

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas

**ABORDAGEM INVESTIGATIVA EM BOTÂNICA, COM IDENTIFICAÇÃO
DE ESPÉCIES DE PLANTAS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

VILMARA PEREIRA FREIRE RIBEIRO

BELO HORIZONTE

2020

VILMARA PEREIRA FREIRE RIBEIRO

**ABORDAGEM INVESTIGATIVA EM BOTÂNICA, COM IDENTIFICAÇÃO
DE ESPÉCIES DE PLANTAS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira

BELO HORIZONTE

2020

043

Ribeiro, Vilmaria Pereira Freire.

Abordagem investigativa em botânica, com identificação de espécies de plantas por estudantes do ensino médio [manuscrito] / Vilmaria Pereira Freire Ribeiro. – 2020.

128 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Botânica. 3. Ensino médio. 4. Plantas - Identificação. 5. Aprendizagem Baseada em Problemas. I. Oliveira, Denise Maria Trombert de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 372.857.01



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -
PROFBIO

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE VILMARA PEREIRA FREIRE RIBEIRO	Defesa No. 26 entrada 2º/2018
---	--------------------------------------

No dia **30 de outubro de 2020, às 14 horas**, reuniram-se, remotamente, através da plataforma Microsoft Teams os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado "**ABORDAGEM INVESTIGATIVA EM BOTÂNICA, COM IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES DE PLANTAS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**", como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: **Ensino de Biologia**. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, a **Profa. Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira**, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSOR EXAMINADOR	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO (APROVADO/REPROVADO)
Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira	UFMG	APROVADA
Dra. Rafaella Cardoso Ribeiro	IEMG	APROVADA
Dr. Cleber Cunha Figueredo	UFMG	APROVADA

Pelas indicações, a candidata foi considerada: APROVADA.

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão.

Comunicou-se, ainda, à candidata, que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda a homologação.



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -
PROFBIO

Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 30 de outubro de 2020.

Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira

Denise M. Oliveira

Dra. Rafaella Cardoso Ribeiro

Rafaella Cardoso Ribeiro

Dr. Cleber Cunha Figueredo

Figueredo

Obs: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador do Colegiado local do PROFBIO.

Miriam L.
Coordenador do PROFBIO UFMG



Relato do Mestrando - Turma 2018

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais
Mestrando: Vilmara Pereira Freire Ribeiro
Título do TCM: Abordagem investigativa em botânica, com identificação de espécies de plantas por estudantes do ensino médio
Data da defesa: 30/10/2020
<p>Durante minha trajetória acadêmica sempre objectivei ingressar no mestrado. Após conclusão da graduação, comecei a trabalhar como professora de biologia na educação básica com uma carga horária exaustiva, que me impediu de dar continuidade aos estudos. Posteriormente, optei por fazer duas disciplinas isoladas do mestrado em biologia vegetal, no Instituto de Ciências Biológicas na Universidade Federal de Minas Gerais, e duas pós-graduações (<i>lato sensu</i>). Após conclusão da última pós-graduação, fiquei um período afastada da academia para dedicar à família. Todavia, não desisti do meu sonho de fazer mestrado.</p> <p>Em 2017, fiquei sabendo do mestrado profissional PROFBIO, que me deixou bem motivada ao retorno das atividades acadêmicas, visto que o programa dava oportunidade de conciliar o trabalho e o estudo.</p> <p>Fiz o teste seletivo e fui aprovada para ingressar no PROFBIO na turma de 2018.</p> <p>Embora seja um programa novo, o currículo é completo no que tange aos conteúdos dentro da biologia, com aprofundamento na teoria e na prática, dando suporte para incrementar as atividades pedagógicas. Outro ponto relevante do programa é a proposta de aplicação dos temas estudados no PROFBIO com nossos alunos, buscando fomentar a pesquisa investigativa em sala de aula, tornando os discentes mais autônomos. Por meio do PROFBIO, tive a oportunidade de reciclar meus conhecimentos e construir novas propostas de ensino de biologia e transferir esses conhecimentos aos meus alunos.</p>

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

Dedico esse trabalho ao meu marido Edgard e aos meus filhos Fernanda e Bruno pelo amor incondicional, companheirismo, paciência e parceria em todos os momentos da minha vida. Amo vocês!

**“ A natureza é o único livro que oferece um
conteúdo valioso em todas as suas folhas”**

(Johann Goethe)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder sabedoria e garra para lutar pelos meus sonhos e superar todos os momentos de angústia e dificuldade.

À minha orientadora, Professora Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira, pessoa generosa, ética, maravilhosa, pela qual possuo imensa admiração e respeito, que não mediu esforços para me auxiliar, orientar, incentivar e me apoiar nos momentos mais difíceis. Foi amiga, professora, orientadora e parceira nessa trajetória. Agradeço pelos ensinamentos, paciência e carinho.

Aos meus colegas do PROFBIO, pelos momentos vividos juntos e pelo apoio que recebi de todos durante todo período do mestrado, especialmente pela colega Fernanda. Um carinho e agradecimento especial ao Tiaguito, Camilo, Cris, Deborah e Deiverson, pela parceria, amizade, experiências compartilhadas e suporte em todos os momentos dessa jornada. Vocês tornaram esse período mais leve e prazeroso.

Ao meu pai Alcebíades, minha mãe Maria Honorinda (*in memoriam*) e aos meus irmãos Viviane, Vinícius, Vander e Marlene, eterna gratidão! Vocês são minha referência, minha base, meu apoio constante.

Aos meus amigos, sempre presentes. Destaco aqui Elis, Edna, Shirley, Flávia, Lis e Cris, pelo incentivo, companheirismo, auxílio e amor.

À minha amiga Ítala, pelo apoio incondicional nessa jornada, principalmente na estruturação do TCM.

Ao meu sogro Joventino e sogra Virginia, pelo reconhecimento, consideração e afeto.

Aos amigos da E. E. Presidente Dutra, em especial à toda direção, Margarete, Sílvio, Cristine e Sônia, pessoas especiais que não mediram esforços para que eu conquistasse esse sonho. Aos meus colegas de área Gilda, Goretti, Rogério, pela parceria e amizade.

A Waninha, Mila, Claudinha por me encorajarem, pelo carinho, apoio e por escutarem minhas angústias durante esse percurso.

Aos meus queridos alunos participantes dessa pesquisa, pelo empenho, disposição e envolvimento para o desenvolvimento e conclusão desse projeto.

Ao Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, pelo acolhimento e assistência no trabalho de campo. Agradeço especialmente à Alessandra e Flávia, pelo auxílio, incentivo e suporte nessa pesquisa.

A todos os docentes do programa PROFBIO, pelos ensinamentos e aprendizagens proporcionadas. Às secretárias Fabíola e Jéssica, por serem tão solícitas e gentis durante todo curso.

Ao Professor Élder Paiva, pelos ensinamentos em botânica que foram essenciais e motivadores na minha escolha do tema para o mestrado.

Aos colegas do Colégio Frederico Ozanam, pela colaboração e apoio nessa jornada. Um agradecimento especial às coordenadoras Sônia e Soraya, por palavras doces de incentivo e carinho, e ao Sérgio, que sempre me motivou a ingressar no mestrado e retornar ao meio acadêmico.

A todas as pessoas que, de alguma forma, estiveram presentes e me impulsionaram durante essa trajetória, minha eterna Gratidão!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Prensa de madeira utilizada para herborização dos espécimes coletados pelos alunos.....	15
Figura 2. Respostas dos participantes à questão 1. A. “Você conhece os grupos de plantas?”. B. Complemento da resposta anterior, com livre referência aos grupos que o participante conhece.....	19
Figura 3. Respostas dos participantes à questão 2: “Que características as plantas apresentam que permitem classificá-la em grupos distintos?”	20
Figura 4. Respostas dos participantes às questões 3 e 4. A. Questão 3, “Você gosta de estudar sobre plantas?” B. Questão 4, “Quais as dificuldades que você encontra no estudo das plantas?.....	22
Figura 5. Respostas dos participantes às questões 5 e 6. A. Questão 5, “Você conhece alguma espécie de planta, existente aqui na escola, pelo seu nome comum?”. B. Questão 6, “Você já visitou o Museu de História Natural da UFMG?”.....	23
Figura 6. Atividades desenvolvidas no MHNJB. A-C. Atividade desenvolvida na “Trilha Jardim Botânico”. D-E. Coleta de frutos na trilha.....	25
Figura 7. Atividade de processamento dos materiais coletados. A. Orientações sobre prensagem das plantas. B-C. Acondicionamento dos ramos em prensa de madeira com papelão e jornais.....	26
Figura 8. Atividades no jardim da Escola. A. Aspecto geral do jardim. B-C. Atividade prática em andamento.....	27
Figura 9. Processamento dos materiais coletados no jardim da escola. A. Prensa de madeira e amostras de material coletado. B-C. Prensagem, pelos alunos, de material botânico coletado no jardim da Escola D. Secagem do material botânico na estufa do MHNJB.....	28
Figura 10. Montagem das exsiccatas e da carpoteca pelos alunos, nas instalações do Laboratório de Biologia da Escola.....	29
Figura 11. Atividades desenvolvidas pelos alunos na montagem das exsiccatas e carpoteca no Laboratório de Biologia da Escola, mostrando seu envolvimento.....	30
Figura 12. Demonstração de identificação das plantas pelo <i>Google Lens</i> (<i>prints</i> de telas do aplicativo).....	31
Figura 13. <i>Print</i> de três páginas do catálogo digital.....	32
Figura 14. Apresentação do projeto por meio do pôster na Feira de Ciências.....	33
Figura 15. Apresentação do catálogo digital na Feira de Ciências.....	34
Figura 16. Apresentação dos trabalhos na Feira de Ciências.....	35
Figura 17. Respostas de alguns grupos, registradas em seus cadernos de campo.....	37
Figura 18. Aplicação do questionário final.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características indicadas pelos participantes como úteis à identificação dos grupos de plantas e o número de vezes que essas características foram mencionadas.....	21
Tabela 2. Plantas existentes na Escola indicadas pelos participantes, ordenadas pelo número de vezes que essas plantas foram mencionadas.....	24
Tabela 3. Resultados da questão 1 (em percentual) dos questionários respondidos pelos alunos prévia e posteriormente às atividades práticas realizadas.....	39
Tabela 4. Resultados da questão 2 (em percentual) dos questionários respondidos pelos alunos prévia e posteriormente às atividades práticas realizadas.....	40
Tabela 5. Resultados da questão 3 (em percentual) dos questionários respondidos pelos alunos prévia e posteriormente às atividades práticas realizadas.....	40
Tabela 6. Resultados da questão 5 (em percentual) dos questionários respondidos pelos alunos prévia e posteriormente às atividades práticas realizadas.....	41
Tabela 7. Plantas existentes na Escola indicadas pelos participantes e número de vezes que essas plantas foram mencionadas.....	42
Tabela 8. Resultados da questão 6 (em percentual) dos questionários respondidos pelos alunos prévia e posteriormente às atividades práticas realizadas.....	43
Tabela 9. Plantas visualizadas no MHNJB indicadas pelos participantes e ordenadas pelo número de vezes que essas plantas foram citadas.....	44

SUMÁRIO

RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
1.1. O ensino de botânica e investigação.....	2
1.2. Atividades experimentais no ensino de biologia.....	5
1.3. Metodologia qualitativa e ensino por investigação.....	8
2. OBJETIVOS.....	11
2.1. Objetivo Geral.....	11
2.2. Objetivos Específicos.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. Locais de estudo e participantes da pesquisa.....	12
3.2. Procedimentos para realização das atividades.....	13
3.2.1. Primeiro encontro (uma aula).....	13
3.2.2. Segundo encontro (uma aula).....	14
3.2.3. Terceiro encontro (quatro aulas).....	14
3.2.4. Quarto encontro (duas aulas).....	16
3.2.5. Quinto encontro (uma aula).....	16
3.2.6. Sexto encontro (duas aulas).....	16
3.2.7. Sétimo encontro (uma aula).....	17
3.2.8. Resumo da sequência didática, com duração e local das aulas.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1. Análise do questionário prévio aplicado aos alunos.....	19
4.2. Realização das práticas.....	24
4.2.1. Atividade prática no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG....	24
4.2.2. Atividade prática no Jardim da Escola Estadual Presidente Dutra.....	26
4.2.3. Montagem do mini herbário e da carpoteca.....	28
4.2.4. Identificação das espécies.....	30
4.2.5. Construção do catálogo digital.....	31
4.2.6. Apresentação do trabalho na Feira de Ciências.....	32
4.3. Debate sobre a importância da prática desenvolvida no ensino de botânica.....	35

4.4. Análise da reaplicação do questionário após realização das práticas.....	38
4.5. Produto pedagógico.....	45
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
APÊNDICES.....	52
APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE).....	53
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	55
APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA E FINAL.....	57
APÊNDICE D – BANCO DE IMAGENS.....	58
APÊNDICE E – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	93
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	105
ANEXO B – CATÁLOGO DIGITAL.....	109

RESUMO

Em biologia, o desinteresse de muitos alunos no ensino de botânica é uma realidade atual, sobretudo no ensino médio. Os termos utilizados no estudo das plantas são de difícil compreensão e contribuem para distanciar muitos estudantes dessa abordagem. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, cada área do conhecimento deve promover o desenvolvimento de conhecimentos contextualizados, práticos, que sejam compatíveis às necessidades atuais de forma a contribuir para o desenvolvimento da capacidade de raciocínio, interpretações, investigações e questionamentos por parte dos estudantes, propiciando um aprendizado ativo que ultrapasse a memorização. Dessa forma, nesse trabalho foi proposta uma sequência didática com o objetivo de despertar o interesse do aluno pela botânica e proporcionar aprendizado significativo no tema. Para atingir os objetivos, desenvolveu-se uma sequência de ensino investigativa, envolvendo aulas práticas em espaço não formal, com coletas de materiais botânicos e uso de fotografias por meio de *smartphones*, visando à identificação de espécies plantas pelos estudantes. Previamente, foi feita uma avaliação diagnóstica, com aplicação de um questionário para verificação do conhecimento prévio dos discentes com perguntas motivadoras acerca do tema. Durante as atividades práticas, os estudantes coletaram materiais botânicos, fotografaram as plantas e fizeram os registros dos dados observados em diário de campo, que foram utilizados para identificação das plantas. Ao final do processo, reaplicou-se o questionário e foi feito um debate interativo com os participantes da pesquisa, com o propósito de verificar a importância das práticas realizadas na compreensão e interesse dos alunos pela botânica. Os dados e os materiais obtidos nas práticas foram utilizados na construção de um catálogo digital, um mini herbário e uma carpoteca. Os alunos participantes da pesquisa manifestaram, durante o debate e por registros no diário de campo, a importância do desenvolvimento das práticas no ensino e aprendizagem de botânica, sentiram-se autônomos e motivados durante o processo. Ao final, verificou-se aumento significativo do conhecimento dos alunos sobre os grupos de plantas, sobre as espécies de plantas, conhecidas por seus nomes comuns e sobre as características que auxiliam na identificação de plantas no nível adequado para estudantes do ensino médio.

