas que antes passavam despercebidas no livro didático tornam-se mais significativas quando observadas em um contexto real. Isso dialoga com a perspectiva de Carvalho (2022) e Zômpero e Laburú (2011), segundo a qual a aprendizagem em Ciências é favorecida quando os estudantes investigam, observam e constroem explicações a partir de situações concretas.

A análise do Quadro 2 mostrou, entretanto, que a principal relação estabelecida pelos professores entre as visitas e o conteúdo escolar ainda é a complementação da teoria vista em sala de aula (50%), seguida da melhor visualização e da melhor fixação do conteúdo. Esses dados revelam uma contradição importante. Embora os docentes reconheçam o potencial dos espaços não formais para despertar interesse, curiosidade e participação, muitos ainda os interpretam a partir de uma lógica tradicional, centrada na “fixação” dos conteúdos.

Quadro 2 – Categorias de respostas dos professores sobre Botânica e espaços não formais.

Pergunta	Categoria de resposta	Porcentagem
Quais as dificuldades para ensinar Botânica?	Desinteresse discente	28%
	Formação docente insuficiente	27%
	Livros didáticos e currículo	18%
	Excesso de nomenclatura	18%
	Falta de infraestrutura	9%
Por que levar os alunos aos espaços não formais?	Despertar o interesse	36%
	Atividades práticas	29%
	Diversificar a metodologia	14%

	Fixação do conteúdo	14%
	Pertencimento	7%
Qual a relação entre a visita e o conteúdo escolar?	Complementação da Teoria	46%
	Melhor visualização	27%
	Fixação do conteúdo	27%
Qual o diferencial entre aula tradicional e visita?	Atividades práticas	50%
	Mudança de metodologia	22%
	Complementaridade	14%
	Prazer/interesse	14%
Como os professores definem espaço não formal?	Espaço fora da sala de aula	50%
	Pode estar dentro da escola	22%
	Relaciona-se à metodologia	14%
	Não soube definir	14%

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A ênfase na fixação do conteúdo, observada no Quadro 2 e nas falas dos professores D e B, aproxima-se da concepção tradicional de ensino descrita por Cotta (2023), em que a principal preocupação do professor é garantir que os estudantes memorizem o conteúdo e obtenham bom desempenho nas avaliações. Quando Professor D afirmou que o espaço não formal é importante porque “fixa melhor o conteúdo”, sua fala revelou que, mesmo em contextos inovadores, a aprendizagem ainda é frequentemente compreendida como retenção de informações.

Entretanto, os próprios depoimentos dos professores permitem ampliar essa interpretação. Ao afirmar que, no espaço não formal, os estudantes podem “ver, tocar e sentir”, o professor D sugere uma compreensão de aprendizagem que vai além da memorização. Da mesma forma, professor B, ao afirmar que os alunos só têm um aprendizado “realmente significativo” quando veem na prática aquilo que conheciam “apenas no campo das ideias”, aproxima-se da perspectiva de Ausubel (2003) e Vygotsky (1998), segundo a qual a aprendizagem ocorre quando os estudantes conseguem relacionar os novos conteúdos a experiências concretas e interações significativas. O que é reforçado ao mostrar que o principal diferencial entre a aula tradicional e a visita aos espaços não formais é a realização de atividades práticas, seguida da mudança de metodologia. Esses resultados sugerem que o que distingue os espaços não formais não é apenas a saída da escola, mas a possibilidade de vivenciar formas diferentes de aprender.

A fala do Professor B, ao afirmar que os estudantes veem a sala de aula como um espaço de obrigação, enquanto o espaço não formal oferece uma experiência “mais bacana”, revela que as visitas produzem também uma mudança afetiva na relação dos alunos com a aprendizagem. Essa observação dialoga com Krasilchik (2000), para quem atividades de campo e aulas fora da escola favorecem vínculos mais próximos entre professores, estudantes e conhecimento.

Mais do que tornar a aula “mais prazerosa”, os espaços não formais parecem contribuir para que os estudantes se sintam mais livres, curiosos e envolvidos.

Dessa forma, os resultados desta pesquisa indicaram que os espaços não formais não devem ser compreendidos apenas como um recurso complementar ou ilustrativo. O Herbário VIC e o Horto Botânico parecem atuar diretamente sobre as dificuldades identificadas nos itens anteriores: reduzem a abstração, tornam visíveis estruturas pouco perceptíveis, favorecem a relação entre o conteúdo e o cotidiano e ajudam os estudantes a atribuírem sentido à Botânica. Assim, mais do que reforçar a teoria vista em sala de aula, esses espaços parecem contribuir para transformar a relação dos estudantes com o mundo vegetal.

3.3.2 Concepções de professores e monitores sobre espaços não formais e metodologias

As definições atribuídas pelos professores aos espaços não formais revelam diferentes compreensões sobre o tema. Metade dos docentes os definiu como espaços fora da sala de aula, 22% afirmaram que eles podem estar dentro da própria escola, 14% relacionaram-nos principalmente ao tipo de metodologia utilizada e outros 14% não souberam definir (Quadro 2). Esses dados mostram que, embora a maior parte dos professores associe os espaços não formais a locais externos, uma parcela importante já compreende que sua principal característica não é necessariamente o espaço físico, mas a forma como a aprendizagem é organizada.

A fala da professora que afirmou ser possível realizar uma “aula não formal dentro da sala de aula”, utilizando plantas e estratégias como a sala de aula invertida, é particularmente significativa porque desloca a discussão de onde” para o “como” se ensina. Essa compreensão aproxima-se da perspectiva de Moran (2015; 2018) e Diesel, Baldez e Martins (2017), para quem o elemento central das metodologias ativas não é o local, mas a participação do estudante. Sob essa perspectiva, um jardim, um parque ou um horto podem funcionar de maneira tão tradicional quanto uma sala de aula, caso as atividades sejam apenas expositivas; da mesma forma, uma aula realizada dentro da escola pode assumir características de educação não formal se favorecer investigação, participação e autonomia.

Os dados do Quadro 2 reforçaram, entretanto, que a prática docente ainda permanece fortemente concentrada na sala de aula. Aproximadamente 42% do tempo pedagógico ocorre nesse espaço. Esses resultados revelaram que, apesar de reconhecerem a importância dos espaços não formais, os professores ainda utilizam predominantemente ambientes tradicionais de ensino. A baixa frequência de visitas a espaços não formais pode ser explicada pelas diversas

dificuldades enfrentadas pelos docentes para a realização dessas atividades. Entre os principais obstáculos destacam-se a falta de tempo para o planejamento e execução das visitas, a indisponibilidade de transporte para o deslocamento dos estudantes, a burocracia envolvida na autorização e organização das atividades, a ausência dessas ações no currículo escolar, as limitações financeiras das instituições, a elevada carga horária docente e a insuficiência de apoio institucional. Esses fatores dificultam a realização de aulas de campo e fazem com que muitos professores permaneçam restritos ao ambiente da sala de aula, mesmo reconhecendo os benefícios educacionais proporcionados pelos espaços não formais (XAVIER; LUZ, 2014).

A baixa frequência de uso de museus e outros espaços externos é particularmente significativa, pois sugere um distanciamento entre a escola e os ambientes de educação não formal. Essa situação contrasta com o que Vieira, Bianconi e Dias (2005) e Jacobucci (2008) defendem ao destacar que museus, hortos, herbários e parques ampliam as possibilidades de alfabetização científica ao aproximar os estudantes dos objetos e práticas da ciência. Assim, os dados do Quadro 2 indicam que esses espaços ainda são pouco incorporados ao cotidiano escolar, permanecendo restritos a experiências pontuais.

A predominância da sala de aula também se reflete nas metodologias utilizadas pelos professores. O Quadro 2 mostra que aulas expositivas e uso do livro didático continuam sendo as principais estratégias de ensino, enquanto experiências práticas, atividades ao ar livre e aulas de campo aparecem de forma secundária. Esse padrão evidencia a permanência de um modelo de ensino centrado no professor, em que os estudantes ocupam posição majoritariamente passiva.

Ao mesmo tempo, os dados revelaram uma contradição: embora os professores reconheçam, nos depoimentos anteriores, que os estudantes aprenderam melhor quando observaram e manipularam as plantas, suas práticas continuam centradas em metodologias tradicionais. Isso sugere que a permanência do modelo expositivo não resulta apenas de uma escolha pedagógica, mas de fatores como falta de tempo, ausência de infraestrutura, insegurança docente e dificuldade de planejar atividades diferenciadas.

O Quadro 2 mostrou, contudo, que as visitas ainda apresentaram uma combinação de metodologias tradicionais e participativas. Embora os monitores tenham utilizado aulas dialogadas, atividades dinâmicas, lúdicas e atividades problematizadoras, 20% dos professores ainda classificaram a visita como expositiva. Esses dados revelam que, embora exista esforço para promover maior participação, a lógica da exposição continua presente, mesmo nos espaços não formais. Essa permanência da postura expositiva é importante porque ajuda a explicar por que alguns estudantes permanecem dispersos durante as visitas. Como observado nos

depoimentos, os alunos tenderam a se envolver mais quando participaram de oficinas, jogos e atividades práticas, enquanto a atenção diminuiu quando o monitor assumiu o papel de transmissor de informações. Tal resultado dialoga com Moran (2015; 2018) e Diesel, Baldez e Martins (2017), para quem a aprendizagem depende da participação ativa do estudante e do papel mediador do professor ou monitor.

A perspectiva dos monitores confirmou muitas das interpretações feitas pelos professores. Segundo o Quadro 3, os métodos mais utilizados durante as visitas são aulas expositivas e oficinas (20% cada). Esses dados mostram que, embora os monitores utilizem estratégias variadas, a exposição oral ainda ocupa espaço significativo.

Quadro 3 – Categorias de respostas dos monitores sobre Botânica e espaços não formais.

Pergunta	Categoria de resposta	Porcentagem
Quais as dificuldades para ensinar Botânica?	Falta de visualização	45%
	Desinteresse dos alunos	33%
	Formação dos professores	22%
Como os estudantes se comportam durante as visitas?	Participação ativa	25%
	Curiosidade	24%
	Motivação	15%
	Prontidão	15%
	Atenção	12%
	Dispersão	6%
	Passividade	3%
Como os monitores definem espaço não formal?	Relaciona-se à metodologia	50%
	Local fora da sala de aula	37%
	Pode estar dentro da escola	13%
Quais metodologias os monitores utilizam?	Dialogada	25%
	Expositiva	22%
	Lúdica	22%
	Dinâmicas	16%
	Problematização	16%

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Quando perguntados sobre a definição de espaço não formal, os monitores também apresentaram diferentes compreensões. Metade deles relacionou esse tipo de espaço ao uso de metodologias diferentes das utilizadas na sala de aula; 37% associaram-no a locais fora da sala; e 13% a espaços externos à escola (Quadro 3). Assim como entre os professores, os resultados sugerem que parte dos monitores compreende os espaços não formais menos como um local específico e mais como uma forma diferente de organizar o ensino.

Essa interpretação pode ser observada nas falas dos monitores A e B. Um deles afirma que um laboratório ou museu dentro da escola também pode constituir um espaço não formal;

outro destaca que esse tipo de experiência ocorre “sem a obrigação de ficar sentadinho”, permitindo que os estudantes aprendam de forma mais livre e participativa. Essas falas reforçam a ideia de que o elemento central dos espaços não formais é a ruptura com a lógica tradicional da sala de aula.

Isso se torna ainda mais evidente quando se observa o Quadro 3, no qual os próprios monitores afirmam utilizar principalmente metodologias dialogadas (25%), expositivas (22%) e lúdicas (22%). Há, portanto, uma diferença entre a intenção dos monitores e a forma como as visitas são percebidas pelos professores. Enquanto os monitores acreditam estar promovendo diálogo, parte dos professores ainda interpreta a atividade como predominantemente expositiva. Essa diferença sugere que o potencial participativo das visitas ainda não é plenamente explorado e que os monitores poderiam investir mais em estratégias de investigação, problematização e protagonismo discente.

Em conjunto, os dados revelam que professores e monitores reconhecem a importância dos espaços não formais e das metodologias participativas, mas ainda mantêm práticas fortemente marcadas pela exposição oral. Isso sugere que a transformação do ensino de Botânica depende não apenas da existência de espaços diferenciados, mas também da adoção de estratégias que favoreçam maior protagonismo dos estudantes.

Nesse contexto, os espaços não formais de ensino não devem ser compreendidos apenas como complementares ao ensino escolar, mas como ambientes com potencial para reorganizar a forma como o conhecimento é construído.

3.3.3 Engajamento dos estudantes durante as visitas

Diferentemente do observado nas aulas tradicionais, durante as visitas os estudantes apresentaram maior participação, curiosidade e iniciativa, o que sugere que os espaços não formais favorecem uma relação mais ativa com o conhecimento

A mudança de comportamento observada no Quadro 2 aproxima-se das análises de Dias *et al.* (2020) e Oliveira *et al.* (2022), segundo as quais metodologias diferentes das aulas expositivas favorecem maior engajamento discente. Towata *et al.* (2010) também argumentam que atividades práticas tornam os conteúdos dos livros didáticos mais concretos e palpáveis. Entretanto, os resultados desta pesquisa sugerem que as visitas aos espaços não formais produzem algo que vai além da simples motivação. Ao explorar o Horto Botânico e o Herbário, os estudantes deixam de ocupar uma posição passiva e passam a construir uma relação mais

ativa com o conhecimento, formulando perguntas, observando detalhes, estabelecendo comparações e relacionando as plantas a experiências de seu cotidiano.

Os motivos apontados pelos professores para escolher o Horto Botânico e o Herbário VIC reforçam essa interpretação. De acordo com o Quadro 2, os fatores mais relevantes foram: a elevação da percepção dos estudantes, a complementação dos conteúdos abordados em sala de aula e a infraestrutura dos ambientes disponíveis. Esses dados indicam que os professores reconhecem que a visita não tem apenas a função de “mostrar” conteúdos já vistos em sala, mas de favorecer uma forma diferente de relação entre os estudantes e a Botânica.

A ideia de “aumentar a percepção dos estudantes” é particularmente importante, quando um professor afirma que, durante a visita, os alunos “começam a perceber que têm essas plantas em casa”, ele sugere que a experiência no Horto e no Herbário não cria um conhecimento completamente novo, mas torna visível algo que já fazia parte da vida dos estudantes. Sob essa perspectiva, os espaços não formais contribuem para que os alunos deixem de perceber as plantas apenas como elementos decorativos ou distantes e passem a reconhecê-las como organismos presentes em sua alimentação, em sua casa, em produtos de higiene e no ambiente em que vivem.

O destaque atribuído à infraestrutura do Horto e do Herbário também merece atenção. Diferentemente da escola, esses espaços oferecem diversidade de espécies, materiais, instrumentos e condições de observação que dificilmente poderiam ser reproduzidos em sala de aula. Assim, a visita permite que os estudantes tenham contato com estruturas, texturas, cheiros e formas que normalmente aparecem apenas em imagens do livro didático. Jacobucci (2008) e Vieira, Bianconi e Dias (2005) argumentaram que os espaços não formais favorecem a aprendizagem justamente porque ampliaram as possibilidades de interação entre os estudantes e os objetos de estudo. Os resultados desta pesquisa confirmaram essa interpretação, pois mostram que a participação e a curiosidade dos alunos aumentaram quando eles puderam observar e explorar diretamente as plantas.

A fala da professora A, ao afirmar que a visita permite que os estudantes “sintam que a Universidade também é deles”, acrescenta ainda outra dimensão ao engajamento dos alunos: o sentimento de pertencimento. Mais do que favorecer a aprendizagem dos conteúdos botânicos, as visitas aos espaços universitários parecem aproximar os estudantes da universidade e reduzir a distância simbólica entre a escola e o ensino superior. Essa percepção é especialmente importante para alunos da escola pública, que muitas vezes não se reconhecem como parte desse espaço. Nesse sentido, as atividades de extensão desenvolvidas no Horto e no Herbário não

apenas ampliam a percepção sobre as plantas, mas também contribuem para que os estudantes se sintam acolhidos e incluídos no ambiente universitário.

A perspectiva dos monitores quanto ao comportamento dos alunos, reforça essa análise, para eles durante as visitas os estudantes apresentaram participação ativa, demonstraram curiosidade, estavam motivados, e atentos. Embora alguns poucos ficaram dispersos ou passivos. Esses resultados mostram que, mesmo quando ainda existem momentos expositivos, a maior parte dos alunos se envolve significativamente nas atividades.

Os dados dialogam com Massarani (2022), para quem ambientes interativos de Ciências favorecem o engajamento dos adolescentes ao estimular diferentes formas de participação. Entretanto, os resultados desta pesquisa indicaram que esse engajamento depende da diversidade de estratégias utilizadas. Os estudantes tenderam a se envolver mais quando participaram de oficinas, trilhas, atividades práticas e momentos de exploração livre do espaço, enquanto a atenção diminui quando a visita assume um caráter predominantemente expositivo. Isso reforça a importância de ampliar o uso de metodologias participativas, nas quais os monitores atuem como mediadores e os estudantes assumam papel mais ativo na construção do conhecimento.

Em conjunto, os resultados mostraram que os espaços não formais modificaram a relação dos estudantes com a Botânica não apenas porque ocorrem fora da sala de aula, mas porque tornam possível outra forma de aprender. Nesses ambientes, os estudantes observam, exploram, dialogam, relacionam o conteúdo ao cotidiano e assumem posição mais ativa. Dessa maneira, o Horto Botânico e o Herbário VIC não apenas complementam o ensino formal, mas contribuem para reduzir a abstração, aumentar a percepção sobre as plantas e favorecer uma relação mais significativa com o mundo vegetal.

4 CONCLUSÕES

Os resultados desta pesquisa evidenciaram que os estudantes apresentaram uma compreensão limitada sobre a Botânica, geralmente restrita à ideia de que ela corresponde apenas ao “estudo das plantas”. Predomina ainda uma visão utilitarista, na qual os vegetais são valorizados principalmente pelos benefícios que oferecem ao ser humano, como alimentação, produção de oxigênio, medicamentos e matéria-prima. Em contrapartida, aspectos relacionados à biodiversidade, às funções ecológicas das plantas e à sua importância para a manutenção da vida aparecem de forma pouco expressiva.

As principais dificuldades relatadas pelos estudantes estiveram relacionadas ao excesso de nomenclatura, à memorização e à quantidade de detalhes exigidos pelo ensino tradicional de Botânica. Esses resultados indicaram que o problema não está, necessariamente, na complexidade do conteúdo, mas na forma como ele é apresentado. O ensino centrado em listas de nomes, classificações e definições, geralmente, desvinculado do cotidiano dos estudantes, tende a tornar a Botânica abstrata, descontextualizada e pouco significativa.

Professores e monitores também reconheceram essas dificuldades e as atribuíram à reduzida presença da Botânica nos currículos, à fragilidade da formação docente, à limitação dos livros didáticos e à falta de infraestrutura para aulas práticas. Embora ambos tenham valorizado metodologias participativas, suas práticas ainda permaneceram fortemente marcadas pelo uso de aulas expositivas e do livro didático, o que contribuiu para a manutenção do desinteresse e da impercepção botânica.

As visitas mediadas ao Herbário VIC e ao Horto Botânico mostraram-se capazes de modificar essa relação dos estudantes com a Botânica. Ao possibilitar a observação direta das plantas, o uso de lupas, o contato com diferentes espécies e a realização de atividades práticas, os espaços não formais tornaram os conteúdos mais concretos, visíveis e próximos da realidade dos alunos. Nessas situações, os estudantes deixaram de ocupar uma posição passiva e passaram a demonstrar maior curiosidade, participação, motivação e interesse.

As experiências vivenciadas nesses espaços também favoreceram a aproximação entre o conhecimento científico e o cotidiano. Muitos estudantes passaram a reconhecer, durante as visitas, plantas já presentes em suas casas, em alimentos, medicamentos, cosméticos e paisagens do dia a dia. Esse movimento indicou que a impercepção botânica não decorre apenas da falta de contato com os vegetais, mas, sobretudo, da dificuldade de percebê-los e atribuir-lhes significado. A análise desenvolvida neste capítulo evidenciou que a impercepção botânica é um fenômeno complexo, que envolve dimensões perceptivas, cognitivas, culturais e pedagógicas. Sua superação depende da reorganização das práticas educativas.

Conclui-se, portanto, que os espaços não formais de ensino, como o Herbário VIC e o Horto Botânico, possuem importante potencial pedagógico para o ensino de Botânica. Mais do que complementar os conteúdos trabalhados em sala de aula, esses espaços contribuem para reduzir a abstração, ampliar a percepção dos estudantes sobre o mundo vegetal e promover aprendizagens mais significativas.

Por fim, os resultados sugeriram que a superação da impercepção botânica depende não apenas da existência de espaços diferenciados, mas também da transformação das práticas pedagógicas. É necessário investir em metodologias mais dialógicas, investigativas e

contextualizadas, capazes de colocar o estudante no centro do processo de aprendizagem e de aproximar a Botânica de sua realidade. Dessa forma, o ensino sobre as plantas pode deixar de ser percebido como um conjunto de nomes a memorizar e passar a ser compreendido como um conhecimento essencial para a vida, para a conservação ambiental e para a formação crítica dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARBOSA, P. P.; URSI, S. Reflexões sobre por que aprender e como ensinar Botânica. In: PEDRINI, A. G.; URSI, S. (orgs.). *Metodologias para ensinar Botânica*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2022a. p. 56-76.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Professor D: Edições 70, 2011.
- BERCHEZ, F. A. S.; CARVALHAL, F.; ROBIM, M. J. Underwater interpretative trail – guidance to improve education and decrease ecological damage. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, v. 4, n. 2, p. 128-139, 2005.
- BORGES, J. M.; SABIONI, G. S.; MAGALHÃES, G. F. P. *A Universidade Federal de Viçosa no Século XX*. Viçosa: Editora UFV, 2006.
- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.
- CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. Educação e comunicação em museus de ciência: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: _____. *Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência*. Rio de Janeiro: Access, 2003. Acesso em: 28 maio 2024.
- CHASSOT, A. *A ciência através dos tempos*. São Professor D: Moderna, 1994.
- CNCFLORA – Centro Nacional de Conservação da Flora. Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora*. Disponível em: <https://cncflora.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2024.
- CORREIA, A. M. *Investigando, prevenindo e tratando a cegueira botânica em diferentes cenários do Estado do Rio de Janeiro*. 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2020.
- COTTA, R. M. M. *Métodos ativos de ensino, aprendizagem e avaliação: da teoria à prática*. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2023.

DE PAULA, C.; OLIVEIRA, D. A. S.; PADRON, P. P. Composição florística das espécies herbáceas perenes do Horto Botânico da UFV. *Ceres*, v. 51, n. 297, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 4. ed. São Professor D: Cortez, 2018.

DIAS, F. Y. E. C. *et al.* O papel da feira de ciências como estratégia motivadora para o ensino de Botânica na educação básica. *Hoehnea*, v. 47, e552019, 2020. DOI: 10.1590/2236-8906-55/2019.

DIESEL, A. *et al.* Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista THEMAS*, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Flora do Brasil*. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 23 maio 2024.

FONSECA, R.; VIEIRA, M. *Coleções botânicas com enfoque em herbário*. 2015.

FORZZA, R. C. *et al.* New Brazilian floristic list highlights conservation challenges. *Bioscience*, v. 62, p. 39-45, 2012.

GUIMARÃES, M.; VASCONCELLOS, M. M. N. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. *Educar*, n. 27, p. 147-162, 2006.

GÜLLICH, R. I. C. *A Botânica e seu ensino: história, concepções e currículo*. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2003.

HERSHEY, D. R. A historical perspective on problems in botany teaching. *The American Biology Teacher*, v. 58, n. 6, p. 340-347, 1996.

HERSHEY, D. R. Plant blindness: We have met the enemy and he is us. *Plant Science Bulletin*, v. 48, n. 3, p. 78–85, 2002.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. *Em Extensão*, Uberlândia, v. 7, 2008.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. *Plant systematics: a phylogenetic approach*. 4. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2016.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; TAMASHIRO, J. Y.; FORNI-MARTINS, E. R. *A Botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora*. São Carlos: Rima, 2006.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de Biologia*. 4. ed. São Professor D: Edusp, 2004.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Professor D em Perspectiva*, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/>. Acesso em: 20 maio 2024.

LEITE, V. S.; MEIRELLES, R. M. S. O ensino de Botânica na Base Nacional Comum Curricular. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 16, n. 3, p. 387-408, 2023.

LE MOS, J. R. (org.). *Botânica na escola: enfoque no processo de ensino e aprendizagem*. 1. ed., Viçosa: Editora CRV, 2016. ISBN: 978-85-4440-777-6

LIMA, L.A.; FREIXO, A.A. Saberes e sabores do campo: relações entre conhecimentos científicos e tradicionais numa escola família agrícola do sertão da Bahia. In: *Revista Metáfora Educacional* (ISSN 1809-2705) – versão on line, n. 13 (jul. – dez. 2012), Feira de Santana – BA (Brasil), dez./2012. p. 21-35.

MARANDINO, M. *et al.* Ações e investigações em educação não formal em biologia nos museus de ciências: inaugurando uma linha de pesquisa. *Faculdade de Educação da Universidade de São Professor D*, 2009.

MARANDINO, M.; CONTIER, D.; RIBEIRO, C. Educação não formal e divulgação em ciência: da produção do conhecimento a ações de formação. *São Professor D: Universidade de São Professor D*, 2009.

MASSARANI, L. *et al.* O papel das emoções na visita de adolescentes ao Aquário Marinho do Rio de Janeiro. *Revista CTS*, v. 17, n. 49, p. 39–67, 2022. Disponível em: <https://www.revistacts.net/wp-content/uploads/2022/03/02Massarani.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.

MEDEIROS, M. M. R.; ALVES, L. A. A Botânica no ensino fundamental: o que esperar a partir da BNCC? *Revista Insignare Scientia*, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 1-15, dez. 2024. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/14310>. Acesso em: 20 out. 2025.

MENEZES, L. C. de *et al.* Iniciativas para o aprendizado de Botânica no ensino médio. *Anais do XI Encontro de Iniciação à Docência*, UFPB, 2009.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOUL, R. A. T. M.; SILVA, F. C. L. da. A construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa. *Revista Exitus*, v. 7, n. 2, p. 262-282, 2017. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-94602017000200262. Acesso em: 20 out. 2025.

NOGUEIRA, A. C. de O. *Cartilha em quadrinhos: um recurso dinâmico para se ensinar Botânica*. In: Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, Coletânea. São Professor D: USP, 1997.

OLIVEIRA, A. *et al.* Principais desafios no ensino-aprendizagem de Botânica na visão de um grupo de professores da educação básica. *Revista Pedagógica*, v. 24, 2022. DOI: 10.22196/rp.v24i1.6566.

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

SALATINO, A.; BURCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber Botânica? *Estudos Avançados*, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/>. Acesso em: 4 jul. 2021.

SANTOS, F. S. A. *Botânica no ensino médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas?* In: Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Professor D, 2006.

SILVA-BATISTA, I. C.; CRUZ, D. S.; MORAES RANGEL, R. *Análise crítica sobre o ensino de Botânica na Base Nacional Comum Curricular dos anos finais do Ensino Fundamental*. In: CONEDU – Ensino de Ciências. Campina Grande: Realize Editora, 2026. v. 4. DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.031

SILVA, E. C. *Museu Regional de Entomologia da Universidade Federal de Viçosa: uma proposta de institucionalização*. 2018. 298 f. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Cultural, Paisagens e Cidadania) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2018.

SILVA, I. T.; FREIXO, A. A. Ensino de Botânica e classificação biológica em uma escola família agrícola: diálogo de saberes no campo. *Ensino e Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 22, e16334, 2020. DOI: 10.1590/21172020210122.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Secretaria de Museus e Espaços de Ciências. *Relatório de atividades: março a novembro de 2025*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Professor José G. Kuhlmann. Viçosa: Arquivo Central e Histórico da UFV (ATOM), [s.d.]. Disponível em: https://atom.ufv.br/index.php/professor-jose-g-kuhlmann-3?sf_culture=pt_BR. Acesso em: 11 ago. 2026.

UNO, G. Biological literacy: what is it and why is it important? *BioScience*, v. 40, n. 10, p. 679–684, 1990.

UNO, G. Botanical literacy: what and how should students learn about plants? *American Journal of Botany*, v. 96, p. 1753-1759, 2009. DOI: 10.3732/ajb.0900025.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 1, p. 2-9, 2018.

URSI, S.; SALATINO, A. É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para “cegueira botânica”. *Boletim de Botânica*, v. 39, p. 1–4, 2022. DOI: 10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4.

VASCONCELLOS, C. S. *Avaliação da aprendizagem: práticas de mudanças*. São Professor D: Libertad, 1998.

VASQUES, D. T.; FREITAS, K. C.; URSI, S. *Aprendizado ativo no ensino de Botânica*. São Professor D: Instituto de Biociências da USP, 2021.

VIANA, I. B. *et al.* Utilização de áreas verdes como recurso didático para o ensino de Ciências. In: *V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia. Anais eletrônicos*. IV Simpósio Latino-Americano e Caribenho de Educação em Ciências. *International Council of Associations for Science Education (ICASE)*, 2011.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de Ciências. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cc/>. Acesso em: 21 maio 2024.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Towards a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

XAVIER, D. A. L.; LUZ, P. C. S. Dificuldades enfrentadas pelos professores para realizar atividades de educação ambiental em espaços não formais. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA)*, Rio Grande, v. 31, n. 2, p. 290-311, 2014.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 11, n. 3, p. 67-90, 2011.

APÊNDICE A- Questionário para os Monitores

Questionário Monitor

Nome:

Espaço de atuação:

- 1) Marque com um X os métodos que usa para ensinar Botânica e com qual frequência:

Atividade		Frequência
Jogos ou atividades lúdicas		
Experiências e/ou Aulas práticas		
Trilhas interpretativas e/ou Aulas de campo		
Internet, aplicativos ou mídias digitais		
Oficinas		
Aula expositiva		
Outros		

- 2) Cite uma ou mais importâncias da Botânica nos seguintes aspectos:

Ciência e Tecnologia
Lazer e Bem estar
Meio ambiente
Econômicos

- 3) A Botânica pode ser relacionada e contextualizada a diferentes áreas e aspectos do cotidiano do aluno. Marque com um X em quais das áreas abaixo você consegue contextualizar melhor a Botânica:

História	
Artes	
Biodiversidade	
Medicina	
Cultura	

4) Marque com um X as opções de acordo com o Ensino de Botânica realizado pelo Monitor:

1) Durante as visitas o conteúdo é transmitido ao aluno de qual forma:

Expositiva	
Dialogada	
Lúdica	
Através de atividades dinâmicas	
Através de Problemática	

2) Durante a visita:

São abordados aspectos sobre o cotidiano dos alunos	
Os alunos são instigados a mostrar seus conhecimentos prévios	
Os alunos se mostram mais motivados do que em sala de aula	
Os alunos permanecem passivos e quietos	
Os alunos se dispersam facilmente	
Os alunos se mantêm atentos	
Os alunos manifestam curiosidade	
Os alunos se mostram motivados a realizarem as atividades propostas	

3) Sobre os Conteúdos ministrados na visita

3.1) Apresenta-se conforme os objetivos previamente comunicados aos monitores?

() SIM

() NÃO

3.2) Contribuíram significativamente para aprendizagem sobre Botânica?

() SIM

() NÃO

APÊNDICE C- Roteiros de entrevistas

Roteiro de aplicação de Entrevistas

Entrevista alunos

Nome:

Escola:

Série:

- 1) Em quais aspectos do dia a dia você consegue enxergar a importância da Botânica?
- 2) Em sua escola existe área verde? se sim qual?
- 3) Com qual frequência o professor costuma usá-la para ensinar sobre Botânica?
- 4) Qual a principal dificuldade em se aprender botânica
- 5) Você gosta de Botânica?

Entrevista professor

Nome:

Escola:

Série:

- 1) Como você avalia sua formação em relação a Botânica?
- 2) Qual a principal dificuldade em ensinar sobre Botânica?
- 3) Você sabe o que é um espaço não formal de ensino?

- 4) Qual a motivação para trazer os alunos para os espaços não formais de ensino?
- 5) Qual a relação entre Abordagem de conteúdo dentro da sala de aula e o objetivo da visita?
- 6) Qual o diferencial entre aula tradicional e a complementação com a visita a espaço não formal?
- 7) Qual motivo da escolha do Horto Botânico para visitação
- 8) Qual motivo da escolha do Herbário para escolha para visitação?
- 9) Qual a principal dificuldade em se aprender sobre Botânica?

Entrevista monitor

Nome:

Espaço de atuação

- 1) Você sabe o que é um espaço não formal de ensino?
- 2) Qual o diferencial em aula tradicional e a complementação com a visita a espaço não formal?
- 3) Qual a principal dificuldade em ensinar sobre Botânica?
- 4) Qual a principal dificuldade em se aprender sobre Botânica?

APÊNDICE B- Questionário para professores

Questionário professor

Nome:

Escola:

Marque com um X as opções de acordo com o Ensino de Botânica realizado pelo professor

1) Marque entre as opções abaixo quais espaços você utiliza para ensinar Botânica e a frequência:

Espaço		Frequência
Museus		
Área verdes		
Laboratórios		
Praças		
Sala de aula		
Biblioteca		
outros		

2) Marque os métodos que usa para ensinar Botânica e frequência:

Atividade		Frequência
Jogos ou atividades lúdicas		
Experiências e/ou Aulas práticas		
Trilhas interpretativas e/ou Aulas de campo		
Lousa		

Internet, aplicativos ou mídias digitais		
Livro didático		
Oficinas		
Atividades ao ar livre		
outros		

3) Cite uma ou mais importâncias da Botânica nos seguintes aspectos:

Ciência e Tecnologia
Lazer e Bem estar
Meio ambiente
Econômicos

4) A Botânica pode ser relacionada e contextualizada a diferentes áreas e aspectos do cotidiano do aluno. Marque com um X em quais das áreas abaixo você consegue contextualizar melhor a Botânica:

História	
Artes	
Biodiversidade	
Medicina	
Cultura	

Questionário pós teste Professor

Marque com um X as opções de acordo com o Ensino de Botânica realizado pelo Monitor

1) Durante as visitas o conteúdo é transmitido ao aluno de qual forma:

Expositiva	
Dialogada	
Lúdica	
Através de atividades dinâmicas	
Através de Problemática	

2) Durante a visita:

São abordados aspectos sobre o cotidiano dos alunos	
---	--

Os alunos são instigados a mostrar seus conhecimentos prévios	
Os alunos se mostram mais motivados do que em sala de aula	
Os alunos permanecem passivos e quietos	
Os alunos se dispersam facilmente	
Os alunos se mantêm atentos	
Os alunos manifestam curiosidade	
Os alunos se mostram motivados a realizarem as atividades propostas	

3) Sobre os Conteúdos ministrados na visita

3.1) Apresenta-se conforme os objetivos previamente comunicados aos monitores?