Palavras-chave: Ensino de botânica, cegueira botânica, interesse, sequência didática, fotografia, plantas.

ABSTRACT

Many students' lack of interest in botany teaching is current in biology, especially in high school. The terms used in the study of plants are difficult to understand and contribute to distance many students from this approach. According to the National Curriculum Parameters for High School, each area of knowledge should promote contextualized, practical knowledge compatible with current needs. This may contribute to developing the reasoning, interpretations, investigations, and questions by some students, providing active learning beyond memorization. Thus, in this work, a didactic sequence was proposed to arouse students' interest in botany and provide meaningful learning on the topic. To achieve the aims, an inquiry-based teaching sequence was developed, involving practical classes in non-formal spaces, collections of botanical materials, and smartphones to obtain photographs, aiming to identify plant species by students. Initially, a diagnostic evaluation was carried out, with a test with motivating questions about the theme to verify the students' previous knowledge. Students collected botanical materials during practical activities, photographed the plants, and recorded the data observed in a field diary, which were used to identify the plants. At the end of the process, the test was reapplied. An interactive debate was held with the research participants to verify the importance of the practices carried out in the students' understanding and interest in botany. The data and materials obtained in the practical activities were used in a digital catalog, a mini herbarium, and a fruit collection. During the debate and through records in the field diary, the students participating in the research expressed the importance of developing practical activities in teaching and learning botany. They felt autonomous and motivated during the process. In the end, there was a significant increase in students' knowledge about plant groups, about plant species, known by their common names, and about the characteristics that help to identify plants at the appropriate level for high school students.

Keywords: Botany teaching, plant blindness, interest, didactic sequence, photography, plants

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM, Brasil 2000), cada área do conhecimento deve promover o desenvolvimento de conhecimentos contextualizados, práticos, que sejam compatíveis com as necessidades atuais. Em biologia, devem-se trabalhar todos processos e interações entre os seres vivos e deles com o ambiente, de forma a contribuir para o desenvolvimento da capacidade de raciocínio, interpretações, investigações e questionamentos por parte dos alunos, propiciando um aprendizado ativo, que ultrapasse a memorização. O professor deve estimular os estudantes a interpretar, elaborar e compreender informações para melhor compreensão do mundo.

Uma das maneiras de despertar a motivação dos alunos é estabelecer relação entre o tema trabalhado em sala de aula e o seu dia a dia (Scarpa & Campos 2018). Dos diversos temas abordados em biologia, a botânica pode ser considerada atraente ou entediante, isso vai depender das ferramentas didáticas utilizadas como estratégias pedagógicas.

Figueiredo (2009) propôs que o desenvolvimento de estratégias educacionais a partir da vivência dos alunos torna o ensino mais interessante e eficaz. O autor destacou, ainda, que o ensino de botânica deve ir além das informações constantes nos livros didáticos e nas fontes virtuais. Devem-se ministrar mais aulas práticas, que possam envolver o cotidiano do aluno, fazendo com que ele perceba que a botânica faz parte da sua vida, promovendo melhor aprendizado do conteúdo.

Trabalhar no ambiente natural possibilita o contato dos estudantes com as plantas, de forma que possam interagir e perceber a natureza em sua diversidade e beleza, além de desenvolverem uma conduta ativa e responsável com relação à preservação ambiental (Silva & Cavassan 2006).

Em minha trajetória como docente de biologia no ensino médio, observo a dificuldade e resistência de muitos alunos nas aulas de botânica. As principais reclamações dos estudantes são que os termos utilizados no estudo das plantas são complexos, que é um conteúdo que exige memorização, fato que pode ser justificado pelas terminologias em biologia terem origem do grego ou do latim. No entanto, quando a teoria é associada à prática, é notório o interesse por parte dos discentes, que se mostram mais participativos e empenhados em executar as tarefas propostas.

Diante de tais inquietações vivenciadas como professora e educadora que leciona Biologia no ensino básico em uma escola estadual em Belo Horizonte, senti a necessidade

de desenvolver uma sequência de ensino investigativa, com aplicação de práticas, com o objetivo de tornar o conteúdo de botânica mais prazeroso e interessante para os alunos.

1.1. O ensino de botânica e investigação

Este trabalho tem como tema o ensino de botânica, área da biologia que estuda as plantas. Nesse conteúdo, trabalha-se com anatomia e fisiologia das plantas, temas propostos no Conteúdo Básico Comum (CBC, Minas Gerais 2007), com ciclos de vida complexos, e termos difíceis, que exigem memorização, sendo o conteúdo muitas vezes rejeitado por alguns estudantes, que caracterizam a matéria como entediante e chata.

As críticas quanto ao ensino de botânica partem tanto de professores, que alegam falta de recursos didáticos (teóricos e práticos), como de alguns alunos que alegam dificuldade na compreensão dos termos botânicos, tornando a disciplina difícil e desinteressante (Amadeu & Maciel 2014).

Atualmente, grande parte dos estudantes, que passam pelos ensinamentos fundamental e médio, encaram a botânica como matéria cansativa, árida e fora do contexto moderno. Esse fato pode ser justificado devido à forma conteudista pela qual a matéria é lecionada. O ensino de botânica nas escolas, sobretudo no ensino médio, se enquadra nesse contexto, e é tido como um dos mais sistemáticos e exigentes em termos de memorização. Dessa forma, torna-se imprescindível considerar as razões apontadas pelos muitos alunos, que justificam as dificuldades em relação ao estudo das plantas (Melo *et al.* 2012; Corrêa *et al.* 2016; Salatino & Buckeridge 2016).

Wandersee & Schussler (1999) relacionam a falta de interesse dos estudantes de botânica ao termo “cegueira botânica”, criado pelos autores para explicar a incapacidade das pessoas de visualizar as plantas no ambiente, implicando no não reconhecimento dos espécimes e da importância das plantas para os seres humanos e biosfera. Há uma tendência de muitas pessoas reconhecerem os animais como mais relevantes e inferiorizar as plantas, não importando com sua beleza e utilidade. Segundo os autores, as plantas são invisíveis no que tange a sua importância para sobrevivência dos seres vivos, sendo vistas apenas como cenário no ambiente onde vivem os animais. Sendo assim, aprimorar as práticas pedagógicas no ensino de botânica contribui para minimizar a “cegueira botânica”, fazendo com que os alunos tenham outra percepção sobre as plantas e reconheçam sua relevância para os seres vivos e ambiente.

O ensino de botânica nas escolas precisa ser inovado para que os estudantes se sintam motivados e demonstrem interesse no estudo das plantas. O professor deve ser

mediador na descoberta de novas ferramentas que propiciem maior aproximação do aluno com o ambiente e, conseqüentemente, com as plantas. Uma forma de potencializar o ensino de botânica é trabalhar o ensino por investigação, em que o professor tem o papel de orientar e estimular os discentes a questionar, levantar hipóteses e investigar, a partir de problematizações e atividades ou seqüências de ensino investigativas propostas por ele (Gazola 2016; Scarpa & Campos 2018).

O ensino das Ciências é muito amplo e permite a utilização de variadas estratégias didáticas. Uma dessas abordagens é o ensino por investigação, que oportuniza aos estudantes construir o conhecimento científico por meio da reflexão, questionamento, argumentação, e interação, de modo que possam resolver alguma situação-problema. A interação social entre os estudantes aprendizes é uma das grandes vantagens de se trabalhar com o ensino por investigação, pois a resolução dos problemas é feita de forma coletiva, permitindo a construção do conhecimento. Essa interação social foi proposta na teoria sociointeracionista vigotskiana, que apresenta uma base importante para esta pesquisa, pois se fundamenta não apenas na comunicação entre o professor e o aluno, mas também na interação do aprendiz com problemas, assuntos, informações e os valores culturais dos conteúdos abordados em sala de aula. Deve-se deixar os estudantes trabalharem juntos, para trocarem ideias e se auxiliarem no trabalho coletivo (Carvalho 2013; Cleophas 2016).

Carvalho (2013) propõe que uma seqüência de ensino investigativa deve apresentar uma série de atividades que se iniciam, geralmente, por uma problematização, em seguida, experimentação ou teoria para introdução do assunto desejado, auxiliando os alunos a trabalhar com o fenômeno para, posteriormente, construir o conhecimento. Como atividade subsequente, os alunos podem, por meio da contextualização, associar o conhecimento adquirido ao seu cotidiano.

A alfabetização científica vem sendo construída no ensino das Ciências, dentro de um cenário de contato do aluno com os conhecimentos resultantes de estudos da área e as relações entre as condicionantes que afetam a construção do conhecimento científico em ampla visão histórica e cultural. Alfabetizar cientificamente o estudante é dar condições para que ele possa tomar decisões conscientes sobre os problemas de sua vida e da sociedade, relacionados aos conhecimentos científicos. Dessa forma, para desenvolvimento da alfabetização científica com os estudantes em sala de aula, deve-se atentar para as habilidades agrupadas em eixos estruturantes da alfabetização científica, pois esses eixos constituem bases necessárias para elaboração e planejamento de

propostas de atividades escolares que objetivem a alfabetização científica. Os três eixos são: “1) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente” (Carvalho 2013, p 45-46). O eixo 1 visa trabalhar com a construção dos conhecimentos científicos com os estudantes, de forma que eles possam aplicá-los em situações diversas em seu cotidiano. O eixo 2 relaciona a ciência como área de conhecimento em constante transformação, em que se deve trabalhar questões ligadas às investigações científicas, abrangendo também o aspecto social e humano, e o desenvolvimento de ações que possam auxiliar professores e estudantes na tomada de decisões. O eixo 3 está ligado à compreensão da aplicação dos saberes construídos pelas ciências, objetivando um futuro sustentável para o planeta e sociedade. Assim, a alfabetização científica deve permitir, ao desconhecedor do assunto, a organização do pensamento de forma lógica, auxiliando na construção de uma visão mais crítica relacionada ao mundo ao seu redor. O planejamento de aulas norteadas por esses eixos atende a proposta de promover a alfabetização científica entre os alunos, fazendo com que haja discussão sobre os problemas entre a sociedade e ambiente objetivando a construção do conhecimento (Sasseron & Carvalho 2008; Carvalho 2013; Sasseron 2015).

Carvalho (2013) defende que, no decorrer das investigações, devem-se sugerir, aos estudantes, situações que promovam interações discursivas, permitindo condições para que surjam argumentações. A argumentação é um processo relacionado à construção do conhecimento e explicitação de ideias surgidas a partir de debates sobre temas de diversas áreas do conhecimento. O professor deve ser mediador do processo argumentativo em aulas investigativas, promovendo propósitos pedagógicos com desenvolvimento de ações que contribuem para a promoção da argumentação.

Compreender a argumentação como forma de expressar o pensamento e ações é importante, pois, a partir dessa análise, podem-se avaliar as razões fornecidas pelos outros sobre suas ideias e afirmações. Por meio da argumentação, o indivíduo pode expressar sua vontade e desenvolver habilidades importantes para viver em sociedade. Dessa forma, os argumentos fundamentados em atividades científicas podem contribuir com a construção do conhecimento. Para isso, os métodos utilizados devem criar possibilidades para os alunos divulgarem suas ideias, realizarem investigação e interagirem durante as discussões (Jiménez-Aleixandre & Brocos 2015; Motokane 2015; Scarpa 2015).

Nesta pesquisa, percorre-se um caminho em que ações investigativas objetivam melhoria no processo ensino-aprendizagem. Para isso, é necessária constante avaliação, de forma a aproximar o sujeito e o objeto de pesquisa do seu aspecto cultural, interligando a sua vivência ao que vai ser investigado (Zanette 2017).

Estratégias de aprendizagem alternativas, como práticas experimentais, devem ser implantadas em sala de aula, com auxílio de um professor orientador, para que estudantes desenvolvam habilidades e conhecimentos sobre a investigação científica. É indispensável estimular os alunos em busca da construção do conhecimento com novas estratégias pedagógicas, promovendo maior autonomia do discente e desenvolvimento de pensamento crítico (Banchi & Bell 2008; Demo 2014). A aprendizagem fundamentada em investigação leva o aluno a formular perguntas e reunir informações sobre o assunto estudado, desenvolvendo sua curiosidade e interesse, levando-o à compreensão do conteúdo (Vasquez 2005). Diante desse cenário, faz-se necessário aprimorar as ferramentas didáticas nas aulas de botânica para motivar os alunos a terem outra percepção sobre as plantas e reconhecerem sua relevância para os seres vivos e ambiente, prevenindo a cegueira botânica.

1.2. Atividades experimentais no ensino de biologia

No ensino de biologia, atividades experimentais em laboratórios são ferramentas importantes por proporcionarem, aos estudantes, pesquisar e explorar situações desafiadoras e problematizadoras. Atividades práticas motivam os alunos e permitem que a teoria seja compreendida de forma mais agradável e dinâmica. Algumas ações como debates, visitas de campo, apresentações de vídeos e práticas em laboratórios são exemplos de estratégias pedagógicas que tornam o ensino mais atraente e contribuem para melhor entendimento dos conteúdos (Interaminense 2019). A experimentação no ensino de biologia está relacionada a pesquisas científicas desenvolvidas em laboratórios e em trabalhos de campo, utilizadas principalmente nos conteúdos de botânica, zoologia e ecologia, quando associados à classificação e identificação de espécies (Marandino *et al.* 2009).

Apesar das aulas experimentais serem indispensáveis para um bom desenvolvimento do ensino de todas as ciências e serem essenciais para a alfabetização científica, não é incomum, em muitas escolas, professores que não trabalham com abordagens de ensino por investigação. A justificativa apontada por tais professores é que

a falta de recursos e de informação que torna a prática de experimentação inviável (Costa *et al.* 2016).

Considerando a importância das atividades experimentais, Souza (2013, p.10) ressaltou que:

“A aprendizagem dos conteúdos de ciências pode relacionar-se às ações que os alunos realizam diretamente sobre os objetivos, os materiais e os seres vivos, procurando caracterizá-los ou buscando perceber suas transformações. Com o uso de experimentos as aulas podem tornar-se diferenciadas e atraentes, dando a elas um processo mais dinâmico e prazeroso. A utilização de experimentos e a observação direta de objetos e fenômenos naturais são indispensáveis para a formação científica em todos os níveis de ensino. As aulas práticas bem planejadas ajudam muito a compreensão da produção do conhecimento em ciências, o professor deve buscar alternativas para aplicação desses experimentos quando na maioria das escolas públicas não possui laboratório adequado, onde o professor deve realizar os experimentos dentro da sala de aula”.

No ensino de ciências, a observação de fenômenos naturais ou de objetos auxilia o desenvolvimento do raciocínio, favorecendo a aprendizagem. Nessa perspectiva, atividades experimentais representam excelentes ferramentas para que os alunos possam estabelecer a dinâmica entre teoria e prática (Seniciato & Cavassan 2008; Reginaldo *et al.* 2012).

No estudo das plantas, as aulas práticas aproximam os estudantes do seu cotidiano, levando-os a conhecer a sua realidade, contribuindo para entendimento da teoria. Seniciato & Cavassan (2004, p.133) mencionaram que “a maioria das pesquisas voltadas à análise do trabalho de campo em um ambiente natural tem por objetivo avaliar se as atividades de educação ambiental promovem mudanças de valores e posturas em relação à natureza”. Aulas práticas como ferramentas didáticas no ensino de ciências contribuem para motivar os estudantes, tornando o conteúdo mais atraente (Silva & Cavassan 2006).

Ainda dentro desse contexto, referindo-se às atividades de campo e laboratório, Salatino & Buckeridge (2016, p.182) ressaltaram que:

“Além do aspecto lúdico que essas atividades propiciam, os experimentos de laboratório e observações na natureza (ou hortos e jardins botânicos) propiciam a participação ativa dos alunos, que executam os experimentos frequentemente de modo prazeroso. A utilização de plantas em aulas de laboratório tem várias vantagens, como disponibilidade ampla e fácil, além de não impor limitações de natureza ética”.

Estudos apontam que as atividades práticas em campo, aliadas aos recursos tecnológicos, como o uso de fotografias, tem motivado os alunos no ensino de biologia. A fotografia é utilizada como recurso pedagógico para auxiliar nas práticas relacionadas a saídas de campo, permitindo observar o que, muitas vezes, não se vê diretamente no ambiente. É também uma ferramenta que contribui para o reconhecimento e investigação de espaços que fazem parte da vivência do ser, sendo frequentemente utilizada em pesquisas teóricas e científicas (Wieth 2014; Santos *et al.* 2018).

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) são ferramentas que apresentam formas variadas de utilização e sua aplicação tem facilitado diversas atividades que, requeriam tempo maior para sua execução. Em ambientes escolares, o uso dessas tecnologias contribui para atingir maior atenção dos estudantes, quando comparado aos métodos tradicionais de ensino, além de serem instrumentos que favorecem práticas sociais, como mobilização, comunicação, organização e aprendizagem. Os aparelhos *smartphones* são integrantes do grupo das TDIC e podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem, porém, para o docente, a utilização desses aparelhos a favor da educação representa um desafio (Silva *et al.* 2018). Cabe ao professor administrar a melhor maneira de fazer uso desse recurso didático, de forma que os objetivos da aula estejam claros e definidos, e que a ferramenta seja utilizada da melhor forma pelos estudantes. A arte de fotografar leva o aluno a observar e explorar o espaço geográfico além da sala de aula, sendo uma ferramenta que auxilia na construção do pensamento crítico. A fotografia pode ser feita por meio do *smartphone* e representa uma estratégia pedagógica que pode estimular o estudante na realização de atividades em biologia. Por meio do aparelho celular, diversos recursos podem ser utilizados, permitindo a troca de conhecimentos e interação social, contribuindo para promover maior proximidade do estudante com o ambiente ao seu redor. Essa ferramenta pode ser utilizada em visitas de campo com execução de práticas que, em ambientes naturais, levam à aprendizagem mais significativa e envolvente para o aluno (Cavalcante *et al.* 2014; Santos *et al.* 2018).

As visitas de campo proporcionam aos alunos integração entre o sujeito e o objeto, além de uma riqueza de experiências, permitindo que o conteúdo de botânica seja menos complicado e mais atrativo para eles. Pesquisas em espaços não formais podem ser utilizadas pelos docentes com o objetivo de promover o ensino de ciências e biologia com intuito de sensibilizar os estudantes quanto aos impactos socioambientais, permitindo que

se conscientizem quanto à importância da preservação dos ecossistemas naturais (Barbosa *et al.* 2016).

Atividades experimentais no ensino de botânica são ferramentas didáticas que estimulam os estudantes a investigar, desenvolver habilidades, estabelecer relações entre os conceitos estudados com o seu cotidiano e oportunizam ao professor explorar outras formas de atividades relacionadas ao conteúdo. Essas atividades contribuem para maior interação do aluno com a natureza favorecendo a aprendizagem (Katon *et al.* 2012). A utilização de espaços externos da escola para desenvolvimento de práticas no ensino de botânica tem revelado ser uma metodologia eficaz no sentido de envolver e motivar os alunos na construção do conhecimento (Rodrigues *et al.* 2013).

A atividade experimental deve ser intermediada por um professor, que oriente o trabalho e cuide para que os aspectos investigativos tenham relação com a vivência dos alunos. Essas atividades devem oferecer meios que possam estimular os estudantes levantar e testar hipóteses sobre os fenômenos científicos a que são apresentados. Nesse contexto, a função do professor orientador é mediar e assessorar os alunos, estimulando-os com uma problematização, observando suas reações, dando orientações e direcionando a pesquisa do grupo. Assim, atividades investigativas em espaços não formais permitem interação e troca de experiências e saberes entre os indivíduos, promovendo aquisição de novos conhecimentos (Zanon & Freitas 2007; Cleophas 2016)

1.3. Metodologia qualitativa e ensino por investigação

Os métodos utilizados na presente pesquisa foram selecionados com o intuito de estimular os estudantes a apresentarem maior interesse no estudo de botânica. A estratégia principal foi estabelecer um elo entre teoria e prática, de modo que os alunos interagissem com o ambiente e tivessem um novo olhar sobre as plantas.

De acordo com Gil (2008), quando se determina um método de estudo, devem-se identificar as técnicas que possibilitam sua verificação para se atingir o conhecimento. Deve-se conhecer a natureza do objeto de pesquisa, dos recursos disponíveis, da extensão do estudo e da inspiração do pesquisador.

A presente pesquisa tem caráter qualitativo. De acordo com Neves (1996, p.1),

“Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante o contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. (...) Nas pesquisas qualitativas, é frequente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a

perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí, situa sua interpretação dos fenômenos estudados”.

Ainda segundo o autor, em uma pesquisa, a escolha de métodos que promovam uma visão mais ampla dos problemas permite melhor compreensão da realidade e melhor interpretação de fenômenos, contribuindo para a produção do conhecimento.

Para Zanette (2017), a história da pesquisa qualitativa forneceu diversas contribuições à educação brasileira, no que tange ao avanço do saber na dinâmica do processo educacional e na sua estrutura como um todo, por meio da compreensão da aprendizagem, da compreensão histórico-cultural e da compreensão do valor da escola no processo de humanização.

Na abordagem qualitativa, os processos de construção do conhecimento do pesquisador e o processo gerador de ideias são fundamentais e têm lugar em qualquer momento da pesquisa, pois utilizam diversas estratégias de investigação baseados na análise de dados de texto e imagem. Nesse contexto, os alunos podem estabelecer relações entre o que foi pesquisado com outras fontes de informação e utilizar esses recursos para construção do conhecimento (González Rey 2001; Creswell 2007; Gazola 2016).

Bogdan & Biklen (1994) destacaram que os métodos qualitativos no estudo de diversas questões educacionais estão cada vez mais amplos. Observa-se uma atitude positiva no que diz respeito às mudanças nas estratégias de investigação, favorecendo a abordagem qualitativa em âmbito pedagógico e na condução da investigação. Segundo os autores, uma das características da investigação qualitativa é que os dados da pesquisa são obtidos de variadas formas, podendo ser imagens, palavras, ilustrações, entrevistas, fotografias, vídeos, registros de campo e outros documentos que possam corroborar com a apresentação. Esses dados devem ser analisados e vão contribuir para investigação de fenômenos em todos aspectos e em seu contexto natural.

Segundo Kauark *et al.* (2010), é reconhecida uma relação dinâmica entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito na pesquisa qualitativa. Os fenômenos podem ser interpretados sem a coleta de dados estatísticos. Os dados são coletados diretamente do ambiente natural e o pesquisador é fundamental na pesquisa. Os métodos adotados nessa proposta se enquadram na pesquisa qualitativa por pesquisa-ação, pois os participantes da pesquisa e pesquisadores estão envolvidos de forma cooperativa ou participativa. Para Thiollent (2009), a pesquisa-ação, do ponto de vista científico, compreende uma proposta que oferece subsídios para organizar a pesquisa social no âmbito da observação,

processamento de dados e experimentação, introduzindo maior flexibilidade na concepção e na aplicação dos meios de investigação concreta.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Promover o ensino-aprendizagem mais interativo e prático de conteúdos de botânica, utilizando vegetais presentes no cotidiano do aluno, com o uso de ferramentas digitais, como as fotografias, e ferramentas práticas, como coletas de material botânico.

2.2. Objetivos Específicos

I- Elaborar um catálogo com fotografias legendadas, mini herbário e uma carpoteca das espécies de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas catalogadas pelos estudantes.

II- Promover a interação dos alunos com debates sobre a importância e utilização do material estudado e exposição das fotos legendadas e materiais botânicos coletados, contribuindo com a formação científica-cidadã dos educandos.

III- Verificar se o uso das fotografias e a coleta de materiais botânicos estimulam e despertam o interesse dos estudantes acerca do ensino de botânica.

IV- Elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática para professor e aluno, abrangendo todos os produtos deste projeto, de modo a permitir a sua aplicação em outras escolas.

V- Conhecer a concepção dos estudantes sobre botânica.

VI- Avaliar o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de botânica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos utilizados nesse estudo foram qualitativos por pesquisa-ação (Thiollent 2009) e a estratégia utilizada foi a observação e coleta de dados pelos estudantes em um ambiente natural, envolvendo a aplicação de uma proposta de intervenção com o trabalho de campo, de modo a possibilitar, a partir da prática investigativa, a aquisição de conhecimento em botânica.

A sequência de ensino desenvolvida com os estudantes apresentou uma série de atividades. Iniciou-se por uma problematização, seguida de abordagem teórica para introdução do assunto e, posteriormente, a prática experimental, de modo que os alunos trabalhassem com o fenômeno e construíssem o conhecimento. Esses são os passos propostos por Carvalho (2013) para uma sequência de ensino investigativa.

A abordagem envolveu uma estratégia interativa para ensino-aprendizagem com identificação das plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas, catalogadas pelos estudantes ao longo do trabalho, observadas em uma escola da rede estadual de ensino e na “Trilha Jardim Botânico” no Museu de História Natural e Jardim Botânico (MHNJB) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ambos em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

3.1. Locais de estudo e participantes da pesquisa

A pesquisa foi realizada na E.E. Presidente Dutra, situada na região leste de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, que atende, em sua maioria, estudantes que residem em bairro adjacentes. A Escola conta com uma estrutura física conservada, com salas de aula amplas, quadras, campo de futebol, cantina e extensa área verde com jardins e horta. É uma instituição vista como referência na região, o que faz com que muitos estudantes se desloquem dos bairros do entorno para estudarem na escola. A presença de área verde contribuiu para o desenvolvimento desta pesquisa, pois os estudantes realizaram parte da atividade de campo no próprio ambiente escolar.

O MHNJB da UFMG localiza-se no Horto Florestal, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. A distância da escola ao MHNJB é de 550 m, de modo que os deslocamentos para trabalho de campo foram realizados sem necessidade de transporte. O MHNJB desenvolve o projeto “Jardim Botânico vai às Escolas” (JBVE), que contempla as escolas do entorno com visitas e práticas pedagógicas, projeto que favoreceu a execução desta pesquisa. No local, existem diversas trilhas arborizadas, que podem ser exploradas para atividades escolares. O projeto foi desenvolvido na “Trilha

Jardim Botânico”, inserida na reserva florestal do MHNJB. Para realização das práticas no Museu, foi necessário agendamento prévio e envio de mensagem eletrônica com uma cópia do projeto de pesquisa para a equipe responsável pelo setor de botânica, para avaliação e liberação de acesso para desenvolvimento das atividades, o que foi adequadamente cumprido.

As atividades da pesquisa foram desenvolvidas com duas turmas de alunos do 2º ano do ensino médio, totalizando 40 participantes com idade entre 15 e 17 anos. Como perfil das turmas, destacam-se assiduidade, comprometimento e disposição em desenvolver tarefas diversificadas. No currículo escolar, o conteúdo de botânica é abordado nessa série de ensino, motivo pelo qual as turmas foram escolhidas para participar das atividades propostas. Antes da execução do projeto, o mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG conforme Parecer consubstanciado nº 3.503.137 (Anexo A). Os estudantes que, voluntariamente, aceitaram participar da proposta e seus responsáveis assinaram os termos necessários: o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) foi assinado pelos alunos (Apêndice A) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado pelos responsáveis (Apêndice B).

3.2. Procedimentos para realização das atividades

Elaborou-se uma sequência didática que, de acordo com Zabala (1998, p. 18), consiste em um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. A sequência didática utilizada como instrumento pedagógico foi estruturada com o objetivo de proporcionar, aos estudantes, uma variação da aula tradicional (expositiva), utilizando atividades práticas para fomentar o ensino e aprendizagem em botânica.