() SIM

() NÃO

3.2) Contribuíram significativamente para aprendizagem sobre Botânica?

() SIM

() NÃO

APENDICÊ D- Termo de assentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) participante _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **Estudo de caso sobre o Ensino de Botânica no Herbário VIC e Horto Botânico da UFV, espaços não formais de ensino**. Nesta pesquisa pretendemos validar as metodologias empregadas em visitas monitoradas nos espaços não formais do Horto Botânico e Herbário da UFV através de seu potencial para o aprendizado significativo no ensino de Botânica. O motivo que nos leva a realizar a pesquisa é a carência de estudos sobre metodologias de ensino que contribuem para um melhor aprendizado de Botânica nas escolas.

Descrição da pesquisa:

Em um primeiro momento o participante responderá a um questionário sobre Botânica, tendo duração de 40 minutos. Posteriormente será realizada uma entrevista, tendo duração de 15 minutos, a qual será gravada em áudio pelo pesquisador. O segundo momento da pesquisa, corresponderá a visitas monitoradas dos voluntários nos espaços do Horto Botânico e Herbário da Universidade Federal de Viçosa, as quais terão duração de 40 minutos cada. Ao final da visita, será aplicado outro questionário aos Voluntários com duração de 40 minutos, para que se possa verificar a eficiência das metodologias empregadas.

Riscos: o risco é o de sentir-se constrangido por não saber sobre Botânica. Caso você venha a sentir algo dentro desses padrões, comunique imediatamente ao pesquisador para que se pare a pesquisa e suas informações não serão utilizadas ou divulgadas.

Benefícios diretos/indiretos para os voluntários: A pesquisa contribuirá para avaliar as metodologias usadas em espaços não formais da Universidade Federal de Viçosa para o ensino de Botânica.

Esclarecimentos ao participante :Para participar deste estudo, o voluntário sob sua responsabilidade, não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, ele tem

assegurado o direito à indenização. O(A) participante tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou o(a) Sr.(a) de retirar seu consentimento e interromper a participação do voluntário sob sua responsabilidade, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A participação dele(a) é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição e do participante quando finalizada. O(A) participante não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. O nome ou o material que indique a participação do voluntário não serão liberados sem a sua permissão. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no Herbário da Universidade Federal de Viçosa e a outra será fornecida ao Sr.(a).

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, contato
_____, responsável pelo participante

_____, autorizo sua participação e declaro que fui informado(a) dos objetivos da pesquisa **“Estudo de caso sobre o Ensino de Botânica no Herbário VIC e Horto Botânico da UFV, espaços não formais de ensino”** de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Nome do Pesquisador Responsável: Vanessa Maria da Silva Miranda

Endereço: Rua José Teotônio Pacheco, 164, apartamento 401, Viçosa- MG.

Telefone:(31)98865384

Email: vanessamirandabot@gmail.com

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Universidade Federal de Viçosa

Edifício Arthur Bernardes, piso inferior

Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário

Cep: 36570-900 Viçosa/MG

Telefone:

(31)3899-2492

Email:

cep@ufv.br

www.cep.ufv.br

Viçosa, _____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do Responsável Legal pelo Participante

Assinatura do Pesquisador

23114.918786-2022-55

APÊNDICE E- Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **Estudo de caso sobre o Ensino de Botânica no Herbário VIC e Horto Botânico da UFV, espaços não formais de ensino**. Nesta pesquisa pretendemos validar as metodologias empregadas em visitas monitoradas nos espaços não formais do Horto Botânico e Herbário da UFV através de seu potencial para o aprendizado significativo no ensino de Botânica. O motivo que nos leva a realizar a pesquisa é a carência de estudos sobre metodologias de ensino que contribuem para um melhor aprendizado de Botânica nas escolas.

Descrição da pesquisa:

Em um primeiro momento o participante responderá a um questionário sobre Ensino Botânica, tendo duração de 40 minutos. Posteriormente será realizada uma entrevista, tendo duração de 15 minutos, a qual será gravada em áudio pelo pesquisador. O segundo momento da pesquisa, corresponderá a visitas monitoradas dos voluntários nos espaços do Horto Botânico e Herbário da Universidade Federal de Viçosa, as quais terão duração de 40 minutos cada. Ao final da visita, será aplicado outro questionário aos Voluntários com duração de 40 minutos, para que se possa verificar a eficiência das metodologias empregadas.

Riscos: o risco é o de sentir-se constrangido por não saber sobre Botânica. Caso você venha a sentir algo dentro desses padrões, comunique imediatamente ao pesquisador para que se pare a pesquisa e suas informações não serão utilizadas ou divulgadas.

BENEFÍCIOS diretos/indiretos para os voluntários: A pesquisa contribuirá para avaliar as metodologias usadas em espaços não formais da Universidade Federal de Viçosa para o ensino de Botânica.

Esclarecimentos ao participante : Para participar deste estudo, o voluntário, não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, ele tem assegurado o direito à indenização. O(A) participante tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar, em

qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. Sua recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição e do participante quando finalizada. O(A) participante não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. O nome ou o material que indique a participação do voluntário não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no Herbário da Universidade Federal de Viçosa e a outra será fornecida ao Sr.(a).

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho

Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, contato _____, fui informado(a) dos objetivos da pesquisa **“Estudo de caso sobre o Ensino de Botânica no Herbário VIC e Horto Botânico da UFV, espaços não formais de ensino”** de maneira clara e detalhada, e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Nome do Pesquisador Responsável: Vanessa Maria da Silva Miranda

Endereço: Rua José Teotônio Pacheco, 164, apartamento 401, Viçosa- MG.

Telefone: 31998865384

Email: vanessamirandabot@gmail.com

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
Universidade Federal de Viçosa
Edifício Arthur Bernardes, piso inferior
Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário
Cep: 36570-900 Viçosa/MG
Telefone: (31)3899-2492
Email: cep@ufv.br
www.cep.ufv.br

Viçosa, _____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do Participante

Assinatura do pesquisador

23114.918786-2022-55

Viçosa, 28 de Junho de 2024

Profa. Flávia Cristina Pinto Garcia

CAPÍTULO II-PRÁTICAS EDUCATIVAS EM VISITAS AO HERBÁRIO E AO HORTO BOTÂNICO DA UFV: MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA, APRENDIZAGEM E IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA

Vanessa M. S. Miranda^{1,2,4}, Rafael Rigolon³ e Flávia C. P. Garcia^{1,2}

¹Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

³ Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

⁴ Autor para correspondência: vanessa.miranda@ufv.br

RESUMO

O presente estudo analisou as práticas educativas desenvolvidas em visitas pedagógicas realizadas no Herbário VIC e no Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa, buscando compreender de que forma as mediações contribuíram para a aprendizagem dos estudantes e quais limites e potencialidades estavam presentes nas visitas. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, articulada a elementos quantitativos, envolvendo observações sistemáticas, gravações em áudio e vídeo e aplicação de questionários antes e após as visitas. Participaram 111 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental e do 2º ano do Ensino Médio, provenientes de uma escola pública periférica e de uma escola particular. Os resultados evidenciaram a predominância de uma concepção transmissiva de ensino, caracterizada pela centralidade da fala do monitor, pela rigidez dos roteiros e pela participação limitada dos estudantes. Embora tenham sido observados avanços no desempenho após as visitas, esses resultados ocorreram de forma desigual entre as turmas, sendo mais expressivos entre os estudantes da escola particular. A análise também indicou que esse modelo de mediação contribui para a manutenção da impercepção botânica em suas dimensões perceptiva, cognitiva e epistemológica. Conclui-se que o potencial educativo do Herbário e do Horto Botânico depende menos da existência do espaço em si e mais da forma como as visitas são organizadas, tornando-se necessária a adoção de mediações mais participativas, investigativas e dialógicas.

Palavras-chave: Educação em espaços não formais; Ensino de Botânica; Metodologias; Visitas guiadas.

ABSTRACT

This study analyzed the educational practices developed during pedagogical visits to Herbarium VIC and the Botanical Garden of the Federal University of Viçosa, seeking to understand how mediation contributed to students' learning and which limits and possibilities were present in the visits. The research adopted a qualitative approach combined with quantitative elements, including systematic observations, audio and video recordings, and questionnaires applied before and after the visits. A total of 111 students from middle and high school, from a public school located in a peripheral area and from a private school, participated in the study. The results revealed the predominance of a transmissive teaching approach, characterized by the monitor-centered speech, rigid scripts and limited student participation. Although improvements in performance were observed after the visits, these gains occurred unevenly among the groups and were more expressive among students from the private school. The analysis also indicated that this mediation model contributes to the maintenance of plant blindness in its perceptive, cognitive and epistemological dimensions. It is concluded that the educational potential of the Herbarium and the Botanical Garden depends less on the existence of the spaces themselves and more on the way visits are organized, making it necessary to adopt more participatory, investigative and dialogical forms of mediation.

Keywords: Non-formal education; Botany teaching; Pedagogical mediation; Plant blindness; Herbarium VIC; Botanical Garden.

1 INTRODUÇÃO

A educação em espaços não formais, como museus, herbários e hortos botânicos, vem se consolidando como importante estratégia de divulgação científica e de promoção da alfabetização científica, sobretudo entre estudantes da Educação Básica. Nesses ambientes, as visitas pedagógicas podem complementar o ensino realizado na escola, ampliando, aprofundando e contextualizando conteúdos trabalhados em sala de aula. Quando mediadas por professores, monitores e técnicos, essas experiências favorecem a aproximação entre o conhecimento científico e o cotidiano dos estudantes, contribuindo para aprendizagens mais significativas (FALK; DIERKING, 2013).

Nas últimas décadas, os espaços não formais passaram por mudanças importantes em suas concepções educativas. Modelos baseados apenas na contemplação e na transmissão de informações passaram a coexistir com propostas mais interativas, nas quais o visitante é reconhecido como sujeito ativo da aprendizagem (CAZELLI, 2002). Nesse cenário, a mediação pedagógica assume papel central, sendo compreendida como o conjunto de estratégias que promovem interação, questionamento e construção ativa do conhecimento. Por meio da mediação, são organizadas as experiências educativas que possibilitam a construção de sentidos, a partir das interações entre sujeitos, objetos e conhecimentos (MARANDINO, 2008, 2011).

Apesar desses avanços, muitas visitas ainda permanecem organizadas segundo a lógica do ensino tradicional. Nesses casos, o potencial educativo do espaço tende a ser reduzido, uma vez que a aprendizagem permanece centrada na recepção de informações, com poucas oportunidades de diálogo, problematização e participação dos estudantes. Conforme Luckesi (2005) e Hoffmann (2001) alegam, a avaliação formativa constitui elemento essencial para compreender as aprendizagens produzidas nesses contextos e orientar mudanças nas práticas educativas.

As práticas educativas em espaços não formais podem ser orientadas por diferentes concepções pedagógicas, que influenciam diretamente a organização das visitas, o papel do mediador e o grau de participação dos estudantes. Segundo Marandino (2008; 2011), uma das concepções mais recorrentes é a transmissiva, em que o conhecimento é entendido como um conjunto de informações prontas a serem transmitidas ao visitante. Nessa perspectiva, o mediador assume a posição de detentor do saber, conduzindo a atividade de maneira linear e expositiva, enquanto os estudantes permanecem em posição predominantemente passiva. Em contrapartida, a concepção construtivista compreende que a aprendizagem resulta da interação

entre os conhecimentos prévios do estudante e os novos elementos observados durante a visita. Assim, o mediador deixa de ser apenas transmissor de informações e passa a estimular a observação, a formulação de hipóteses, a comparação e a problematização. A autora também destaca as concepções sociocultural e crítica, nas quais a aprendizagem é entendida como processo coletivo e reflexivo, construído por meio do diálogo e da problematização da realidade (MARANDINO, 2008, 2011).

Essa discussão é reforçada por Queiroz *et al.* (2002), ao afirmarem que a mediação em museus e outros espaços não formais pode variar desde formas mais unidirecionais, próximas da concepção transmissiva, até formas mais participativas e dialógicas, nas quais o mediador precisa adaptar sua linguagem, ouvir os visitantes e negociar sentidos ao longo da atividade. Da mesma forma, Vieira, Bianconi e Dias (2005) argumentaram que os espaços não formais não devem ser vistos apenas como locais diferentes da sala de aula, mas como ambientes capazes de favorecer aprendizagens investigativas, contextualizadas e interdisciplinares. Entretanto, Jacobucci (2008) ressaltou que a simples mudança de espaço não garante, por si só, aprendizagens mais significativas, sendo necessário que as atividades sejam cuidadosamente planejadas.

Entre os diferentes conteúdos abordados em espaços não formais, a Botânica apresenta desafios específicos, o que torna esses ambientes particularmente relevantes para o processo de ensino-aprendizagem. Na Educação Básica, essa área é frequentemente marcada pelo desinteresse dos alunos, pela ausência de aulas práticas, pelo ensino descontextualizado, pelo excesso de nomenclatura e pela insegurança dos professores em trabalhar o conteúdo (URSI *et al.*, 2018). Essas dificuldades contribuem para o que Uno (2009) denomina *analfabetismo botânico*, entendido como a dificuldade de reconhecer, compreender e interpretar conceitos relacionados às plantas, desde os mais simples até os mais complexos. Como consequência, os estudantes têm dificuldade em compreender a importância dos vegetais para a manutenção da vida, para o equilíbrio dos ecossistemas e para a própria sobrevivência humana.

A falta de conhecimentos sobre as plantas também contribui para a pouca importância às questões ambientais que afetam diretamente a vida humana. Nesse contexto, destaca-se a impercepção botânica, caracterizada pela dificuldade de perceber as plantas como organismos vivos essenciais e pela tendência de considerá-las apenas como elementos secundários da paisagem. Como consequência, os estudantes tendem a voltar sua atenção principalmente aos animais e apresentam dificuldade em reconhecer a relevância das plantas para a produção de oxigênio, alimentação, medicamentos, regulação climática e manutenção da biodiversidade (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001).

Salatino e Buckeridge (2016) argumentam que essa situação é intensificada pela forma como a Botânica costuma ser ensinada na escola, frequentemente de maneira excessivamente teórica, fragmentada e centrada na memorização de nomenclaturas. Na mesma direção, Vasques, Freitas e Ursi (2021) evidenciam que a predominância de aulas expositivas e a pouca utilização de metodologias ativas dificultam a construção de aprendizagens significativas, contribuindo para a permanência da impercepção botânica entre os estudantes. Ursi (2018) reforça que, quando os conteúdos botânicos são relacionados ao cotidiano, à alimentação, às plantas medicinais, à conservação e aos problemas ambientais, os estudantes tendem a atribuir maior sentido à aprendizagem.

Freire (2023) destaca que a formação inicial de professores de Biologia ainda apresenta limitações quanto ao tratamento da Botânica, evidenciando a reduzida valorização da história da ciência e do conceito de organismo vegetal na constituição dos conhecimentos docentes. De forma complementar, Oliveira et al. (2025), ao desenvolverem ações formativas com licenciandos em Ciências Biológicas, verificaram que estratégias didáticas contextualizadas e participativas contribuíram para ampliar o interesse pelo ensino de Botânica e favoreceram a elaboração de aulas mais dinâmicas e interativas. Em conjunto, esses estudos reforçam que a formação docente deve articular conhecimentos botânicos, estratégias metodológicas ativas e experiências que aproximem os futuros professores da realidade educacional, ampliando suas possibilidades de atuação e contribuindo para a superação da impercepção botânica.

Nesse sentido, hortos, herbários e jardins botânicos apresentam potencial para enfrentar a impercepção botânica, pois permitem que os estudantes observem diretamente a diversidade vegetal, comparem formas, cores e adaptações, estabeleçam relações com situações do cotidiano e reconheçam a importância das plantas em diferentes contextos. Dias *et al.* (2020) verificaram que atividades práticas e feiras de ciências aumentam significativamente a motivação dos estudantes e favorecem a aprendizagem de conteúdos botânicos. De modo semelhante, Vasques *et al.* (2021) indicam que o aprendizado ativo permite que os estudantes deixem de ocupar uma posição passiva e passem a construir o conhecimento de maneira mais autônoma, crítica e participativa.

Em espaços não formais de educação, o mediador desempenha papel decisivo nesse processo. Cabe a ele organizar as interações, estabelecer relações entre os objetos observados e os conhecimentos prévios dos visitantes, além de criar condições para a construção de sentidos (QUEIROZ *et al.*, 2002; MARANDINO, 2008, 2011). Entretanto, em visitas orientadas por modelos tradicionais de mediação, é comum que o monitor atue predominantemente de forma expositiva, com poucas oportunidades de participação dos estudantes. Compreender como essas

mediações ocorrem torna-se, portanto, fundamental para explicar por que determinadas visitas favorecem mais a aprendizagem do que outras.

Apesar do crescente número de estudos sobre espaços não formais e ensino de Botânica, ainda são escassas as pesquisas que analisam, de forma articulada, as concepções pedagógicas presentes nas visitas, as estratégias de mediação utilizadas e seus efeitos sobre a aprendizagem dos estudantes em herbários e hortos botânicos. Considerando esses desafios, este estudo teve como objetivo geral analisar as práticas educativas desenvolvidas durante visitas ao Herbário VIC e ao Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa, buscando compreender como as estratégias de mediação pedagógica influenciam a aprendizagem dos estudantes e se relacionam com manifestações da impercepção botânica. Para alcançar esse objetivo foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: caracterizar as práticas de mediação desenvolvidas durante as visitas; identificar as concepções pedagógicas predominantes; avaliar a aprendizagem dos estudantes por meio de pré e pós-teste; analisar como essas práticas podem favorecer ou limitar a superação da impercepção botânica.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa adotou abordagem qualitativa, articulada a elementos quantitativos, buscando compreender as características das visitas pedagógicas realizadas no Herbário e no Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa, bem como as concepções pedagógicas que orientavam as práticas. A combinação dessas abordagens permitiu analisar simultaneamente os significados produzidos durante as visitas e as mudanças no desempenho dos estudantes.

2.1 Sujeitos da pesquisa

Participaram da pesquisa 111 estudantes distribuídos em três turmas que realizaram visitas pedagógicas no Herbário e no Horto Botânico da UFV, no período de outubro a novembro de 2024. Desse total, 30 estudantes pertenciam ao 8º ano de uma escola pública (Escola D), 62 estudantes ao 8º ano de uma escola particular (Escola C) e 19 estudantes ao 2º ano do Ensino Médio da mesma escola particular. A distribuição dos participantes por escola, série e número de turmas encontra-se apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição dos estudantes participantes das visitas tradicionais por escola e série.

Escola	Série	Nº de turmas	Nº de estudantes participantes
Escola D (pública periférica)	8º ano do Ensino Fundamental	1	30
Escola C (particular)	8º ano do Ensino Fundamental	1	62
Escola C (particular)	2º ano do Ensino Médio	1	19
Total	—	3	111

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) ou o Termo de Assentimento (Apêndice B), conforme aplicável. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o parecer nº 23114.918786/2022-55.

2.2 Escolas participantes

A Escola C corresponde a uma instituição particular localizada na região central de Viçosa, que atende estudantes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. A escola possui infraestrutura ampla, incluindo biblioteca, laboratórios, área verde, auditório e recursos tecnológicos, além de ofertar atividades extracurriculares e preparação para provas admissionais como o Exame Nacional de Ensino Médio) e o Programa de Avaliação Seriada para Ingresso na UFV (Pases).

A Escola D corresponde a uma escola pública municipal localizada na região periférica de Viçosa. A instituição atende estudantes do Ensino Fundamental e dispõe de infraestrutura básica, incluindo biblioteca e acessibilidade física. Apesar de urbana, a escola recebe estudantes da zona rural. Os alunos pertencem a classes socioeconômicas mais baixas. Em comparação à Escola C, apresenta menor acesso a recursos didáticos e a atividades extracurriculares.

2.3 Áreas de estudo

A pesquisa foi desenvolvida em dois espaços não formais de educação em Ciências da Universidade Federal de Viçosa (UFV): o Herbário VIC e o Horto Botânico. Ambos estão vinculados ao Departamento de Biologia Vegetal e desenvolvem atividades de ensino, pesquisa e extensão, recebendo anualmente estudantes de escolas públicas e particulares da região. Esses espaços foram escolhidos por constituírem ambientes frequentemente utilizados em visitas

pedagógicas relacionadas ao ensino de Botânica, permitindo observar diferentes formas de mediação e de organização das atividades educativas.

2.1.1 Herbário VIC

O Herbário é uma coleção biológica constituída por amostras desidratadas de plantas, acondicionadas em armários especiais e organizadas de acordo com um sistema de classificação botânica (FONSECA; FARIA, 2015). O Herbário da Universidade Federal de Viçosa, oficialmente registrado com a sigla VIC, localiza-se no Horto Botânico da UFV e ocupa uma área aproximada de 600 m². Criado em 1930, ainda na antiga Escola Superior de Agricultura e Veterinária (ESAV), o espaço surgiu juntamente com a Seção de Botânica, tendo como primeiro curador o professor Humberto Bruno, com apoio da botânica mexicano-americana Ynes Mexía.

O acervo do Herbário VIC reúne aproximadamente 57 mil espécimes vegetais, incluindo coleções históricas. As famílias mais representativas são a das Fabáceas, Asteráceas e Poáceas, além de coleções expressivas de Bromeliáceas, samambaias e Licófitas, além de fungos. Segundo Fonseca e Faria (2015), os herbários desempenham papel fundamental na documentação da flora, na identificação de espécies e no registro da distribuição geográfica das plantas.

Além da sala do acervo, o Herbário dispõe de laboratório de sistemática vegetal, laboratório de sistemática molecular, sala de microscopia, sala de informatização, laboratório de aulas práticas e espaço destinado à preparação e conservação do material botânico. Entretanto, além de sua função científica, o Herbário VIC também atua como espaço não formal de ensino, recebendo visitas monitoradas de escolas, instituições de Ensino Superior e grupos comunitários. Conforme Marandino (2008, 2011), espaços dessa natureza constituem ambientes privilegiados para a divulgação científica, pois permitem a articulação entre conhecimentos escolares e objetos concretos.

No ano de 2025 foram recebidos 729 visitantes, sendo 697 de instituições públicas e 32 de escolas particulares (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2025). As visitas monitoradas são previamente agendadas e organizadas de acordo com a faixa etária, o número de participantes e os objetivos da escola visitante. Os roteiros são elaborados em reuniões semanais pelos monitores, estagiários e técnicos, podendo ser adaptados aos conteúdos trabalhados pelas turmas.

Em geral, as visitas têm duração aproximada de uma hora e são conduzidas por dois mediadores, normalmente um bolsista e um voluntário. Durante a atividade, os visitantes

conhecem o histórico do Herbário, os processos de coleta, secagem e montagem de exsicatas, a organização do acervo e as principais pesquisas desenvolvidas no local. Dependendo do objetivo pedagógico, também podem ser abordados conteúdos relacionados à morfologia vegetal, classificação dos grupos botânicos, plantas ameaçadas de extinção e importância dos nomes científicos. Após a visita ao acervo, os grupos participam de oficinas didáticas, que incluem observação de material botânico em lupas, confecção de exsicatas e outras atividades práticas. Segundo Queiroz *et al.* (2002), a mediação em espaços não formais torna-se mais efetiva quando os visitantes têm oportunidade de interagir diretamente com os objetos e participar de atividades investigativas.

2.1.2 Horto Botânico

O Horto Botânico da UFV constitui uma coleção de plantas vivas, nativas e exóticas, representativas de diferentes biomas brasileiros. Localizado no *campus* da UFV, o espaço ocupa área aproximada de 9.556 m² e foi criado em 1938, inicialmente com a finalidade de fornecer material vegetal para as aulas de Botânica da antiga Escola Superior de Agricultura e Veterinária (Esav) (Borges *et al.*, 2006; Paula *et al.*, 2004).

Atualmente, o Horto desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão, estando cadastrado como Espaço-Ciência na Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFV e vinculado à Secretaria de Museus e Espaços de Ciências da universidade. O espaço conta com orquidário, duas casas de vegetação e aproximadamente um hectare de quadras de cultivo, nas quais as espécies estão identificadas com placas contendo nome científico, nome popular e família botânica.

Além de sua função acadêmica, o Horto é aberto à visitação pública e constitui uma das principais áreas verdes da cidade de Viçosa, sendo utilizado tanto para fins educativos quanto de lazer. Durante o ano de 2025, foram recebidos no Horto 957 visitantes, sendo 779 de instituições públicas e 178 de escolas particulares (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2025).

As visitas ao Horto também são previamente agendadas e organizadas de acordo com o perfil dos visitantes. Os roteiros são elaborados em reuniões semanais pelos mediadores e possuem duração aproximada de uma hora. As atividades geralmente são conduzidas por dois monitores e iniciam-se com apresentação do histórico e da importância do Horto. Em seguida, os visitantes percorrem trilhas interpretativas compostas por diferentes pontos de parada, nos

quais são abordados temas como biomas, conservação ambiental, ciclo da água, plantas medicinais, espécies ameaçadas de extinção e plantas alimentícias não convencionais.

Durante a visita, são utilizadas estratégias como perguntas orientadoras, jogos, oficinas, trilhas sensoriais e outras atividades voltadas à participação dos estudantes. Conforme Marandino (2011), a aprendizagem em espaços não formais torna-se mais significativa quando os visitantes participam ativamente da construção dos sentidos. Da mesma forma, Queiroz *et al.* (2002) destacam que a mediação deve favorecer o diálogo, a observação e a interação com os objetos e ambientes.

Entre os espaços do Horto, destaca-se o jardim sensorial, constituído por espécies aromáticas, medicinais, alimentícias e ornamentais. O local foi planejado para estimular diferentes sentidos durante a visita, favorecendo a aproximação entre os visitantes e as plantas. Além disso, o jardim sensorial apresenta importante potencial inclusivo, permitindo a participação de pessoas com deficiência ou com dificuldades de mobilidade e contribuindo para ampliar a percepção dos estudantes sobre a importância ecológica, econômica e cultural das plantas. Segundo Wandersee e Schussler (1999), atividades que favorecem a observação direta e a sensibilização podem contribuir para superar a chamada impercepção botânica, ampliando a capacidade dos estudantes de reconhecer a importância das plantas em seu cotidiano.

2.3 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada durante o acompanhamento de visitas promovidas com turmas do 8º ano das Escolas C e D e do 2º ano do Ensino Médio da Escola D, desenvolvidas no Herbário VIC e no Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa.

Considerando os objetivos da pesquisa, foram utilizados diferentes instrumentos de coleta de dados de forma complementar. Para a obtenção dos dados qualitativos, empregaram-se observação direta, registros em diário de campo e gravações em áudio e vídeo, e questionários pré e pós teste (Apêndices A e B). Esses instrumentos possibilitaram caracterizar as práticas de mediação desenvolvidas no Herbário VIC e no Horto Botânico da UFV, bem como identificar as concepções pedagógicas presentes nas visitas e reunir informações sobre possíveis manifestações de impercepção botânica. As observações focalizaram o engajamento e a participação dos estudantes, as interações estabelecidas entre estudantes e monitores, as estratégias de mediação utilizadas e aspectos comportamentais, como conversas paralelas, momentos de silêncio diante dos questionamentos, dispersão do grupo, tempo de fala dos mediadores e manifestações de interesse ao longo das atividades. Os questionários permitiram

comparar alterações nas respostas, que demonstrassem evidências de mudanças conceituais e relacionais na construção do conhecimento botânico.

Nesta pesquisa, a impercepção botânica não foi tratada como uma variável diretamente mensurável, mas inferida a partir de indicadores observáveis, identificados nas interações entre estudantes e monitores, nas respostas aos questionamentos propostos durante a mediação, nas anotações do diário de campo e nas transcrições das gravações em áudio e vídeo. Posteriormente, esses indicadores foram organizados em categorias analíticas, apresentadas e discutidas na seção de resultados.

Os dados quantitativos foram obtidos por meio da aplicação de questionários (Apêndices A e B) antes e após as visitas ao Herbário e ao Horto Botânico. Foram elaborados instrumentos específicos para o 8º ano do Ensino Fundamental e para o 2º ano do Ensino Médio, de modo a adequar a complexidade das questões à etapa de escolarização dos estudantes. Para os estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, o questionário foi composto por cinco questões abertas e semiabertas relacionadas aos conteúdos trabalhados durante a visita. O instrumento buscou avaliar tanto conhecimentos conceituais quanto a capacidade de relacionar os conteúdos botânicos a situações observadas durante a visita. Para os estudantes do 2º ano do Ensino Médio, o questionário, composto de quatro questões abertas e semiabertas, contemplou conteúdos de maior complexidade. Buscou-se avaliar a compreensão dos estudantes acerca das características evolutivas e morfológicas dos diferentes grupos vegetais.

Os mesmos questionários foram aplicados antes e após as visitas, permitindo comparar o desempenho dos estudantes nos dois momentos.

O quadro 4 apresenta a relação entre as questões que compuseram o questionário aplicado aos estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, os conteúdos de Botânica avaliados e as respectivas habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O instrumento contemplou conteúdos relacionados à identificação dos seres vivos, nutrição das plantas, polinização, relações ecológicas e reprodução vegetal, articulando-se principalmente às habilidades EF07CI07, EF07CI08, EF08CI07, EF08CI08 e EF08CI09. Essas habilidades envolvem o reconhecimento das características dos diferentes grupos vegetais, a compreensão dos mecanismos de reprodução das plantas e das relações ecológicas associadas aos seres vivos, bem como a análise da biodiversidade e da importância da conservação ambiental.

O quadro 5 apresenta a relação entre as questões do questionário aplicado aos estudantes do 2º ano do Ensino Médio, os conteúdos abordados e as competências e habilidades da BNCC correspondentes. As questões focalizaram aspectos relacionados à morfologia floral, classificação e evolução dos grupos vegetais e importância ecológica das flores, dialogando

principalmente com as competências EM13CNT201, EM13CNT202 e EM13CNT203. Tais competências envolvem a análise e interpretação de fenômenos biológicos com base em conhecimentos científicos, a investigação e proposição de explicações para situações-problema e a compreensão das relações entre ciência, ambiente e sociedade, especialmente no contexto da biodiversidade e da conservação dos seres vivos.

Quadro 4 – Relação entre os conteúdos abordados no questionário do 8º ano do Ensino Fundamental e as habilidades da BNCC.

Questão / conteúdo avaliado	Tema abordado	Habilidade da BNCC
Identificação de seres vivos nas imagens	Características dos seres vivos e reconhecimento das plantas	EF07CI07
Processo pelo qual as plantas produzem seu alimento	Fotossíntese e nutrição das plantas	EF08CI07
Processo de transferência de pólen entre flores	Polinização	EF08CI08
Relação entre bromélias e árvores	Relações ecológicas e epifitismo	EF08CI09
Formação de frutos e sementes após a polinização	Reprodução das angiospermas	EF08CI08
Associação que forma os líquens	Associação entre fungos e algas/cianobactérias	EF07CI08

Fonte: Elaborado pela autora a partir da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

Quadro 5 – Relação entre os conteúdos abordados no questionário do 2º ano do Ensino Médio e as competências/habilidades da BNCC.

Questão / conteúdo avaliado	Tema abordado	Competência/Habilidade da BNCC
Nomeação das estruturas da flor	Morfologia floral	EM13CNT202
Classificação dos vegetais em briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas	Classificação e evolução dos grupos vegetais	EM13CNT201

Importância das flores	Reprodução e importância ecológica das flores	EM13CNT203
Relação entre grupos vegetais e suas características	Características evolutivas dos grupos vegetais	EM13CNT201

Fonte: Elaborado pela autora a partir da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

2.4 Análise de dados

Para análise qualitativa, o material audiovisual foi transcrito, o que possibilitou a pesquisadora retornar repetidas vezes ao mesmo episódio da visita, favorecendo uma análise mais detalhada das interações e reduzindo a subjetividade inerente às anotações realizadas durante a observação participante.

A análise foi conduzida segundo os pressupostos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), compreendendo as etapas de pré-análise, exploração do material e interpretação dos resultados. Inicialmente realizou-se a leitura flutuante das transcrições, buscando familiarização com os dados. Em seguida, procedeu-se à identificação de unidades de registro relacionadas aos objetivos da pesquisa, especialmente aqueles referentes às estratégias de mediação, às formas de participação dos estudantes e aos indícios de impercepção observados durante as visitas.

As unidades de registro foram posteriormente agrupadas em categorias analíticas previamente definidas a partir do referencial teórico e dos objetivos da pesquisa, contemplando: (i) concepção pedagógica predominante; (ii) papel do monitor; (iii) papel do estudante; (iv) organização do roteiro; (v) estratégias de mediação; (vi) recursos didáticos empregados; (vii) interação monitor-estudante; (viii) avaliação do processo de aprendizagem; (ix) tratamento do erro; (x) engajamento dos estudantes; e (xi) desenvolvimento de habilidades investigativas. Além dessas categorias, foram analisados especificamente os indícios de impercepção, compreendidos como episódios de dispersão, conversas paralelas, silêncio diante dos questionamentos, perda do foco de atenção e baixa participação dos estudantes.

As interpretações foram construídas mediante triangulação entre os dados empíricos obtidos nas transcrições, as observações registradas durante as visitas e o referencial teórico sobre mediação em espaços não formais de educação, aprendizagem em museus e jardins botânicos, metodologias de ensino e impercepção. Essa estratégia permitiu relacionar as evidências observadas durante as visitas às discussões propostas por autores como Marandino

(2008, 2011), Hein (1998), Berchez *et al.* (2005), Hoffmann (2001) e Massarani *et al.* (2022), conferindo maior consistência à interpretação dos resultados.

Os questionários pré e pós-intervenção foram corrigidos e submetidos à análise comparativa das respostas, buscando identificar mudanças qualitativas entre os dois momentos. Para a análise da dimensão epistemológica, foram selecionadas respostas nas quais se observassem alterações na capacidade dos estudantes de relacionar e articular conhecimentos botânicos, especialmente aqueles referentes a estruturas, funções e processos. A análise considerou tanto respostas que demonstravam conhecimentos prévios fragmentados ou associados a explicações cotidianas quanto respostas posteriores que evidenciavam maior articulação conceitual.

Para análise de dados quantitativos, as respostas foram analisadas por meio do teste de Wilcoxon (WILCOXON, 1945) para amostras pareadas, a fim de verificar a existência de diferenças significativas entre pré e pós-teste. O teste de Wilcoxon foi escolhido por se tratar de amostras pareadas e de dados que não apresentavam distribuição normal, possibilitando comparar de forma mais adequada os resultados obtidos antes e após as visitas. Além da significância estatística, calculou-se o tamanho de efeito (r), utilizado para estimar a magnitude das diferenças observadas entre pré e pós-teste, permitindo avaliar o impacto da intervenção pedagógica para além da simples identificação de diferenças estatisticamente significativas. O cálculo foi realizado a partir da razão entre o valor de Z , estatística produzida pelo teste de Wilcoxon e a raiz quadrada do número de observações.

3.1 Resultados qualitativos

A análise das transcrições possibilitou identificar regularidades nas práticas de mediação desenvolvidas durante as visitas ao Horto Botânico e ao Herbário da Universidade Federal de Viçosa, permitindo organizar os resultados em categorias analíticas que sintetizam as principais características do processo educativo observado. O **Quadro 6** reúne as dimensões pedagógicas identificadas nas visitas tradicionais, relacionando as evidências empíricas extraídas das transcrições às interpretações fundamentadas no referencial teórico da pesquisa.

Quadro 6 – Características pedagógicas observadas nas visitas tradicionais.

Dimensão	Evidências observadas nas transcrições	Interpretação
Concepção pedagógica	Explicações sequenciais conduzidas pelos monitores.	Predomínio de abordagem tradicional.

Papel do monitor	Centraliza a fala e conduz as explicações.	Transmissor do conhecimento científico.
Papel do estudante	Responde perguntas e observa materiais.	Participação predominantemente reativa.
Estratégias de mediação	Exposição oral, analogias e demonstrações.	Pouca investigação coletiva.
Recursos didáticos	Plantas vivas, exsicatas, lupa, cladogramas, frutos e sementes.	Diversidade de recursos utilizada de forma demonstrativa.
Interação	Perguntas com respostas rapidamente complementadas pelos monitores.	Comunicação predominantemente unidirecional.
Avaliação	Ausência de avaliação formativa durante a visita.	Ênfase no cumprimento do roteiro.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A partir das observações realizadas durante as visitas C e D, foram identificadas diferentes evidências relacionadas à impercepção botânica e à forma como os estudantes se envolviam nas atividades. Em ambas as visitas, foram observadas conversas paralelas frequentes, indicando redução do foco de atenção durante as atividades. Também foi registrado silêncio diante das perguntas realizadas pelos mediadores, acompanhado de baixa elaboração das respostas, o que sugere dificuldades em estabelecer relações e construir explicações a partir dos conteúdos abordados.

Outro aspecto observado foi a dispersão dos estudantes, com participação concentrada em poucos integrantes do grupo e necessidade de reorganização durante as atividades. A participação espontânea foi considerada baixa na visita C e moderada na visita D, havendo, em ambos os casos, predomínio de respostas induzidas pelos mediadores. Quanto ao tempo de fala, observou-se predomínio da fala dos monitores nas duas visitas, caracterizando uma mediação predominantemente centrada na exposição.

Em conjunto, essas evidências indicam que a participação dos estudantes foi limitada e pouco ativa em determinados momentos das visitas, com reduzido protagonismo na construção do conhecimento. Tais características podem contribuir para a manutenção da impercepção botânica, uma vez que a atenção, a curiosidade, a observação e a interação com os elementos vegetais são fundamentais para favorecer uma percepção mais significativa da diversidade botânica.

O acompanhamento das visitas pedagógicas, complementado pela transcrição integral das gravações audiovisuais, evidenciou a predominância de uma abordagem tradicional de ensino, caracterizada pela centralidade da atuação dos monitores e pela organização das atividades em torno da transmissão sequencial de conteúdos botânicos. Ao longo da visita, os

mediadores conduziram o percurso seguindo um roteiro previamente estabelecido, abordando sucessivamente os diferentes grupos vegetais, aspectos históricos, os processos de herborização e os conceitos relacionados à fotossíntese, à polinização e ao uso do nome científico. As transcrições mostram uma sucessão de explicações conduzidas pelos monitores A, B e C, acompanhadas por demonstrações utilizando exemplares botânicos, exsicatas, cladogramas e materiais do herbário. Durante a maior parte da atividade, os estudantes assumiram uma postura predominantemente receptiva, acompanhando as explicações e respondendo pontualmente aos questionamentos realizados pelos mediadores.

Embora os monitores tenham utilizado diferentes recursos didáticos, como exemplares vivos, exsicatas, flores, cladogramas, lupas e materiais do Herbário, a exploração desses recursos permaneceu fortemente conduzida pela exposição oral. Observa-se, por exemplo, que durante a apresentação sobre as angiospermas, os estudantes foram convidados a identificar uma planta com flor, mas a resposta foi rapidamente conduzida pelo monitor, que complementou imediatamente a explicação sobre a importância das flores e dos frutos. Situação semelhante ocorreu quando o monitor C perguntou "Por que eles são importantes?", referindo-se aos frutos, respondendo prontamente ao questionamento antes que os estudantes elaborassem explicações próprias. Da mesma forma, durante a discussão sobre o nome científico, um estudante respondeu que ele permite que "todo lugar do mundo conhece", sendo a resposta imediatamente ampliada pelo monitor por meio do exemplo da macaxeira e de seus diferentes nomes populares.

Apesar da predominância de uma abordagem expositiva, as transcrições revelam que os mediadores mobilizam importantes **saberes da mediação** ao longo das visitas. Observa-se domínio do conhecimento científico, adaptação da linguagem ao público escolar, contextualização histórica e utilização de analogias para facilitar a compreensão dos conteúdos. Um exemplo ocorre quando monitor C compara o processo de herborização à conservação da carne seca para explicar por que as plantas precisam ser desidratadas antes de serem incorporadas ao herbário. Em outro momento, utiliza a competição pela luz entre o pau-brasil e o tamboril para discutir o crescimento das árvores na floresta. Essas estratégias demonstram preocupação em aproximar conceitos científicos do cotidiano dos estudantes, favorecendo a compreensão dos conteúdos. Entretanto, tais saberes foram empregados predominantemente para sustentar uma comunicação unidirecional, na qual os estudantes participaram mais como ouvintes do que como protagonistas da construção do conhecimento.

As transcrições também evidenciam que, embora perguntas fossem realizadas frequentemente durante a visita, estas possuíam predominantemente função confirmatória.

Questões como "Qual espécie de angiosperma é símbolo do Brasil?", "Qual a importância do nome científico?", "Quais os grandes grupos de plantas?" e "Qual o principal resultado da fotossíntese?" buscaram verificar conhecimentos prévios ou confirmar informações recém-apresentadas, sendo geralmente seguidas pela complementação imediata dos próprios monitores. Apenas em poucos momentos os estudantes tiveram oportunidade de desenvolver respostas mais elaboradas ou construir coletivamente interpretações sobre os fenômenos observados. Esse padrão limitou processos investigativos, a formulação de hipóteses e a negociação de significados entre mediadores e visitantes.

Outro aspecto recorrente identificado nas transcrições refere-se aos episódios de dispersão e à participação desigual entre os estudantes. Em diferentes momentos foram registradas **conversas paralelas em pequenos grupos**, enquanto a discussão permanecia concentrada entre os monitores e poucos estudantes. Também foram observados **murmúrios** diante do questionamento sobre as diferenças entre os grandes grupos vegetais e **silêncio** quando a monitora B solicitou que os estudantes definissem o cladograma, assumindo posteriormente a explicação do conceito. Esses episódios constituem evidências empíricas importantes dos processos de impercepção investigados nesta pesquisa, uma vez que revelam momentos em que parte dos estudantes deixou de estabelecer relações significativas com os conteúdos e objetos apresentados durante a mediação. Nessa perspectiva, a impercepção não é compreendida apenas como distração momentânea, mas como redução do envolvimento cognitivo diante das oportunidades educativas proporcionadas pelo espaço não formal.

Os resultados obtidos corroboram a concepção transmissiva de ensino discutida por Marandino (2008; 2011), segundo a qual a mediação em espaços não formais pode reproduzir práticas escolares tradicionais quando privilegia a transmissão linear de informações em detrimento da construção compartilhada do conhecimento. Para a autora, a mediação deve favorecer processos de negociação de sentidos entre os conhecimentos científicos, os objetos expostos e os conhecimentos prévios dos visitantes. Nas visitas analisadas, entretanto, verificou-se que as oportunidades para essa negociação foram reduzidas, uma vez que os conteúdos permaneceram concentrados na fala dos mediadores e os questionamentos assumiram predominantemente função confirmatória.

Visitas excessivamente expositivas tendem a limitar o potencial educativo dos espaços não formais. Berchez *et al.* (2005) demonstram que roteiros interpretativos participativos favorecem maior envolvimento dos visitantes, enquanto Massarani *et al.* (2022) ressaltam que curiosidade, emoção e interação constituem elementos fundamentais para a aprendizagem em espaços de ciência. Embora as visitas analisadas tenham utilizado ampla diversidade de

recursos didáticos e proporcionado contato direto com plantas, exsiccatas e materiais do Herbário, esses recursos foram explorados principalmente como suporte para a exposição oral, reduzindo as oportunidades para investigação e construção compartilhada do conhecimento. Tal resultado aproxima-se da perspectiva construtivista apresentada por Hein (1998), segundo a qual a aprendizagem em museus e jardins botânicos depende menos da quantidade de informações transmitidas e mais da participação ativa dos visitantes na construção de significados.

Os resultados também convergem com pesquisas desenvolvidas em jardins botânicos brasileiros. Cardoso (2013) e Silva (2022) demonstram que estratégias fundamentadas em perguntas investigativas, observação orientada e resolução de problemas favorecem maior participação dos estudantes e promovem aprendizagens mais significativas em Botânica. Nas visitas analisadas, entretanto, verificou-se que os questionamentos foram utilizados predominantemente para confirmar informações ou introduzir novos conteúdos, sendo raros os momentos em que desencadearam processos investigativos ou discussões coletivas.

Observou-se, ainda, reduzida valorização das hipóteses elaboradas pelos estudantes e ausência de estratégias sistemáticas de avaliação formativa ao longo das visitas. Em geral, as respostas dos estudantes eram rapidamente complementadas pelos mediadores, priorizando a continuidade do roteiro previamente estabelecido em detrimento da exploração das ideias apresentadas pelos participantes. Essa configuração distancia-se da perspectiva de Hoffmann (2001), para quem a aprendizagem deve ser acompanhada continuamente, valorizando o erro, as hipóteses e os conhecimentos prévios como elementos constitutivos do processo educativo.

Em conjunto, as evidências produzidas pelas transcrições demonstram que as visitas analisadas apresentam elevado potencial científico e educativo em razão da riqueza dos acervos, da diversidade dos recursos utilizados e do domínio conceitual demonstrado pelos mediadores. Contudo, a predominância de uma mediação centrada na exposição oral limitou a exploração desse potencial, reduzindo as oportunidades para investigação, diálogo e construção compartilhada do conhecimento. Como consequência, observaram-se manifestações de impercepção expressas por conversas paralelas, silêncio diante de determinados questionamentos, baixa participação espontânea e concentração das interações em poucos estudantes. Esses resultados reforçam a necessidade de repensar os processos de mediação em espaços não formais, aproximando-os de perspectivas investigativas, dialógicas e participativas, nas quais o estudante assuma papel ativo na construção do conhecimento botânico e na atribuição de significados às experiências vivenciadas durante a visita.

O Quadro 7 apresenta exemplos de respostas dos estudantes do 8º ano à questão 4, relacionada ao processo de polinização e sua relação com a reprodução vegetal. A comparação entre os momentos pré e pós-intervenção permite identificar mudanças não apenas na presença de conhecimentos conceituais, mas, sobretudo, na maneira como esses conhecimentos foram relacionados e mobilizados para explicar o fenômeno botânico. No pré-teste, foram observadas respostas como “mel”, “não sei”, “polinização”, “novas plantas” e referências aos polinizadores. Embora algumas dessas respostas revelem conhecimentos prévios relacionados ao fenômeno, elas aparecem, em diferentes situações, de forma fragmentada ou apoiadas em associações imediatas. Destaca-se a recorrência da resposta “mel”, que estabelece uma associação entre a presença das abelhas nas flores e um produto conhecido do cotidiano, sem explicitar a relação entre a transferência de pólen e a reprodução vegetal. Essa resposta é relevante para a dimensão epistemológica proposta nesta pesquisa porque evidencia que o estudante dispõe de uma explicação construída a partir de sua experiência, mas que essa explicação não contempla as relações científicas necessárias para interpretar o processo de polinização.

Quadro 7– Respostas dos estudantes do 8º ano a questão 4

Pré-teste – respostas dos estudantes	Pós-teste – respostas dos estudantes	Análise da mudança
“Mel”	“Formação de novas plantas” / respostas relacionadas à reprodução	A resposta inicial associa a flor a um produto conhecido do cotidiano, sem explicitar sua função biológica. Após a intervenção, a resposta estabelece maior aproximação entre a função das flores e a reprodução vegetal.
“Novas plantas”	“Eles auxiliam as plantas a se reproduzirem...”	A resposta inicial apresenta uma associação com a reprodução, porém sem explicitar os processos envolvidos. Após a intervenção, há explicitação da relação entre polinizadores, polinização e reprodução.
“Polinização”	Respostas mencionando polinização, polinizadores e fecundação	No pré-teste, a polinização é identificada como um processo relacionado às flores, mas aparece de forma isolada. No pós-teste, observa-se maior articulação entre diferentes conceitos científicos.

“Polinizadores [...] ajudam a polinização das espécies”	“Respostas mencionando polinização, polinizadores e fecundação”	No pré-teste, há reconhecimento da participação dos polinizadores, ainda com relação conceitual pouco elaborada. No pós-teste, a explicação amplia essa relação, articulando polinizadores, polinização e fecundação.
---	---	---

Fonte: Dados da pesquisa.

A interpretação desse resultado pode ser estabelecida em diálogo com Bachelard, (1996), para quem conhecimentos anteriores, opiniões e explicações provenientes da experiência primeira podem constituir obstáculos à construção do conhecimento científico. Nesse sentido, a resposta “mel” não é compreendida nesta pesquisa simplesmente como um erro conceitual, mas como uma manifestação de uma forma de compreensão anterior que pode dificultar a elaboração de uma explicação científica mais articulada. É importante ressaltar que uma resposta isolada não permite afirmar, por si só, a existência de um obstáculo epistemológico no sentido estrito proposto por Bachelard, (1996). Entretanto, a recorrência dessa resposta entre diferentes estudantes, associada a outras respostas que evidenciam dificuldades de estabelecer relações entre polinização e reprodução, oferece um conjunto de indícios que permite interpretar essas manifestações à luz dessa perspectiva teórica.

No pós-teste, observou-se uma mudança qualitativa nas respostas. Formulações como “formação de novas plantas” e “eles auxiliam as plantas a se reproduzirem” indicam uma aproximação maior entre o processo de polinização e a reprodução vegetal. Em alguns casos, os estudantes já reconheciam o termo “polinização” no pré-teste, mas não conseguiam estabelecer sua relação com as consequências biológicas do processo. Assim, a mudança observada não pode ser reduzida à aquisição de uma nova nomenclatura científica. O que se evidencia é uma reorganização das relações entre conhecimentos anteriormente mobilizados de forma isolada, passando o estudante a relacionar polinizadores, polinização e reprodução. Dessa maneira, os dados sugerem um movimento de reelaboração das compreensões anteriores, no qual explicações mais imediatas ou fragmentadas passam a ser articuladas a relações conceituais próprias do conhecimento botânico.

O Quadro 8 apresenta exemplos de respostas de estudantes do 2º ano à questão 4, referente à importância das flores. No pré-teste, aparecem formulações como “Atraem agentes polinizadores”, “Chamam atenção os polinizadores” e “Polinização ... para o beija-flor”. Essas respostas indicam que os estudantes já possuíam conhecimentos acerca da relação entre flores

e polinizadores, porém apresentavam dificuldade em explicitar as consequências biológicas dessa interação. As respostas estão centradas, sobretudo, na atração dos polinizadores, sem que a função dessa interação para a reprodução vegetal seja necessariamente explicitada. No pós-teste, por sua vez, aparecem formulações mais elaboradas, como “Responsáveis pela reprodução da planta, suas cores chamativas são para chamar atenção dos polinizadores”, “Elas auxiliam as plantas a se reproduzirem por meio de agentes polinizadores e terem maior variabilidade genética...” e “Polinizadores e garante a sobrevivência das espécies futuras por causa das sementes”. Embora algumas dessas formulações ainda apresentem imprecisões conceituais ou linguísticas, elas evidenciam uma ampliação das relações mobilizadas pelos estudantes.

Quadro 8 – Exemplos de respostas dos estudantes do 2º ano a questão 4 sobre importância das flores

Pré-teste	Pós-teste	Mudança observada
“Atraem agentes polinizadores.”	“Responsáveis pela reprodução da planta, suas cores chamativas são para chamar atenção dos polinizadores.”	Passagem da identificação da atração de polinizadores para uma explicação que relaciona característica da flor → atração de polinizadores → reprodução.
“Chamam atenção os polinizadores.”	“Elas auxiliam as plantas a se reproduzirem por meio de agentes polinizadores e terem maior variabilidade genética, por esse motivo já que com esses agentes as plantas trocam gametas com plantas de outros lugares.”	Ampliação expressiva da explicação: o estudante passa a relacionar polinizadores, reprodução, variabilidade genética e troca de gametas.
“Polinização ... para o beija-flor.”	“Polinizadores e garante a sobrevivência das espécies futuras por causa das sementes.”	Deslocamento de uma associação pontual com a polinização para uma explicação relacionada à continuidade das espécies e reprodução.

Fonte: Dados da pesquisa.

A mudança observada no segundo conjunto de respostas reforça a compreensão da dimensão epistemológica como uma dimensão relacionada à organização e articulação do conhecimento, e não simplesmente ao acerto ou erro de uma questão. No pré-teste, os estudantes reconhecem determinados elementos do fenômeno: flores, polinizadores e polinização, mas esses elementos aparecem predominantemente de forma isolada. Após a intervenção, passam a ser estabelecidas relações mais amplas entre características das flores, atração de polinizadores, polinização, reprodução, sementes e continuidade das espécies.

Portanto, o movimento observado consiste na passagem de conhecimentos parcialmente reconhecidos para uma explicação mais relacional do fenômeno. É justamente essa capacidade de integrar diferentes conhecimentos para interpretar um fenômeno botânico que fundamenta, nesta pesquisa, a proposição da dimensão epistemológica da impercepção botânica.

Nesse sentido, os resultados dos Quadros 7 e 8 permitem compreender que a impercepção botânica não se manifesta exclusivamente pela dificuldade de perceber ou reconhecer as plantas, nem somente pela ausência de conhecimentos conceituais. Ela também pode se expressar quando o estudante reconhece determinados elementos ou conceitos, mas apresenta dificuldade em estabelecer relações entre eles para construir uma explicação científica integrada. A dimensão epistemológica, portanto, refere-se, nesta pesquisa, às dificuldades relacionadas à organização, articulação e mobilização dos conhecimentos botânicos para interpretar fenômenos, especialmente quando é necessário estabelecer relações entre estruturas, funções, processos e consequências biológicas

A integração entre os resultados qualitativos permitiu avançar na compreensão desse fenômeno, conduzindo à proposição de um modelo analítico composto por três dimensões da impercepção botânica: perceptiva, cognitiva e epistemológica (Quadro 9). Diferentemente das abordagens que tratam a impercepção apenas como dificuldade de perceber as plantas, os dados desta pesquisa evidenciam que ela também envolve limitações na compreensão dos conceitos botânicos e na organização do conhecimento científico. Essa proposta constitui uma contribuição teórica desta investigação e amplia as possibilidades de análise da impercepção botânica em contextos de educação não formal.

Quadro 9 – Dimensões analíticas das manifestações da impercepção botânica identificadas nesta pesquisa.

Dimensão analítica	Definição no âmbito desta pesquisa	Indicadores observados nos dados	Diálogo com a literature
Perceptiva	Refere-se à dificuldade de perceber, distinguir e reconhecer as plantas e sua diversidade no ambiente.	Baixa atenção às plantas; percepção dos vegetais como pano de fundo; dificuldade em reconhecer grupos vegetais.	Relaciona-se à percepção limitada das plantas descrita por Wandersee e Schussler (2001) e discutida por Ursi, Freitas e Vasques (2021).
Cognitiva	Refere-se à compreensão simplificada ou	Explicações incompletas ou equivocadas sobre nutrição, reprodução,	Dialoga com os sintomas da impercepção botânica e com o

	fragmentada dos conceitos botânicos.	crescimento, classificação e diversidade vegetal; uso reduzido de vocabulário científico.	analfabetismo botânico (Uno, 2009).
Epistemológica	Refere-se à dificuldade de compreender como o conhecimento botânico é organizado e como se relacionam estruturas, funções e critérios científicos.	Dificuldade em integrar conceitos, estabelecer relações e compreender critérios científicos de classificação e interpretação da diversidade vegetal.	Categoria analítica proposta nesta pesquisa a partir da interpretação dos dados, em diálogo com a literatura sobre ensino de Botânica. (Schuhmacher <i>et al.</i> 2025)

Fonte: Elaborado pela autora (2026), com base nos dados da pesquisa e em diálogo com Wandersee e Schussler (2001), Schuhmacher *et al.* (2025)

A dimensão perceptiva está relacionada à dificuldade de perceber, reconhecer e distinguir as plantas no ambiente; a dimensão cognitiva refere-se às limitações na compreensão e na elaboração de conceitos botânicos; e a dimensão epistemológica evidencia dificuldades em estabelecer relações entre conceitos, estruturas, funções e critérios científicos utilizados na organização do conhecimento botânico. A sistematização dessas dimensões possibilitou relacionar os indicadores identificados nos dados empíricos às discussões presentes na literatura sobre impercepção e analfabetismo botânico, especialmente às contribuições de Wandersee e Schussler (2001), Ursi, Freitas e Vasques (2021) e Uno (2009).

A dimensão epistemológica proposta nesta tese foi construída a partir dos dados empíricos da pesquisa e encontra respaldo em discussões teóricas que aproximam a impercepção botânica da noção bachelardiana de obstáculo epistemológico. Schuhmacher *et al.* (2025), por exemplo, discutem a cegueira botânica a partir dos obstáculos epistemológicos propostos por Bachelard (1996), argumentando que o fenômeno ultrapassa uma simples falta de informação e pode envolver formas de percepção e construção do conhecimento. Nessa perspectiva, a dimensão epistemológica amplia a compreensão das manifestações da impercepção botânica ao considerar não apenas a ausência ou a fragmentação de conhecimentos conceituais, mas também as dificuldades dos estudantes em compreender como o conhecimento botânico é estruturado, relacionado e construído. Nos dados desta pesquisa, essa dimensão manifesta-se em situações nas quais os participantes reconhecem elementos vegetais de forma isolada, mas apresentam dificuldades para estabelecer relações entre estruturas e funções, integrar diferentes conceitos ou compreender os critérios científicos empregados na classificação e na interpretação da diversidade vegetal. Assim, enquanto Schuhmacher *et al.* (2025) oferecem uma sustentação teórica para interpretar a relação entre impercepção botânica

e obstáculos epistemológicos, a presente pesquisa contribui ao identificar empiricamente manifestações dessa dimensão em situações concretas de ensino de Botânica.

Os dados também indicam que essa dimensão pode ser modificada mediante processos de mediação pedagógica que problematizem os conhecimentos prévios dos estudantes e favoreçam sua reelaboração. A mudança observada entre as respostas pré e pós-intervenção não significa que os estudantes tenham alcançado, necessariamente, uma compreensão científica completa. Ao contrário, algumas respostas posteriores ainda apresentam simplificações ou imprecisões. Entretanto, essas respostas revelam movimentos de aproximação e reorganização conceitual, evidenciados pela ampliação das relações estabelecidas entre os elementos do fenômeno. Assim, a intervenção realizada nos espaços do Herbário VIC e do Horto Botânico mostrou-se relevante não apenas para ampliar o repertório conceitual dos estudantes, mas também para favorecer novas formas de interpretar e relacionar conhecimentos botânicos

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A integração entre dados qualitativos e quantitativos permitiu compreender tanto a organização das práticas educativas quanto seus possíveis efeitos sobre a aprendizagem e sobre as manifestações da impercepção botânica, possibilitando responder aos objetivos propostos nesta pesquisa.

3.2 Resultados quantitativos

Os resultados obtidos a partir dos questionários aplicados antes e após as intervenções pedagógicas evidenciaram diferenças entre as turmas e os contextos escolares analisados (Tabela 2). De modo geral, observou-se aumento das médias e medianas após as atividades desenvolvidas no Herbário e no Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa, embora a magnitude desses avanços tenha variado entre as escolas e séries avaliadas.

Tabela 2 – Desempenho dos estudantes no pré e pós-teste nas diferentes turmas avaliadas.

Escola	Série	n	Média pré-teste	Média pós-teste	Mediana pré-teste	Mediana pós-teste	V	p-valor	r DP pré-teste DP pós-teste
D	8º ano	30	7,23	7,65	7,75	7,75	128	0,231	0,24
C	8º ano	62	8,61	9,96	9,25	10,50	310,5	0,00007	0,50

C	2º ano EM	19	9,89	12,32	10,00	12,00	0	0,00030	0,87
---	-----------	----	------	-------	-------	-------	---	---------	------

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Na tabela, “V” representa a estatística calculada pelo teste de Wilcoxon para comparação entre os resultados do pré e pós-teste. O “p-valor” indica o nível de significância estatística da diferença observada, considerando-se significativos valores inferiores a 0,05. O indicador “r” refere-se ao tamanho de efeito, utilizado para estimar a magnitude do impacto da intervenção pedagógica sobre os resultados obtidos. Por fim, “DP” corresponde ao desvio padrão, medida que expressa a variabilidade dos dados em relação à média.

Embora todas as turmas tenham participado de visitas organizadas segundo um modelo tradicional de mediação, os efeitos da intervenção não foram homogêneos. Na escola D, composta por uma turma do 8º ano com 30 estudantes, verificou-se aumento discreto da média (7,23 para 7,65), enquanto a mediana permaneceu em 7,75 pontos. O teste de Wilcoxon não indicou diferença estatisticamente significativa ($V = 128$; $p = 0,231$), e o tamanho de efeito foi pequeno ($r = 0,24$), sugerindo impacto limitado da atividade sobre o desempenho da turma.

Esse resultado pode ser compreendido à luz das características do contexto escolar. A escola D atende estudantes de uma região periférica, onde o acesso a bens culturais, espaços de divulgação científica e experiências educativas extracurriculares é mais restrito. Nessas condições, estratégias predominantemente expositivas tendem a oferecer menos oportunidades para que estudantes com menor repertório prévio estabeleçam relações significativas com os conteúdos trabalhados. Assim, os resultados reforçam a importância de mediações mais participativas e contextualizadas, especialmente em contextos de maior vulnerabilidade educacional, conforme discutem Cotta (2023) e Diesel *et al.* (2017).

Na escola C, os resultados foram mais expressivos. Na turma do 8º ano ($n = 62$), a média aumentou de 8,61 para 9,96 pontos, enquanto a mediana passou de 9,25 para 10,50. O teste de Wilcoxon indicou diferença estatisticamente significativa ($V = 310,5$; $p = 0,00007$), com tamanho de efeito moderado a alto ($r = 0,50$). Na turma do 2º ano do Ensino Médio ($n = 19$), a média passou de 9,89 para 12,32 pontos, com tamanho de efeito muito alto ($r = 0,87$), indicando melhora consistente do desempenho após a visita pedagógica.

Os resultados mais expressivos, entretanto, foram observados na turma do 2º ano do Ensino Médio da escola C, composta por 19 estudantes (Tabela 1). Nessa turma, a média das notas aumentou de 9,89 para 12,32, enquanto a mediana passou de 10,00 para 12,00 pontos. O teste de Wilcoxon indicou diferença estatisticamente significativa ($V = 0$; $p = 0,00030$), com tamanho de efeito muito alto ($r = 0,87$), sugerindo que praticamente todos os estudantes apresentaram melhora após a intervenção.

A comparação entre as escolas evidencia que os efeitos da intervenção foram influenciados por múltiplos fatores, incluindo os conhecimentos prévios dos estudantes, o contexto escolar e o grau de envolvimento durante as atividades. Os estudantes da escola C iniciaram as visitas com desempenho superior, sugerindo maior familiaridade com os conteúdos botânicos e melhores condições para explorar as oportunidades educativas oferecidas pelos espaços não formais. Em contrapartida, os resultados da escola D indicam que estudantes com menor repertório podem demandar mediações mais investigativas, maior tempo de exploração e estratégias capazes de favorecer a construção gradual dos conceitos.

A análise da dispersão das notas reforça essa interpretação. Nas duas turmas da escola C observou-se redução do desvio-padrão após a intervenção, indicando maior homogeneidade no desempenho dos estudantes. Na escola D, entretanto, ocorreu aumento da variabilidade das notas, sugerindo que apenas parte da turma foi beneficiada pela atividade. Esses resultados indicam que a visita produziu impactos distintos entre os estudantes, reforçando a necessidade de estratégias de mediação capazes de atender grupos com diferentes níveis de conhecimento prévio.

Os resultados quantitativos dialogam diretamente com as evidências produzidas pela análise qualitativa. Embora todas as visitas tenham seguido roteiros semelhantes, pequenas diferenças na interação entre mediadores e estudantes parecem ter influenciado os resultados obtidos. As turmas que demonstraram maior participação espontânea, realizando perguntas, estabelecendo relações com experiências anteriores e interagindo mais intensamente com os recursos didáticos, apresentaram os maiores ganhos no pós-teste. Esses achados sugerem que a aprendizagem em espaços não formais depende não apenas da qualidade dos acervos, mas também da forma como a mediação favorece a participação dos visitantes.

Esses resultados corroboram a perspectiva de Marandino (2008; 2011), segundo a qual práticas centradas na transmissão de informações tendem a restringir a construção compartilhada do conhecimento. Também dialogam com Wandersee e Schussler (2001), Salatino e Buckeridge (2016), Uno (2009) e Vasques *et al.* (2021), ao indicar que a impercepção botânica não decorre apenas da dificuldade em reconhecer as plantas, mas também das formas de mediação que limitam a observação, a investigação e a atribuição de significados pelos estudantes.

Em conjunto, esses resultados reforçam a importância da mediação pedagógica nos espaços não formais investigados. A presença dos estudantes no Herbário e no Horto Botânico, por si só, não garante a construção de conhecimentos científicos ou a superação de compreensões anteriores. É a articulação entre os objetos e fenômenos observados, os

conhecimentos prévios dos estudantes, as perguntas propostas, o diálogo e as estratégias de mediação que pode favorecer a reconstrução dessas compreensões. Desse modo, os dados analisados contribuem para evidenciar que a aprendizagem de Botânica em espaços não formais envolve não apenas ver e reconhecer as plantas, mas também compreender, relacionar e explicar os fenômenos vegetais.

Os resultados desta pesquisa evidenciam a importância de fortalecer a formação pedagógica dos mediadores que atuam em espaços não formais de educação científica. Embora os monitores investigados tenham demonstrado domínio dos conteúdos botânicos e capacidade de utilizar diferentes recursos de mediação, as práticas observadas apresentaram, em algumas situações, características predominantemente expositivas. Nesse sentido, propõe-se uma formação pedagógica continuada, fundamentada nos princípios da mediação ativa, que articule conhecimentos científicos, pedagógicos e aqueles construídos a partir da própria experiência de mediação.

A formação poderia ser organizada em quatro eixos principais: **(1) fundamentos da educação não formal e da mediação pedagógica; (2) metodologias ativas e estratégias de participação**, envolvendo conhecimentos prévios, perguntas problematizadoras, observação orientada e investigação; **(3) planejamento e desenvolvimento das visitas**, com elaboração de situações que articulem observação, diálogo, problematização e sistematização dos conhecimentos; e **(4) reflexão sobre a prática**, por meio de momentos de avaliação e discussão entre os mediadores após as visitas. Essa formação buscaria favorecer a transição de práticas predominantemente transmissivas para formas de mediação mais dialógicas, investigativas e participativas.

A proposta também se articula às três dimensões da impercepção botânica identificadas nesta pesquisa: estratégias de **observação orientada** podem contribuir para a dimensão perceptiva; atividades de **problematização e investigação**, para a dimensão cognitiva; e ações de **argumentação, sistematização e construção de explicações**, para a dimensão epistemológica. Dessa forma, a formação dos mediadores constitui uma possibilidade de qualificar as experiências educativas desenvolvidas no Herbário VIC e no Horto Botânico e de potencializar o papel desses espaços na aprendizagem de Botânica.

Ressalta-se que essa formação constitui uma **proposição decorrente dos resultados desta investigação**, não tendo sido implementada no âmbito da pesquisa. Sua aplicação e avaliação poderão constituir objeto de estudos futuros, permitindo investigar suas contribuições para a prática dos mediadores e para as experiências de aprendizagem dos estudantes.

4 CONCLUSÃO

As análises qualitativas evidenciaram a predominância de práticas de caráter transmissivo, caracterizadas pela centralidade da fala dos monitores, pelo cumprimento de roteiros previamente estabelecidos e por oportunidades reduzidas de participação espontânea dos estudantes. Embora os mediadores demonstrassem domínio dos conteúdos científicos e utilizassem diferentes recursos didáticos, como exemplares vegetais, exsicatas e analogias, foram identificadas poucas situações destinadas à investigação, à problematização e à mobilização sistemática dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Os resultados quantitativos demonstraram que os efeitos das experiências educativas não foram homogêneos entre os grupos investigados. Algumas turmas apresentaram avanços mais expressivos, enquanto outras apresentaram mudanças mais discretas. Essas diferenças não devem ser atribuídas exclusivamente à natureza pública ou privada das instituições, mas indicam que condições de aprendizagem, repertórios conceituais, experiências escolares e níveis de participação podem interferir na forma como os estudantes se apropriam das experiências oferecidas nos espaços não formais. Esses achados reforçam, portanto, a importância de considerar os conhecimentos prévios e os diferentes contextos educacionais no planejamento das estratégias de mediação.

A análise integrada dos dados qualitativos e quantitativos permitiu identificar diferentes manifestações da **impercepção botânica**, organizadas nesta pesquisa nas dimensões **perceptiva, cognitiva e epistemológica**. A dimensão perceptiva esteve relacionada às dificuldades de perceber, reconhecer e distinguir os vegetais e sua diversidade; a dimensão cognitiva envolveu dificuldades na compreensão e mobilização de conceitos botânicos; e a dimensão epistemológica esteve associada à dificuldade de estabelecer relações entre conhecimentos, conceitos, estruturas, funções e processos para construir explicações científicas mais integradas.

A **dimensão epistemológica** constitui uma das contribuições analíticas desta pesquisa, ao ampliar a compreensão da impercepção botânica para situações nas quais os estudantes

reconhecem elementos ou conceitos botânicos, mas apresentam dificuldades para organizá-los, articulá-los e mobilizá-los na construção de explicações científicas integradas. Os dados indicaram que essa manifestação pode ser percebida quando respostas inicialmente fragmentadas ou baseadas em associações imediatas passam a apresentar maior articulação entre diferentes conceitos e processos. Nesse sentido, as mudanças observadas não se restringem à aquisição de novos termos científicos, mas indicam uma possível **reorganização das relações estabelecidas pelos estudantes para interpretar os fenômenos botânicos**.