Para aplicação da sequência didática, foram utilizadas 12 aulas, de 50 minutos cada, cujas atividades encontram-se detalhadas a seguir.

3.2.1. Primeiro encontro (uma aula)

Inicialmente, houve uma conversa com a turma para esclarecimentos e orientações sobre a pesquisa de campo. Dentre as orientações, foi explicitada, aos estudantes, a necessidade de autorização para participação da pesquisa por meio da assinatura do TALE (pelos alunos) e do TCLE (por pais e/ou responsáveis). Os termos foram lidos e

distribuídos aos alunos para análise e devolução posterior, devidamente assinados. Os estudantes também foram instruídos sobre qual vestimenta usar em campo (calça, tênis ou bota, boné ou chapéu), o que levar (mochila contendo lanche, garrafa com água, protetor solar e repelente) e sobre os cuidados e ações que iriam desenvolver em campo.

Em seguida, a turma foi dividida em 10 grupos com número de integrantes variando entre três a cinco alunos. A professora orientadora comprou os materiais necessários para pesquisa e montou kits contendo: uma caderneta (diário de campo), fita crepe, lápis, caneta de retroprojeter, cinco sacos plásticos tamanho A4, cinco sacos de papel e caneta. Os kits foram distribuídos aos grupos, que foram orientados quanto ao registro de todas as atividades, observações e dados obtidos em campo, e como deveriam fazer os registros fotográficos por meio do telefone celular.

Posterior às orientações, os discentes foram motivados por meio das seguintes perguntas: Vocês conhecem as plantas da Escola? Sabem o nome comum de algum exemplar presente na Escola? Vocês conhecem alguma planta do MHNJB?

Após problematização, os estudantes responderam um questionário para avaliação diagnóstica (Apêndice C) com uma questão de múltipla escolha e cinco questões discursivas, para sondagem sobre o interesse dos alunos em botânica e seu conhecimento acerca das plantas existentes na escola e no MHNJB.

3.2.2. Segundo encontro (uma aula)

Foram explicitadas, aos estudantes, quais atividades iriam desenvolver durante a visita ao MHNJB e durante a prática no jardim da Escola. Nesse momento, foi ministrada uma aula teórica utilizando Power Point, com slides ilustrados, abordando os diferentes grupos de plantas e destacando as características dos vegetais que auxiliam na identificação das espécies (presença de flores, frutos, características do tronco e das folhas).

3.2.3. Terceiro encontro (quatro aulas)

O terceiro encontro aconteceu no MHNJB. Foram feitas duas visitas ao Museu, cada uma com 20 estudantes. As visitas se deram em duas sextas-feiras consecutivas. Os estudantes, juntamente com a professora orientadora, foram recebidos pela responsável técnica do Museu e por um estagiário, na portaria principal, para início da prática na “Trilha Jardim Botânico”, que fica próxima à portaria. Antes de percorrer a trilha, os alunos foram novamente orientados quanto aos cuidados que deveriam ter no percurso e

como seriam feitas coletas no local. Para as coletas ficou acordado com a responsável técnica do Museu, que cada grupo poderia coletar ramos de, no máximo, três espécies de plantas; para frutos e sementes, os grupos foram orientados a coletar somente os exemplares que estivessem no solo.

Os grupos de alunos, de posse do diário de campo, celulares, câmeras fotográficas, tesoura de poda, sacos plásticos e de papel, iniciaram o percurso da trilha fazendo observações, registros fotográficos de espécies de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas, listaram as características observadas nas plantas (características das folhas e caule, presença ou ausência de flores e frutos) no diário de campo. Eles também coletaram materiais botânicos como sementes, frutos, ramos com folhas e flores, conforme foram orientados previamente no segundo encontro em aula teórica. Os materiais botânicos coletados foram acondicionados nos sacos plásticos (os ramos com folhas e flores) e em sacos de papel (as sementes e os frutos).

Ao final da trilha, a responsável técnica do Museu explicou aos alunos como era feita a prensagem dos ramos com folhas e flores coletados e oportunizou aos estudantes o acondicionamento dos ramos em prensa de madeira (Figura 1) com papelão e jornais. A prensa com os ramos e os frutos coletados foram levados para secagem na estufa (caixa de madeira com lâmpadas) do MHNJB, para posterior encaminhamento à escola.

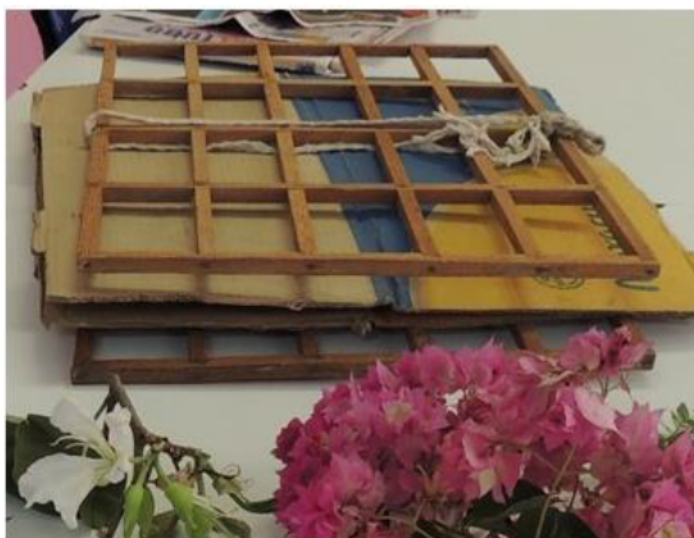


Figura 1. Prensa de madeira utilizada para herborização dos espécimes coletados pelos alunos.

3.2.4. Quarto encontro (duas aulas)

O quarto encontro aconteceu nos jardins da Escola, que apresentam grande variedade de plantas. Da mesma forma que no MHNJB, os grupos de alunos, de posse do diário de campo, celulares, câmeras fotográficas, tesoura de poda, sacos plásticos e de papel, percorreram diversos pontos de área verde existentes na Escola. Os alunos fizeram observações e registros fotográficos de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas, com anotações sobre todas as características observadas nas plantas no diário de campo. Também coletaram materiais botânicos, como sementes e frutos presentes no solo, e ramos com folhas e flores, atividade que se limitou a, no máximo, três espécies por grupo, de forma semelhante como fizeram na visita ao MHNJB. A professora orientou os estudantes sobre quais exemplares poderiam ser coletados e a forma como fazer a coleta. Os materiais coletados foram acondicionados nos sacos plásticos (ramos com folhas e flores) e em sacos de papel (sementes e frutos) e, posteriormente, levados ao laboratório de ciências para que fossem prensados em prensa de madeira com papelão e jornais. A prensa, com os ramos com folhas e flores, e os frutos coletados na Escola foram levados para a estufa de secagem do MHNJB pela professora orientadora da pesquisa.

3.2.5. Quinto encontro (uma aula)

De posse dos dados obtidos no MHNJB e na Escola, os grupos foram orientados a selecionar as fotografias relativas às plantas cujos registros das características estavam bem detalhados no diário de campo. Posteriormente à seleção das imagens, os alunos separaram os materiais coletados e os registros feitos nas atividades práticas, e foram instruídos a fazer, no contraturno, uma pesquisa na internet para a possível identificação do nome comum das plantas para serem apresentados no encontro seguinte.

3.2.6. Sexto encontro (duas aulas)

As atividades desenvolvidas nesse encontro foram a montagem das exsicatas e da carpoteca, com os materiais coletados nas aulas práticas realizadas no MHNJB e nos jardins da E.E. Presidente Dutra e discussão sobre como os estudantes fizeram as identificações das plantas. Para montagem das exsicatas, os estudantes fixaram os ramos previamente secos, com ou sem flores, em folha de papel 120 gramas, branco e levemente texturado, tamanho A4, com cola quente; após esse procedimento, acondicionaram as exsicatas em sacos plásticos. Os frutos coletados e secos foram separados e inseridos em recipientes plásticos com tampas para a construção da carpoteca. Posteriormente à

estruturação das exsicatas e carpoteca, cada grupo apresentou o resultado da identificação das plantas que foram selecionadas no encontro anterior para identificação na internet, feita por eles no contraturno. Para conferência da identificação das plantas feitas via internet, foram utilizados alguns manuais de identificação (Lorenzi & Souza 1999; Lorenzi *et al.* 2003; Lorenzi 2008) e o livro 50 árvores do Museu (Stehmann *et al.* 2019).

Ao final do encontro, os grupos foram orientados a estruturar um catálogo digital em um arquivo com imagens e classificação das plantas selecionadas; neste catálogo, deveriam constar etiquetas das espécies para fazer a identificação das plantas nas exsicatas e na carpoteca. Os arquivos com a classificação das plantas e etiquetas foram enviados por correio eletrônico para a professora orientadora, que conferiu os dados e providenciou a impressão das etiquetas.

3.2.7. Sétimo encontro (uma aula)

Os estudantes colaram as etiquetas nas exsicatas das plantas identificadas e nos recipientes onde foram acondicionados os frutos. Os arquivos com as imagens e classificação das espécies identificadas foram repassados para um aluno estruturar e compilar os dados para montagem do catálogo digital.

Ao término da identificação dos materiais, a professora orientadora promoveu um debate com os alunos para verificar a eficácia das práticas no ensino de botânica. Durante o debate, foi perguntado aos discentes se as atividades desenvolvidas (uso de fotografias, coleta e identificação das plantas) despertaram interesse e favoreceram a aprendizagem sobre as plantas; pediu-se que fizessem o registro desses questionamentos no diário de campo. Posteriormente ao debate, foi feita a reaplicação do questionário de avaliação diagnóstica, como avaliação final do trabalho (Apêndice C), com as mesmas questões iniciais, para comparação das respostas e verificação do aprendizado dos alunos após execução das atividades práticas.

Na pesquisa qualitativa, a análise dos dados deve ser realizada a partir do material obtido nas atividades da pesquisa, sendo necessária a organização dos materiais para verificação do que vai ser mais relevante dentro da proposta (Lüdke & André 1986). Sendo assim, a análise dos dados desta pesquisa foi feita por meio da comparação das respostas do questionário inicial e questionário final, e pelos relatos dos alunos sobre a importância das práticas desenvolvidas no ensino e aprendizagem em botânica.

3.2.8. Resumo da sequência didática, com duração e local das aulas

Descrição da atividade	Duração	Local
Encontro 1		
<ul style="list-style-type: none"> * Apresentação da pesquisa * Divisão da turma em grupos * Explicação e distribuição dos termos de assentimento (TALE) e de consentimento livre esclarecido (TCLE) para assinatura * Orientações sobre os registros fotográficos e dos dados obtidos em campo * Motivação para a pesquisa por meio da seguinte problematização: Vocês conhecem as plantas da Escola? Sabem o nome comum de algum exemplar presente na Escola? Vocês conhecem alguma planta do MHNJB? * Aplicação do questionário inicial (avaliação diagnóstica) 	1 aula de 50 minutos	Escola
Encontro 2		
<ul style="list-style-type: none"> * Expor os objetivos das atividades práticas no MHNJB e nos jardins da Escola * Aula teórica sobre as plantas 	1 aula de 50 minutos	Escola
Encontro 3		
<ul style="list-style-type: none"> * Orientações sobre a saída de campo e visita ao MHNJB * Execução da atividade em grupos na “Trilha Jardim Botânico”. Registros fotográficos e das observações em diário de campo e coleta de materiais botânicos 	4 aulas de 50 minutos cada	MHNJB
Encontro 4		
<ul style="list-style-type: none"> * Execução da atividade em grupos nos jardins da Escola * Anotações dos dados das plantas em diário de campo, registro fotográfico e coleta de materiais botânicos 	2 aulas de 50 minutos	Escola
Encontro 5		
<ul style="list-style-type: none"> * Orientações sobre a seleção das fotografias para identificação das plantas selecionadas via internet 	1 aula de 50 minutos	Escola
Encontro 6		
<ul style="list-style-type: none"> * Separação e organização do material coletado pelos grupos durante a execução das práticas * Montagem das exsicatas e da carpoteca * Conferência da identificação das plantas 	2 aulas de 50 minutos cada	Escola
Encontro 7		
<ul style="list-style-type: none"> * Colagem das etiquetas nas exsicatas e carpoteca * Análise e debate em sala de aula sobre a atividade desenvolvida com anotações dos alunos sobre suas impressões e aprendizagens durante o desenvolvimento do trabalho * Aplicação do questionário final (avaliação final) 	1 aula de 50 minutos	Escola

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise da avaliação diagnóstica aplicada aos alunos

De acordo com as respostas dos estudantes aos 40 questionários aplicados durante a avaliação diagnóstica, obtivemos os resultados descritos a seguir.

A questão 1 teve como meta saber se os estudantes conheciam os grupos de plantas (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) e, se positivo, que citassem os nomes desses grupos. De acordo com os dados obtidos, 43% dos estudantes responderam sim e 57% não (Figura 2A). Dos que responderam sim, 17% erraram a resposta sobre o grupo, pois indicaram exemplos de estruturas como flores, frutos, e nomes comuns de plantas ao invés do nome dos grupos. Dentre as respostas corretas, apenas 10% dos estudantes citaram os quatro grupos de plantas (Figura 2B).

Chama a atenção, negativamente, que mais da metade dos participantes da pesquisa disseram não conhecer os grupos de plantas. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de o questionário inicial ter sido aplicado antes da exposição teórica e da realização práticas, o que pode sugerir uma dificuldade ou falta de conhecimento prévio em botânica.

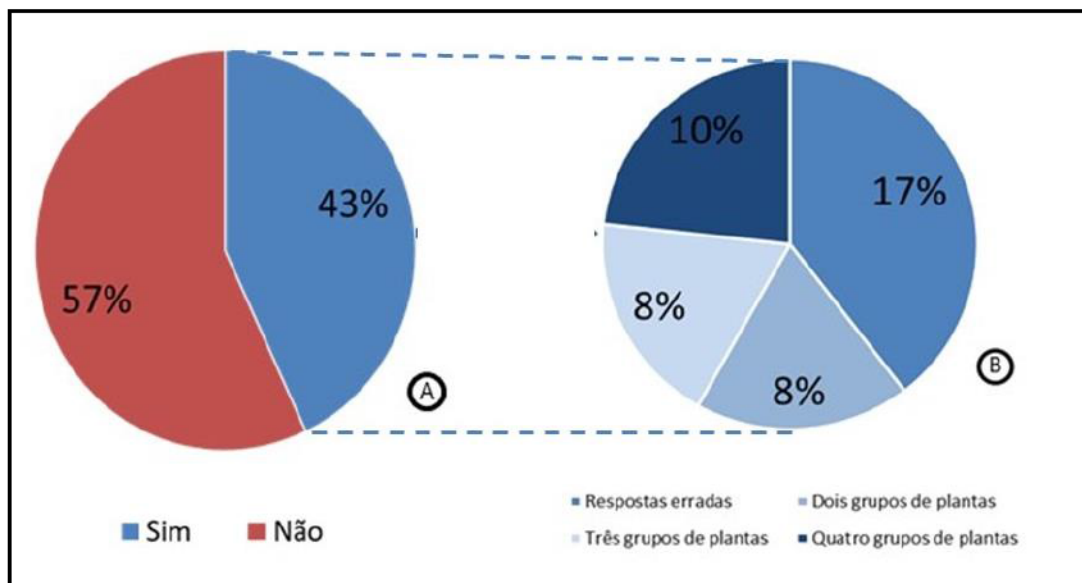


Figura 2. Respostas dos participantes à questão 1. **A.** “Você conhece os grupos de plantas?”. **B.** Respostas complementares à questão anterior; os 43% dos participantes que disseram conhecer os grupos de plantas fizeram livre referência a eles.

A questão 2 teve como propósito saber que características as plantas apresentam que permitem classificá-las em grupos distintos. A análise das respostas apontou que 50%

dos estudantes não souberam responder e 50% indicaram pelo menos uma característica correta em relação à classificação dos grupos de plantas (Figura 3), como a presença de flores e frutos, e a restrição a ambiente úmido. As características indicadas pelos estudantes e o número de vezes que essas características foram mencionadas encontram-se na Tabela 1. Dentre as características mencionadas por eles, os frutos foram citados por quase todos os estudantes que souberam responder à questão, 48% dos 50% respondidos. Além dos frutos, outras características como folhagem, sementes, flores, caules, folhas e raiz, foram mencionadas mais de uma vez, porém, por um número menor de estudantes. Nessas respostas, percebe-se que os discentes possuem muitas dúvidas acerca da classificação das plantas, pois alguns elencaram características que não têm relação com a classificação dos grupos e metade dos participantes sequer tentou responder a questão.

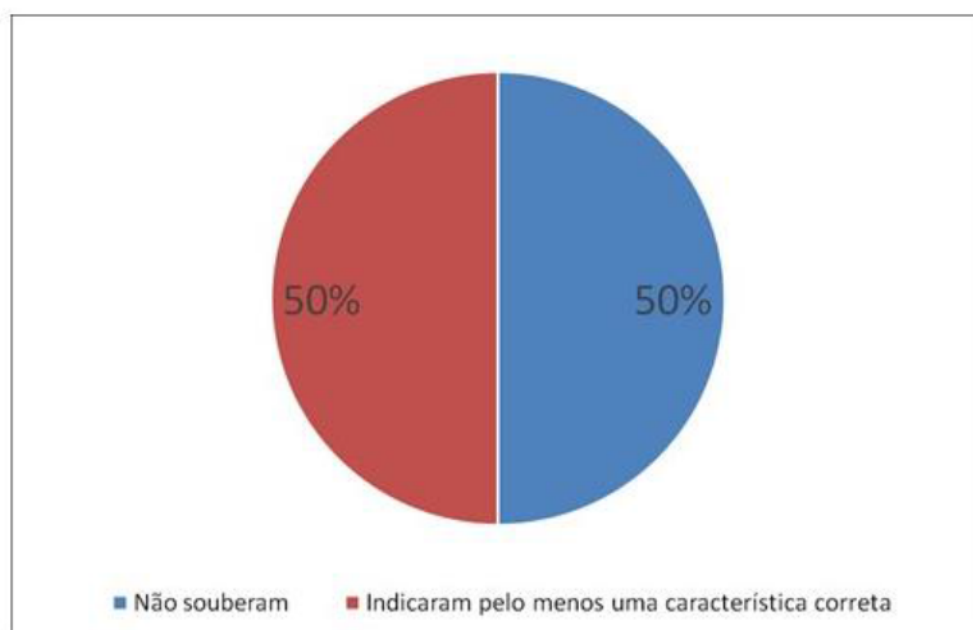


Figura 3. Respostas dos participantes à questão 2: “Que características as plantas apresentam que permitem classificá-la em grupos distintos?”.

Tabela 1. Características indicadas pelos participantes como úteis à identificação dos grupos de plantas e o número de vezes que essas características foram mencionadas.

Característica	Número de citações
Frutos	19
Folhagem	8
Sementes	7
Flores	4
Caules	4
Folhas	3
Porte	3
Raiz	3
Forma de reprodução	2
Alimentação	2
Cores	2
Tronco	1
Fotossíntese	1
Vasos condutores	1
Diferenças entre elas	1
Restrição a ambiente úmido	1
Local onde se adequam	1
Células	1

Na questão 3, foi feito um levantamento com os alunos sobre se gostavam ou não de estudar sobre plantas. O resultado foi que 80% dos estudantes disseram que gostavam de estudar sobre plantas, contra apenas 17% que não gostavam. A Figura 4A ilustra o resultado da questão 3.

De acordo com Batista & Araújo (2015), no espaço formal escolar, o ensino de Botânica muitas vezes é desinteressante para os alunos por conter termos científicos de difícil compreensão, o que muitas vezes torna o conteúdo exaustivo e desmotivador, o que configura uma questão preocupante para os docentes em relação a aprendizagem no tema. No entanto, o resultado foi surpreendentemente positivo, pois a maioria dos estudantes participantes da pesquisa registraram no questionário que gostavam de estudar plantas. Uma análise que pode ser feita, a partir desse resultado, é que os estudantes gostam de estudar plantas, apesar de apresentarem dificuldades em botânica; essas dificuldades ficaram evidentes

quando muitos alunos não conseguiram indicar, nas questões anteriores, os nomes dos grupos de plantas e de enumerar as características que esses organismos apresentam e que contribuem para sua identificação. O que pode ser inferido a partir desses dados, é que a dificuldade apresentada pelos discentes na verificação de conhecimentos pode estar atrelada a maneira como a botânica é abordada em sala de aula. De acordo com Gazola (2016) e Scarpa & Campos (2018), inovar o ensino de botânica nas escolas, com novas ferramentas, que propiciem maior aproximação do aluno com o ambiente, seria uma das formas de motivar os estudantes de modo a favorecer a compreensão do conteúdo.

Sobre as dificuldades que os estudantes encontravam no estudo das plantas, questionado na pergunta 4, apenas 7% responderam que não e 78% alegaram apresentar dificuldades no estudo das plantas conforme indicado na Figura 4B.

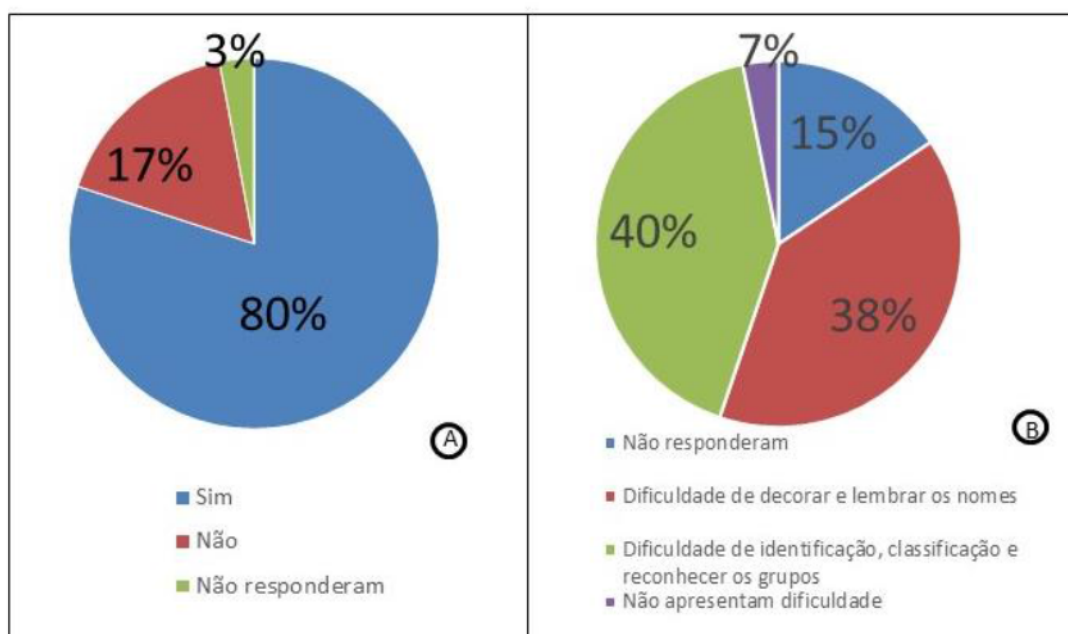


Figura 4. Respostas dos participantes às questões 3 e 4. **A.** Questão 3, “Você gosta de estudar sobre plantas?” **B.** Questão 4, “Quais as dificuldades que você encontra no estudo das plantas?”.

Ao detalhar os dados obtidos na questão 4, percebe-se que 15% dos estudantes não responderam, 38% disseram que apresentam dificuldade em decorar ou lembrar dos nomes, 40% alegaram dificuldade em identificar as plantas, distingui-las, diferenciá-las, classificá-las e reconhecer o grupo ao qual pertencem. Esses dados corroboram a pesquisa de Salatino & Buckeridge (2016), Melo *et al.* (2012) e Corrêa *et al.* (2016), que relataram

que grande parte dos estudantes dos ensinos fundamental e médio encaram a botânica como matéria cansativa, árida e fora do contexto moderno devido à forma conteudista pela qual é lecionada uma das matérias mais exigentes em termos de memorização, o que justifica as dificuldades dos alunos no estudo das plantas.

Nas questões 5 e 6, foram feitas perguntas com o objetivo de verificar o conhecimento dos alunos sobre as espécies de plantas existentes na Escola e no MHNJB, os dois locais de desenvolvimento do projeto. A questão 5, conforme demonstrado na Figura 5A, visou verificar o conhecimento dos alunos dos nomes comuns das espécies de plantas existentes na Escola e, se conhecessem, que indicassem os nomes das plantas. Nessa questão, 65% dos estudantes disseram que conheciam as plantas da escola e 35% responderam que não conheciam. Dos 65% que responderam sim, 23% citaram, corretamente, apenas um nome, 10% dois nomes e 32% mais de dois nomes comuns de plantas existentes na escola. Os nomes das plantas mencionadas pelos alunos e o número de vezes que essas plantas foram referidas encontram-se na Tabela 2.

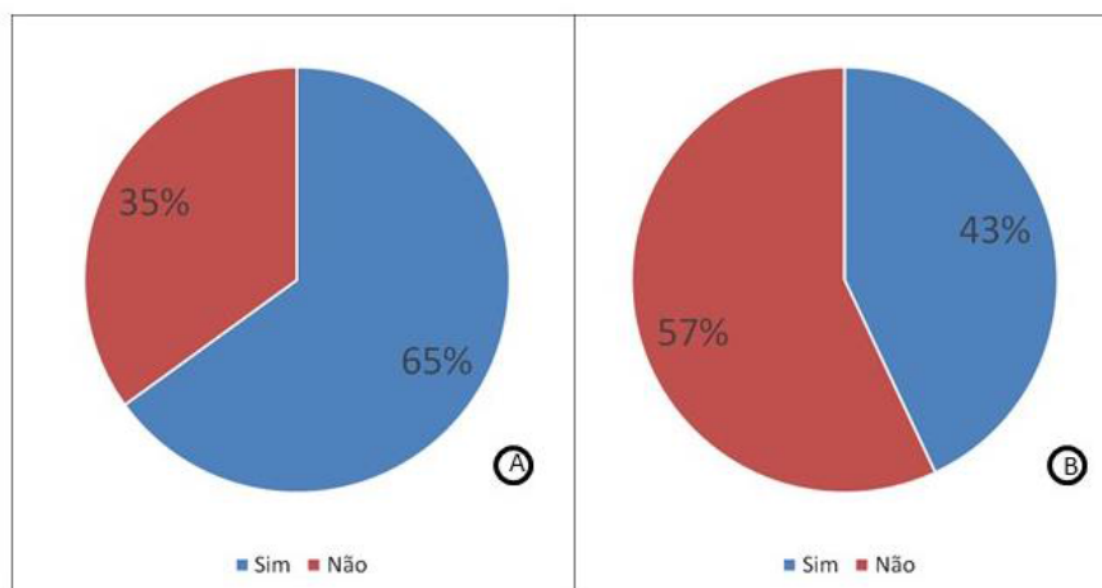


Figura 5. Respostas dos participantes à questões 5 e 6. **A.** Questão 5, “Você conhece alguma espécie de planta, existente aqui na escola, pelo seu nome comum?”. **B.** Questão 6, “Você já visitou o Museu de História Natural da UFMG?”.

Tabela 2. Plantas existentes na Escola indicadas pelos participantes, ordenadas pelo número de vezes que essas plantas foram mencionadas.

Plantas	Número de citações
Mangueira	14
Ipê	11
Abacateiro	9
Limoeiro	9
Goiabeira	7
Acerola	6
Pinheiro	4
Samambaia	4
Pitangueira	3
Pau-brasil	2
Amora	1
Orquídea	1

Das espécies que 65% dos participantes listaram, a mais frequente nas respostas foi a mangueira, citada por 14 alunos, visto que é uma frutífera presente na Escola que apresenta grande porte e, possivelmente, pelo contato dos estudantes com a espécie no seu cotidiano. A outra espécie mais mencionada foi o ipê, que chama atenção nos jardins da Escola pelo seu porte e floração. As outras plantas mais referidas pelos alunos foram frutíferas como abacateiro, limoeiro e goiabeira, sugerindo, mais uma vez, a influência do contato dos estudantes com essas plantas no dia a dia. Esses dados, conforme proposto por Zanette (2017), indicam que a proximidade do sujeito ao seu objeto de pesquisa, interligando sua vivência ao que vai ser investigado, promove a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

Quanto à questão 6, que pergunta se os alunos já haviam visitado o MHNJB (Figura 5B), 43% disseram que já tinham visitado o Museu e 57% alegaram não ter visitado o local. Dos discentes que já visitaram o MHNJB, nenhum deles lembrava nome de espécies de plantas visualizadas no local.