Por outro lado, as experiências analisadas demonstraram que os mediadores mobilizam importantes **saberes da mediação**, como domínio do conteúdo científico, adaptação da linguagem, contextualização, utilização de analogias e emprego de diferentes recursos didáticos. Esses saberes constituem elementos relevantes para a qualidade das experiências educativas, mas podem ser potencializados quando articulados a estratégias que favoreçam maior protagonismo dos estudantes. Assim, mais do que ampliar a quantidade de recursos ou informações disponibilizadas durante as visitas, torna-se necessário qualificar as interações estabelecidas entre mediadores, estudantes, objetos e fenômenos botânicos.

Dessa maneira, os achados reforçam a necessidade de investir na **formação dos mediadores** e no planejamento de experiências educativas investigativas, dialógicas e participativas, capazes de considerar os conhecimentos prévios dos estudantes e favorecer sua participação na construção do conhecimento botânico. Estratégias fundamentadas na investigação, no diálogo, na problematização e no protagonismo discente podem ampliar as oportunidades de aprendizagem e favorecer a transformação de dificuldades relacionadas à percepção, compreensão e articulação dos conhecimentos botânicos.

Assim, o **Herbário VIC e o Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa** configuram-se como espaços com significativo potencial para o ensino e a aprendizagem de Botânica, cujo aproveitamento está condicionado à qualidade das experiências educativas e dos processos de mediação desenvolvidos. Os resultados desta tese indicam que práticas mais dialógicas, investigativas e participativas podem ampliar as possibilidades de aprendizagem e favorecer transformações nas manifestações da impercepção botânica, sem que isso implique afirmar sua eliminação.

A contribuição desta pesquisa reside, portanto, em evidenciar que ensinar Botânica em espaços não formais significa não apenas possibilitar aos estudantes **ver e reconhecer as plantas**, mas criar condições para que possam **perceber, compreender, relacionar, questionar**

e explicar o mundo vegetal, construindo conhecimentos mais significativos sobre as plantas e sua importância ecológica, científica e social.

REFERÊNCIAS

- ASTULLA, L. S. M.; GUIMARÃES, V. L. *A relevância da educação ambiental e das trilhas interpretativas em jardins históricos: um estudo sobre o Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINAR DE PATRIMÔNIO CULTURAL, 2021, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: ANPUH-RJ, 2021.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. 5. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Professor D: Edições 70, 2011.
- BERCHEZ, F. A. S.; CARVALHAL, F.; ROBIM, M. J. Trilhas interpretativas e educação ambiental em jardins botânicos. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 587-596, 2005.
- BORGES, E. E. L. *et al.* *Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa*. In: PAULA, C. C.; BORGES, E. E. L. (org.). *Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa: história, coleção e conservação*. Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 15-34.
- BRASIL. *Ministério da Educação*. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018.
- CABRAL, L. F. E.; PEREIRA, M. V. Produção de vídeos e ensino de Botânica: uma experiência a partir de visita ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Revista Eletrônica de Ciências da Educação*, Duque de Caxias, v. 4, n. 2, p. 45-60, 2015.
- CARDOSO, C. C. *O programa de educação ambiental do Jardim Botânico de São Paulo: concepções e práticas educativas*. 2013. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.
- CAZELLI, C. *Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?* 2002. 262 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.
- COTTA, J. F. Metodologias ativas e aprendizagem em contextos escolares socialmente vulneráveis. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 49, e258742, 2023.

- DIAS, J. C. *et al.* Feiras de ciências e atividades práticas no ensino de Botânica: impactos sobre a motivação e a aprendizagem dos estudantes. *Revista Insignare Scientia*, Cerro Largo, v. 3, n. 4, p. 112-128, 2020.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.
- FALK, J. H.; DIERKING, L. D. *The museum experience revisited*. Walnut Creek: Left Coast Press, 2013.
- FONSECA, R. S.; FARIA VIEIRA, M. *Coleções botânicas com enfoque em herbário*. Viçosa, MG: UFV, 2015.
- HEIN, G. E. *Learning in the museum*. London: Routledge, 1998.
- HOFFMANN, J. *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. 22. ed. Porto Alegre: Mediação, 2001.
- JACOBUECCI, D. F. C. *Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica*. Em *Extensão*, Uberlândia, v. 7, n. 1, p. 55-66, 2008.
- LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar*. 17. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- MARANDINO, M. *Educação em museus: a mediação em foco*. São Paulo: GEENF/FEUSP, 2008.
- MARANDINO, M. *Museus de ciências como espaços de educação*. In: MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Márcia Serra. *Ensino de biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Niterói: EDUFF, 2011. p. 177-203.
- MASSARANI, L. *et al.* Emoções, engajamento e aprendizagem em visitas escolares a espaços de ciência. Alexandria: *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 121-143, 2022.
- OLIVEIRA, R. K. M.; SOUZA, E. B.; SANTOS, M. A. F.; CARNEIRO, M. M. L. C. Botânica, ensino e percepções: experiências formativas com licenciandos em Ciências Biológicas. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 21-40, 2025.
- PATREZE, C. M. *O ensino da Botânica na prática: visitas guiadas ao Jardim Didático e Evolutivo da UNIRIO*. 2015. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

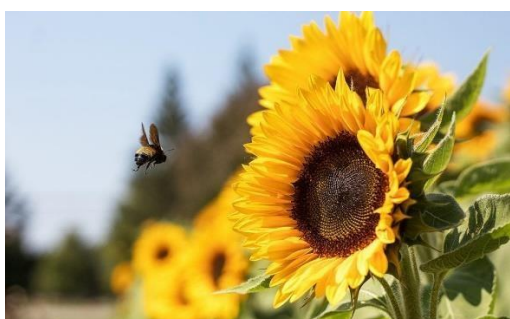
- PAULA, C. C. *et al.* Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa: histórico e importância para o ensino de Botânica. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 51, n. 296, p. 321-330, 2004.
- QUEIROZ, G. *et al.* Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciência e tecnologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 77-88, 2002.
- SALATINO, E. R.; BUCKERIDGE, M. S. Mas de que te serve saber botânica? *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016.
- SCHUHMACHER, Elcio. *et al.* Cegueira botânica: o obstáculo epistemológico e suas implicações na educação ambiental. In: BARACHO, Marta dos Santos; LAMAR, Adolfo Ramos (org.). *Filosofia da ciência e da tecnologia, epistemologia, educação, biologia*. [S. l.]: Científica Digital, 2025. p. 22-44. DOI: 10.37885/250619599.
- SILVA, A. R. *Mediação pedagógica em jardins botânicos: práticas educativas no Jardim Botânico de São Paulo*. 2022. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.
- UNO, G. E. Botanical literacy: what and how should students learn about plants? *American Journal of Botany*, St. Louis, v. 96, n. 10, p. 1753-1759, 2009.
- URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.
- VASQUES, D. T.; FREITAS, D.; URSI, S. Aprendizado ativo no ensino de Botânica: potencialidades para superar a impercepção botânica. *Revista de Ensino de Biologia*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 89-108, 2021.
- VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não formais de ensino e o currículo de Ciências. *Ciência & Cultura*, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.
- WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, Oakland, v. 61, n. 2, p. 82-86, 1999.
- WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, St. Louis, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.
- WILCOXON, F. Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin*, v. 1, n. 6, p. 80-83, 1945.

APÊNDICE A- Questionário para alunos 8ºano do ensino fundamental.**Questionário para alunos 8ºano**

Nome: _____

Escola: _____

1) Identifique abaixo em quais imagens existem seres vivos e nomeei-os:





2) Qual nome do processo através do qual as plantas produzem seu próprio alimento?

3) Qual o nome do processo de transferência de grão de pólen de uma flor para outra?

4) Complete as frases abaixo

Algumas bromélias vivem sobre o tronco de árvores, usando o caule delas como suporte, tal relação é chamada _____

As abelhas visitam as flores para coletar o néctar e acabam carregando o pólen de uma flor a outra, podendo ocorrer a polinização. Esse processo pode levar à formação de:

5) Abaixo observa-se um Líquen no tronco de uma árvore. O Líquen é formado pela associação entre quais seres vivos?



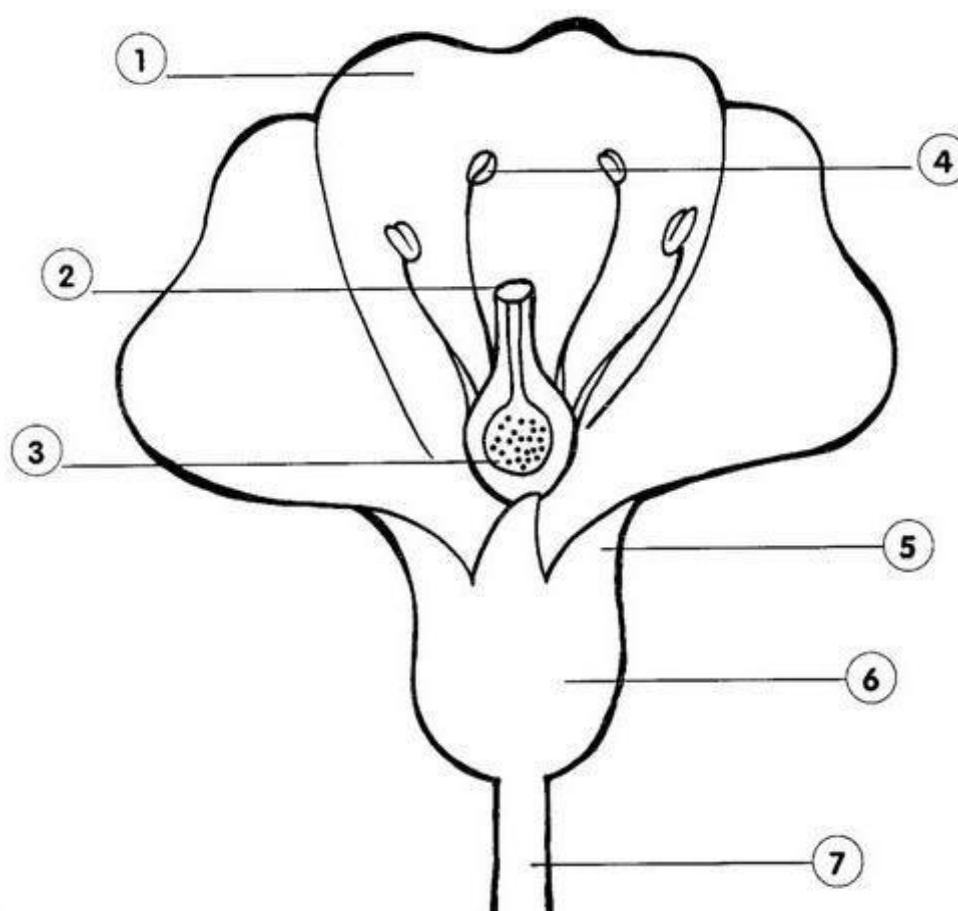
APÊNDICE B - Questionário para alunos 2º ano/ Ensino Médio

Questionário para alunos 2º ano/ Ensino Médio

Nome: _____

Escola: _____

1) Nomeei as estruturas da flor



1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

6 _____

7 _____

2) Indique o grupo ao qual pertencem cada um dos vegetais abaixo

Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas



4) Cite uma ou mais importância(s) das flores:

5) Relacione os grupos vegetais com suas características

- 1- Possuem vasos condutores de seiva, mas não produzem sementes e sim esporos

- 2- Não possuem vasos condutores de seiva, possuem corpo dividido em rizoides, cauloide e filoides.
 - 3- Possuem vasos condutores de seiva, possuem semente, flores e frutos
 - 4- Possuem vasos condutores de seiva, possuem sementes nuas, ou seja, sem fruto
- ()Gimnospermas
 - ()Angiospermas
 - ()Pteridófitas
 - ()Briófitas

CAPÍTULO III – SUPERANDO A IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: METODOLOGIAS ATIVAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS

Vanessa M. S. Miranda^{1,2,4}, Rafael Rigolon³ e Flávia C. P. Garcia^{1,2}

¹Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

³ Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

⁴ Autor para correspondência: vanessa.miranda@ufv.br

RESUMO

O ensino de botânica, historicamente associado a abordagens transmissivas e descontextualizadas, tem contribuído para baixos níveis de alfabetização científica e para a persistência da impercepção botânica entre estudantes da Educação Básica. Diante desse cenário, esta pesquisa teve como objetivo analisar os efeitos da articulação entre metodologias ativas e experiências em espaço não formal na aprendizagem de conceitos botânicos. A investigação envolveu 453 estudantes do Ensino Fundamental e Médio, de escolas públicas e privadas do município de Viçosa (MG), que participaram de visita mediada ao Horto Botânico e ao Herbário da Universidade Federal de Viçosa. A intervenção pedagógica foi estruturada a partir de estratégias ativas, como “O que sabemos sobre?” e Think–Pair–Share, integradas a atividades investigativas, colaborativas e observacionais. Os dados foram produzidos por meio de questionários aplicados antes e após a intervenção, bem como por produções escritas elaboradas coletivamente pelos estudantes. A análise quantitativa foi realizada com base em procedimentos estatísticos inferenciais, enquanto as respostas discursivas foram examinadas qualitativamente segundo a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), sendo categorizadas em genéricas, incorretas, parcialmente corretas e cientificamente corretas. Os resultados evidenciaram diferenças estatisticamente significativas entre os momentos pré e pós-intervenção, com aumento do desempenho na maioria das turmas, sobretudo entre estudantes com menor desempenho inicial. Observou-se também maior concentração das notas em faixas superiores e redução da dispersão em determinados grupos. No plano qualitativo, verificou-se a transição de respostas descritivas e fragmentadas para explicações mais estruturadas, com maior uso da linguagem científica e articulação entre estruturas e funções vegetais. Esses resultados indicam processos iniciais de reorganização conceitual, particularmente nos conteúdos relacionados à classificação vegetal, reprodução, polinização e nutrição das plantas.

Conclui-se que a articulação entre metodologias ativas e espaços não formais contribui para avanços na aprendizagem de botânica, especialmente em contextos de maior dificuldade inicial, embora seus efeitos se apresentem de forma gradual e condicionados à continuidade das práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Ensino de botânica; Metodologias ativas; Educação não formal; Alfabetização científica; Impercepção botânica.

OVERCOMING BOTANICAL IMPERCEPTION IN SCIENCE EDUCATION: ACTIVE METHODOLOGIES IN NON-FORMAL LEARNING SPACES

ABSTRACT

Botany teaching, historically associated with transmissive and decontextualized approaches, has contributed to low levels of scientific literacy and to the persistence of plant blindness among students in Basic Education. In this context, this study aimed to analyze the effects of combining active learning methodologies with experiences in non-formal educational spaces on the learning of botanical concepts. The research involved 453 elementary and secondary school students from public and private schools in the municipality of Viçosa (MG), Brazil, who participated in a guided visit to the Botanical Garden and the Herbarium of the Federal University of Viçosa. The pedagogical intervention was structured around active learning strategies, such as “What do we know about?” and Think–Pair–Share, integrated with investigative, collaborative, and observational activities. Data were collected through pre- and post-intervention questionnaires, as well as collective written productions developed by the students. Quantitative analysis was conducted using inferential statistical procedures, while discursive responses were examined qualitatively through Content Analysis, following Bardin (2011), and categorized as generic, incorrect, partially correct, or scientifically accurate. The results indicated statistically significant differences between pre- and post-intervention assessments, demonstrating improvement in student performance and greater balance in score distribution. Qualitative analysis revealed changes in the group’s explanatory patterns, including expanded use of scientific language, stronger articulation between plant structures and functions, and a reduction in responses based solely on superficial descriptions. These findings point to initial conceptual reorganizations, particularly in topics related to plant classification, reproduction, pollination, and nutrition. It is concluded that the integration of active methodologies and non-formal educational spaces promotes consistent advances in Botany learning, contributing to the reduction of plant blindness and to the expansion of students’ explanatory repertoire. Although conceptual reorganization appears as a gradual process, the findings support the potential of this approach as a relevant pedagogical strategy for strengthening scientific literacy in Basic Education.

Keywords: Botany teaching; Active learning methodologies; Non-formal education; Scientific Literacy; Botanical imperception.

1 INTRODUÇÃO

Na era das redes digitais, marcada pela ampla circulação de informações e pela presença de estudantes hiperconectados, com acesso imediato a dados em múltiplos contextos e plataformas, já não é coerente conceber a sala de aula como um espaço restrito à transmissão de conteúdo. Esses conteúdos encontram-se disponíveis em diferentes meios, o que exige que a escola e o próprio ato de ensinar assumam novos papéis. Nesse cenário, a educação contemporânea deve priorizar o desenvolvimento da autonomia, da reflexão e da capacidade crítica dos sujeitos, que estão imersos em um mundo digital (KRASILCHIK, 2004; MORAN, 2015, 2018).

Vive-se, portanto, uma situação paradoxal: de um lado, observam-se rápidos avanços científicos e tecnológicos; de outro, persiste um modelo escolar tradicional, marcado por práticas de ensino mecanicistas e reprodutivas. Embora as ciências estejam presentes em diversos aspectos da vida cotidiana, seu entendimento ainda é reconhecido como privilégio de uma minoria (DELIZOICOV *et al.*, 2018), o que contribui para a formação de sujeitos pouco conscientes de suas próprias realidades e, conseqüentemente, com dificuldades para atuar sobre elas e transformá-las. No contexto escolar, muitos estudantes apresentam dificuldades na compreensão de conceitos científicos fundamentais, o que compromete o desenvolvimento de uma postura crítica necessária para interpretar, opinar e debater questões que incidem diretamente sobre suas vidas, como os problemas socioambientais (KRASILCHIK, 2004).

Em contraposição a esse cenário, Carvalho (2022) defende uma concepção de alfabetização científica que envolva a apropriação de conhecimentos capazes de subsidiar a compreensão e a reflexão acerca das implicações da ciência e da tecnologia, de modo que os indivíduos possam participar e intervir criticamente nos processos de tomada de decisão. Segundo Sasseron e Carvalho (2011), a alfabetização científica envolve um conjunto de ações que favorecem a compreensão de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais, possibilitando sua aplicação em situações cotidianas. Engloba, ainda, o entendimento da natureza da ciência, incluindo fatores éticos, sociais e políticos que permeiam sua prática e sua construção histórica, bem como as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Nesse contexto, a alfabetização biológica pode ser compreendida como uma dimensão específica da alfabetização científica, voltada à compreensão de conceitos relacionados aos seres vivos, aos processos biológicos e às interações entre os organismos e o ambiente. Uno (2009) argumenta que grande parte dos estudantes apresenta níveis insuficientes de

alfabetização biológica, o que se traduz na dificuldade de compreender conceitos essenciais sobre os organismos vivos e impacta diretamente a aprendizagem dos conteúdos científicos.

A literatura sobre impercepção botânica evidencia que o fenômeno ultrapassa a simples dificuldade de perceber ou identificar plantas no ambiente, envolvendo também aspectos cognitivos, educacionais, culturais e epistemológicos (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001; URSI; SALATINO, 2022). Nesse contexto, neste estudo, propõe-se compreender a impercepção botânica como um fenômeno multidimensional, constituído por dimensões perceptivas, cognitivas e epistemológicas inter-relacionadas.

A dimensão perceptiva refere-se à dificuldade de perceber as plantas como organismos vivos, relevantes e dignos de atenção. Ela se manifesta quando os estudantes atribuem maior visibilidade e importância aos animais, enquanto os vegetais permanecem em segundo plano ou são compreendidos apenas como elementos do cenário natural. Essa invisibilidade tende a ser reforçada pela pouca familiaridade com as estruturas vegetais e pela ausência de experiências que favoreçam a observação atenta das plantas e de seus processos biológicos (HERSHEY, 2002; SALATINO; WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999).

No plano cognitivo, a impercepção manifesta-se por meio de modelos explicativos simplificados, fragmentados ou inconsistentes acerca das estruturas e processos vegetais. Os estudantes tendem a mobilizar conhecimentos baseados no senso comum, compreendendo as plantas apenas como organismos “parados” ou associando flores, raízes e folhas a funções isoladas, sem estabelecer relações entre nutrição, reprodução, classificação e adaptação. Tal situação pode ser compreendida conforme Bachelard (1996) denomina obstáculos epistemológicos, especialmente no que se refere à distância entre o modo como o conhecimento botânico é produzido no âmbito científico e a forma como é apresentado na escola.

No campo científico, a Botânica organiza-se como um sistema teórico estruturado por categorias taxonômicas, princípios evolutivos e relações ecológicas (JUDD *et al.*, 2009; MAYR, 2005; RAVEN *et al.*, 2014). Entretanto, no contexto escolar, esse conhecimento frequentemente é abordado de forma fragmentada e descontextualizada. Mesmo diante das mudanças curriculares propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estudos apontam que os conteúdos relacionados à Botânica permanecem reduzidos ou superficializados, com menor destaque para discussões ecológicas, evolutivas e socioculturais das plantas (LEITE; MEIRELLES, 2023; URSI *et al.*, 2018).

A dimensão epistemológica, por sua vez, refere-se à forma como o conhecimento botânico é organizado e compreendido. A impercepção manifesta-se, nesse caso, quando os conteúdos são apropriados de maneira desarticulada, sem relação entre estruturas, funções e

processos. Assim, os estudantes podem memorizar termos e definições isoladas, mas sem compreender os critérios científicos que organizam a diversidade vegetal ou explicam fenômenos como classificação, reprodução e adaptação. Esse processo relaciona-se à forma como o saber botânico é transposto para o contexto escolar, muitas vezes de maneira fragmentada e desarticulada, conforme problematiza Chevallard (2013) ao discutir a transposição didática. Tal deslocamento pode produzir uma fragmentação epistemológica, na qual o estudante tem contato com conceitos científicos, mas não necessariamente com as estruturas conceituais que lhes conferem sentido (BACHELARD, 1996; FOUREZ, 1995; MORTIMER, 2000).

Nesse sentido, a impercepção botânica não se limita à invisibilidade perceptiva das plantas, mas constitui-se como efeito de uma forma escolarizada de organização do conhecimento que dissocia fenômeno, teoria e contexto histórico de produção do saber científico (HERSHEY, 2002; WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999; UNO, 2009).

O ensino de Botânica ainda se apresenta fortemente centrado em metodologias tradicionais, marcadas pela transmissão de conteúdos e pela centralidade do professor no processo de ensino-aprendizagem (KRASILCHIK, 2004; VASQUES; FREITAS; URSI, 2021). Nesse contexto, os conteúdos são frequentemente transmitidos para memorização, com pouca abertura ao questionamento e ao diálogo, sendo posteriormente esquecidos após as avaliações (URSI *et al.*, 2018). O baixo rendimento, por sua vez, tende a ser atribuído à falta de interesse e esforço dos estudantes, enquanto as notas passam a exercer uma função de controle (COTTA, 2023). A ausência de reflexão sobre a prática docente contribui para a manutenção de um ciclo de desmotivação, marcado por aulas pouco envolventes, baixo desempenho e insatisfação de alunos e professores (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Diante disso, torna-se necessário problematizar as causas do desinteresse e da desmotivação discente (TOWATA *et al.*, 2010).

Superar o analfabetismo botânico exige repensar o ensino de botânica, incorporando práticas que valorizem a observação, a experimentação e a conexão entre o conhecimento científico e a realidade dos estudantes. A adoção de novas abordagens metodológicas pode constituir um caminho promissor para promover um ambiente de aprendizagem mais significativo (KATON *et al.*, 2013). Mudar a postura de alunos e professores ao longo do processo é essencial, deslocando o foco da transmissão de conteúdo para a construção do conhecimento (DELIZOICOV *et al.*, 2018).

Uma nova configuração do ensino pode ser obtida por meio da utilização de abordagens metodológicas mais participativas, como as metodologias ativas. Essas metodologias têm como finalidade promover uma educação crítica e problematizadora, na qual o estudante assume o

papel de protagonista de sua aprendizagem, tornando-se o centro do processo de construção do conhecimento, fundamentado na autonomia e no desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo (CUNHA *et al.*, 2024). Nessa perspectiva, o uso de metodologias ativas caracteriza-se por promover o contato direto do estudante com o objeto de aprendizagem, possibilitando a construção do conhecimento de forma engajada e colaborativa (COTTA, 2023). O estudante participa ativamente do processo educativo por meio de experiências, discussões e resolução de problemas. Além disso, as atividades propostas estimulam a ação e a reflexão, favorecendo a compreensão do significado das experiências vivenciadas (MORAN, 2018).

O professor, por sua vez, atua como mediador das experiências, organizando atividades e conduzindo os estudantes em tarefas colaborativas, que vão das mais simples às mais complexas (COTTA, 2023; MORAES *et al.*, 2018). Segundo Moran (2018, p.10), “o aprendizado requer movimento, envolvimento dos alunos em todos os sentidos visual, auditivo, espacial e corporal”. Assim, as experiências devem contemplar diferentes estratégias, como oficinas, observações e atividades lúdicas.

De acordo com Diesel *et al.* (2017), as atividades colaborativas favorecem o diálogo, a escuta e a reflexão crítica, ampliando a participação e o protagonismo discente. As metodologias ativas não se restringem à memorização de conceitos, mas estimulam habilidades como observar, comparar, inferir e refletir, promovendo a autonomia e a capacidade crítica (RATHS, 1978). Para Moran (2018), ocorre uma mudança no papel da escola: de uma “escola-biblioteca”, centrada na transmissão de conteúdos, para uma “escola-laboratório”, na qual o conhecimento é construído por meio da experimentação e da reflexão orientada.

Entre as metodologias ativas destacam-se a gamificação, o ensino híbrido, as oficinas, a sala de aula invertida e a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Esta utiliza situações do cotidiano para desenvolver conhecimentos e habilidades, estimulando a autonomia e a construção ativa do conhecimento. Durante o processo, os alunos são desafiados a resolver problemas em grupo, sob a orientação do professor (DIESEL *et al.*, 2017; MORAN, 2018). As técnicas ativas podem ser aplicadas pontualmente, enquanto os métodos ativos demandam maior tempo de planejamento e execução, podendo ocorrer tanto em contextos formais quanto não formais (COTTA, 2023).

Dentre as estratégias associadas às metodologias ativas, “O que sabemos sobre?” configura-se como uma etapa relevante por mobilizar conhecimentos prévios e favorecer a participação dos estudantes na construção do conhecimento. Ao explicitar suas ideias iniciais sobre o tema, os estudantes são incentivados a formular hipóteses, questionamentos e interpretações, assumindo uma postura mais ativa no processo de aprendizagem. Essa estratégia

favorece a problematização dos conteúdos e a reelaboração das explicações ao longo das atividades desenvolvidas, contribuindo para a aprendizagem significativa (COTTA, 2023) e para uma participação mais ativa dos estudantes no processo de construção do conhecimento (CARVALHO, 2022).

As metodologias ativas aplicadas em espaços não formais configuram-se como uma estratégia capaz de diferenciar as práticas pedagógicas desenvolvidas nesses ambientes daquelas tradicionalmente utilizadas em sala de aula. Conforme discutido no Capítulo II desta tese, verificou-se que, em muitos casos, as visitas a espaços não formais ainda reproduzem abordagens centradas na transmissão de informações, pouco se distinguindo do modelo tradicional de ensino. Essa realidade limita o potencial educativo desses ambientes, especialmente no que se refere à aprendizagem em Botânica. Em contrapartida, a adoção de metodologias ativas favorece a participação dos estudantes, a construção do conhecimento a partir da experiência e o desenvolvimento de uma relação mais significativa com as plantas, aspecto particularmente relevante para alunos provenientes de contextos escolares mais precarizados, que frequentemente dispõem de menos oportunidades de vivenciar práticas pedagógicas diversificadas e contextualizadas.

Os espaços não formais como hortos botânicos e herbários, através das visitas monitoradas, desempenham um grande papel na alfabetização científica da comunidade escolar, sendo um espaço de ensino complementar ao realizado em ambientes formais. Nestes espaços a integração entre o ensino de botânica e as metodologias ativas, amplia o envolvimento dos estudantes, favorecendo a curiosidade, o diálogo e a cooperação em um ambiente mais flexível e interativo.

Embora os estudos sobre as relações entre museus e escola tenham sido abordados por diversos autores, como Cazelli *et al.* (2003), Vieira e Dias (2005), Marandino (2009), Hennes e Strohschoen (2019), Silva e Robaina (2024) e Türkmen e Edis (2025), ainda são escassas investigações que avaliem, do ponto de vista pedagógico, a articulação entre metodologias ativas e espaços não formais no ensino de botânica.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo geral analisar de que maneira a articulação entre metodologias ativas e experiências em espaços não formais de ensino, especificamente no Herbário VIC e no Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa, contribui para a redução da impercepção botânica entre estudantes da educação básica. Para isso, buscou-se investigar alterações nas formas pelas quais os estudantes percebem, interpretam e explicam os conteúdos botânicos após a participação nas atividades; analisar indícios de reorganização conceitual relacionados às dimensões perceptiva, cognitiva e

epistemológica da impercepção botânica; avaliar os efeitos da intervenção pedagógica sobre o desempenho dos estudantes em conteúdos botânicos por meio da comparação entre pré e pós-teste; compreender as percepções de estudantes e professores acerca das contribuições dos espaços não formais e das metodologias ativas para o ensino de Botânica; e identificar de que modo a mediação pedagógica, a observação direta e as atividades investigativas contribuíram para os processos de aprendizagem.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Metodologia

A pesquisa adotou uma abordagem metodológica de natureza qualiquantitativa, com o objetivo de compreender, de forma ampliada, os efeitos da intervenção pedagógica (GIL, 2021). O delineamento foi estruturado de modo a articular diferentes instrumentos de coleta de dados, contemplando as múltiplas dimensões da impercepção botânica e garantindo coerência entre o referencial teórico e as estratégias analíticas adotadas.

A pesquisa foi realizada por observação de vistas monitoradas ao longo do ano de 2025, no período de julho a novembro, totalizando 16 visitas mediadas, nas quais foram empregadas metodologias ativas de ensino. A coleta de dados ocorreu nos espaços do Horto Botânico e Herbário da Universidade Federal de Viçosa (UFV), bem como em cinco instituições de ensino do município de Viçosa (MG), incluindo três escolas públicas municipais, uma escola pública estadual e uma escola particular. Para garantia de confidencialidade as escolas foram denominadas por letras alfabéticas aleatoriamente.

Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, e professores responsáveis pela disciplina de biologia nas devidas séries. A Tabela 1 apresenta a distribuição das escolas, séries, número de turmas e quantitativo de estudantes. Ao todo, foram 17 turmas, distribuídas entre o 7º ano do Ensino Fundamental e o 3º ano do Ensino Médio, totalizando 453 estudantes.

Produção dos dados

Instrumentos qualitativos

Os dados qualitativos foram produzidos por meio entrevistas e dos cartazes elaborados pelos estudantes.

Entrevistas

Foram realizadas entrevistas com estudantes e professores participantes da intervenção pedagógica desenvolvida nos espaços não formais de ensino. As entrevistas foram compostas por questões abertas, permitindo que os participantes expressassem livremente suas percepções acerca das atividades realizadas, especialmente no que se refere ao diferencial entre as aulas em sala e as experiências vivenciadas nos espaços não formais, como o horto e o herbário.

Os registros das falas constituíram o corpus de análise, sendo organizados de modo a preservar o conteúdo original das respostas. Para garantir o anonimato, os participantes foram identificados por códigos (Aluno 1, Professor A, entre outros).

Cartazes

Foram analisadas produções elaboradas pelos estudantes em grupos, na forma de cartazes, desenvolvidos durante as atividades. Essas produções foram consideradas evidências do processo de aprendizagem, permitindo analisar a forma como os conteúdos botânicos foram compreendidos, organizados e representados pelos estudantes.

Instrumentos quantitativos

Para a análise quantitativa, foram aplicados questionários em formato de pré e pós-teste (apêndice C e D), idênticos, compostos por nove questões, com pontuação de um ponto por item. Os questionários foram aplicados em ambiente escolar antes da intervenção e reaplicados após a realização das visitas ao Herbário e ao Horto Botânico.

Para garantir a consistência na comparação dos resultados, foram considerados apenas os dados dos estudantes que responderam aos dois momentos avaliativos. Ao todo, 277 estudantes participaram de ambas as etapas, constituindo a amostra utilizada nas análises quantitativas.

Considerações sobre a produção dos dados

As visitas monitoradas constituíram o contexto no qual as atividades pedagógicas foram desenvolvidas, possibilitando a implementação das estratégias de ensino e a produção dos dados da pesquisa.

Tabela 1 – Distribuição das escolas, séries, turmas e quantitativo de estudantes participantes da pesquisa.

Escola	Série	Nº de turmas	Nº de alunos total	Nº de alunos que responderam ao pré e pós-teste
Municipal E.	7º ano	2 turmas	34	34
Municipal D	7º ano	1 turma	17	17
Municipal D	8º ano	1 turma	32	32
Municipal A	8º ano	2 turmas	25	21
Municipal A	9º ano	1 turma	50	33
Particular C	8º ano	2 turmas	60	40
Estadual B	1º ano	4 turmas	111	36
Estadual B	2º ano	3 turmas	90	30
Particular C	3º ano	1 turma	34	34
Total	9	17	453	277

Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) ou o Termo de Assentimento (Apêndice B), conforme aplicável. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o parecer nº 23114.918786/2022-55.

2.2 Coleta de dados

Para a coleta de dados, inicialmente, em sala de aula, os estudantes responderam individualmente ao questionário pré-teste, com o objetivo de identificar seus conhecimentos prévios acerca dos conteúdos botânicos abordados na pesquisa (Apêndices C e D). Para os anos finais do ensino Fundamental o questionário (Apêndice C) abordou conteúdos relacionados à diversidade vegetal, classificação dos grupos vegetais (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas), morfologia e fisiologia das plantas, incluindo fotossíntese, funções dos órgãos vegetais, polinização, reprodução, dispersão por frutos, respiração vegetal e adaptação dos vegetais ao ambiente. Esses temas estão alinhados às habilidades da área de Ciências da Natureza previstas na BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental, especialmente aquelas relacionadas à compreensão da biodiversidade, dos processos vitais dos seres vivos, das interações ecológicas e da importância das plantas para a manutenção dos ecossistemas.

Para o Ensino médio o questionário (Apêndice D) contemplou conteúdos de Botânica voltados à compreensão da evolução e diversidade dos grupos vegetais, características morfofisiológicas, adaptações evolutivas, importância ecológica das plantas, biodiversidade, serviços ecossistêmicos e reprodução vegetal. Também aborda a identificação das principais características dos grupos vegetais e o papel das flores na reprodução das angiospermas. Esses conteúdos estão em consonância com as competências e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias previstas na BNCC para o Ensino Médio, que enfatizam a compreensão dos processos biológicos, da evolução da vida, da conservação da biodiversidade e das relações entre os seres vivos e o ambiente.