4.2. Realização das práticas

4.2.1. Atividade prática no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG

Na visita ao MHNJB, os alunos tiveram a oportunidade de percorrer e explorar a “Trilha Jardim Botânico” (Figura 6A-C). De posse do aparelho celular e do diário de campo, os grupos de alunos registraram todas as observações feitas nas plantas, como as características das folhas e caule, presença ou ausência de flores e frutos, e fizeram coletas de folhas e frutos de algumas espécies (Figura 6D-E). Ao final do trajeto, os estudantes fizeram a prensagem das amostras de plantas sob orientação da técnica do Museu (Figura 7) e as prensas com as plantas e os frutos coletados foram acondicionados na estufa de secagem do MHNJB para secagem do material.



Figura 6. Atividades desenvolvidas no MHNJB. A-C. Atividade desenvolvida na “Trilha Jardim Botânico”. D-E. Coleta de frutos na trilha.



Figura 7. Atividade de processamento dos materiais coletados. **A.** Orientações sobre prensagem das plantas. **B-C.** Acondicionamento dos ramos em prensa de madeira com papelão e jornais.

4.2.2. Atividade prática no Jardim da Escola Estadual Presidente Dutra

A prática foi desenvolvida nos jardins da E.E. Presidente Dutra (Figura 8A). Os grupos de estudantes percorreram os jardins da Escola de posse do telefone celular, diário de campo e registraram as observações feitas nas plantas por meio de fotografias, desenhos e descrição das características. Também coletaram ramos com flores e frutos para prensagem e secagem (Figura 8B-C).



Figura 8. Atividades no jardim da Escola. **A.** Aspecto geral do jardim. **B-C.** Atividade prática em andamento.

Após a prática, os alunos reuniram-se no Laboratório de Biologia e, com o auxílio da professora fizeram a prensagem dos materiais botânicos coletados em prensa de madeira com papelão e jornais (Figura 9A-C). Posteriormente, as prensas foram encaminhadas, pela professora orientadora, para secagem na estufa do MHNJB (Figura 9D).



Figura 9. Processamento dos materiais coletados no jardim da escola. **A.** Prensa de madeira e amostras de material coletado. **B-C.** Prensagem, pelos alunos, de material botânico coletado no jardim da Escola **D.** Secagem do material botânico na estufa do MHNJB.

4.2.3. Montagem do mini herbário e da carpoteca

Após secagem do material botânico, os discentes fizeram a montagem das exsicatas e da carpoteca no Laboratório de Biologia da Escola (ver Figura 10).

Durante todo processo, os alunos ficaram envolvidos com o desenvolvimento da prática e se mostraram interessados em identificar as espécies de plantas coletadas por eles no MHNJB e na Escola, processo do qual participaram ativamente (Figura 11).



Figura 10. Montagem das exsicatas e da carpoteca pelos alunos, nas instalações do Laboratório de Biologia da Escola.



Figura 11. Atividades desenvolvidas pelos alunos na montagem das exsicatas e carpoteca no Laboratório de Biologia da Escola, mostrando seu envolvimento.

As exsicatas e os frutos coletados pelos estudantes durante as práticas desenvolvidas na Escola e no MHNJB, foram fotografadas pela professora orientadora da pesquisa, que estruturou um banco de imagens (Apêndice D), com o objetivo de mostrar todo material botânico coletado por eles.

4.2.4. Identificação das espécies

Para identificação das espécies de plantas coletadas durante as práticas, a professora orientadora propôs aos estudantes que fizessem uma busca geral por meio da internet e por livros de identificação, utilizando as características das plantas que foram catalogadas por eles. No entanto, por iniciativa dos alunos, foi utilizado para identificação das plantas um aplicativo de reconhecimento de imagem denominado *Google Lens*. O processo de identificação se deu por meio da inserção das imagens das plantas fotografadas pelos alunos no aplicativo e a partir das sugestões de espécies indicadas pelo *Google Lens* (Figura 12). A confirmação foi feita de acordo com as características contidas em livros de identificação de árvores (Lorenzi & Souza 1999; Lorenzi *et al.* 2003; Lorenzi 2008) e pelo manual de 50 árvores do Museu (Stehmann *et al.* 2019), que foi cedido pela equipe de botânica do MHNJB; as informações dos livros foram comparadas às características existentes nas plantas e frutos coletados.

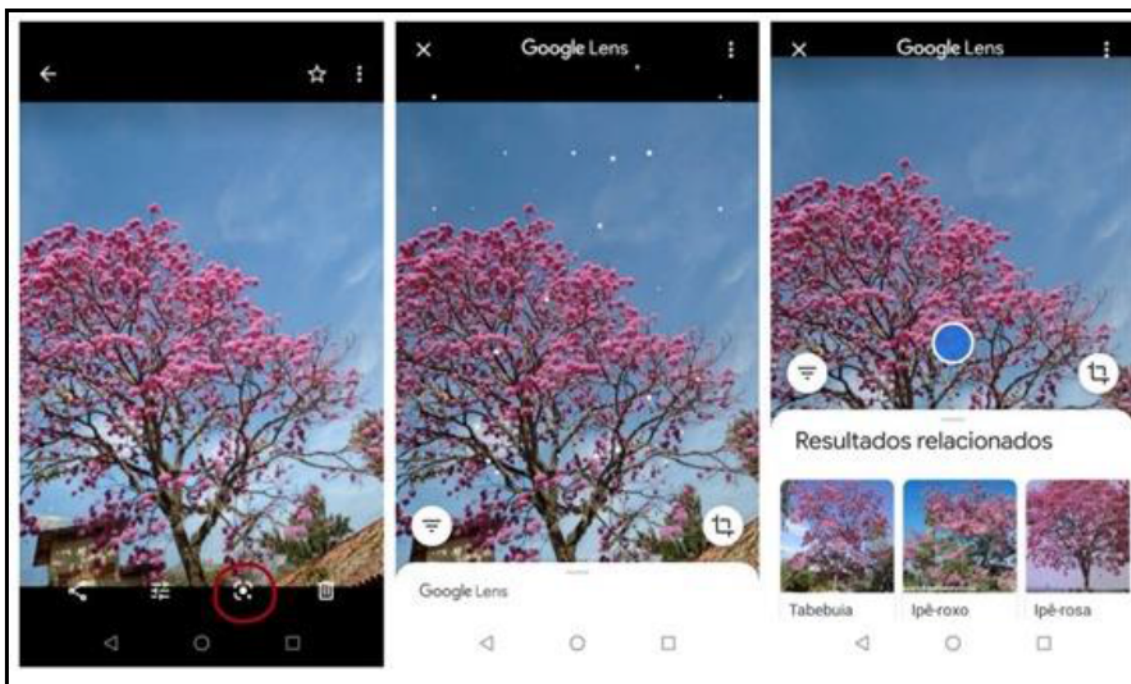


Figura 12. Demonstração de identificação das plantas pelo *Google Lens* (prints de telas do aplicativo).

De acordo com o mostrado na Figura 12, com a foto da planta na tela do celular, clica-se no ícone circundado em vermelho, conforme representado na imagem à esquerda. Posterior a esse procedimento, o *Google Lens* faz a leitura da foto conforme demonstrado na imagem central e, sequencialmente, o aplicativo apresenta os resultados relacionados, conforme indicado na imagem à direita.

4.2.5. Construção do catálogo digital

De posse das imagens e da identificação das plantas, cada grupo de alunos ficou responsável por, no contraturno, estruturar parte do catálogo digital com a caracterização de, pelo menos, uma espécie de planta coletada no Museu e uma coletada na Escola. Após realização da caracterização das plantas pelos grupos, um aluno da turma fez a compilação dos dados e estruturou o catálogo digital conforme a Figura 13 (ver Anexo B). O catálogo digital, elaborado pelo aluno que compilou os dados, apresenta apenas as espécies que foram fotografadas na Escola, pois o tempo foi curto para estruturar o catálogo digital com as espécies do MHNJB durante o ano letivo de 2019. O catálogo, com as espécies do Museu e outras espécies catalogadas na Escola, seria estruturado durante o ano de 2020, em continuidade às práticas, tendo em vista que o catálogo é

dinâmico e pode ser melhorado à medida que práticas semelhantes forem aplicadas com os discentes. Com a interrupção e suspensão das atividades escolares no corrente ano letivo e como uma perspectiva futura, esse processo terá continuidade no retorno das aulas presenciais.



Figura 13. Print de três páginas do catálogo digital.

4.2.6. Apresentação do trabalho na Feira de Ciências

Os produtos desse projeto foram apresentados à comunidade escolar na Feira de Ciências realizada na escola no mês de novembro de 2019. Cada grupo ficou responsável por explicar uma parte do projeto. O grupo que recepcionava os visitantes explicava todas as etapas do projeto com auxílio de um pôster (Figura 14). Em seguida, outro grupo apresentava o catálogo digital, no computador, e descrevia como foi construído (Figura 15). Em uma mesa, ficaram expostas as exsicatas e, em outra, a carpoteca. Os estudantes mostravam e explicavam aos visitantes todo processo para montagem do mini herbário e da carpoteca, desde a coleta até a identificação. Dois alunos que fazem curso técnico em informática fizeram a diagramação de um site para divulgação do projeto, o qual também foi apresentado na feira. Porém, o site ainda não foi hospedado na rede, tendo em vista a interrupção e suspensão das atividades escolares.

O evento teve excelente repercussão na comunidade escolar. Os comentários mais frequentes dos visitantes foram relacionados às plantas que eles nunca imaginavam existir na escola, como por exemplo, o pau-brasil, e que práticas no ambiente escolar enriquecem o conhecimento.

Os estudantes ficaram muito envolvidos e estimulados com a atividade. Eles se portaram e sentiram como cientistas, pois foram autores de todos os produtos apresentados na feira. As imagens do evento se encontram na Figura 16.

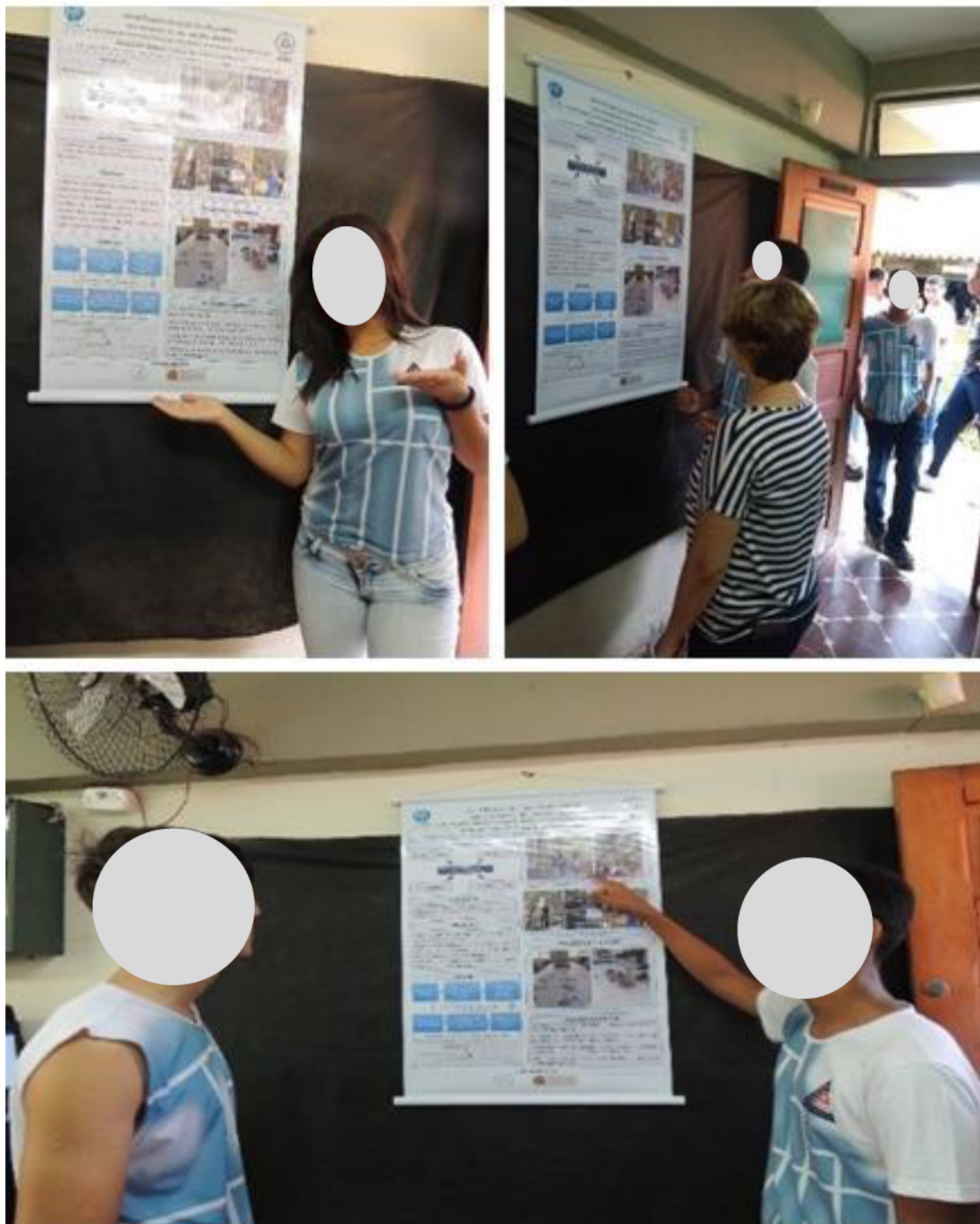


Figura 14. Apresentação do projeto por meio do pôster na Feira de Ciências.

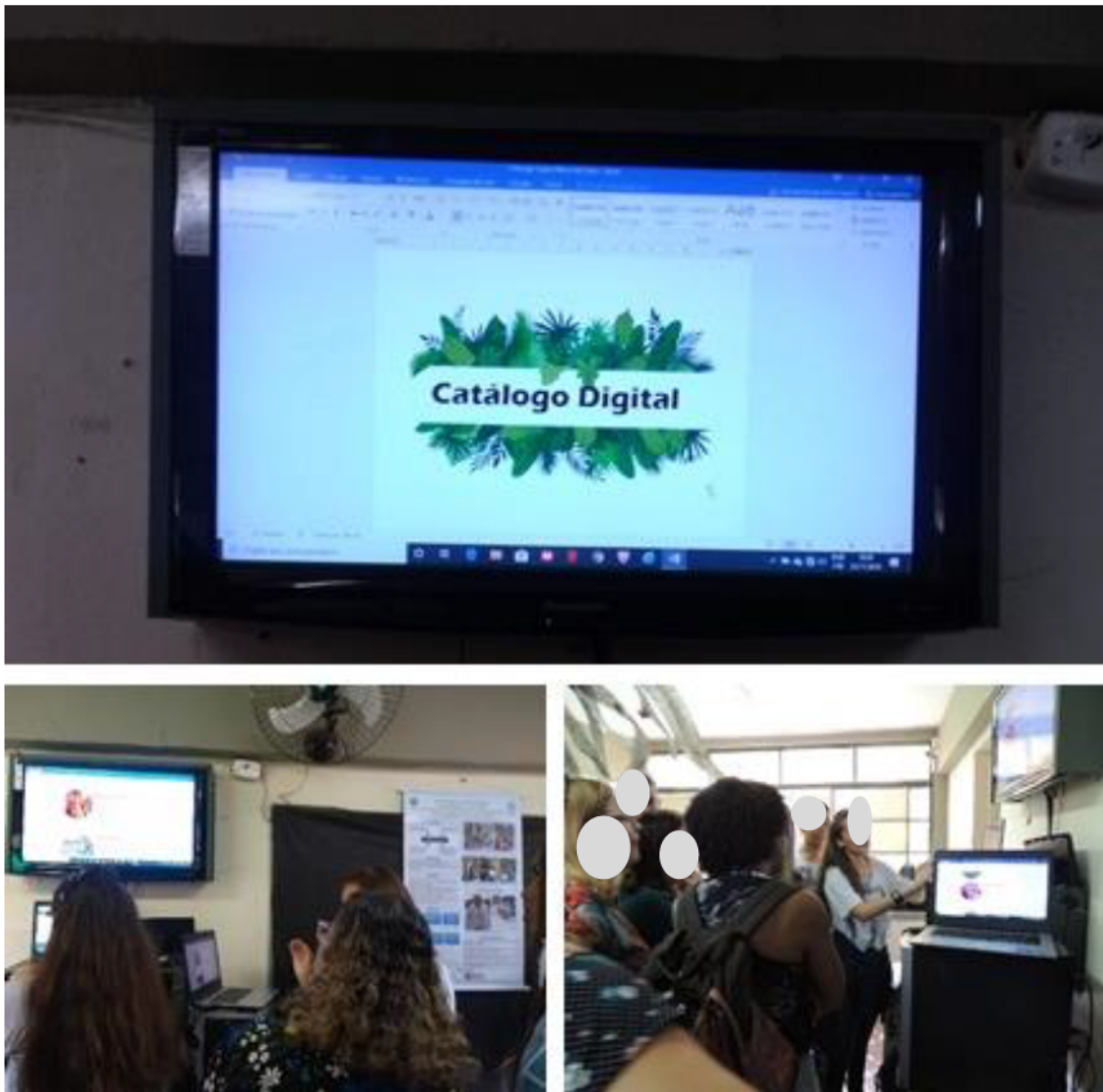


Figura 15. Apresentação do catálogo digital na Feira de Ciências.



Figura 16. Apresentação dos trabalhos na Feira de Ciências.

4.3. Debate sobre a importância da prática desenvolvida no ensino de botânica

O debate realizado após desenvolvimento das atividades práticas permitiu que os estudantes falassem sobre a experiência vivenciada por eles e se as práticas contribuíram para o aprendizado de botânica. No intuito de registrar o relato dos alunos, a professora orientadora escreveu três perguntas no quadro e solicitou que os grupos discutissem e escrevessem as respostas no caderno de campo.

Pergunta 1 – Como vocês avaliaram a prática realizada no MHNJB e na Escola?

Pergunta 2 – Em que a prática contribuiu para o conhecimento em botânica?

Pergunta 3 – Quais as etapas das práticas vocês mais gostaram e acharam que foram mais importantes para identificar as plantas?

A seguir, encontram-se as imagens das respostas de alguns grupos, registradas no caderno de campo (Figura 17). Diante dos relatos dos alunos, foi possível constatar a importância de atividades práticas, nas quais o estudante é o protagonista do processo e o quanto ficam mais motivados e interessados pela aula.

Ressalta-se que ferramentas pedagógicas diferenciadas nas aulas de botânica são fundamentais para motivação dos estudantes e são muito relevantes no ensino e aprendizagem. Figueiredo (2009), em seu estudo sobre o ensino de botânica, defende que aulas práticas, que envolvem o cotidiano dos alunos, contribuem para que eles percebam que a botânica faz parte da sua vida. Banchi & Bell (2008) e Demo (2014) também propuseram que novas estratégias, como as práticas experimentais, são indispensáveis para que os estudantes desenvolvam habilidades e conhecimentos sobre investigação científica, propiciando maior autonomia e desenvolvimento do pensamento crítico. Há também estudos que apontam que as atividades práticas em campo, aliadas a recursos tecnológicos, como o uso de celular para obtenção de fotografias, tem motivado os alunos no ensino de biologia (Wieth 2014; Santos *et al.* 2018).

<p>foi uma experiência muito útil para a aprendizagem e crescimento da habilidade de saber a diferença e a prática, facilita muito os aprendizados.</p> <p>2) Em conhecer as espécies na área da botânica.</p> <p>3- a parte dos frutos e a comestível com o contato direto com a natureza.</p>	<p>1. Ser uma prática muito importante e útil para adquirir mais conhecimento.</p> <p>2. Saber diferenciá-las, ver como a folha é (simples ou composta), saber identificar os frutos.</p> <p>3- processo de coleta das plantas e frutos, parte das ressecadas.</p>
<p><u>Análise</u></p> <p>1) Avaliamos com ponto positivo pois aprendemos e saímos da rotina.</p> <p>2) Observamos as plantas de perto e aprendemos como classificá-las.</p> <p>3) A etapa da qual nós vamos para o museu e preservamos as plantas.</p>	<p>1) Foi uma experiência bastante significativa para a aprendizagem e o estudo das plantas, aumentando nossos conhecimentos e aprendendo coisas novas.</p> <p>2) Aprofundamos nossos conhecimentos, aprendendo sobre as características, conseguindo distinguir cada grupo de plantas e a função de cada uma delas.</p> <p>3) Fotografia, Colitas, Montagem do Galardo digital, Visita ao Museu, Montagem, Identificação das Linceatas e da Carpática.</p>
<p>1. Uma prática interessante, visto que ajudou no entendimento das plantas e suas classes.</p> <p>2. Saber identificar os grupos e aprender mais sobre os nomes.</p> <p>3. O recolhimento dos frutos, as fotos, o processo de exicar.</p>	<p>1) Muito boa, pois expande o conhecimento sobre a natureza, que é a força do planeta, que merece seu reconhecimento e apreciação. (O times professores faz a diferença).</p> <p>2) Em a diferença as plantas das variedades das não frutas, espécies raras e sua contribuição para os seres vivos.</p> <p>3) A coleta e preservação.</p>
<p>1) Prática atingiu ponto positivo para a aula de Biologia, temos muito que aprender, conhecemos muito mais as plantas as frutas as frutas e também a experiência boa de andar (comida) em um lugar completamente cheio de árvores.</p> <p>2) A experiência de andar no meio de verde crescer e conhecer mais sobre o ambiente e local de árvores e plantas.</p> <p>3) A prática de ir na botânica, pois há muitas possibilidades as plantas e identificar como mais fácil.</p>	<p>1. Muito importante pois que despertou o interesse dos alunos.</p> <p>2. Para que os alunos tenham um conhecimento equívoco da matéria botânica.</p> <p>3. Todas as partes foram importantes mas a identificação é crucial para que os alunos tenham a diferenciação de cada espécie e a presença também que nos acabamos aprendendo como fazer coisas novas.</p>

Figura 17. Respostas de alguns grupos, registradas em seus cadernos de campo.

A partir dos resultados, reitera-se a importância de uso de ferramentas alternativas no estudo das plantas, que contribui para sensibilizar os discentes e minimizar a “cegueira botânica”, fazendo com que os alunos tenham um outro olhar sobre as plantas.

4.4. Análise da reaplicação do questionário após realização das práticas

Posteriormente ao debate, foi feita a reaplicação do questionário utilizado na avaliação diagnóstica (aqui chamada questionário inicial; ver Apêndice C), como forma de avaliação final do aprendizado (aqui denominada questionário final), após a realização das práticas (Figura 18). Optou-se por aplicar as mesmas questões do questionário inicial para comparação e verificação do aprendizado, para verificar se as práticas contribuíram para despertar o interesse no estudo de botânica.



Figura 18. Aplicação do questionário final.

Após a prática, ao questionar se os alunos conhecem os grupos de plantas, 98% responderam sim e apenas 2% não. Quando foi solicitado que escrevessem quais grupos, 5% erraram ou não apontaram nenhum grupo, 15% citaram dois grupos, 25% escreveram o nome de três grupos e 53% todos os grupos. A Tabela 3 ilustra os resultados da questão 1 no questionário prévio, em comparação com o resultado obtido no questionário pós-teste.

Tabela 3. Resultados da questão 1 (em percentual) dos questionários respondidos pelos alunos prévia e posteriormente às atividades práticas realizadas.

Questão 1 – Você conhece os grupos de plantas?			
Questionário inicial		Questionário final	
Sim	Não	Sim	Não
43%	57%	98%	2%

Os resultados exibidos na Tabela 3 mostraram que quase todos os estudantes participantes da pesquisa souberam listar pelo menos um grupo de plantas após aplicação da prática (98%), um resultado positivo expressivo quando comparado ao resultado do questionário inicial, em que 57% dos alunos que não conheciam os grupos. Esse resultado mostrou que atividades experimentais em espaços não formais e o ensino por investigação aproximam os estudantes do seu cotidiano, levando-os a conhecer a sua realidade, contribuindo para entendimento da teoria e favorecendo a aprendizagem. Esse resultado confirma o proposto por Melo *et al.* (2012); Seniciato & Cavassan (2008); Reginaldo *et al.* (2012) que ressaltaram a importância de dinamizar e utilizar variados recursos metodológicos que favoreçam o contato direto dos estudantes com as plantas, em um ambiente natural, destacando seus aspectos morfológicos, sua diversidade e distribuição no ambiente.

Nessa mesma questão, quando foi solicitado que escrevessem quais grupos, no questionário inicial apenas 10% dos alunos listaram os quatro grupos de plantas e no questionário final, 53% elencaram os quatro grupos (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas). Mesmo não mencionando os quatro grupos, todos os resultados apontaram um percentual mais positivo em comparação ao questionário inicial para citação de dois e três grupos de plantas. Esses resultados corroboram o proposto por Seniciato & Cavassan (2008) e Reginaldo *et al.* (2012), que afirmam que a observação de fenômenos naturais ou de objetos auxilia no desenvolvimento do raciocínio, contribuindo para aquisição de conhecimento.

Na questão 2 (conhecimento de características das plantas que permitem classificá-las em grupos distintos), 18% dos discentes não souberam ou deram respostas erradas e 82% fizeram a descrição de, pelo menos, uma característica que permite a caracterização dos grupos. A Tabela 4 destaca os resultados da questão 2 no questionário inicial em comparação ao resultado obtido no questionário final.

Tabela 4. Resultados da questão 2 (em percentual) dos questionários respondidos pelos alunos prévia e posteriormente às atividades práticas realizadas.

Questão 2 – Que características as plantas apresentam que permitem classificá-las em grupos distintos?			
Questionário inicial		Questionário final	
Não souberam	Indicaram pelo menos uma característica	Não souberam	Indicaram pelo menos uma característica
50%	50%	18%	82%

Os resultados mostraram que expressiva maioria dos estudantes elencaram, pelo menos, uma característica importante na classificação das plantas em grupos distintos no questionário final, um percentual de 32% maior quando comparado as respostas do questionário inicial. Esse resultado indicou que a exposição teórica dialogada e as atividades práticas contribuíram para maioria dos estudantes consolidarem o aprendizado a partir da sequência de ensino investigativa.

No questionário final, na questão 3, 80% dos alunos responderam que gostam de estudar sobre plantas e 20% que não gostam. A Tabela 5 ilustra os resultados da questão 3 nos dois questionários, para facilitar a comparação.

Tabela 5. Resultados da questão 3 (em percentual) dos questionários respondidos pelos alunos prévia e posteriormente às atividades práticas realizadas (NR- não responderam).

Questão 3 – Você gosta de estudar sobre plantas?					
Questionário inicial			Questionário final		
Sim	Não	NR	Sim	Não	NR
80%	17%	3%	80%	20%	-

Nessa questão, não houve alteração evidente nos dados, os resultados dos questionários foram praticamente os mesmos; é provável que os participantes tenham vivência prévia e positiva com as plantas e o aprendizado de todos os termos utilizados em botânica durante a prática deve ter sido responsável pela manutenção do resultado positivo. A única alteração no resultado do questionário final foi relativa ao aumento de 3% nos estudantes que não gostam de estudar botânica, correspondente aos estudantes

que não responderam previamente. Esse resultado sugere que o estudo das plantas ainda é complexo para alguns estudantes, que precisam de maiores oportunidades para melhorar sua aprendizagem e interação com o conteúdo.

Quando os estudantes foram questionados sobre quais dificuldades encontravam no estudo das plantas, na questão 4, apenas 2% dos discentes não responderam, 50% relataram que apresentam dificuldade em decorar os nomes, lembrar dos termos e que são muitas informações para memorizar. Outros 40% alegaram dificuldade em identificar, distinguir, diferenciar, classificar e reconhecer os grupos e 8% disseram não apresentar dificuldade no estudo das plantas.