Em seguida, participaram de uma visita guiada ao Horto Botânico e ao Herbário da Universidade Federal de Viçosa, com duração aproximada de duas horas. A mediação da visita foi realizada com base em um roteiro fundamentado em metodologias ativas, elaborado de acordo com a série e os conteúdos trabalhados (Apêndices E e F).

Os conteúdos abordados no roteiro foram selecionados de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), contemplando temas como plantas como seres vivos, função das flores, nutrição vegetal, polinização, musgos e classificação vegetal, conforme sistematizado nos apêndices G (tabela 2) e H (tabela 3).

A intervenção pedagógica foi estruturada a partir da articulação de estratégias didáticas investigativas e participativas, entre elas “O que sabemos sobre?”, *Think-Pair-Share*, observação guiada e sistematização de dados, organizadas de modo a favorecer o protagonismo dos estudantes e a construção do conhecimento em uma perspectiva investigativa. Inicialmente, realizou-se o levantamento dos conhecimentos prévios por meio da estratégia “O que sabemos sobre?”, na qual os estudantes foram convidados a expor suas ideias iniciais acerca do tema. Essa estratégia possibilita a ativação de conhecimentos prévios e a problematização dos conteúdos, constituindo um ponto de partida para a aprendizagem significativa (COTTA, 2023). A valorização da participação ativa dos estudantes e da investigação no processo de construção do conhecimento científico aproxima-se das discussões propostas por Sasseron e Carvalho (2011) no âmbito da alfabetização científica.

Na sequência, durante a exploração dos espaços do horto e do herbário, foi incorporada a técnica *Think-Pair-Share*, que orientou a dinâmica das interações ao longo da atividade. A técnica se divide em três momentos: em um primeiro momento, os estudantes refletiram individualmente sobre as questões propostas a partir da observação das plantas; em seguida, discutiram suas ideias em pares, confrontando hipóteses e construindo explicações conjuntas;

por fim, socializaram suas conclusões com o grupo. Essa estratégia favorece a argumentação, a escuta ativa e a construção colaborativa do conhecimento (LYMAN, 1981; MORAN, 2018).

Ainda durante a investigação, a observação guiada atuou como elemento estruturador do processo, direcionando o olhar dos estudantes para características específicas das plantas e incentivando a formulação de hipóteses e questionamentos. Esse movimento investigativo, associado ao contexto dos espaços não formais, possibilitou a articulação entre conhecimentos teóricos e empíricos (DIESEL *et al.*, 2017)

Posteriormente, os estudantes sistematizaram as aprendizagens por meio da elaboração de cartazes em grupo, nos quais organizaram as informações construídas ao longo da atividade. Em seguida, realizou-se a socialização dos cartazes e a discussão coletiva. Ao final da intervenção, foi aplicado aos estudantes o questionário pós-teste (Apêndices C e D). Após a realização das visitas, as entrevistas foram realizadas em espaço escolar com alunos e professores, em datas previamente marcadas, foram entrevistados 9 professores de ciências e biologia e 20 alunos.

2.3 Análise dos dados

2.3.1 Análise dos dados qualitativos

Os dados qualitativos produzidos nesta pesquisa, provenientes das entrevistas semiestruturadas, das observações das visitas e dos cartazes elaborados pelos estudantes, foram analisados com base na Análise de Conteúdo proposta por **Bardin (2011)**, por se tratar de uma abordagem que possibilita a organização, sistematização e interpretação de dados discursivos, favorecendo a identificação de padrões, significados e núcleos de sentido presentes nas diferentes fontes de informação.

Conforme proposto pela autora, a análise desenvolveu-se em três etapas: **pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação**. Na etapa de pré-análise realizou-se a organização do corpus, seguida de leituras flutuantes dos materiais, buscando maior familiarização com os dados e identificação inicial de aspectos relacionados aos objetivos da pesquisa. Em seguida, na fase de exploração do material, as unidades de registro foram submetidas à codificação temática, permitindo identificar regularidades, recorrências e diferenças entre os discursos e produções dos participantes. Por fim, os resultados obtidos foram interpretados à luz do referencial teórico da pesquisa, especialmente das discussões

relacionadas ao ensino de Botânica, à educação em espaços não formais, às metodologias ativas e à impercepção botânica.

As categorias analíticas foram construídas de forma **indutiva**, emergindo progressivamente dos próprios dados a partir da recorrência de temas, ideias e significados identificados durante o processo de codificação. Posteriormente, essas categorias foram continuamente revisadas e refinadas ao longo da análise, buscando garantir coerência interna, consistência interpretativa e adequada distinção entre os diferentes agrupamentos.

Entrevistas

No caso das entrevistas, todas as gravações foram transcritas integralmente e submetidas à leitura flutuante. As unidades de registro foram constituídas por frases ou segmentos discursivos representativos das percepções dos participantes acerca das atividades desenvolvidas no Herbário VIC e no Horto Botânico. A codificação possibilitou identificar núcleos de sentido relacionados, principalmente, à articulação entre teoria e prática, ao contato direto com as plantas, à compreensão dos conteúdos botânicos, ao engajamento dos estudantes e às relações estabelecidas entre os conhecimentos científicos e o cotidiano.

As falas apresentadas ao longo da tese foram selecionadas por seu caráter representativo e recorrente, considerando-se que um mesmo trecho discursivo poderia dialogar com diferentes categorias analíticas, em razão da complexidade dos discursos produzidos. Ressalta-se ainda que aspectos como interesse, envolvimento e participação foram interpretados a partir das percepções expressas pelos participantes, não constituindo objeto de mensuração direta.

Cartazes produzidos pelos estudantes

Para a análise dos cartazes confeccionados durante as visitas, as respostas elaboradas pelos estudantes foram inicialmente transcritas para uma planilha eletrônica contendo as perguntas propostas, as respostas registradas antes da intervenção e aquelas reformuladas após a realização das atividades.

Posteriormente, essas produções foram submetidas ao mesmo procedimento de Análise de Conteúdo. As unidades de registro corresponderam aos trechos discursivos presentes nas respostas dos estudantes, considerando especialmente os conceitos mobilizados para explicar os fenômenos botânicos investigados.

Durante a codificação temática foram identificados indicadores relacionados ao nível de elaboração conceitual das explicações apresentadas, originando quatro categorias analíticas: **incorretas**, quando continham definições incompatíveis com o conhecimento científico;

genéricas, quando fundamentadas predominantemente em explicações do senso comum; **parcialmente corretas**, quando apresentavam conceitos científicos ainda incompletos ou fragmentados; e **cientificamente corretas**, quando mobilizavam conceitos adequados, relações entre processos biológicos e terminologia científica consistente.

As categorias foram continuamente comparadas e revisadas ao longo da análise, buscando assegurar consistência entre as classificações atribuídas às respostas. Inicialmente, os dados foram analisados de forma conjunta, reunindo estudantes de diferentes escolas e séries, com o objetivo de identificar tendências gerais de reorganização conceitual em cada questão proposta. Essa etapa permitiu comparar a frequência das diferentes categorias antes e após a intervenção pedagógica, evidenciando os conteúdos que apresentaram maior ou menor evolução conceitual.

Em seguida, realizou-se uma análise quantitativa complementar, na qual as categorias de resposta foram convertidas em uma escala ordinal de 0 a 3, correspondendo, respectivamente, às respostas incorretas, genéricas, parcialmente corretas e cientificamente corretas. A partir dessa pontuação, as respostas dos grupos foram comparadas por meio do teste de Wilcoxon para amostras pareadas. Inicialmente, o teste foi aplicado considerando o conjunto de respostas de cada questão, ainda com agrupamento de séries e escolas, a fim de verificar se as mudanças identificadas qualitativamente também se expressavam em termos quantitativos.

Posteriormente, os dados foram reorganizados por escola e por série, mantendo-se o agrupamento das questões, com o objetivo de identificar se a intensidade das mudanças variava entre os diferentes contextos investigados. Assim, a análise por questão permitiu compreender quais conteúdos apresentaram maior reorganização conceitual, enquanto a análise por escola e série possibilitou verificar em quais grupos de estudantes a intervenção foi mais efetiva. Dessa forma, as diferentes etapas de análise não foram redundantes, mas complementares, uma vez que responderam a perguntas distintas sobre os efeitos da intervenção.

2.3.2 Análise dos questionários pré e pós-teste

Para análise quantitativa os questionários de pré e pós-teste foram corrigidos e as notas obtidas foram inicialmente tabuladas em planilhas eletrônicas. Em seguida, os dados foram submetidos à análise estatística por meio do *software* R (R CORE TEAM, 2023).

Considerando a não garantia de normalidade dos dados, foi adotado o teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras pareadas, apropriado para a comparação de medidas relacionadas, como o desempenho dos estudantes antes e após a intervenção pedagógica. Esse

teste avalia a existência de diferenças significativas entre os dois momentos a partir da análise dos postos das observações (WILCOXON, 1945).

Foram calculadas estatísticas descritivas, incluindo média, mediana e desvio padrão, além do p-valor, com o objetivo de verificar a significância estatística das diferenças observadas entre os momentos pré e pós-intervenção.

Adicionalmente, foram elaborados gráficos de dispersão das notas, permitindo a visualização da distribuição individual dos estudantes, bem como a identificação de padrões de concentração, variabilidade e deslocamento do desempenho ao longo da escala de notas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos principais diferenciais atribuídos às atividades desenvolvidas em espaços não formais no ensino de Botânica, emergiram categorias relacionadas à articulação entre teoria e prática, à observação direta dos vegetais, ao engajamento discente, à contextualização dos conteúdos e à complementaridade entre a visita e as aulas formais. Sendo o principal a articulação entre teoria e prática, possibilitando que os conteúdos botânicos sejam compreendidos de forma mais concreta e contextualizada.

O quadro 1 sintetiza essas categorias e exemplifica, por meio das falas dos participantes, como os sujeitos perceberam as contribuições pedagógicas das experiências realizadas no horto e no herbário.

Quadro 1 – Diferencial das atividades em espaços não formais no ensino de Botânica.

Categoria	Subcategoria	Descrição	Fala (Aluno)	Fala (Professor)
Relação teoria-prática	Articulação	Integração entre teoria e prática	na prática, na sala na Teoria	associar a teoria à prática
Visualização	Contato direto	Observação e manipulação	lá vemos, encostamos	no tato, no sentir aquilo ali
Aprendizagem significativa	Compreensão	Facilidade de entender	mais fácil de entender	aprendizado significativo
Engajamento (percepção)	Interesse	Percepção de envolvimento	foi mais dinâmico	maior interesse
Cotidiano	Relação com vida	Conexão com realidade	tem na casa da minha avó	—
Complementaridade	Integração	Relação visita-aula	—	foi bastante complementar

Os estudantes destacam que “na prática, na sala na teoria”, enquanto os professores reforçam que a experiência permite “associar a teoria à prática”, indicando convergência entre as percepções dos diferentes sujeitos envolvidos no processo educativo.

Essa articulação pode ser compreendida à luz das proposições de metodologias ativas, que enfatizam a participação do estudante na construção do conhecimento e a integração entre teoria e prática (MORAN, 2018). No ensino de Botânica, essa relação torna-se ainda mais relevante, uma vez que as dificuldades de aprendizagem frequentemente estão associadas à abordagem excessivamente abstrata e descontextualizada dos conteúdos vegetais (URSI *et al.*, 2018).

A visualização e o contato direto com as plantas emergem como elementos centrais para a aprendizagem, evidenciados em falas como “lá vemos, encostamos” e “não estava só livro, tinha exemplo real”, associadas à dimensão sensorial destacada pelos professores ao afirmarem que a aprendizagem ocorre “no tato, no sentir aquilo ali”. Esses resultados reforçam a importância da experiência concreta no ensino de Ciências, especialmente em Botânica, área que exige observação, comparação e reconhecimento de estruturas (KRASILCHIK, 2004).

Esses aspectos contribuem para uma aprendizagem mais significativa, expressa tanto na facilidade de compreensão (“mais fácil de entender”) quanto na percepção de melhor fixação do conteúdo (“aprendi mais”). Tais achados corroboram a perspectiva de que a aprendizagem se fortalece quando os conteúdos são contextualizados e relacionados à realidade dos estudantes, superando práticas centradas exclusivamente na memorização (LIBÂNEO, 2013).

Além disso, as falas dos participantes indicam uma percepção de maior interesse e envolvimento dos estudantes durante as atividades, especialmente associada à mudança de ambiente e à dinâmica proposta. Esse resultado sugere que os espaços não formais podem favorecer condições mais propícias à participação dos estudantes, aspecto diretamente relacionado às estratégias de ensino adotadas (URSI *et al.*, 2018).

Destaca-se ainda a capacidade dos estudantes de estabelecer relações entre o conteúdo científico e o cotidiano, como evidenciado na fala “tem na casa da minha avó... no shampoo tem alecrim”. Esse tipo de associação indica não apenas compreensão conceitual, mas também atribuição de significado ao conhecimento, sugerindo indícios de superação da impercepção botânica, na medida em que os estudantes passam a perceber e valorizar as plantas em diferentes contextos de sua vida.

Dessa forma, os dados indicam que o potencial educativo dos espaços não formais não se limita ao contato com o ambiente, mas está diretamente relacionado à forma como as atividades são organizadas, especialmente quando favorecem a observação, a interação e a construção de relações entre teoria e prática. Nesse sentido, tais espaços configuram-se como ambientes relevantes para a promoção de aprendizagens mais significativas no ensino de Botânica.

3.1 Observação das visitas

Durante a realização das atividades, as observações evidenciaram elevado engajamento dos estudantes, expresso pela participação ativa nas tarefas, pela formulação de questionamentos e pelo envolvimento nas discussões em grupo. Esse engajamento, contudo, não se restringe à dimensão motivacional. Diferentemente do que frequentemente se reporta em estudos sobre atividades práticas no ensino de botânica, como os de Kinoshita *et al.* (2006) e Dias *et al.* (2020), neste estudo o engajamento se associou à elaboração de explicações mais estruturadas, indicando que a participação ativa esteve vinculada à reorganização do conhecimento.

Inicialmente foi possível o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, que serviram de base para as discussões futuras (Figura 1). Durante a visita, os alunos observaram, manusearam e exploraram as plantas no ambiente (Figura 2). Observou-se, ao serem visualizadas em lupa, um maior interesse em estruturas frequentemente negligenciadas, como estômatos e grãos de pólen, (Figura 3), o que indica a passagem para uma postura mais investigativa, reforçando o potencial das atividades práticas em espaços não formais, na ampliação das formas de relação com o conhecimento científico, conforme apontam Jacobucci (2008), Vieira, Bianconi e Dias (2005) e Krasilchik (2019).

As atividades colaborativas favoreceram o diálogo entre estudantes e monitores, criando um ambiente propício à troca de ideias e à construção coletiva do conhecimento. A mediação pedagógica, orientada por feedback contínuo e incentivo à reflexão, contribuiu para a reformulação das respostas dos estudantes evidenciando o papel do diálogo no desenvolvimento do raciocínio e da argumentação, conforme discutido por Krasilchik (2004).

A etapa de sistematização além de favorecer a socialização das observações realizadas durante a visita, a produção dos cartazes contribuiu para a organização das ideias e para a consolidação das aprendizagens. Ao mobilizar os estudantes na seleção, hierarquização e representação das informações, essa etapa favoreceu a reelaboração das concepções iniciais (Figuras 4), reforçando a importância de momentos de síntese e sistematização na construção conceitual, como discutem Moul e Silva (2017) e Moran (2015).”

De modo geral, os dados indicam que a visita ultrapassou um caráter meramente informativo, configurando-se como um espaço de produção ativa de conhecimento, no qual os estudantes foram mobilizados a interpretar, discutir e reorganizar suas ideias.

Figura 1 – Participação dos alunos do 2º ano da escola C, na etapa de levantamento prévio dos conhecimentos.



Fonte: Autor (2026).

Figura 2 – participação dos alunos do 2º ano da escola C, durante a etapa de investigação guiada, com exploração e manuseio dos vegetais no horto Botânico.



Fonte: Autor (2026).

Figura 3 – Participação dos alunos do 1º ano da escola B, durante a etapa de investigação guiada, com observação de material vegetal em lupa.



Fonte: Autor (2026).

Figura 4 – Participação dos alunos do 9º ano da escola A na elaboração dos cartazes. Durante as sistematizações de dados com reformulação dos cartazes.



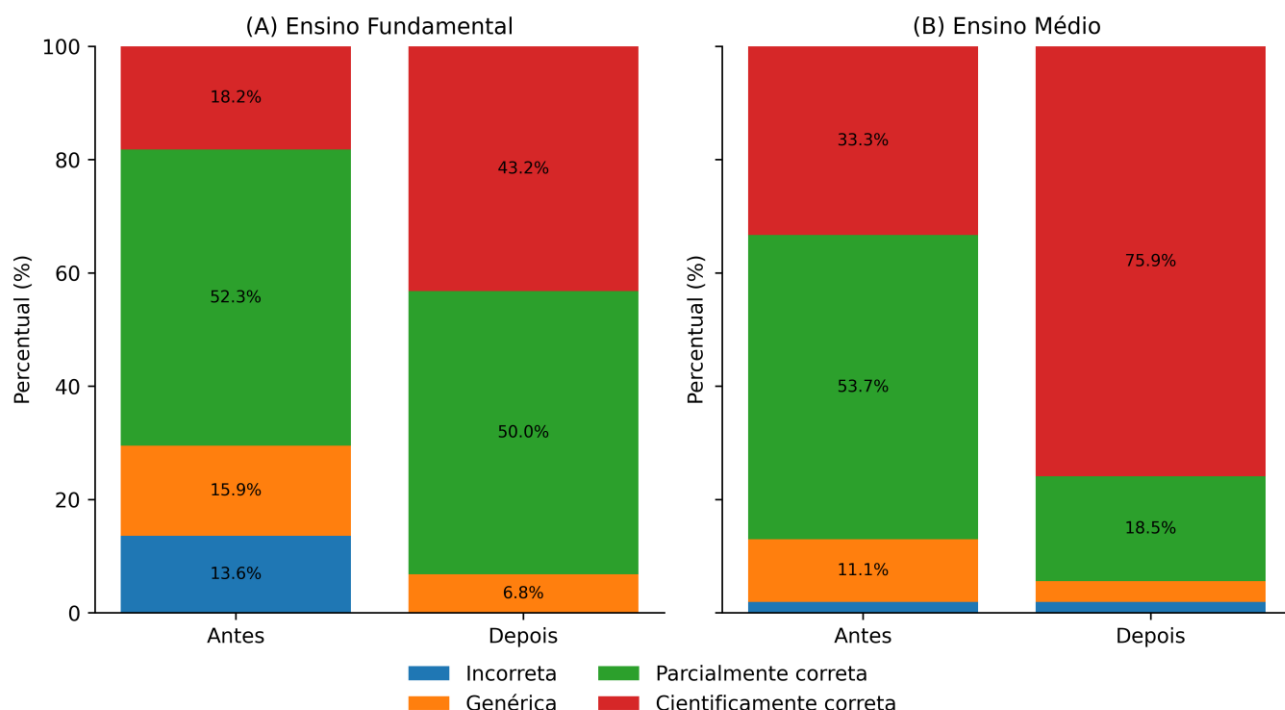
Fonte: Autor (2026).

3.2 Análise dos cartazes produzidos

3.2.1 Resultados integrados da intervenção

A análise integrada dos resultados evidencia que a visita ao horto e ao herbário favoreceu a reorganização conceitual dos estudantes tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Em ambos os níveis de ensino, observou-se redução das respostas incorretas e genéricas e aumento das respostas cientificamente corretas, indicando ampliação do repertório explicativo e maior aproximação dos estudantes da lógica científica que organiza o conhecimento botânico (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribuição percentual das categorias das respostas elaboradas pelos grupos antes e após a intervenção pedagógica.



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

O Gráfico 1 apresenta, separadamente para o Ensino Fundamental (A) e para o Ensino Médio (B), a distribuição percentual das categorias das respostas elaboradas coletivamente pelos grupos antes e após a intervenção pedagógica. No Ensino Fundamental observa-se redução das respostas incorretas e genéricas, acompanhada pelo aumento das respostas cientificamente corretas. No Ensino Médio, o aumento das respostas cientificamente corretas foi ainda mais expressivo, passando a representar a categoria predominante após a intervenção. Como a unidade de análise corresponde às respostas dos grupos, os resultados evidenciam um deslocamento das respostas coletivas para categorias de maior qualidade conceitual.

A representação gráfica permite visualizar de forma integrada o deslocamento das respostas para categorias de maior qualidade conceitual após a intervenção pedagógica, evidenciando que a experiência educativa no espaço não formal contribuiu para a ampliação da compreensão científica dos estudantes, especialmente no Ensino Médio.

No Ensino Fundamental, antes da intervenção predominavam respostas parcialmente corretas, enquanto apenas pequena parcela das respostas era cientificamente correta. Após a atividade, as respostas corretas aumentaram expressivamente, sobretudo nos conteúdos

relacionados às plantas como seres vivos, à função das flores, à nutrição vegetal e aos musgos (Gráfico 1, Tabela 6). No Ensino Médio, embora os estudantes já apresentassem repertório inicial mais elaborado, também se verificou avanço significativo, com predomínio de respostas cientificamente corretas após a intervenção (Gráfico 1).

Como observado por Vieira *et al.* (2005), conteúdos previstos para diferentes séries podem ser abordados em uma mesma visita a espaços não formais, pois os temas tendem a surgir de maneira naturalmente articulada. De forma semelhante, nesta pesquisa, verificou-se que, ao observar flores, musgos ou outros exemplares vegetais, os estudantes mobilizavam simultaneamente conceitos relacionados à reprodução, polinização, nutrição, classificação e diversidade vegetal. Esse resultado contrasta com a organização predominante dos livros didáticos e do currículo escolar, nos quais os conteúdos botânicos costumam aparecer fragmentados entre séries e apresentados em tópicos isolados. Tal fragmentação dificulta a compreensão das relações entre estrutura, função e diversidade vegetal e ajuda a explicar por que, antes da intervenção, predominavam respostas desarticuladas e baseadas no senso comum. A experiência no horto e no herbário, ao contrário, favoreceu uma compreensão mais integrada dos conceitos, contribuindo para a reorganização conceitual observada após a intervenção conforme pode ser observado na análise por questão.

A questão referente ao reconhecimento das plantas como seres vivos ilustra de forma clara esse movimento. Antes da intervenção, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, predominavam justificativas genéricas, nas quais as plantas eram consideradas seres vivos apenas porque “nascem” ou “morrem”, ou ainda eram comparadas aos animais e vistas como organismos passivos por não apresentarem movimento visível. No Ensino Fundamental, apenas 12% das respostas eram cientificamente corretas, percentual que passou para 38% após a visita. Já no Ensino Médio, as respostas corretas aumentaram de 13% para 75%, e a média da questão passou de 1,88 para 2,75 (Tabela 8; Apêndices I e J (tabelas 4 e 5)). Embora o padrão de mudança tenha sido semelhante nos dois níveis de ensino, a evolução foi mais intensa no Ensino Médio, possivelmente em razão do repertório prévio mais amplo dos estudantes.

Esse padrão aproxima-se do fenômeno da impercepção botânica, discutido por Wandersee e Schussler (1999) e retomado por Ursi *et al.* (2018) e Salatino e Buckeridge (2016), segundo os quais os estudantes tendem a reconhecer mais facilmente os animais como seres vivos e a atribuir às plantas um papel secundário. Tal achado corrobora o estudo de Nascimento (2012), no qual apenas 3,4% dos estudantes mencionaram plantas ao citar exemplos de seres vivos, enquanto a maioria das respostas (86,5%) se referiu aos vertebrados, indicando uma forte tendência de impercepção do reino vegetal. Após a intervenção, os estudantes passaram a

reconhecer as plantas como organismos biologicamente complexos, articulando conceitos como células, metabolismo, respiração, fotossíntese, reprodução e DNA. A ampliação dessas explicações sugere superação parcial da impercepção botânica em suas dimensões perceptiva e cognitiva (Gráfico 1; Apêndices I e J (Tabela 4 e 5)).

A temática da função das flores apresentou evolução semelhante. Antes da intervenção, predominavam respostas que associavam as flores apenas à alimentação de abelhas, pássaros e outros animais, sem reconhecimento de sua função reprodutiva. Após a atividade, as respostas cientificamente corretas passaram de 25% para 50% no Ensino Fundamental e de 45% para 56% no Ensino Médio (Apêndices I e J). Em ambos os níveis, os estudantes passaram a relacionar flores à polinização, fecundação, formação de frutos, sementes e perpetuação das espécies, embora essa compreensão tenha se mostrado mais consolidada entre os estudantes do Ensino Médio.

Esse resultado converge com as observações de Brito, que identificou a tendência de os estudantes compreenderem as flores apenas por seus aspectos visuais ou por sua relação com as abelhas. De modo semelhante, Silveira *et al.* (2025) verificaram que as respostas iniciais frequentemente associam as flores apenas ao fornecimento de néctar e alimento aos polinizadores, sendo necessária a mediação para que os estudantes passem a reconhecer sua função reprodutiva. A passagem de respostas descritivas e fragmentadas para explicações mais articuladas também se aproxima do que Saito *et al.* (2014) descrevem como reorganização conceitual mediada por experiências práticas e observação.” (Gráfico 1; Apêndices I e J (Tabelas 4 e 5).

A nutrição vegetal constituiu um dos conteúdos de maior avanço. Antes da intervenção, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, predominavam respostas simplificadas, centradas apenas na ideia de que a planta “pega água pela raiz”. No Ensino Fundamental, após a visita, 80% das respostas passaram a ser cientificamente corretas. No Ensino Médio, inicialmente nenhuma resposta foi classificada como correta, mas, após a intervenção, esse percentual atingiu 67% (Apêndices I e J (Tabelas 4 e 5).

Os estudantes passaram a relacionar absorção de água e sais minerais, raízes, vasos condutores, xilema, floema e fotossíntese, evidenciando maior domínio da fisiologia vegetal. Ainda que algumas formulações mantivessem pequenas imprecisões, os resultados indicam ampliação significativa do repertório explicativo e maior capacidade de articular diferentes processos biológicos.

A polinização também apresentou avanços importantes, embora de forma distinta entre os dois níveis de ensino. No Ensino Fundamental, as respostas iniciais mostravam compreensão

fragmentada do processo: muitos estudantes mencionavam a abelha ou o pólen, mas sem conseguir explicar como ocorria a transferência entre as flores. Após a visita, desapareceram as respostas incorretas e genéricas, porém a maior parte das respostas permaneceu parcialmente correta, indicando que os estudantes passaram a reconhecer os elementos centrais do processo, mas ainda apresentavam dificuldades em explicar todas as etapas da fecundação (Apêndice I (Tabela 4)). Essa permanência de respostas parcialmente corretas sugere que a polinização constitui um conteúdo de elevada complexidade conceitual, cuja aprendizagem demanda tempo de elaboração cognitiva e sucessivas mediações pedagógicas.

Estudos recentes no ensino de Botânica apontam que conteúdos relacionados aos processos vegetais frequentemente apresentam dificuldades de assimilação pelos estudantes, sobretudo quando abordados de maneira fragmentada ou excessivamente teórica, favorecendo a memorização em detrimento da compreensão dos fenômenos biológicos (CARVALHO et al., 2021). Nessa perspectiva, a compreensão dos fenômenos biológicos requer considerar as relações estabelecidas entre diferentes componentes e níveis de organização, uma vez que os processos que ocorrem nos sistemas vivos não podem ser reduzidos à análise isolada de seus elementos. Essa abordagem contribui para compreender por que, mesmo após a visita ao Horto Botânico, alguns estudantes ainda apresentavam dificuldades para explicar a dinâmica da polinização de forma cientificamente articulada, embora reconhecessem elementos centrais do fenômeno, como o pólen, as flores e os agentes polinizadores.

Resultados de pesquisas sobre o ensino de Botânica indicam que atividades práticas e investigativas podem favorecer avanços importantes na compreensão dos conteúdos, mas não necessariamente resultam, de forma imediata, na construção de explicações conceitualmente integradas. Calheiro (2020), ao desenvolver uma sequência didática investigativa sobre a reprodução de Angiospermas, incluindo floração, polinização, frutificação e dispersão de sementes, evidenciou a importância da investigação, do diálogo e da consideração dos conhecimentos prévios para a construção dos conceitos. De modo semelhante, Melo et al. (2012) identificaram dificuldades de aprendizagem em Botânica associadas à forma tradicional, sistemática e descontextualizada de abordagem dos conteúdos. Esses resultados ajudam a interpretar as dificuldades observadas nesta pesquisa, nas quais os estudantes demonstraram reconhecer componentes isolados da polinização, mas nem sempre conseguiram articulá-los em uma explicação integrada do processo.

No Ensino Médio, a evolução foi mais intensa: as respostas cientificamente corretas passaram de 33% para 89% (Apêndice J, Tabela 5). Após a intervenção, os estudantes passaram a explicar a polinização de forma mais precisa, relacionando a transferência do pólen à

fecundação e à formação de sementes. Ainda assim, persistiram alguns casos de confusão entre néctar e pólen, padrão semelhante ao identificado por Silveira, Goldschmidt e Richter. Esses resultados sugerem que conteúdos processuais e abstratos, como a polinização, exigem sucessivas oportunidades de observação e discussão, como argumentam Saito *et al.* (2014) (Gráfico 1; Apêndices I e J (Tabelas 4 e 5)).

Entre todos os conteúdos, a temática dos musgos apresentou uma das mudanças mais expressivas. No Ensino Fundamental, apenas 14% das respostas eram cientificamente corretas antes da intervenção, sendo frequente a associação dos musgos aos fungos. Após a visita, as respostas corretas passaram para 57%, e a média da questão aumentou de 1,57 para 2,57, representando o maior crescimento quantitativo entre todas as questões (Tabela 6; Apêndice I (Tabela 4). No Ensino Médio, o percentual de respostas corretas passou de 44% para 100%, sendo o único conteúdo em que todas as respostas foram classificadas como cientificamente corretas após a intervenção (Apêndice J (Tabela 5).

Os estudantes passaram a relacionar os musgos à ausência de vasos condutores, ao pequeno porte e à dependência de ambientes úmidos. Esse avanço parece estar diretamente relacionado à observação de exemplares vivos e ao uso da lupa durante a visita. Resultado semelhante foi descrito por Barbosa e Ursi (2022), que destacam que atividades mediadas e a observação cuidadosa de estruturas vegetais favorecem a compreensão de características pouco visíveis e dos critérios utilizados na classificação das plantas. Além disso, o estudo das plantas em seu ambiente natural, contribui para que o aluno compreenda sua diversidade e importância (BARROS; LEMOS, 2017). Portanto, os musgos constituíram o conteúdo em que houve maior convergência entre evidências qualitativas, quantitativas e observacionais.

A classificação vegetal permaneceu como o conteúdo de maior complexidade, sobretudo no Ensino Fundamental. Antes da intervenção, 40% das respostas eram incorretas e apenas 10% eram cientificamente corretas. Após a atividade, as respostas incorretas e genéricas foram eliminadas, mas a maioria permaneceu apenas parcialmente correta (Apêndice I, Tabela 4). A persistência dessa dificuldade pode estar relacionada não apenas à complexidade conceitual da classificação vegetal, mas também à forma como os conteúdos botânicos têm sido organizados no currículo escolar.

Embora a BNCC proponha, no Ensino Fundamental, o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao reconhecimento da biodiversidade, à comparação entre grupos de seres vivos e à compreensão das relações ecológicas, estudos apontam que os conteúdos de Botânica aparecem de maneira reduzida e pouco aprofundada no documento curricular (LEITE; MEIRELLES, 2023). Nesse contexto, é possível que os estudantes tenham tido contato mais

superficial com características estruturantes dos grupos vegetais, dificultando a consolidação de distinções mais específicas entre briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Assim, embora a intervenção tenha favorecido avanços no reconhecimento geral das plantas, os resultados sugerem a necessidade de experiências pedagógicas mais contínuas e aprofundadas para a compreensão da diversidade vegetal.

No Ensino Médio, a evolução foi mais consistente: as respostas cientificamente corretas passaram de 40% para 70% (Apêndice J, Tabela 5). A observação de exemplares vivos parece ter favorecido a compreensão dos critérios que diferenciam os grupos vegetais, especialmente presença ou ausência de vasos condutores, sementes, flores e frutos. A comparação entre os dois níveis de ensino sugere que a dificuldade não está apenas no conteúdo em si, mas principalmente no grau de abstração exigido e na necessidade de articular simultaneamente múltiplos critérios classificatórios.

Esse resultado converge com os estudos de Patreze (2015) e de Astulla e Guimarães (2020), segundo os quais a observação mediada de exemplares vivos em jardins botânicos e trilhas interpretativas favorece maior atenção às características das plantas e contribui para a construção de conhecimentos mais articulados sobre a diversidade vegetal.

Ainda assim, a permanência de respostas parcialmente corretas reforça discussões presentes na literatura do ensino de Botânica, segundo as quais conteúdos relacionados à sistemática vegetal frequentemente figuram entre os mais complexos para os estudantes, por exigirem a articulação entre múltiplos conceitos morfológicos, ecológicos e classificatórios, além da superação de interpretações baseadas predominantemente no senso comum (MELO *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2022; URSI *et al.*, 2018). Nessa direção, estudos sobre o ensino de Botânica apontam que a taxonomia vegetal figura entre os conteúdos de maior dificuldade no ensino médio segundo professores da Educação Básica, especialmente em razão do caráter descritivo, abstrato e relacional desses conhecimentos (MACEDO *et al.*, 2012).

As análises quantitativas reforçaram os resultados qualitativos. No Ensino Fundamental, os maiores avanços ocorreram justamente nos conteúdos relacionados aos musgos, à nutrição vegetal e à função das flores (Tabela 6). No Ensino Médio, destacaram-se as questões sobre plantas como seres vivos e musgos, que apresentaram os maiores aumentos de média e os maiores tamanhos de efeito (Tabelas 8 e 9).

Os resultados por escola e série reforçam o padrão já identificado nas análises anteriores. A análise por escola, série e questão mostrou que os avanços não ocorreram de forma homogênea, mas concentraram-se sobretudo nos grupos que apresentavam menor repertório inicial (Tabelas 10 e 11). No Ensino Fundamental, a Escola D apresentou o maior crescimento

relativo, com aumento da média geral de 1,23 para 2,08 (Tabela 7). Os maiores avanços concentraram-se no 7º e nos 8º anos. No 7º ano, a Questão 2, referente à função das flores, passou de média 1,0 para 3,0, indicando que os estudantes deixaram respostas genéricas e passaram a apresentar explicações cientificamente corretas sobre a função reprodutiva das flores. No 8º ano, as maiores evoluções ocorreram nas Questões 5 e 6, relacionadas aos musgos e à classificação vegetal, cujas médias passaram de 0,0 para 2,0 (Tabela 10).

Na Escola A, os maiores ganhos concentraram-se no 8º ano, especialmente na Questão 4, relacionada à polinização, cuja média passou de 0,0 para 2,0, e nas Questões 2, 3 e 5, referentes à função das flores, à nutrição vegetal e aos musgos. No 9º ano, observou-se evolução em praticamente todas as questões, sobretudo nas Questões 1, 3, 5 e 6, indicando ampliação mais consistente do repertório botânico (Tabela 10).

Por outro lado, a Escola C apresentou médias elevadas antes e depois da intervenção, com pequena variação entre os momentos avaliados. No 8º ano do Ensino Fundamental, praticamente todas as questões permaneceram com médias máximas, havendo crescimento apenas na Questão 5, relacionada aos musgos. Esse padrão sugere efeito teto decorrente do elevado desempenho inicial.

No Ensino Médio, a Escola B apresentou o resultado mais consistente, com aumento da média geral de 2,20 para 2,76, diferença estatisticamente significativa e tamanho de efeito forte (Tabela 9). Os maiores avanços ocorreram no 1º e nos 2º anos, especialmente nas Questões 1 e 5. No 1º ano, a Questão 1 passou de média 1,88 para 2,75, enquanto a Questão 5 evoluiu de 2,25 para 3,00. No 2º ano, essas mesmas questões atingiram médias máximas após a intervenção (Tabela 11).

Esses resultados indicam que os estudantes passaram a construir explicações mais consistentes sobre características fundamentais dos vegetais e sobre os critérios que diferenciam os grupos botânicos. A Questão 1 evidencia superação parcial da impercepção botânica em sua dimensão perceptiva, enquanto a Questão 5 revela avanço cognitivo e epistemológico, expresso na relação entre ausência de vasos condutores, pequeno porte e dependência de ambientes úmidos.

Na Escola C, correspondente ao 3º ano do Ensino Médio, as médias permaneceram elevadas antes e depois da intervenção, com pequena variação apenas na Questão 5. Assim como observado no Ensino Fundamental, esse resultado sugere que estudantes com maior repertório inicial apresentaram menor amplitude de crescimento, sem que isso signifique ausência de aprendizagem.

De forma integrada, os resultados indicam que a intervenção contribuiu para reduzir a impercepção botânica em suas dimensões perceptiva, cognitiva e epistemológica. No plano perceptivo, os estudantes passaram a reconhecer as plantas como organismos biologicamente relevantes, demonstrando maior atenção a estruturas e processos antes pouco observados. No plano cognitivo, verificou-se ampliação e reorganização do repertório explicativo, evidenciada pela passagem de respostas fragmentadas e baseadas no senso comum para explicações mais articuladas. Já no plano epistemológico, observou-se maior aproximação da lógica científica que organiza o conhecimento botânico, expressa na utilização de critérios mais consistentes para classificar os grupos vegetais e relacionar estruturas, funções e processos.

Esses resultados reforçam a tese central do estudo de que a mediação em espaços não formais, associada à observação de exemplares vivos e à problematização orientada, constitui estratégia particularmente eficaz para a superação da impercepção botânica. Esse efeito mostrou-se especialmente relevante entre estudantes que apresentavam menor repertório prévio, como os da Escola D e da Escola B, indicando que a intervenção não apenas ampliou conhecimentos, mas também contribuiu para reduzir desigualdades iniciais de aprendizagem.

3.3 Análise dos questionários individuais pré e pós-teste

Considerando-se a integração dos resultados da análise dos dados pré e pós questionários, obtidos por meio do teste de Wilcoxon (Tabela 11), em conjunto com os gráficos de dispersão (Gráficos 5 a 13) e com as representações das médias por meio de gráficos de linhas (Gráfico 2), fica evidente que os efeitos da intervenção pedagógica não ocorreram de forma homogênea entre as turmas. Foram observados padrões distintos de resposta diretamente relacionados ao desempenho inicial dos estudantes. De modo geral, observou-se melhora significativa na maioria das turmas, expressa pelo aumento das médias e medianas e pela predominância de desempenhos superiores no pós-teste, evidenciada pela concentração de pontos acima da linha de igualdade ($y = x$) nos gráficos de dispersão.

O gráfico 2 apresenta a evolução das médias obtidas pelas turmas participantes entre o pré-teste e o pós-teste, permitindo visualizar o comportamento geral do desempenho dos estudantes após a intervenção pedagógica realizada nos espaços não formais de ensino. De maneira geral, observa-se aumento das médias na maioria das turmas, indicando melhora no desempenho após a participação nas atividades educativas. Os maiores incrementos foram registrados no 8º ano da Escola A e nas turmas do 1º e do 2º anos da Escola B. Em contrapartida, o 7º ano da Escola E e o 3º ano da Escola C apresentaram pequena redução nas médias,

comportamento posteriormente confirmado como estatisticamente não significativo pelo teste de Wilcoxon.

O Gráfico 3 apresenta a comparação das médias obtidas pelas turmas do Ensino Fundamental antes e após a intervenção pedagógica. Observa-se aumento das médias em cinco das seis turmas avaliadas, evidenciando o potencial das atividades desenvolvidas nos espaços não formais para favorecer a aprendizagem em Botânica. O maior incremento foi observado no 8º ano da Escola A, seguido pelas turmas da Escola D, que também apresentaram aumento expressivo nas médias. Apenas o 7º ano da Escola E apresentou discreta redução entre os dois momentos avaliativos, diferença que não foi considerada estatisticamente significativa.

O gráfico 4 apresenta as médias obtidas pelas turmas do Ensino Médio no pré-teste e no pós-teste. Observa-se aumento das médias nas turmas do 1º e dos 2º anos da Escola B, indicando melhora no desempenho dos estudantes após a intervenção pedagógica. O 3º ano da Escola C apresentou pequena redução na média entre os dois momentos avaliativos, embora tenha mantido elevado desempenho em ambas as avaliações. Esses resultados demonstram que o impacto da intervenção variou entre as turmas, mas, de forma geral, contribuiu para o aumento do desempenho da maior parte dos estudantes.

Os resultados apresentados na Tabela 12 evidenciam que a maior parte das turmas apresentou aumento das médias entre o pré-teste e o pós-teste. O teste de Wilcoxon indicou diferenças estatisticamente significativas para sete das nove turmas avaliadas ($p < 0,05$), confirmando que a intervenção pedagógica esteve associada à melhoria do desempenho dos estudantes. As exceções foram o 7º ano da Escola E e o 3º ano da Escola C, cujas diferenças entre os dois momentos avaliativos não foram estatisticamente significativas. Em conjunto, esses resultados reforçam o potencial dos espaços não formais de ensino, associados ao uso de metodologias ativas, para favorecer a aprendizagem de conteúdos de Botânica.

Gráfico 2 – Evolução das médias obtidas pelas turmas participantes antes e após a intervenção pedagógica realizada em espaços não formais de ensino.

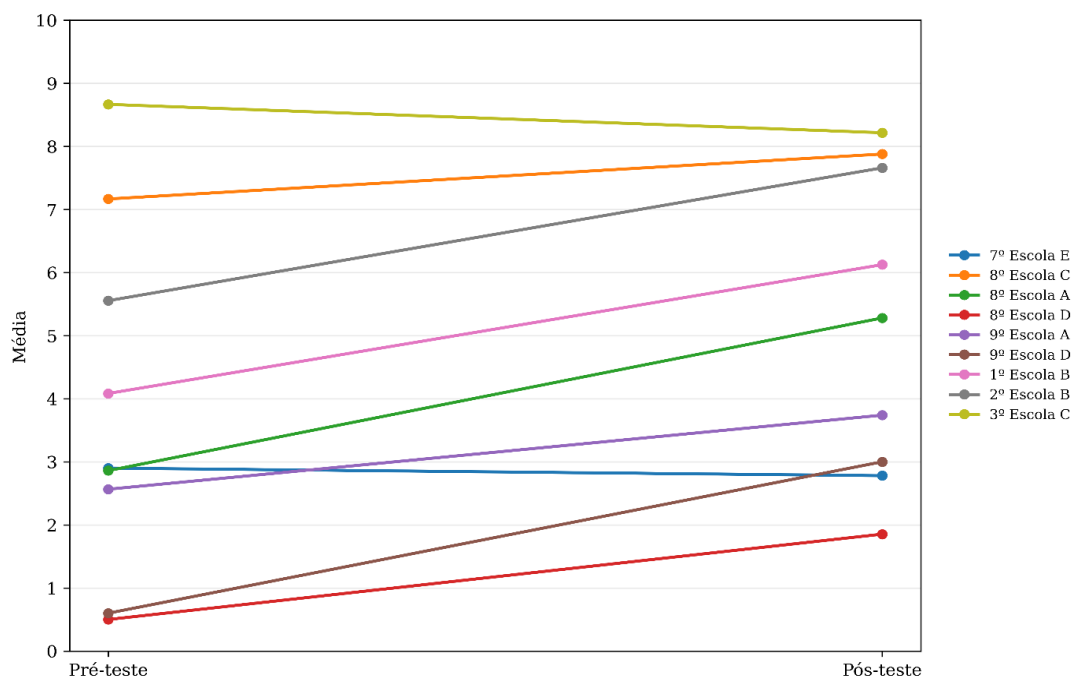
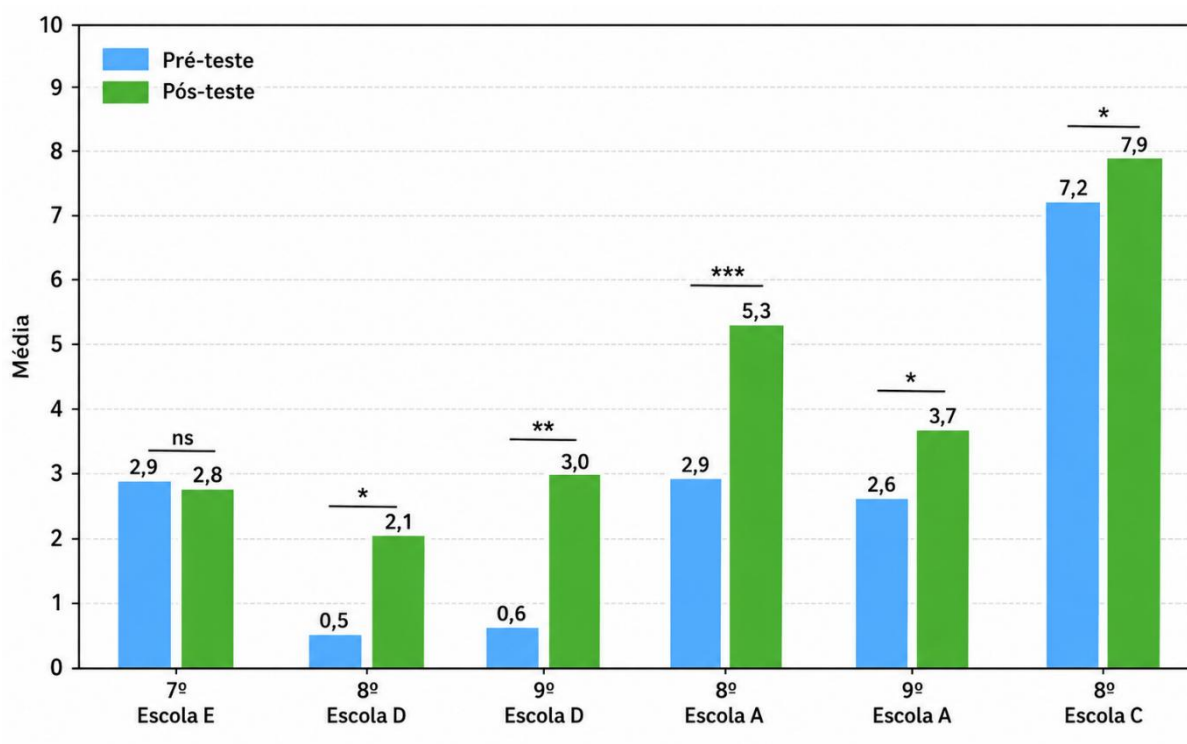


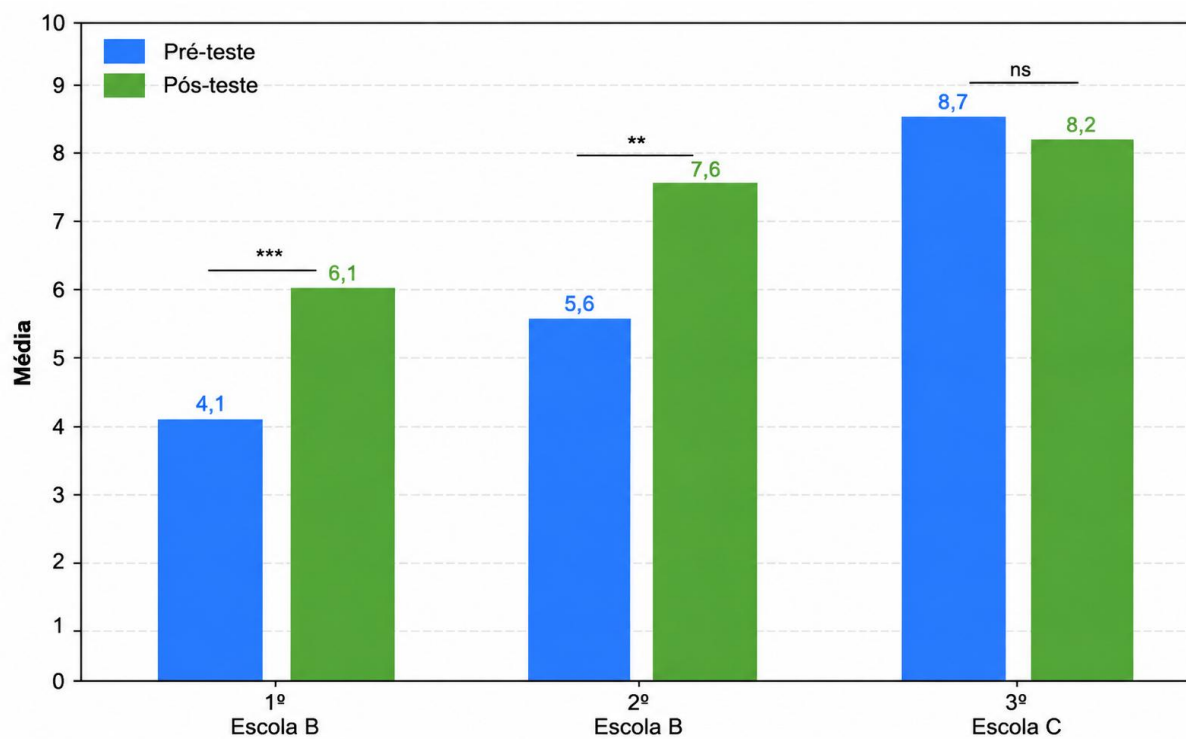
Gráfico 3 – Comparação das médias obtidas pelas turmas do Ensino Fundamental antes e após a intervenção pedagógica realizada em espaços não formais de ensino.



ns = não significativo * = diferença significativa ** = diferença muito significativa

*** = diferença altamente significativa

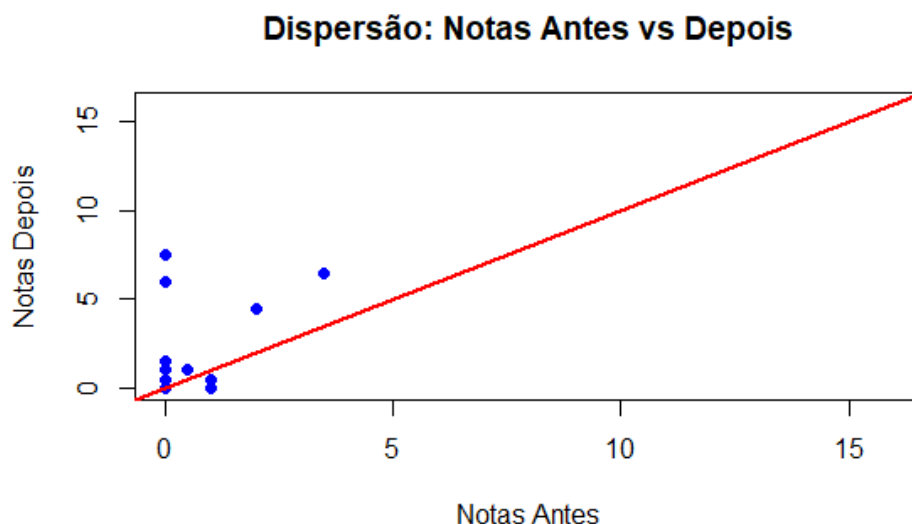
Gráfico 4 – Comparação das médias obtidas pelas turmas do Ensino Médio antes e após a intervenção pedagógica realizada em espaços não formais de ensino.



A leitura desses resultados é ampliada pela articulação entre diferentes formas de representação. Os gráficos de dispersão permitem visualizar os ganhos individuais e a direção das mudanças, enquanto os gráficos de linhas contribuem para identificar padrões gerais entre as turmas, evidenciando diferenças na magnitude dos ganhos.

Nas turmas com menor desempenho inicial, como o 8º ano da Escola D (Gráfico 5), observou-se, nos gráficos de dispersão, a concentração de pontos acima da linha de igualdade, indicando melhora consistente entre os estudantes. Esse padrão foi acompanhado, nos gráficos de linhas, por inclinações mais acentuadas, sugerindo maior magnitude de ganho. Esse conjunto de evidências aponta para um processo de superação de dificuldades conceituais e reorganização do conhecimento, especialmente entre estudantes que apresentavam maiores fragilidades iniciais. Tais resultados corroboram discussões que destacam o potencial das metodologias ativas para ampliar o engajamento discente, favorecer a participação no processo de aprendizagem e promover avanços mais expressivos em contextos de maior vulnerabilidade educacional (DIESEL *et al.*, 2017; MORAN, 2018).

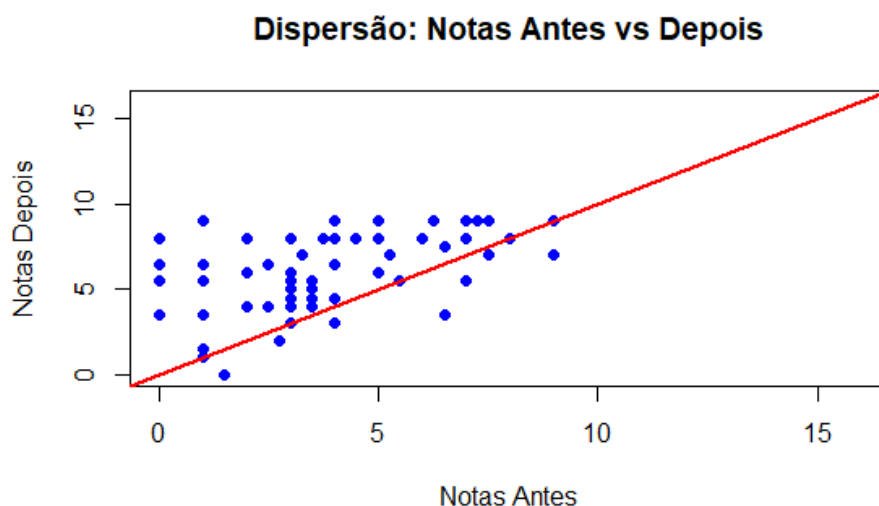
Gráfico 5 – Distribuição das notas antes e após a intervenção no 8º ano da Escola D.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Por outro lado, nas turmas do Ensino Médio, como o 1º da Escola B (Gráfico 6) observou-se um padrão distinto. Nos gráficos de dispersão, os pontos se concentraram próximos à linha de igualdade, indicando ganhos mais discretos. Nos gráficos de linhas, esse comportamento se expressou por trajetórias mais estáveis, com menor inclinação. Esse conjunto de resultados indica que a intervenção atuou principalmente na reorganização e estabilização de estruturas cognitivas já existentes. Nessa direção, Ausubel (2003) aponta que a aprendizagem se torna mais consistente quando novas informações se ancoram em estruturas previamente organizadas.

Gráfico 6 – Dispersão das notas obtidas pelos estudantes do 1º ano da escola B antes e após a aplicação da metodologia ativa.

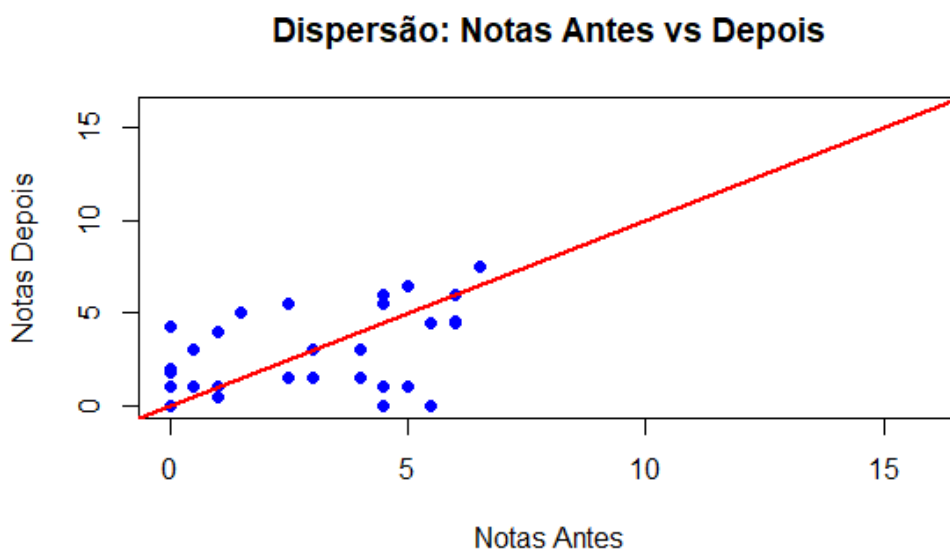


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A comparação entre as etapas de ensino permite avançar para uma interpretação mais ampla: os efeitos da intervenção variam não apenas em intensidade, mas em natureza. No Ensino Fundamental, predominaram processos de reestruturação inicial do conhecimento, evidenciados por deslocamentos mais acentuados nos gráficos de dispersão e maior inclinação das linhas. No Ensino Médio, os efeitos se expressaram na consolidação e no refinamento conceitual, com menor variação e maior estabilidade nas trajetórias. Essa diferença evidencia que o impacto das metodologias ativas está condicionado ao nível de organização prévia do conhecimento, o que se aproxima da perspectiva de Vygotsky (1998), ao compreender a aprendizagem como um processo dependente das condições já constituídas pelos sujeitos e das mediações pedagógicas que possibilitam novos avanços.

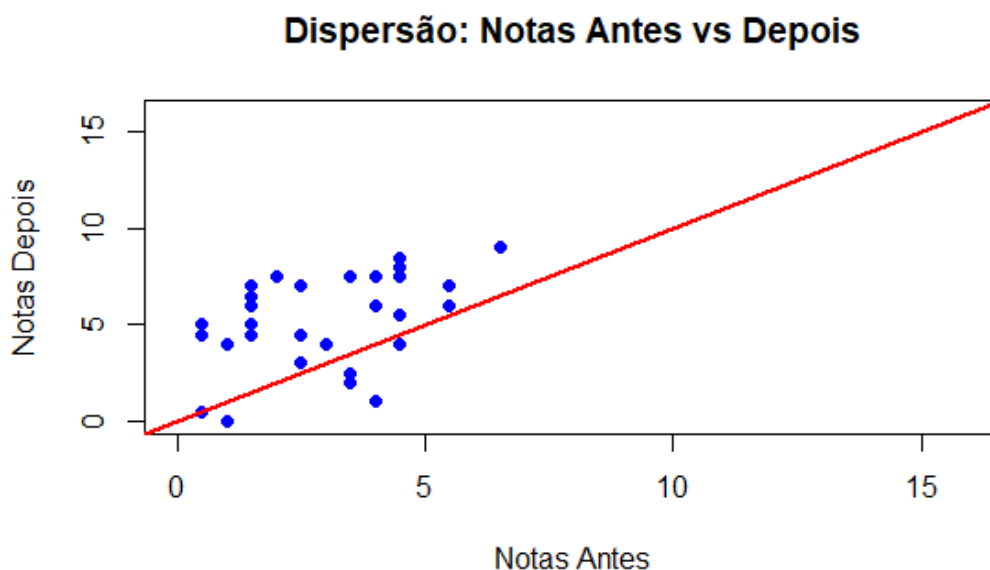
Entretanto, os resultados também evidenciaram limites importantes. Nem todas as turmas apresentaram diferenças estatisticamente significativas, como no 7º ano da Escola A (Gráfico 7), em que os gráficos de dispersão indicam alta variabilidade sem tendência clara de ganho, acompanhados por ausência de inclinação relevante nos gráficos de linhas. De modo semelhante, no 3º ano do Ensino Médio da Escola C, (Gráfico 8) o alto desempenho inicial se expressa pela concentração de pontos próximos ao limite superior e pela baixa variação nas linhas, indicando possível efeito de teto. Esses casos evidenciam que os efeitos da intervenção não são universais nem lineares, mas condicionados por características específicas de cada grupo.

Gráfico 7 – Dispersão das notas obtidas pelos estudantes do 7º ano antes e após a aplicação da metodologia ativa.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Gráfico 8 – Distribuição das notas antes e após a intervenção no 3º ano do Ensino Médio da Escola C.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Ainda assim, a presença de ganhos individuais, mesmo em turmas com médias mais baixas, indica que a intervenção favoreceu trajetórias diferenciadas de aprendizagem, deslocando a análise de uma lógica centrada apenas em médias para uma compreensão mais ampla das dinâmicas internas das turmas.

No entanto, os dados também evidenciam limites importantes quando considerados os condicionantes mais amplos do contexto escolar. Nas turmas com menor desempenho inicial, como as da Escola D, embora os avanços tenham sido estatisticamente significativos, as médias finais permaneceram baixas, indicando que a intervenção favoreceu processos de progressão da aprendizagem, mas não foi suficiente para superar defasagens historicamente acumuladas. Esse resultado tensiona interpretações que atribuem às metodologias ativas, de forma isolada, a capacidade de resolver problemas estruturais da aprendizagem. Nessa perspectiva, os dados dialogam com Saviani (2008), ao evidenciar que as possibilidades de apropriação do conhecimento científico estão relacionadas às condições concretas de escolarização e às desigualdades sociais que atravessam o espaço educativo. Ao mesmo tempo, aproximam-se da compreensão de Freire (1996) de que a prática educativa se desenvolve em uma realidade historicamente situada, que condiciona embora não determine os processos de aprendizagem. Assim, os resultados desta pesquisa sugerem que práticas pedagógicas inovadoras, ainda que relevantes, precisam estar articuladas a condições mais amplas de permanência, acesso e continuidade educativa para que seus efeitos possam se consolidar de maneira mais profunda e duradoura.

Embora as turmas da escola D tenham apresentado ganhos estatisticamente significativos após a intervenção, as médias finais permaneceram em níveis baixos. Esse resultado indica que, apesar da eficácia da metodologia ativa em promover avanços conceituais, o ponto de partida reduzido dos estudantes, associado a defasagens acumuladas, limita a elevação imediata do desempenho. Assim, a intervenção mostrou-se eficaz como estratégia de progressão da aprendizagem, mas insuficiente, isoladamente, para superar desigualdades estruturais.

Outro aspecto relevante evidenciado pela pesquisa foi a eficiência qualitativa da intervenção diante de diferentes pontos de partida dos estudantes. Embora os participantes apresentassem níveis distintos de conhecimentos prévios e os resultados quantitativos variassem entre as turmas, a análise qualitativa revelou progressões na forma de perceber, interpretar e relacionar os conhecimentos botânicos. Assim, estudantes que iniciaram a intervenção com repertórios conceituais mais restritos também apresentaram avanços na construção e na articulação dos conceitos, ainda que não necessariamente alcançassem os mesmos níveis de desempenho final daqueles que possuíam maior conhecimento prévio. Esse resultado indica que o ponto de partida influencia a magnitude da aprendizagem, mas não impede a ocorrência de processos de aprendizagem significativos. Desse modo, a intervenção mostrou-se qualitativamente eficiente para promover progressões a partir de diferentes condições iniciais, reforçando o potencial das metodologias ativas, articuladas à mediação pedagógica e aos espaços não formais, para favorecer a aprendizagem de Botânica

Ao relacionar esses achados com a literatura, observa-se uma diferença em relação ao estudo de Dias (2026), que não identificou efeitos significativos das metodologias ativas no desempenho de estudantes da educação básica em contexto formal de ensino. Os resultados desta pesquisa, contudo, sugerem que, em espaços não formais, a articulação entre metodologias ativas, observação direta e mediação pedagógica intencional pode potencializar os processos de aprendizagem. Tal interpretação aproxima-se de estudos desenvolvidos em jardins botânicos, os quais destacam que experiências educativas nesses espaços favorecem maior envolvimento dos estudantes, contextualização dos conteúdos e aproximação com a diversidade vegetal. Em atividade realizada no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, por exemplo, Cabral e Pereira (2015) observaram que a visita associada à produção de vídeos contribuiu para complementar o ensino de Botânica e ampliar o engajamento discente. De modo semelhante, pesquisas sobre o Jardim Botânico de São Paulo apontam o potencial dos espaços não escolares para promover aprendizagens contextualizadas e experiências investigativas no ensino de Ciências (SILVA, 2022).

Os resultados deste estudo sugerem que os efeitos das metodologias ativas podem depender não apenas da estratégia didática empregada, mas também das experiências concretas e das interações proporcionadas pelo contexto educativo em que são desenvolvidas. Dessa forma, os resultados não necessariamente contradizem os achados de Dias (2026), mas indicam que a eficácia das metodologias ativas depende de fatores como o contexto educativo e a qualidade da mediação pedagógica, aspectos que se mostraram centrais no presente estudo.

3.4 Modelo de Mediação Ativa em Espaços Não Formais de Educação

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, propõe-se o Modelo de Mediação Ativa em Espaços Não Formais de Educação (Figura 01), elaborado como uma sistematização das práticas pedagógicas desenvolvidas e analisadas no Capítulo III. O modelo emerge da articulação entre os conhecimentos prévios dos estudantes, a problematização, a observação orientada, a investigação, o diálogo, a sistematização e a reconstrução dos conhecimentos, elementos que se mostraram relevantes para a aprendizagem de conceitos botânicos durante as intervenções realizadas no Horto Botânico e no Herbário VIC. Na intervenção, foram utilizadas estratégias como “O que sabemos sobre?” e Think–Pair–Share, associadas a atividades investigativas, colaborativas e observacionais.

A sistematização proposta organiza a mediação pedagógica em oito movimentos articulados: (1) acolher e perceber; (2) problematizar; (3) explorar e investigar; (4) dialogar e compartilhar; (5) relacionar; (6) sistematizar e explicar; (7) reconstruir; e (8) avaliar e celebrar. Esses movimentos não devem ser compreendidos como etapas rígidas ou lineares, mas como dimensões de uma dinâmica pedagógica que pode ser reorganizada de acordo com os objetivos de aprendizagem, as características dos estudantes, o conteúdo abordado e as especificidades do espaço educativo.

Figura 01-Modelo de mediação ativa em espaços não formais



Fonte: dados da pesquisa 2025

O primeiro movimento, acolher e perceber, corresponde à criação de uma situação inicial que permita identificar o que os estudantes já sabem, pensam ou percebem sobre determinado fenômeno. Na pesquisa, essa função foi desempenhada especialmente pela estratégia “O que sabemos sobre?”, utilizada para levantar conhecimentos prévios e favorecer a participação dos estudantes antes da experiência no espaço não formal. Nos roteiros desenvolvidos, os estudantes eram convidados a responder coletivamente a questões relacionadas aos grupos vegetais, reprodução, flores, adaptações e características das plantas.

O segundo movimento, problematizar, consiste em transformar o conhecimento inicial em ponto de partida para perguntas, dúvidas e desafios. Essa dimensão é fundamental para deslocar a visita de uma experiência predominantemente contemplativa para uma experiência investigativa. Na intervenção, as respostas iniciais eram compartilhadas coletivamente e os estudantes registravam dúvidas, correções, perguntas e complementações, criando situações de problematização antes e durante a exploração dos espaços.

O terceiro movimento, explorar e investigar, envolve o contato intencional com objetos, fenômenos e situações que possibilitem a produção e análise de evidências. No Horto Botânico

e no Herbário VIC, a observação das plantas em diferentes contextos foi articulada a questões investigativas, permitindo que os estudantes mobilizassem seus conhecimentos para interpretar características, estruturas, adaptações e processos relacionados aos vegetais.

O quarto movimento, dialogar e compartilhar, refere-se à construção coletiva de significados por meio da interação entre os estudantes e entre estudantes e mediadores. A utilização do Think–Pair–Share possibilitou que os participantes inicialmente refletissem sobre as questões, posteriormente discutissem suas ideias em pares e, por fim, compartilhassem suas conclusões. Dessa forma, o diálogo passa a constituir parte do próprio processo de construção do conhecimento, e não apenas um momento posterior à exposição de informações.

O quinto movimento, relacionar, corresponde à articulação entre os conhecimentos prévios, as observações realizadas, as evidências encontradas e os conceitos científicos trabalhados. Essa dimensão é particularmente importante diante da impercepção botânica, uma vez que perceber uma planta ou reconhecer determinada estrutura não implica, necessariamente, compreender sua função, estabelecer relações ou explicar os fenômenos envolvidos. Os resultados da pesquisa evidenciaram justamente uma progressão de respostas mais descritivas e fragmentadas para explicações mais estruturadas, com maior articulação entre estruturas e funções vegetais.

O sexto movimento, sistematizar e explicar, refere-se à organização das informações construídas durante a experiência e à elaboração de explicações utilizando diferentes formas de representação. Na pesquisa, essa sistematização ocorreu por meio de registros escritos, painéis, discussões coletivas e produções elaboradas pelos estudantes. Assim, o estudante é conduzido não apenas a observar ou responder perguntas, mas a organizar aquilo que compreendeu e comunicar sua interpretação.

O sétimo movimento, reconstruir, representa o retorno ao conhecimento inicial e a possibilidade de modificá-lo a partir das experiências vivenciadas. Essa dimensão esteve presente nos momentos em que os estudantes revisitaram suas respostas iniciais, acrescentaram informações e compararam suas compreensões antes e depois das atividades. Nos roteiros, por exemplo, os grupos foram orientados a revisar suas respostas e realizar um balanço do que havia sido aprendido ao longo da atividade.

Por fim, o oitavo movimento, avaliar e celebrar, envolve a identificação das aprendizagens construídas e a reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem. A avaliação, nesse modelo, não se restringe à atribuição de uma nota ao final da atividade, mas considera as mudanças observadas nas respostas, nas explicações, na participação e na capacidade dos estudantes de relacionar conhecimentos. Na presente pesquisa, essa perspectiva foi

contemplada pela aplicação dos instrumentos pré e pós-intervenção e pela análise das produções elaboradas pelos estudantes.

A organização desses movimentos permite compreender que o espaço não formal, isoladamente, não constitui garantia de aprendizagem. Os resultados da pesquisa indicaram que o potencial educativo do Horto Botânico e do Herbário VIC está relacionado à maneira como a experiência é planejada, conduzida e mediada. A observação dos elementos presentes nesses ambientes torna-se pedagogicamente significativa quando articulada aos conhecimentos prévios, às perguntas, ao diálogo, à investigação e à construção de explicações.

Nesse sentido, o modelo proposto desloca a compreensão da visita pedagógica como uma atividade centrada na transmissão de informações para uma perspectiva na qual o estudante participa ativamente da construção do conhecimento. A visita deixa de ser compreendida como finalidade em si mesma e passa a constituir um contexto para observar, questionar, investigar, dialogar, relacionar e explicar. Essa mudança é particularmente relevante para o enfrentamento da impercepção botânica, uma vez que amplia a experiência do estudante para além do simples reconhecimento visual das plantas, favorecendo processos de compreensão e atribuição de significado.

O modelo também pode contribuir para a formação de mediadores e professores que atuam em espaços não formais de educação, oferecendo uma estrutura orientadora para o planejamento das experiências educativas. Nessa perspectiva, cabe ao mediador identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, selecionar situações problematizadoras, orientar o olhar para aspectos relevantes, estimular perguntas, favorecer o diálogo, promover a relação entre diferentes conhecimentos e criar condições para que os estudantes construam e expressem suas próprias explicações.

A proposta encontra correspondência, ainda, com as três dimensões de impercepção botânica sistematizadas nesta pesquisa. A dimensão perceptiva pode ser mobilizada por meio da observação orientada e da ampliação da atenção aos elementos vegetais; a dimensão cognitiva, por meio da problematização, investigação e articulação entre conceitos; e a dimensão epistemológica, por meio da produção, sistematização e reconstrução de explicações fundamentadas nas evidências e nos conhecimentos científicos. Assim, o modelo não se limita a favorecer que o estudante “veja” a planta, mas busca criar condições para que ele perceba, compreenda, relacione e explique os fenômenos botânicos.

Dessa forma, o Modelo de Mediação Ativa em Espaços Não Formais de Educação constitui uma contribuição decorrente da sistematização dos resultados desta investigação, podendo subsidiar o planejamento e a formação de professores e mediadores em diferentes

contextos educativos. Sua utilização não pressupõe a reprodução literal das atividades desenvolvidas no Horto Botânico e no Herbário VIC, mas a apropriação de seus princípios de mediação e sua adaptação aos objetivos, conteúdos, públicos e características de diferentes espaços não formais.

A replicabilidade da proposta, portanto, encontra-se na lógica da mediação e não na reprodução literal da atividade. O modelo pode ser adaptado a jardins botânicos, herbários, museus, parques, unidades de conservação, jardins escolares, praças, laboratórios, centros de ciência e outros ambientes nos quais seja possível estabelecer uma relação intencional entre experiência, investigação e aprendizagem.

Em síntese, o modelo parte do princípio de que o espaço oferece a experiência, mas é a mediação pedagógica que transforma essa experiência em oportunidade de aprendizagem. A proposta sintetiza, assim, uma perspectiva de ensino na qual o estudante deixa de ocupar predominantemente a posição de receptor de informações e passa a participar de um processo de construção, reconstrução e comunicação do conhecimento.

4 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar em que medida a articulação entre metodologias ativas e experiências em espaços não formais contribui para a redução da impercepção botânica, compreendida como um fenômeno multidimensional que envolve dimensões perceptivas, cognitivas e epistemológicas. Os resultados indicaram contribuições consistentes para a redução desse fenômeno, evidenciadas principalmente pelo refinamento das explicações dos estudantes, pela ampliação do repertório conceitual e pela maior aproximação da lógica científica que estrutura o conhecimento botânico, especialmente entre aqueles que apresentavam menor repertório inicial.

A análise integrada dos dados quantitativos e qualitativos demonstrou que a intervenção favoreceu não apenas ganhos no desempenho, mas também transformações na forma como os estudantes passaram a perceber, interpretar e relacionar os conteúdos botânicos. No plano perceptivo, observou-se maior atenção às plantas como organismos biologicamente relevantes, expressa no reconhecimento de estruturas, funções e processos anteriormente pouco observados. No plano cognitivo, verificou-se a passagem de respostas fragmentadas e baseadas

no senso comum para explicações mais articuladas, envolvendo relações entre fotossíntese, nutrição, classificação vegetal e reprodução. Já no plano epistemológico, identificou-se maior aproximação dos estudantes com os critérios científicos que organizam o conhecimento botânico, especialmente na utilização de classificações mais coerentes e na articulação entre estrutura, função e diversidade vegetal.

Os resultados também evidenciaram que os efeitos da intervenção ocorreram de forma distinta entre os níveis de ensino e entre as turmas analisadas. No Ensino Fundamental, os efeitos estiveram mais associados à superação inicial de interpretações simplificadas e à incorporação de conceitos científicos básicos. No Ensino Médio, manifestaram-se principalmente no refinamento conceitual, na maior precisão terminológica e na articulação mais consistente entre os conceitos. Além disso, estudantes com maiores defasagens iniciais apresentaram progressões mais expressivas ao longo da intervenção, embora mantivessem médias finais inferiores, indicando que o ponto de partida influencia diretamente as possibilidades de aprendizagem. Esse resultado reforça discussões que evidenciam que metodologias ativas podem favorecer a progressão da aprendizagem, mas não são suficientes, isoladamente, para superar desigualdades educacionais historicamente constituídas.

Nesse contexto, os espaços não formais mostraram-se relevantes não apenas como locais de realização das atividades, mas como elementos constitutivos do próprio processo educativo. A observação direta de exemplares vivos, o contato sensorial com as plantas, a possibilidade de investigação em contexto real e a articulação entre teoria e prática favoreceram experiências de aprendizagem dificilmente reproduzidas em ambientes exclusivamente formais de ensino. Assim, o Herbário VIC e o Horto Botânico configuraram-se como espaços mediadores da aprendizagem científica, ampliando as possibilidades de observação, problematização e construção de relações entre os conteúdos botânicos e a realidade vivenciada pelos estudantes.

As evidências obtidas também permitem apontar implicações relevantes para o ensino de Ciências e Biologia. Os resultados sugerem que práticas pedagógicas fundamentadas na observação mediada, na investigação, na interação com exemplares vivos e na contextualização dos conteúdos favorecem maior engajamento discente e contribuem para aprendizagens mais significativas em Botânica. Desse modo, a pesquisa reforça a importância da inserção sistemática de atividades em espaços não formais articuladas ao currículo escolar, especialmente em conteúdos que tradicionalmente apresentam elevados níveis de abstração e fragmentação conceitual.

Embora os resultados evidenciem contribuições relevantes, a natureza pontual da intervenção e a ausência de acompanhamento longitudinal limitam a compreensão sobre a permanência das aprendizagens construídas ao longo do tempo. Dessa forma, recomenda-se que pesquisas futuras investiguem intervenções de maior duração, diferentes estratégias de mediação e os impactos dessas experiências em distintos níveis de ensino, bem como aprofundem a compreensão acerca do papel dos espaços não formais na aprendizagem científica e na superação da impercepção botânica.

Os resultados desta pesquisa evidenciam que o potencial educativo do Herbário VIC e do Horto Botânico não decorre apenas da existência desses espaços, mas da articulação entre metodologias ativas, mediação pedagógica intencional e experiências concretas de aprendizagem. Estratégias como o levantamento dos conhecimentos prévios, a observação guiada, a técnica *Think-Pair-Share* e a sistematização por meio da elaboração de cartazes favoreceram a participação ativa dos estudantes, estimularam a formulação e a revisão de hipóteses e contribuíram para a construção de explicações cientificamente mais consistentes. Assim, os espaços não formais deixaram de constituir apenas locais de visita para assumirem o papel de ambientes de investigação, nos quais a interação com exemplares vivos, o diálogo e a problematização possibilitaram a reorganização conceitual dos estudantes e contribuíram para reduzir manifestações da impercepção botânica em suas dimensões perceptiva, cognitiva e epistemológica.

Conclui-se, portanto, que a redução da impercepção botânica depende menos do simples acesso aos espaços não formais e mais da qualidade das interações pedagógicas neles desenvolvidas. Quando articulados a metodologias ativas e a uma mediação pedagógica intencional, esses ambientes tornam-se capazes de promover experiências investigativas, sensoriais e epistemologicamente significativas, favorecendo não apenas a aprendizagem de conceitos botânicos, mas também a transformação das formas pelas quais os estudantes percebem, compreendem e se relacionam com o mundo vegetal. Dessa forma, esta pesquisa amplia a compreensão sobre os processos de ensino e aprendizagem em Botânica e reforça o potencial dos espaços não formais como contextos educativos estratégicos para uma educação científica mais significativa, crítica e contextualizada,

REFERÊNCIAS

- ASTULLA, L. S. M.; GUIMARÃES, V. L. A relevância da educação ambiental e das trilhas interpretativas em jardins históricos: um estudo sobre o Jardim Botânico do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINAR EM PATRIMÔNIO CULTURAL, 2020. *Anais [...]*. Rio de Janeiro, 2020.
- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. 5. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARBOSA, P. P.; URSI, S. *Reflexões sobre por que aprender e como ensinar botânica*. In: PEDRINI, Alexandre de Gusmão; URSI, Suzana (org.). *Metodologias para ensinar botânica*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2022. p. 56–76.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARROS, F.; LEMOS, J. Ensino de botânica e práticas pedagógicas: desafios e possibilidades. *Revista de Ensino de Biologia*, v. 10, n. 2, p. 45–58, 2017.
- BRASIL. *Ministério da Educação*. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018.
- CABRAL, L. F. E.; PEREIRA, M. V. Produção de vídeos e ensino de Botânica: uma experiência a partir de visita ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Revista Eletrônica de Ciências da Educação*, Duque de Caxias, v. 4, n. 2, p. 45-60, 2015.
- CACHAPUZ, A. *et al.* *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- CALHEIRO, A. G. *A atividade investigativa no Ensino Médio: uma possibilidade para o ensino de Botânica*. 2020. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2020. Orientadora: Bernadete Benetti.
- 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*, v. 10, n. 9, e39910918159, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i9.18159.

CARVALHO, A. M. P. *Ensino de Ciências por investigação*. São Paulo: Cengage Learning, 2022.

CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. Educação e comunicação em museus de ciência: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: _____. *Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência*. Rio de Janeiro: Access, 2003. Acesso em: 28 maio 2024.

CHEVALLARD, Y. *A transposição didática: do saber sábio ao saber ensinado*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

COTTA, Rosângela Minardi Mitre (org.). *Métodos ativos de ensino, aprendizagem e avaliação: da teoria à prática*. Viçosa: Editora UFV, 2023.

CUNHA, M. B.; OMACHI, N. A.; RITTER, O. M. S.; NASCIMENTO, J. E.; MARQUES, G. Q.; LIMA, F. O. Metodologias ativas: em busca de uma caracterização e definição. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 40, e39442, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-469839442>.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DIAS, A. *et al.* Estratégias didáticas para o ensino de Botânica: uma análise do engajamento discente. *Revista de Ensino de Ciências*, v. 12, n. 3, p. 45–60, 2020.

DIAS, D. C. *Avaliação do uso de metodologias ativas de aprendizagem no ensino de ecologia em turmas de educação básica e ensino superior*. 2026. Tese (Doutorado em Ecologia) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2026.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017.

FOUREZ, G. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: UNESP, 1995.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. *Como fazer pesquisa qualitativa*. São Paulo: Atlas, 2021.

- HENCHES, C.; STROHSCHOEN, A. A. G. Espaços não formais e ensino de Ciências: contribuições das visitas pedagógicas para a aprendizagem. *Revista Insignare Scientia*, v. 2, n. 3, p. 120–138, 2019.
- HERSHEY, D. R. Plant blindness: We have met the enemy and he is us. *Plant Science Bulletin*, v. 48, n. 3, p. 78–85, 2002.
- JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. *Em Extensão*, v. 7, n. 1, p. 55–66, 2008.
- JUDD, W. S. *et al.* *Sistemática vegetal: um enfoque filogenético*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- KATON, G. F. *et al.* O ensino de Botânica e a superação da cegueira botânica. *Revista Insignare Scientia*, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2013.
- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.
- LEITE, V. S.; MEIRELLES, R. M. S. O ensino de Botânica na Base Nacional Comum Curricular. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 16, n. 3, p. 387–408, 2023.
- LYMAN, F. *The responsive classroom discussion: the inclusion of all students*. In: ANDERSON, A. S. (org.). *Mainstreaming digest*. College Park: University of Maryland, 1981.
- MACEDO, *et al.* *Concepções de professores de Biologia do ensino médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica*. 2012.
- MARANDINO, M. *et al.* Ações e investigações em educação não formal em biologia nos museus de ciências: inaugurando uma linha de pesquisa. *Faculdade de Educação da Universidade de São Professor D*, 2009.
- MAYR, E. *Biologia: ciência única*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- MELO, Edilaine Andrade; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. A aprendizagem de Botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. *Scientia Plena*, São Cristóvão, v. 8, n. 10, p. 1–8, 2012.
- MORAES, A. *et al.* Metodologias ativas no ensino de Ciências. *Revista Educação Pública*, v. 18, n. 7, p. 1–10, 2018.

- MORAN, J. *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda*. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 35–76.
- MORAN, J. *Mudando a educação com metodologias ativas*. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (org.). *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: Foca Foto-Proex/UEPG, 2015. p. 15–33.
- MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências*. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- MOUL, R. A. T.; SILVA, M. F. A sistematização do conhecimento no ensino de Ciências: contribuições para a aprendizagem significativa. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 8, n. 2, p. 95–110, 2017.
- NASCIMENTO, A. P. Cegueira botânica e percepção dos seres vivos por estudantes da educação básica. *Revista da SBEnBio*, n. 5, p. 1–12, 2012.
- PATREZE, N. O jardim didático e evolutivo da UNIRIO como espaço de ensino de Botânica. *Revista de Ensino de Biologia*, v. 8, n. 2, p. 55–70, 2015.
- R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2023.
- RATHS, L. E. *Ensinar a pensar: teoria e aplicação*. São Paulo: EPU, 1978.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- SAITO, C. *et al.* Ensino de Botânica e aprendizagem significativa. *Revista de Ensino de Ciências*, v. 18, n. 1, p. 55–70, 2014.
- SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica? *Estudos Avançados*, v. 30, n. 87, p. 177–196, 2016.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.
- SAVIANI, D. *Escola e democracia*. 41. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.
- SILVA, A. C.; ROBAINA, J. V. L. Espaços não formais e metodologias ativas no ensino de Botânica: potencialidades para a alfabetização científica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 24, p. 1–25, 2024.

- SILVA, A. R. *Mediação pedagógica em jardins botânicos: práticas educativas no Jardim Botânico de São Paulo*. 2022. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.
- SILVEIRA, M. S.; GOLDSCHMIDT, A.; RICHTER, C. Entre flores e saberes: práticas educativas sobre abelhas e polinização. *Bio-grafia*, v. 18, n. 34, p. 32–45, 2025.
- TOWATA, Naomi *et al.* Análise da percepção de estudantes sobre o ensino de Botânica. *Revista da SBEnBio*, n. 3, p. 1602–1612, 2010.
- TÜRKMEN, H.; EDIS, A. Botanical gardens and active learning in science education: contributions to plant awareness. *Journal of Biological Education*, v. 59, n. 1, p. 44–58, 2025.
- UNO, G. Botanical literacy: what and how should students learn about plants? *American Journal of Botany*, v. 96, p. 1753-1759, 2009. DOI: 10.3732/ajb.0900025.
- UNO, G. E. Biological literacy: what is it and why is it important? *BioScience*, v. 40, n. 10, p. 679–684, 1990.
- URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimentos e encantamento na educação científica. *Revista da SBEnBio*, n. 11, p. 7–24, 2018.
- URSI, S.; SALATINO, A. É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: "impercepção botânica" como alternativa para "cegueira botânica". *Boletim de Botânica*, São Paulo, v. 39, p. 1-4, 2022. DOI: 10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4.
- VASQUES, D. T. *et al.* Ensino de Botânica na educação básica: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Ensino de Biologia*, v. 14, n. 2, p. 45-60, 2021.
- VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não formais de ensino e o currículo de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 21–35, 2005.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Towards a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.
- WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, v. 61, n. 2, p. 82–86, 1999.
- WILCOXON, F. Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin*, v. 1, n. 6, p. 80–83, 1945.

5 CONCLUSÃO GERAL

Este estudo teve como objetivo analisar em que medida a articulação entre metodologias ativas, mediação pedagógica e experiências em espaços não formais de educação pode contribuir para a aprendizagem de Botânica e para a redução da impercepção botânica, compreendida, nesta pesquisa, como um fenômeno multidimensional que envolve aspectos perceptivos, cognitivos e epistemológicos. A investigação, desenvolvida a partir da análise das concepções de estudantes, professores e monitores, das práticas educativas realizadas no Herbário VIC e no Horto Botânico da Universidade Federal de Viçosa e da aplicação de uma intervenção fundamentada em metodologias ativas, permitiu compreender que o potencial educativo desses espaços não está determinado apenas por suas características físicas, coleções ou diversidade vegetal, mas, sobretudo, pelas relações pedagógicas que neles são estabelecidas.

Os resultados do primeiro capítulo evidenciaram que a impercepção botânica não pode ser compreendida exclusivamente como uma dificuldade individual dos estudantes em reconhecer, nomear ou identificar plantas. Trata-se de um fenômeno que se constitui na interação entre diferentes dimensões da experiência educativa. As concepções analisadas revelaram dificuldades relacionadas à percepção e à valorização dos vegetais, à construção e à mobilização de conhecimentos botânicos e às formas pelas quais esses conhecimentos são apresentados e mediados. A predominância de práticas centradas na transmissão de informações, na memorização e na fragmentação conceitual contribui para afastar os estudantes dos fenômenos botânicos e para restringir suas possibilidades de observar, questionar, estabelecer relações e produzir explicações sobre o mundo vegetal.

O segundo capítulo aprofundou essa compreensão ao demonstrar que a presença dos estudantes em espaços não formais não garante, por si só, uma experiência educativa significativa. A análise das visitas ao Herbário VIC e ao Horto Botânico revelou a predominância de uma mediação transmissiva, caracterizada pela centralidade da fala do mediador e pela participação limitada dos estudantes. Nessa configuração, mesmo diante de exemplares vegetais, coleções científicas e ambientes com elevado potencial educativo, o estudante pode permanecer predominantemente na posição de receptor de informações. Os resultados evidenciam, portanto, que o simples deslocamento do ensino para um espaço não formal não representa, necessariamente, uma mudança na lógica pedagógica. A forma como o espaço é mediado é determinante para que a experiência se converta, de fato, em oportunidade de aprendizagem.

Essa constatação constitui um dos principais achados desta tese. O espaço não formal não atua de maneira automática sobre a aprendizagem. Ele oferece condições, objetos, fenômenos e experiências que podem ampliar as possibilidades de construção do conhecimento, mas é a mediação pedagógica intencional que organiza essas possibilidades e orienta o estudante na produção de sentidos. Nesse sentido, a pesquisa permite deslocar o foco da pergunta “o que o espaço oferece?” para uma questão mais abrangente: “como a mediação transforma aquilo que o espaço oferece em uma experiência educativa?”. Essa mudança de perspectiva é fundamental para compreender o papel de herbários, hortos botânicos, jardins botânicos, museus e outros espaços de educação científica.

O terceiro capítulo demonstrou que essa transformação pode ocorrer quando a mediação se articula a princípios das metodologias ativas e coloca o estudante em uma posição mais participativa diante do conhecimento. O levantamento dos conhecimentos prévios, a problematização, a observação orientada, a investigação, o diálogo, a interação entre os participantes, a sistematização e a reconstrução dos conhecimentos constituíram elementos fundamentais da intervenção desenvolvida. Estratégias como a técnica Think-Pair-Share e a elaboração de cartazes favoreceram a expressão das ideias dos estudantes, a formulação e revisão de hipóteses, a confrontação de diferentes explicações e a construção de respostas mais elaboradas. Os resultados quantitativos e qualitativos indicaram avanços na aprendizagem, acompanhados de maior participação, ampliação do repertório conceitual e aproximação da linguagem científica.

Mais do que demonstrar a eficácia de determinadas técnicas, os resultados permitem compreender que a contribuição das metodologias ativas está diretamente relacionada à qualidade da mediação que as sustenta. Uma metodologia ativa utilizada sem intencionalidade pedagógica pode não produzir, por si só, mudanças significativas na relação do estudante com o conhecimento. Da mesma forma, uma visita a um espaço não formal pode permanecer essencialmente transmissiva mesmo quando ocorre em um ambiente rico em possibilidades educativas. O que se mostrou relevante nesta pesquisa foi a articulação entre estratégia, espaço e mediação: a metodologia cria possibilidades de participação, o espaço oferece experiências concretas e a mediação pedagógica orienta o estudante na observação, na problematização, na investigação, na elaboração de explicações e na reconstrução de conhecimentos.

Essa compreensão fundamenta a proposição do **Modelo de Mediação Ativa em Espaços Não Formais de Educação**, principal contribuição teórico-metodológica desta tese. O modelo resulta da sistematização das práticas e dos conhecimentos produzidos ao longo da

investigação e organiza a mediação a partir de elementos inter-relacionados: conhecimentos prévios, problematização, observação orientada, investigação, diálogo, sistematização e reconstrução dos conhecimentos. Sua proposta não consiste na reprodução rígida das atividades realizadas no Herbário VIC e no Horto Botânico, mas na apropriação de princípios de mediação que possam ser adaptados aos objetivos, conteúdos, públicos e características de diferentes espaços educativos.

O modelo proposto também permite estabelecer uma relação direta com as três dimensões da impercepção botânica identificadas nesta pesquisa. A dimensão perceptiva pode ser mobilizada por meio da observação orientada e da ampliação da atenção aos elementos vegetais; a dimensão cognitiva pode ser trabalhada por meio da problematização, da investigação e da articulação entre diferentes conceitos; e a dimensão epistemológica pode ser favorecida pela produção, sistematização, comunicação e reconstrução de explicações fundamentadas em evidências e conhecimentos científicos. Assim, superar a impercepção botânica não significa apenas fazer com que o estudante veja ou reconheça uma planta, mas criar condições para que ele a perceba, questione, compreenda, relacione, explique e atribua significado aos fenômenos vegetais.

Nessa perspectiva, a mediação ativa constitui uma possibilidade de transformação da própria relação pedagógica. O estudante deixa de ocupar predominantemente a posição de receptor de informações e passa a participar de um processo de construção, reconstrução e comunicação do conhecimento. O mediador, por sua vez, deixa de ser compreendido apenas como aquele que transmite informações sobre as plantas e assume o papel de organizar situações de aprendizagem, identificar conhecimentos prévios, selecionar situações problematizadoras, orientar o olhar, estimular perguntas, favorecer o diálogo, estabelecer relações entre diferentes saberes e criar condições para que os estudantes formulem e expressem suas próprias explicações. A mediação, portanto, não se reduz à condução da visita: constitui uma ação pedagógica intencional que interfere na maneira como o estudante percebe e interpreta aquilo que vivencia.

Os resultados permitem ainda relativizar uma compreensão frequentemente simplificada das metodologias ativas. A intervenção apresentou resultados positivos, mas as evidências indicam que seus efeitos não podem ser atribuídos exclusivamente à utilização de uma técnica ou estratégia didática. A aprendizagem esteve relacionada à articulação entre metodologias ativas, experiências concretas e qualidade da mediação pedagógica. Nesse sentido, esta pesquisa contribui para uma compreensão contextualizada das metodologias

ativas, reconhecendo que sua efetividade depende das condições em que são desenvolvidas, das interações que promovem e da intencionalidade pedagógica que orienta sua aplicação.

A integração dos três capítulos permite, portanto, compreender a impercepção botânica como um fenômeno que também pode ser produzido ou reforçado pelas próprias formas de ensinar. Se práticas transmissivas, descontextualizadas e centradas na memorização podem contribuir para manter os estudantes afastados dos fenômenos vegetais, práticas baseadas na mediação ativa podem criar condições para ampliar sua atenção, participação e capacidade de produzir significados sobre as plantas. A superação da impercepção botânica, desse modo, não depende apenas da ampliação da quantidade de conteúdos ensinados, mas da transformação das experiências por meio das quais esses conteúdos são percebidos, investigados e compreendidos.

A principal contribuição desta tese reside, assim, na articulação entre três elementos que frequentemente são analisados separadamente: o espaço não formal, a metodologia ativa e a mediação pedagógica. Os resultados demonstram que esses elementos adquirem maior potência educativa quando atuam de maneira integrada. O Herbário VIC e o Horto Botânico não são compreendidos apenas como locais onde as atividades ocorrem, mas como ambientes que oferecem experiências concretas e possibilidades investigativas; as metodologias ativas são entendidas como formas de favorecer a participação e a construção do conhecimento; e a mediação ativa constitui o elemento articulador que transforma essas possibilidades em processos pedagógicos intencionais.

Essa articulação permite afirmar que o potencial educativo de um espaço não formal não reside apenas naquilo que o espaço contém, mas naquilo que pode ser construído pedagogicamente a partir dele. Uma planta observada pode permanecer apenas como objeto visual; uma coleção de herbário pode ser apenas um conjunto de espécimes; uma visita pode limitar-se à transmissão de informações. Entretanto, quando esses elementos são inseridos em uma sequência de conhecimentos prévios, perguntas, problematizações, observações, investigações, diálogos e sistematizações, passam a constituir experiências capazes de favorecer a construção e a reconstrução do conhecimento científico.

Do ponto de vista prático, os resultados oferecem subsídios para a formação de professores e mediadores e para o planejamento de atividades em espaços de educação não formal. A proposta desenvolvida pode orientar a elaboração de visitas que ultrapassem a lógica da exposição e da transmissão de informações, priorizando situações nas quais os estudantes sejam convidados a observar, formular hipóteses, levantar perguntas, investigar, discutir

evidências e construir explicações. Essa perspectiva pode ser adaptada a diferentes contextos, incluindo herbários, jardins botânicos, hortos, museus, parques, unidades de conservação, jardins escolares, praças, laboratórios e centros de ciência.

Apesar das contribuições apresentadas, algumas limitações devem ser consideradas. A intervenção pedagógica ocorreu em um contexto institucional específico e em período relativamente delimitado, o que restringe a generalização dos resultados. Além disso, a ausência de acompanhamento longitudinal não permite determinar em que medida as aprendizagens observadas se mantêm ao longo do tempo ou se produzem mudanças duradouras na percepção e na relação dos estudantes com o mundo vegetal. Essas limitações indicam a necessidade de novas investigações que acompanhem os estudantes por períodos mais extensos, comparem diferentes formas de mediação e avaliem a aplicabilidade do Modelo de Mediação Ativa em diferentes espaços, públicos e níveis de ensino.

Pesquisas futuras poderão também aprofundar a formação de professores e mediadores para atuação em espaços não formais, investigando quais conhecimentos, competências e decisões pedagógicas são necessários para a construção de mediações efetivamente ativas. Será igualmente relevante investigar como diferentes combinações entre estratégias metodológicas, características dos espaços e formas de interação influenciam as dimensões perceptiva, cognitiva e epistemológica da impercepção botânica.

Conclui-se, portanto, que a superação da impercepção botânica não decorre simplesmente do acesso dos estudantes às plantas, aos conteúdos botânicos ou aos espaços de educação científica. Ela depende da construção de experiências pedagógicas intencionais nas quais o estudante possa observar, questionar, investigar, dialogar, relacionar conhecimentos, produzir explicações e reconstruir seus entendimentos. Nesse processo, as metodologias ativas ampliam as possibilidades de participação, os espaços não formais oferecem experiências concretas e a mediação pedagógica estabelece as condições para que essas experiências se transformem em aprendizagem.

Assim, a passagem da **mediação transmissiva para a mediação ativa** constitui uma das principais chaves interpretativas desta tese. Mais do que levar o estudante até a planta, é necessário ensiná-lo a olhar para ela; mais do que apresentar informações, é necessário criar condições para que ele produza perguntas e explicações; mais do que utilizar o espaço como cenário, é necessário transformá-lo em ambiente de investigação. Sob essa perspectiva, Herbário VIC, Horto Botânico e outros espaços de educação científica podem assumir papel

estratégico na construção de uma educação botânica mais significativa, investigativa e contextualizada.

A contribuição desta tese, portanto, ultrapassa a demonstração de que espaços não formais podem favorecer a aprendizagem de Botânica. Ao propor e sistematizar um **Modelo de Mediação Ativa em Espaços Não Formais de Educação**, o estudo oferece um referencial para compreender como experiências concretas, metodologias ativas e mediação pedagógica podem ser articuladas para enfrentar a impercepção botânica. Trata-se de uma perspectiva que desloca o centro da ação educativa da simples transmissão de informações para a construção compartilhada do conhecimento e que reconhece o estudante como sujeito ativo do processo de aprendizagem. Dessa forma, a pesquisa contribui para ampliar o debate sobre o ensino de Botânica e para fortalecer práticas educativas capazes de favorecer não apenas que os estudantes conheçam as plantas, mas que aprendam a percebê-las, compreendê-las, valorizá-las e reconhecê-las como parte fundamental do mundo em que vivem.

APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa Estudo de caso sobre o Ensino de Botânica no Herbário VIC e Horto Botânico da UFV, espaços não formais de ensino. Nesta pesquisa pretendemos validar as metodologias empregadas em visitas monitoradas nos espaços não formais do Horto Botânico e Herbário da UFV através de seu potencial para o aprendizado significativo no ensino de botânica. O motivo que nos leva a realizar a pesquisa é a carência de estudos sobre metodologias de ensino que contribuem para um melhor aprendizado de botânica nas escolas.

Descrição da pesquisa:

Em um primeiro momento o participante responderá a um questionário sobre Ensino botânica, tendo duração de 40 minutos. Posteriormente será realizada uma entrevista, tendo duração de 15 minutos, a qual será gravada em áudio pelo pesquisador. O segundo momento da pesquisa, corresponderá a visitas monitoradas dos voluntários nos espaços do Horto Botânico e Herbário da Universidade Federal de Viçosa, as quais terão duração de 40 minutos cada. Ao final da visita, será aplicado outro questionário aos Voluntários com duração de 40 minutos, para que se possa verificar a eficiência das metodologias empregadas.

Riscos: o risco é o de sentir-se constrangido por não saber sobre Botânica. Caso você venha a sentir algo dentro desses padrões, comunique imediatamente ao pesquisador para que se pare a pesquisa e suas informações não serão utilizadas ou divulgadas.

BENEFÍCIOS diretos/indiretos para os voluntários: A pesquisa contribuirá para avaliar as metodologias usadas em espaços não formais da Universidade Federal de Viçosa para o ensino de botânica.

Esclarecimentos ao participante :Para participar deste estudo, o voluntário, não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, ele tem assegurado o direito à indenização. O(A) participante tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. Sua recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição e do participante quando finalizada. O(A) participante não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa

resultar. O nome ou o material que indique a participação do voluntário não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no Herbário da Universidade Federal de Viçosa e a outra será fornecida ao Sr.(a).

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho

Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, contato _____, fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “Estudo de caso sobre o Ensino de botânica no Herbário VIC e Horto Botânico da UFV, espaços não formais de ensino” de maneira clara e detalhada, e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Nome do Pesquisador Responsável: Vanessa Maria da Silva Miranda

Endereço: Rua José Teotônio Pacheco, 164, apartamento 401, Viçosa- MG.

Telefone: 31998865384

Email: vanessamirandabot@gmail.com

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Universidade Federal de Viçosa

Edifício Arthur Bernardes, piso inferior

Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário

Cep: 36570-900 Viçosa/MG

Telefone: (31)3899-2492

Email: cep@ufv.br

www.cep.ufv.br

Viçosa, _____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do Participante

Assinatura do pesquisador

23114.918786-2022-55

Viçosa, 07 de outubro de 2024

Profa. Flávia Cristina Pinto Garcia

APÊNDICE B- TERMO DE ASSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) participante _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa Estudo de caso sobre o Ensino de Botânica no Herbário VIC e Horto Botânico da UFV, espaços não formais de ensino. Nesta pesquisa pretendemos validar as metodologias empregadas em visitas monitoradas nos espaços não formais do Horto Botânico e Herbário da UFV através de seu potencial para o aprendizado significativo no ensino de Botânica. O motivo que nos leva a realizar a pesquisa é a carência de estudos sobre metodologias de ensino que contribuem para um melhor aprendizado de Botânica nas escolas.

Descrição da pesquisa:

Em um primeiro momento o participante responderá a um questionário sobre Botânica, tendo duração de 40 minutos. Posteriormente será realizada uma entrevista, tendo duração de 15 minutos, a qual será gravada em áudio pelo pesquisador. O segundo momento da pesquisa, corresponderá a visitas monitoradas dos voluntários nos espaços do Horto Botânico e Herbário da Universidade Federal de Viçosa, as quais terão duração de 40 minutos cada. Ao final da visitação, será aplicado outro questionário aos Voluntários com duração de 40 minutos, para que se possa verificar a eficiência das metodologias empregadas.

Riscos: o risco é o de sentir-se constrangido por não saber sobre Botânica. Caso você venha a sentir algo dentro desses padrões, comunique imediatamente ao pesquisador para que se pare a pesquisa e suas informações não serão utilizadas ou divulgadas.

Benefícios diretos/indiretos para os voluntários: A pesquisa contribuirá para avaliar as metodologias usadas em espaços não formais da Universidade Federal de Viçosa para o ensino de Botânica.

Esclarecimentos ao participante :Para participar deste estudo, o voluntário sob sua responsabilidade, não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, ele tem assegurado o direito à indenização. O(A) participante tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou o(a) Sr.(a) de retirar seu consentimento e interromper a participação do voluntário sob sua responsabilidade, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de

comunicado prévio. A participação dele(a) é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição e do participante quando finalizada. O(A) participante não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. O nome ou o material que indique a participação do voluntário não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no Herbário da Universidade Federal de Viçosa e a outra será fornecida ao Sr.(a).

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, contato
_____, responsável pelo participante

_____, autorizo sua participação e declaro que fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “Estudo de caso sobre o Ensino de Botânica no Herbário VIC e Horto Botânico da UFV, espaços não formais de ensino” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Nome do Pesquisador Responsável: Vanessa Maria da Silva Miranda

Endereço: Rua José Teotônio Pacheco, 164, apartamento 401, Viçosa- MG.

Telefone:(31)98865384

Email: vanessamirandabot@gmail.com

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Universidade Federal de Viçosa

Edifício Arthur Bernardes, piso inferior

Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário

Cep: 36570-900 Viçosa/MG

Telefone:

(31)3899-2492

Email:

cep@ufv.br

www.cep.ufv.br

Viçosa, _____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do Responsável Legal pelo Participante

Assinatura do Pesquisador

23114.918786-2022-55

APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO PARA ALUNOS 8º ANO

Nome: _____

Escola: _____

Data: _____

1) Cite um ou mais representantes de cada grupo vegetal

Briófitas

Pteridófitas

Gimnospermas

Angiospermas

2) Como as plantas conseguem produzir próprio alimento? Quais as partes das plantas e suas funções?

3) Como ocorre a polinização? Qual a importância da Polinização?

4) Por que os musgos e as Samambaias são encontrados em locais úmidos?

5) O que são os frutos? Qual a importância deles para seres vivos?

6) As plantas respiram? Como ocorrem as trocas gasosas nas plantas?

APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO PARA ALUNOS 2ºANO ENSINO MÉDIO

Nome: _____

Escola: _____

Data: _____

1)Qual a importância da existência de uma grande diversidade de plantas no meio ambiente?

2) Como as plantas contribuem para a melhora do ambiente em que vivemos?

3) Por que os musgos são muito menores que os representantes de outros grupos vegetais como por exemplo as sequoias?

4)Desenhe um representante de cada grupo vegetal evidenciando suas características principais

Briófitas	Pteridófitas
	

Gimnospermas	Angiospermas
--------------	--------------

5)Cite uma ou mais importância(s) das flores:

6)Relacione os grupos vegetais com suas características

1- Possuem vasos condutores de seiva, mas não produzem sementes e sim esporos
 2- Não possuem vasos condutores de seiva, possuem corpo dividido em rizóides, caulóide e filóides.

- 3- Possuem vasos condutores de seiva, possuem semente, flores e frutos
 4- Possuem vasos condutores de seiva, possuem sementes nuas, ou seja, sem fruto

()Gimnospermas

()Angiospermas

()Pteridófitas

()Briófitas

APÊNDICE E- ROTEIROS DE VISITAS COM METODOLOGIAS ATIVAS

ÁREA DE CONHECIMENTO:

Ciências da Natureza.

Objeto de conhecimento: Reino Plantae.

Turma: 8º ano do Ensino Fundamental.

HABILIDADE(S)

- (EF08CI46MG) Identificar os principais representantes do reino Plantae e compreender suas características gerais.
- (EF08CI07X) Reconhecer e comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.

Objetivos

- Reconhecer os principais grupos botânicos e suas características
- Identificar as características que distinguem os grupos vegetais
- Observar as plantas no meio ambiente
- Reconhecer os órgãos vegetais e as estruturas envolvidas na reprodução vegetal.

Material a ser usado e Recursos

- Relatório
- Pannel
- Modelo didático das Flores
- Lupas
- Cartolinas
- Folhas A4
- Canetinhas coloridas
- Material vegetal: Flores, frutos, sementes, folhas.

Local: Horto Botânico e Herbário VIC

Metodologia ativa:

Técnicas: O que sabemos sobre? Pensar – unir – compartilhar ou Think-pair-share

Tempo total: 2:20 min

Etapa 01: 20 minutos

Objetivo: saber o conhecimento prévio dos estudantes sobre o assunto.

Os estudantes serão divididos em 6 grupos de 5 alunos, cada grupo receberá uma pergunta, que devem responder com base em seus conhecimentos prévios em uma folha.

Perguntas:

- Quais são os principais grupos nos quais as plantas estão classificadas?
- Quais as estruturas responsáveis pela reprodução nas plantas?
- Qual importância das flores para reprodução?
- Quais são as adaptações que permitiram as Angiospermas se sobressaírem na conquista dos ambientes em relação aos outros grupos de plantas?
- Por que as plantas são consideradas seres vivos?
- Como podemos explicar a diferença de tamanho entre as plantas e diferentes ambientes em que elas ocorrem?

Etapa 02: 10 minutos

Cada grupo, depois de responder à pergunta, elege um relator para colar a folha com a resposta em um painel. O relator do grupo seguinte, além de colar sua folha, lê a resposta do grupo anterior, e assim sucessivamente.

Enquanto os relatores lêem as respostas, cada aluno escreve num post-it suas dúvidas, correções, perguntas ou conteúdos complementares ao assunto discutido, e prega junto à resposta correspondente.

Etapa 03: Visita ao horto e ao herbário.

Atividade 01) Pensar – unir – compartilhar ou Think-pair-share 60min

Os alunos realizaram uma visita ao horto botânico e Herbário conhecendo as plantas em seu meio natural. Durante o percurso passaram pelas instalações pedagógicas que contêm perguntas sobre as plantas presentes. Durante o trajeto os alunos são separados em pares, que discutem e respondem as perguntas no relatório.

Instalação 01: Lago

- 1) Por que as samambaias e os musgos são encontrados em ambientes úmidos?

Instalação 02: Estufa

2) Observe a folha do chifre de Veado, qual o nome das estruturas marrons presentes na parte de baixo delas? Qual a importância destas estruturas na reprodução?

Instalação 03: Quadra Gimnospermas

3) As Gimnospermas possuem sementes nuas. Qual a importância das sementes?

4) As gimnospermas não possuem flores, neste caso como ocorre sua polinização?

Instalação 04: Ipê

Observe as plantas floridas: em qual grupo elas estão classificadas?

5) Quais as partes das plantas?

6) Quais importâncias das flores para as Angiospermas?

Instalação 05: Coleção de frutos

7) O que são os frutos? Qual a importância deles para seres vivos?

O que tem dentro dos frutos?

Instalação 06: Tamboril

8) Qual a importância das folhas para as plantas? Por que elas são verdes? Os cipós são adaptados a viverem sobre outras plantas, sabendo que são plantas comuns em ambientes da mata atlântica qual benefício eles têm em estarem sobre esta árvore de tamboril? Você conhece outras plantas que vivem sobre outras? Quais?

Local: Herbário

Instalação 07: Lupa com estômatos evidenciados

9) As plantas respiram? Como ocorrem as trocas gasosas?

Instalação 08: Lupa com Musgos evidenciados

10) Porque os musgos são muito menores que os representantes de outros grupos?

Instalação 09: Lupa com pólen evidenciado

Instalação 10: Modelo didático das Flores

11) O que é a polinização?

De posse dos relatórios os alunos fazem uma roda de conversa para discutirem as respostas.

Etapa 04: 20 min

Após as discussões na roda de conversa, cada grupo, agora podendo consultar algum material ou a internet, revisita as respostas anteriores, e usa uma caneta de outra cor para complementar a resposta na folha.

Etapa 05: 10 min

Cada grupo, depois de responder as perguntas, elege um relator para colar a folha com a resposta em um painel. O relator do grupo seguinte, além de colar sua folha, lê a resposta do grupo anterior, e assim sucessivamente.

Enquanto os relatores lêem as respostas, cada aluno escreve num post-it suas dúvidas, correções, perguntas ou conteúdos complementares ao assunto discutido, e prega junto à resposta correspondente.

Etapa 06: 20 min

No final os alunos revisam suas respostas e podem complementar e comparar com as respostas dadas inicialmente, e fazer o balanço do que foi aprendido durante a atividade.

Referências:

COTTA, ROSÂNGELA MINARDI MITRE. Métodos ativos de ensino, aprendizagem e avaliação: da Teoria à prática. 1a.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2023. 480p.

Referências de imagens da explanação:

Ciclo das briófitas: <https://www.passeidireto.com/arquivo/130195886/ciclo-de-vida-briofitas>

Ciclo das Samambaias: <https://bio-frente13.webflow.io/aula-4>

Foto dos soros: https://www.flickr.com/photos/m_cali/566566496/sizes/l/

Ciclo das gimnospermas: <https://conhecimentocientifico.r7.com/gimnospermas/>

APÊNDICE F – ROTEIRO DE METODOLOGIAS ATIVAS ENSINO MÉDIO

ÁREA DE CONHECIMENTO:

Ciências da Natureza.

Objeto de conhecimento: Reino Plantae.

Turma: 2 ° ano do Ensino Médio

HABILIDADE(S)

- (EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.
- (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

OBJETIVOS

- Reconhecer os principais grupos botânicos e suas características
- Identificar as características que distinguem os grupos vegetais
- Compreender a composição e a importância da Biodiversidade da Flora
- Reconhecer os órgãos vegetais e as estruturas envolvidas na reprodução vegetal.

Material a ser usado e Recursos

- Relatório
- Pannel
- Modelo didático das Flores
- Lupas
- Cartolinas
- Folhas A4
- Canetinhas coloridas
- Material vegetal: Flores, frutos, sementes, folhas.

Local: Horto Botânico e Herbário VIC

Metodologia ativa:

Técnicas: O que sabemos sobre? Pensar – unir – compartilhar ou *Think-pair-share*

Tempo total: 2:20 min

Etapa 01: 20 minutos

Objetivo: saber o conhecimento prévio dos estudantes sobre o assunto.

Os estudantes serão divididos em 7 grupos de 5 alunos, cada grupo receberá uma pergunta, que devem responder com base em seus conhecimentos prévios em uma folha.

Perguntas:

- Quais são os principais grupos nos quais as plantas estão classificadas?

- Quais as estruturas responsáveis pela reprodução nas plantas?
- Quais são as adaptações que permitiram as Angiospermas se sobressaírem na conquista dos ambientes em relação aos outros grupos de plantas?
- Como podemos explicar a diferença de tamanho entre as plantas e diferentes ambientes em que elas ocorrem?
- Como o aumento das queimadas pode influenciar a vida dos seres humanos e de outros seres vivos?
- Como as plantas contribuem para a melhora do ambiente em que vivemos?
- Qual a importância da existência de uma grande diversidade de plantas no meio ambiente?

Etapa 02: 10 minutos

Cada grupo, depois de responder à pergunta, elege um relator para colar a folha com a resposta em um painel. O relator do grupo seguinte, além de colar sua folha, lê a resposta do grupo anterior, e assim sucessivamente.

Enquanto os relatores lêem as respostas, cada aluno escreve num *post-it* suas dúvidas, correções, perguntas ou conteúdos complementares ao assunto discutido, e prega junto à resposta correspondente.

Etapa 03: Visita ao horto e ao herbário.

Atividade 01) Pensar – unir – compartilhar ou *Think-pair-share* 60min

Os alunos realizaram uma visita ao horto botânico e Herbário conhecendo as plantas em seu meio natural. Durante o percurso passaram pelas instalações pedagógicas que contêm perguntas sobre as plantas presentes. Durante o trajeto os alunos são separados em pares, que discutem e respondem as perguntas no relatório.

Instalação 01: Lago

1) Porque as samambaias e os musgos são encontrados em ambientes úmidos?

Instalação 02: Estufa

2) Observe a folha do chifre de Veado, qual o nome das estruturas marrons presentes na parte de baixo delas? Qual a importância destas estruturas na reprodução?

Instalação 03: Quadra Gimnospermas

- 3) As Gimnospermas possuem sementes nuas. Qual a importância das sementes?
- 4) As gimnospermas não possuem flores, neste caso como ocorre sua polinização?

Instalação 04: Ipê

Observe as plantas floridas: em qual grupo elas estão classificadas?

- 5) Quais as partes das plantas?
- 6) Quais importâncias das flores para as Angiospermas?

Instalação 05: Coleção de frutos

- 7) O que são os frutos? Qual a importância deles para seres vivos?
- O que tem dentro dos frutos?

Instalação 06: Tamboril

8) Qual a importância das folhas para as plantas? Porque elas são verdes? Os cipós são adaptados a viverem sobre outras plantas, sabendo que são plantas comuns em ambientes da mata atlântica qual benefício eles têm em estarem sobre esta árvore de tamboril? Você conhece outras plantas que vivem sobre outras? Quais?

Local: Herbário

Instalação 07: Lupa com estômatos evidenciados

9) As plantas respiram? Como ocorrem as trocas gasosas?

Instalação 08: Lupa com Musgos evidenciados

10) Porque os musgos são muito menores que os representantes de outros grupos?

Instalação 09: Lupa com pólen evidenciado

Instalação 10: Modelo didático das Flores

11) O que é a polinização? Qual a importância das flores para reprodução?

De posse dos relatórios os alunos fazem uma roda de conversa para discutirem as respostas.

Etapa 04: 20 min

Após as discussões na roda de conversa, cada grupo, agora podendo consultar algum material ou a internet, revisita as respostas anteriores, e usa uma caneta de outra cor para complementar a resposta na folha.

Etapa 05: 10 min

Cada grupo, depois de responder as perguntas, elege um relator para colar a folha com a resposta em um painel. O relator do grupo seguinte, além de colar sua folha, lê a resposta do grupo anterior, e assim sucessivamente.

Enquanto os relatores lêem as respostas, cada aluno escreve num *post-it* suas dúvidas, correções, perguntas ou conteúdos complementares ao assunto discutido, e prega junto à resposta correspondente.

Etapa 06: 20 min

No final os alunos revisam suas respostas e podem complementar e comparar com as respostas dadas inicialmente, e fazer o balanço do que foi aprendido durante a atividade.

Referências:

COTTA, ROSÂNGELA MINARDI MITRE. Métodos ativos de ensino, aprendizagem e avaliação: da Teoria à prática. 1a.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2023. 480p.

APÊNDICE G – CONTEÚDOS BOTÂNICOS ABORDADOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Tabela 1 – Temas, habilidades/competências da BNCC e estratégias metodológicas utilizadas no Ensino Fundamental.

Temas abordados	Habilidades (BNCC)	Estratégias metodológicas utilizadas
Plantas como seres vivos	EF07CI07	Levantamento de conhecimentos prévios por meio da estratégia “O que sabemos sobre?”, seguido de discussão em grupo, roda de conversa e revisão das respostas após a visita ao horto e herbário.
Função das flores	EF08CI08	Aplicação da técnica Think–Pair–Share durante a visita, associada à observação de flores, discussão em duplas e socialização coletiva das respostas.
Nutrição das plantas	EF08CI07	Observação guiada de folhas, estômatos, vasos condutores e estruturas vegetais no horto e herbário, com mediação do professor e elaboração de respostas em grupo.
Polinização	EF08CI08	Observação na lupa de grãos de pólen e modelos florais, articulada à discussão orientada sobre reprodução, fecundação e transferência de pólen.
Musgos	EF07CI08	Observação de musgos em ambiente natural e em lupa, problematização sobre o tamanho e o ambiente úmido, seguida de comparação entre as respostas iniciais e finais.

Classificação vegetal	EF09CI09	Sistematização dos grupos vegetais a partir da observação de exemplares vivos, produção de cartazes e painéis e comparação das respostas antes e após a atividade.
-----------------------	----------	--

Fonte: Elaboração própria (2026).

APÊNDICE H – CONTEÚDOS BOTÂNICOS ABORDADOS NO ENSINO MÉDIO

Tabela 2 – Temas, competências da BNCC e estratégias metodológicas utilizadas no Ensino Médio.

Temas abordados	Competências (BNCC)	Estratégias metodológicas utilizadas
Plantas como seres vivos	EM13CNT201	Levantamento de conhecimentos prévios pela estratégia “O que sabemos sobre?”, seguido de discussão coletiva e reelaboração das respostas após a experiência no espaço não formal.
Função das flores	EM13CNT203	Aplicação da técnica Think–Pair–Share, com observação de flores e discussão, em duplas, sobre sua função na reprodução e polinização.
Nutrição das plantas	EM13CNT202	Investigação orientada durante a visita, envolvendo análise de folhas, trocas gasosas, vasos condutores e fotossíntese, mediada pelo professor.
Polinização	EM13CNT203	Discussão orientada a partir da observação de pólen, flores e sementes, relacionando polinização, fecundação e formação dos frutos.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

APÊNDICE I – CLASSIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL

Tabela 3 – Evolução das respostas dos estudantes do Ensino Fundamental antes e após a intervenção, por questão.

Questão	Incorretas (%)	Genéricas (%)	Parcialmente corretas (%)	Cientificamente corretas (%)
Q1 Antes	14	12	62	12
Q1 Após	0	38	24	38
Q2 Antes	13	0	62	25
Q2 Após	0	0	50	50
Q3 Antes	0	0	80	20
Q3 Após	0	0	20	80
Q4 Antes	17	17	33	33
Q4 Após	0	0	67	33
Q5 Antes	14	29	43	14
Q5 Após	0	14	29	57
Q6 Antes	40	20	30	10
Q6 Após	0	0	80	20

Legenda: Q1 = Plantas como seres vivos; Q2 = Função das flores; Q3 = Absorção de água e nutrientes; Q4 = Polinização; Q5 = Musgos; Q6 = Grupos de plantas.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

APÊNDICE J – CLASSIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Tabela 4 – Evolução das respostas dos estudantes do Ensino Médio antes e após a intervenção, por questão.

Questão	Incorretas (%)	Genéricas (%)	Parcialmente corretas (%)	Cientificamente corretas (%)
Q1 Antes	0	25	62	13
Q1 Após	0	0	25	75
Q2 Antes	0	22	33	45
Q2 Após	0	0	44	56
Q3 Antes	22	11	67	0
Q3 Após	0	11	22	67
Q4 Antes	0	0	67	33
Q4 Após	11	0	0	89
Q5 Antes	11	0	45	44
Q5 Após	0	0	0	100
Q6 Antes	40	10	50	0
Q6 Após	0	0	30	70

Legenda: Q1 = Plantas como seres vivos; Q2 = Função das flores; Q3 = Absorção de água e nutrientes; Q4 = Polinização; Q5 = Musgos; Q6 = Grupos de plantas.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

APÊNDICE K – RESULTADOS QUANTITATIVOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Tabela 5 – Desempenho dos estudantes do Ensino Fundamental, por questão antes e após a intervenção didática.

Questão	n	Média Antes	Média Depois	Mediana Antes	Mediana Depois	V de Wilcoxon	p-valor	r
1	8	1,75	2,00	2,00	2,00	2,5	0,4237	0,3536
2	8	2,13	2,50	2,00	2,50	0,0	0,3711	0,4989
3	5	2,20	2,80	2,00	3,00	0,0	0,1489	0,7746
4	6	1,67	2,33	1,50	2,00	0,0	0,1736	0,7001
5	7	1,57	2,57	2,00	3,00	0,0	0,0263	0,8985
6	10	1,40	2,20	2,00	2,00	0,0	0,0533	0,6990

Fonte: Elaboração própria (2026).

Nota: n = número de grupos; V = estatística do teste de Wilcoxon; $p < 0,05$ indica diferença significativa; r = tamanho do efeito.

Tabela 6 – Desempenho dos estudantes do Ensino Fundamental, por escola antes e após a intervenção didática.

Escola	n	Média Antes	Média Depois	Mediana Antes	Mediana Depois	V de Wilcoxon	p-valor	r
Escola A	13	1,69	2,38	2,00	2,00	5,0	0,0147	0,7011
Escola C	6	2,83	3,00	3,00	3,00	0,0	1,0000	0,4083
Escola D	13	1,23	2,08	1,00	2,00	0,0	0,0192	0,7230
Escola E	12	1,83	2,33	2,00	2,00	0,0	0,0477	0,6423

Fonte: Elaboração própria (2026).

Nota: n = número grupos V = estatística do teste de Wilcoxon; $p < 0,05$ indica diferença significativa; r = tamanho do efeito.

Tabela 7 – Evolução das respostas por escola, série e questão no Ensino Fundamental.

Escola	Série	Questão	Média antes	Média depois	Evolução
Escola A	8º ano	Q1	2,0	1,5	-0,5
Escola A	8º ano	Q2	2,0	3,0	+1,0
Escola A	8º ano	Q3	2,0	3,0	+1,0
Escola A	8º ano	Q4	0,0	2,0	+2,0
Escola A	8º ano	Q5	1,0	2,0	+1,0
Escola A	8º ano	Q6	2,0	2,0	0,0
Escola A	9º ano	Q1	2,0	3,0	+1,0

Escola C	8º ano	Q5	2,0	3,0	+1,0
Escola D	7º ano	Q2	1,0	3,0	+2,0
Escola D	8º ano	Q5	0,0	2,0	+2,0
Escola D	8º ano	Q6	0,0	2,0	+2,0
Escola E	7º ano	Q6	1,0	2,0	+1,0

Fonte: Elaboração própria.

APÊNDICE L – RESULTADOS QUANTITATIVOS DO ENSINO MÉDIO

Tabela 8 – Desempenho dos estudantes por questão antes e após a intervenção didática no Ensino Médio.

Questão	n	Média Antes	Média Depois	Mediana Antes	Mediana Depois	V de Wilcoxon	p-valor	r
1	8	1,88	2,75	2,00	3,00	0,0	0,0263	0,8487
2	9	2,22	2,44	2,00	3,00	0,0	0,3458	0,4714
3	9	2,11	2,56	2,00	3,00	0,0	0,0719	0,6667
4	9	2,33	2,67	2,00	3,00	6,0	0,3741	0,4333
5	9	2,22	3,00	2,00	3,00	0,0	0,0477	0,7379
6	9	2,33	2,78	2,00	3,00	0,0	0,0719	0,6667

Nota: n = número de grupos; V = estatística do teste de Wilcoxon; $p < 0,05$ indica diferença significativa; r = tamanho do efeito.

Tabela 9 – Desempenho dos estudantes por escola antes e após a intervenção didática no Ensino Médio.

Escola	n	Média Antes	Média Depois	Mediana Antes	Mediana Depois	V de Wilcoxon	p-valor	r
Escola B	41	2,20	2,76	2,00	3,00	21,5	0,0001	0,6578
Escola C	12	2,17	2,50	2,00	3,00	0,0	0,0719	0,5774

Nota: n = número de grupos; V = estatística do teste de Wilcoxon; $p < 0,05$ indica diferença significativa; r = tamanho do efeito.

Tabela 10 – Evolução das respostas por escola, série e questão no Ensino Médio.

Escola	Série	Questão	Média antes	Média depois	Evolução
Escola B	1º ano	Q1	1,88	2,75	+0,87
Escola B	1º ano	Q5	2,25	3,00	+0,75
Escola B	2º ano	Q1	2,00	3,00	+1,00
Escola B	2º ano	Q5	2,00	3,00	+1,00
Escola C	3º ano	Q1	3,00	3,00	0,00
Escola C	3º ano	Q5	2,00	3,00	+1,00

Fonte: Elaboração própria.

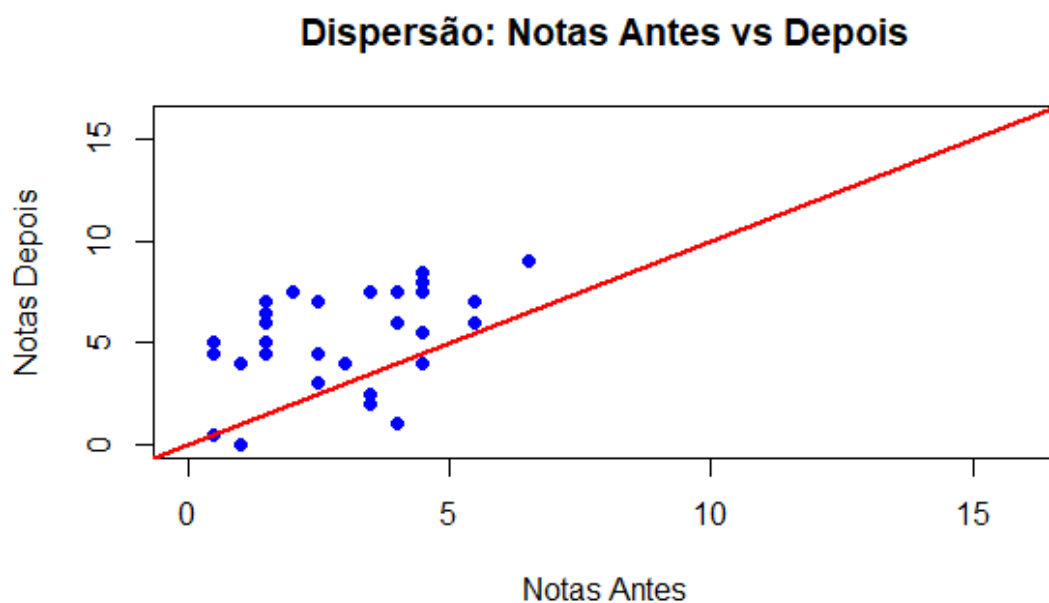
Tabela 11 – Estatísticas descritivas e teste de Wilcoxon antes e depois da intervenção pedagógica.

Turma	n	Média Antes	Média Depois	DP Antes	DP Depois	Mediana Antes	Mediana Depois	Wilcoxon	p-valor	Significância
-------	---	-------------	--------------	----------	-----------	---------------	----------------	----------	---------	---------------

7º ano – Esco la E	3 4	2,90	2,78	2,31	2,15	3,00	2,00	230,0	0,9671 0	Não significati vo
8º ano – Esco la C	3 3	7,166 67	7,878 79	1,450 57	0,927 28	7,5000 0	8,0000 0	86,0	0,0231 6	Significat ivo
8º ano – Esco la A	3 2	2,86	5,28	1,64	2,33	2,50	5,75	37,0	0,0000 4	Altament e significati vo
8º ano – Esco la D	1 7	0,500 00	1,852 94	0,951 97	2,541 93	0,0000 0	1,0000 0	10,0	0,0137 4	Significat ivo
9º ano – Esco la A	2 3	2,565 22	3,739 13	2,175 82	2,670 84	2,0000 0	4,0000 0	48,5	0,0205 8	Significat ivo
9º ano – Esco la D	1 5	0,600 00	3,000 00	0,603 56	1,732 05	0,5000 0	3,5000 0	0,0	0,0010 8	Altament e significati vo
1º ano – Esco la B	6 0	4,083 33	6,125 00	2,489 67	2,265 48	3,5000 0	6,5000 0	106,5	<0,00 001	Altament e significati vo
2º ano – Esco la B	3 6	5,554 17	7,659 72	3,036 67	2,131 53	6,0000 0	8,2500 0	78,5	0,0027 3	Altament e significati vo
3º ano – Esco la C	3 0	8,666 67	8,216 67	0,660 89	1,586 22	9,0000 0	9,0000 0	81,5	0,2316 6	Não significati vo

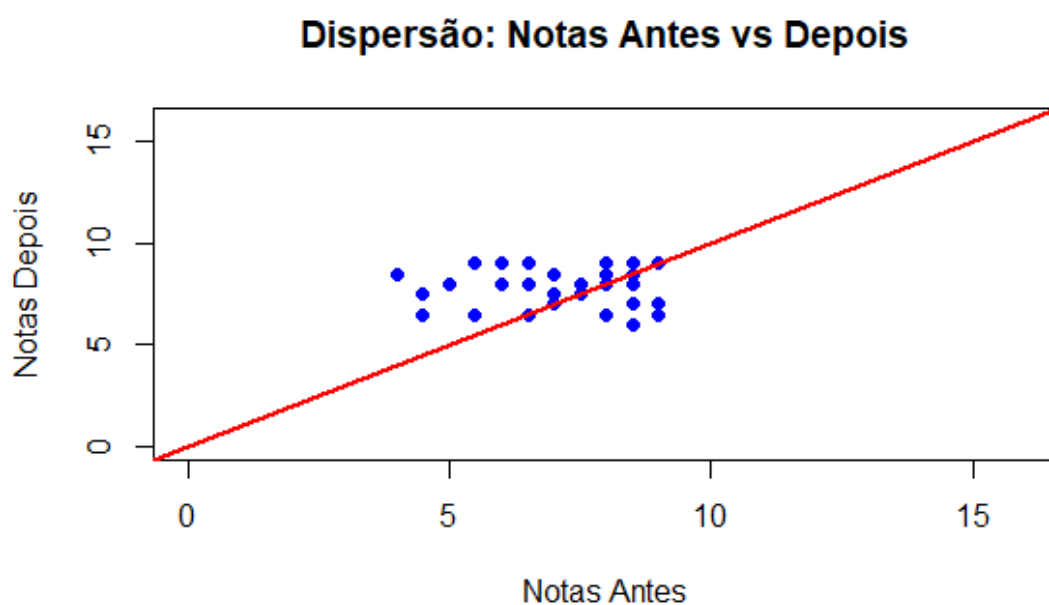
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Gráfico 9 – Gráfico de dispersão das notas obtidas pelos estudantes do 8º ano antes e após a aplicação da metodologia ativa.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

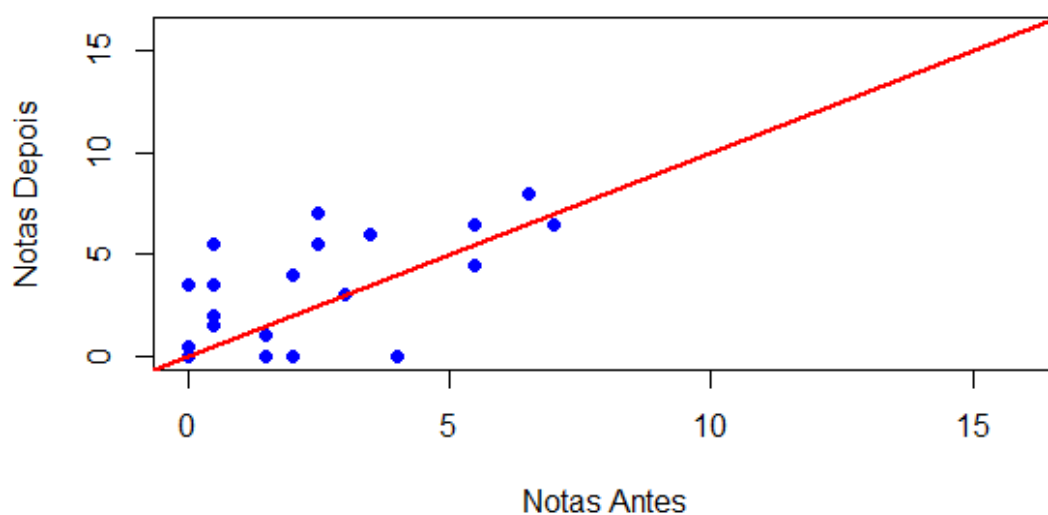
Gráfico 10 – Gráfico de dispersão das notas obtidas pelos estudantes do 8º da Escola C ano antes e após a aplicação da metodologia ativa.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Gráfico 11 – Gráfico de dispersão das notas obtidas pelos estudantes do 9º ano da escola A antes e após a aplicação da metodologia ativa.

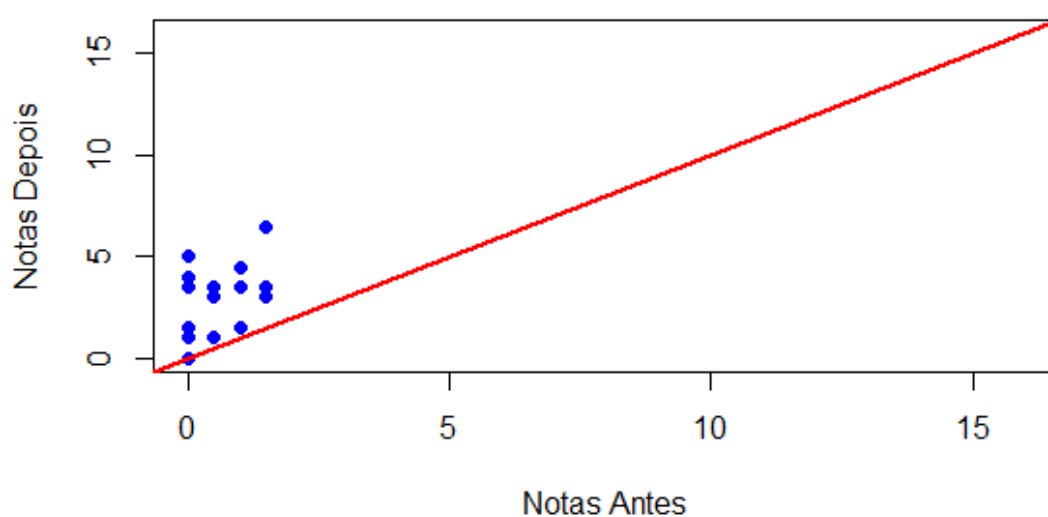
Dispersão: Notas Antes vs Depois



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

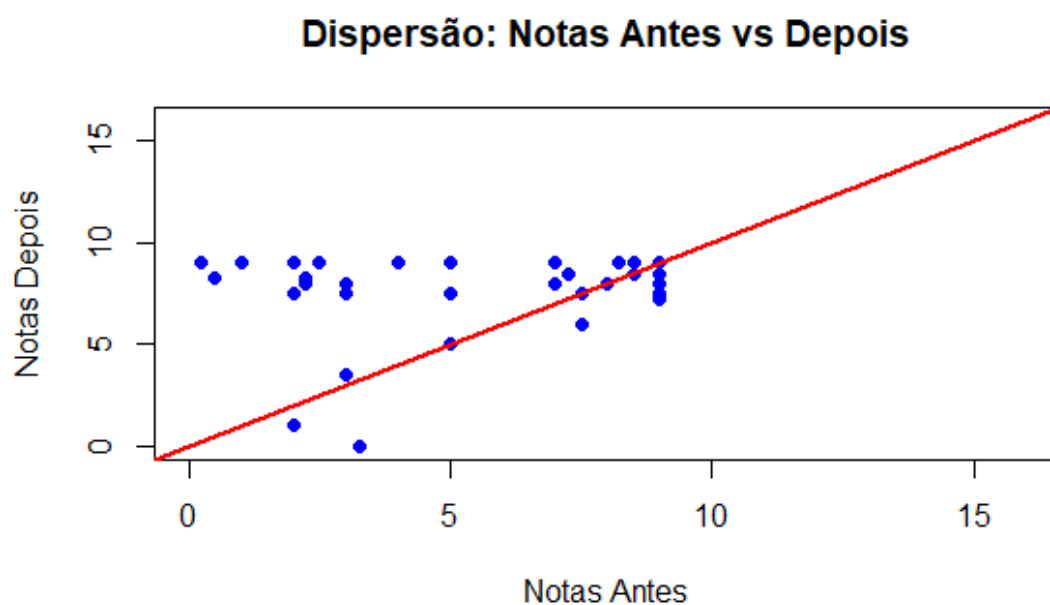
Gráfico 12 – Gráfico de dispersão das notas obtidas pelos estudantes do 9º ano da escola D antes e após a aplicação da metodologia ativa.

Dispersão: Notas Antes vs Depois



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Gráfico 13 – Gráfico de dispersão das notas obtidas pelos estudantes do 2º ano da escola B antes e após a aplicação da metodologia ativa.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).