Comparando os dados do questionário inicial com o final, verifica-se que o percentual dos discentes que não responderam essa questão no questionário inicial, de 15%, caiu para 2% no questionário final. O percentual de discentes que relataram ter dificuldade em decorar e lembrar dos termos foi 12% maior no questionário final quando comparado ao questionário inicial. Esse resultado sugere que, apesar da origem latina de nossa língua, que deveria contribuir para uma maior facilidade no entendimento dos termos, os alunos têm dificuldade de associar os significados dos radicais porque desde sua formação na base, estiveram, de modo geral, distantes dos conteúdos de botânica, em quaisquer núcleos sociais.

A questão 5 investigou se os alunos conheciam alguma planta na escola. Após a prática, todos os alunos responderam que conheciam e listaram pelo menos uma espécie de planta pelo seu nome comum. A Tabela 6 ilustra os resultados da questão 5, comparando os dois questionários.

Tabela 6. Resultados da questão 5 (em percentual) dos questionários respondidos pelos alunos prévia e posteriormente às atividades práticas realizadas.

Questão 5 – Você conhece alguma espécie de planta, existente aqui na escola, pelo seu nome comum?			
Questionário inicial		Questionário pós-final	
Não souberam	Indicaram pelo menos uma espécie	Não souberam	Indicaram pelo menos uma espécie
35%	65%	0%	100%

Essas respostas mostraram que, ao final do projeto, todos os estudantes participantes da pesquisa souberam indicar pelo menos uma espécie de planta existente

na escola, contra 65% no início do trabalho. Esses dados indicam que a identificação de plantas existentes na escola por meio da atividade prática foi relevante para produção do conhecimento em botânica. A Tabela 7 lista os nomes das plantas mencionadas pelos alunos no questionário final e o número de vezes que essas plantas foram citadas.

Tabela 7. Plantas existentes na Escola indicadas pelos participantes e número de vezes que essas plantas foram mencionadas.

Plantas	Número de citações
Mangueira	24
Ipê	22
Pau-brasil	19
Pingo-de-ouro	13
Pinheiro	10
Samambaia	9
Goiabeira	8
Limoeiro	6
Palmeira	6
Pata-de-vaca	5
Abacateiro	4
Pitangueira	3
Cafeeiro	2
Bico-de-papagaio	2
Acerola	1
Espada-de-são-jorge	1
Roseira	1
Amoreira	1
Buganville	1
Melancia	1
Árvores frutíferas	1

Comparando os resultados do questionário inicial com o final no que diz respeito ao número de espécies mencionadas pelos alunos, verificou-se um aumento de nove espécies de plantas. O número de vezes que algumas espécies foram referidas no questionário inicial, como mangueira, ipê, pau-brasil e samambaia, também aumentou no

questionário final. Cabe ressaltar que muitas das espécies, elencadas pelos discentes, foram identificadas por eles na atividade prática desenvolvida na Escola, o que contribuiu para esse resultado favorável.

Na questão 6, como parte da prática do projeto foi desenvolvida no MHNJB, esperava-se 100% de confirmação de visita ao local; esperava-se, também, que todos conhecessem, pelo nome comum, alguma espécie de planta existente no Museu. Nessa questão, 95% dos alunos disseram ter visitado o Museu, mas dois alunos (5%) tiveram um imprevisto no dia da visita e participaram apenas das outras atividades. Dentre os que visitaram o Museu, 93% responderam que conhecem plantas pelo seu nome comum (Tabela 8). Desses 93%, 15% listaram o nome de apenas uma planta, 18% de duas e 60% mais de duas plantas.

Tabela 8. Resultados da questão 6 (em percentual) dos questionários respondidos pelos alunos prévia e posteriormente às atividades práticas realizadas.

Questão 6 – Se você já visitou o Museu de História Natural da UFMG, você identificou lá alguma planta que conhece pelo nome comum?			
Questionário inicial		Questionário final	
Não souberam	Indicaram pelo menos uma espécie	Não souberam	Indicaram pelo menos uma espécie
100%	0%	7%	93%

Os nomes das plantas mencionadas por 93% dos alunos após visita ao MHNJB encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9. Plantas visualizadas no MHNJB indicadas pelos participantes e ordenadas pelo número de vezes que essas plantas foram citadas.

Plantas	Número de citações
Palmeira	21
Samambaia	15
Cafeeiro	11
Sapucaia	10
Trepadeira	10
Pinheiro	9
Pau-brasil	8
Pau-rei	7
Araucária	6
Mangueira	6
Pau-ferro	4
Jatobá	4
Jambo-vermelho	3
Plantas aquáticas	3
Goiabeira	2
Limoeiro	1
Cacto	1
Paineira	1
Eucalipto	1
Ipê	1

No questionário inicial, dos 43% dos alunos que já tinham visitado o MHNJB, nenhum deles lembrava de espécies de plantas visualizadas no local. Após a prática, 93% dos estudantes indicou pelo menos um nome de espécie de planta no questionário final. Palmeira, samambaia, cafeeiro, trepadeira, pinheiro, pau-brasil, pau-rei, araucária, mangueira, pau-ferro e jatobá foram as espécies mais citadas pelos participantes, pois, durante o percurso na trilha, frutos de muitas delas foram coletados para a construção da carpoteca, assim como sementes de algumas das espécies e ramos com folhas foram coletados para facilitar a identificação. Tudo isso contribuiu para que os discentes tivessem um novo olhar sobre as plantas e pudessem fazer a identificação das espécies

que eles tiveram contato durante a prática.

De acordo com a pesquisa realizada, percebe-se que a maioria das questões tiveram um percentual de resposta desejável após conclusão das práticas. Destaca-se, por exemplo, que 98% dos discentes conhecem os grupos de plantas, 41% a mais do que antes da realização da atividade. No que se refere ao reconhecimento de plantas presentes na escola e no Museu, mais de 90% dos estudantes citaram pelo menos espécie por seu nome comum posteriormente ao desenvolvimento das atividades. Ao comparar as respostas dos estudantes no questionário inicial, antes das práticas, e após realização das atividades, verificou-se aumento significativo do conhecimento sobre os grupos de plantas, sobre as espécies de plantas pelo seu nome comum, sobre as características que contribuem para identificação dos vegetais, não em sua totalidade, porém muito relevantes para estudantes do ensino médio.

Esses resultados corroboram muitos estudos desenvolvidos com práticas experimentais no ensino de botânica, como por exemplo o proposto por Salatino & Buckeridge (2016), sobre a importância das atividades experimentais e observação do ambiente natural em espaços não formais, pois contribuem para uma participação efetiva dos alunos de forma mais prazerosa e dinâmica.

Embora em muitas questões, como o conhecimento de espécies de plantas presentes na Escola e no MHNJB, bem como o conhecimento sobre os grupos de plantas e suas características, tenham sido respondidas corretamente por quase todos os estudantes participantes da pesquisa no questionário final, ainda se percebe dificuldade dos alunos em trabalhar com os termos utilizados em botânica como já apontado por Amadeu & Maciel (2014), que relataram que os alunos alegam dificuldade na compreensão dos termos botânicos, tornando a disciplina difícil e desinteressante. Cabe ponderar que minha prática mostra que a dificuldade dos estudantes é referente à memorização de novos termos pouco familiares, não especificamente porque eles são do conteúdo de botânica.

De modo geral, as atividades desenvolvidas tiveram resultados consideravelmente positivos ao comparar o conhecimento dos estudantes antes e após a aplicação da sequência didática.

4.5. Produto pedagógico

Como produto pedagógico que pode ser útil a outros professores de Biologia que tenham interesse em minimizar a cegueira botânica e aproximar seus alunos do ensino

médio dos conhecimentos sobre as plantas, apresenta-se um roteiro contendo todos os passos que permitem aplicar a sequência didática investigativa desenvolvida neste trabalho (Apêndice E). Espera-se que o documento seja útil e aplicável a várias realidades, com as adaptações necessárias.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi produzido com intuito de tentar amenizar algumas das dificuldades existentes no ensino de botânica, pois é um conteúdo visto por muitos estudantes como de difícil compreensão. A desmotivação e desinteresse de muitos discentes pelo conteúdo estão relacionadas, muitas vezes, ao excesso de nomenclatura que exige memorização. Atividades experimentais em ambientes naturais e o ensino por investigação favorecem a construção do conhecimento no estudo das plantas. A sequência de ensino investigativa apresentada neste trabalho foi estruturada como o intuito de motivar os estudantes a compreender a botânica de forma mais prazerosa e interessante. As atividades propostas na sequência didática foram bem aceitas pelos estudantes, que participaram ativamente e desempenharam com eficiência as tarefas. Durante a realização das práticas os alunos se mostraram motivados e interessados, o que contribuiu para aquisição do conhecimento. Os estudantes tiveram a habilidade de interagir com os componentes do grupo para resolução das tarefas propostas, formular hipóteses, argumentar e fazer registros dos dados obtidos em campo, aspectos que favoreceram o processo de ensino-aprendizagem. A abordagem investigativa estimulou os estudantes e contribuiu para compreensão da botânica em vários aspectos, porém, ainda há fatores limitantes dentro do conteúdo que precisam ser revistos e trabalhados, de maneira investigativa e com ferramentas pedagógicas diferenciadas e diversificadas para motivar cada vez mais os estudantes no estudo das plantas. Contudo, a partir dos resultados obtidos por meio da comparação dos questionários aplicados antes e posteriormente às atividades, pode-se inferir que aulas diversificadas, visitas de campo e uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (as chamadas TDICs) foram relevantes no ensino e na aprendizagem em botânica. Consequentemente, favoreceram a compreensão sobre as plantas e contribuíram para minimizar a “cegueira botânica”.

Nas atividades desenvolvidas nessa pesquisa, os alunos foram autônomos e protagonistas, pois desenvolveram as atividades, buscaram as informações que auxiliaram na identificação das espécies de plantas coletadas e fotografadas por eles, o que favoreceu o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo e tornou maior o interesse pela botânica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amadeu SO, Maciel MD. 2014. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de botânica. *Revista Educação Matemática Pesquisa* 3: 225-235.
- Banchi H, Bell R 2008. The many levels of inquiry. *Science and Children* 46: 26-29.
- Barbosa TJVB, Paes LS, Marques JD, Freitas MS, Tavares LA. 2016. Atividades de ensino em espaços não formais amazônicos: um relato de experiência integrando conhecimentos botânicos e ambientais. *Revista brasileira de educação ambiental*. 11: 174-183.
- Batista LN, Araújo JN 2015. A botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências* 8:109-120.
- Bogdan RC, Biklen SK. 1994. *Investigação qualitativa em educação: fundamentos, métodos e técnicas*. Porto, Porto Editora. p. 15-80.
- Brasil. Ministério da Educação 2000. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*. Brasília, Ministério da Educação. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>
- Carvalho AMP. 2013. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo, Cengage Learning.
- Cavalcante JS, Sousa EP, Garcia NR, Bezerra CS, Silva KRC. 2014. A fotografia como ferramenta no ensino de ecologia. IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (CINECT), Ponta Grossa.
- Cleophas MG. 2016. Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais. *Revista Linhas, Florianópolis*, 17: 266-298.
- Corrêa BJS, Vieira CF, Orives KGR, Felippi M. 2016. Aprendendo botânica no ensino médio por meio de atividades práticas. *Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia* 9: 4314- 4324.
- Costa DVC, Souza MM, Barros MAM. 2016. A experimentação no ensino de botânica em escolas estaduais em Pernambuco. *Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia* 9: 6762- 6770.
- Creswell JW. 2007. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Tradução LO Rocha. Porto Alegre, Artmed. p.22-40.

- Demo P. 2014. Educação científica. Revista Brasileira de Iniciação Científica 1: p.1-19.
- Gazola RA. 2016. Possibilidades metodológicas para o estudo de botânica no Ensino fundamental: os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. *Produções didático pedagógicas*. 2:1-22.
- Gil AC. 2008. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo Atlas Editora. p. 26-59.
- González Rey FL. 2001. A pesquisa e o tema da subjetividade em educação. *Psicologia da Educação*. 24^a Anual da Anped. p. 9-15.
- Figueiredo JA. 2009. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas. Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
- Interaminense BKS. 2019. A importância das aulas práticas no ensino da Biologia: uma metodologia interativa. *Revista de Psicologia*. 13: 342-354
- Jiménez-Aleixandre MP, Brocos P. 2015. Desafios metodológicos na pesquisa da argumentação em ensino de ciências. *Revista Ensaio* 17: 139-159.
- Katon FG, Towata N, Saito LC. 2012. A cegueira botânica e o de estratégias para o ensino de botânica. *Botânica no Inverno*. São Paulo, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- Kauark FS, Silva F, Manhães FC, Medeiros CH. 2010. Metodologia da pesquisa: um guia prático. Itabuna, Via Litterarum. p. 28-29
- Lorenzi H, Souza HM. 1999. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Lorenzi H, Souza HM, Torres MAV, Bacher LB. 2003. Árvores exóticas no Brasil. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Lorenzi H. 2008. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol. 1. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Lüdke M, André M E D A 1986. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, EPU. p.25-44.
- Marandino M, Selles SE, Ferreira MS. 2009. Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo. Cortez
- Melo EA, Abreu FF, Andrade AB, Araújo MIO. 2012. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. *Scientia Plena* 8:1-7.
- Minas Gerais. Secretaria de Estado da Educação. 2007. Conteúdo Básico Comum, Biologia, Ensino Médio. Belo Horizonte, Secretaria de Estado da Educação.

- Motokane M T. 2015. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. *Revista Ensaio* 17: 115-137.
- Neves LJ. 1996. Características, usos e possibilidades. *Caderno de Pesquisas em Administração* 1: 1-5.
- Reginaldo CC, Sheid NJ, Güllich RIC. 2012. O ensino de ciências e a experimentação. IX Seminário de pesquisa em educação da Região Sul, Apensul. Universidade de Caxias do Sul. p. 1-13.
- Rodrigues MRS, Miguel JR, Lopes JR. 2013. Abordagem do conteúdo de Botânica para o Ensino Fundamental utilizando áreas livres no espaço interno do colégio. I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: questões atuais. Unigranrio, Duque de Caxias. p.101-103.
- Salatino A, Buckeridge M. 2016. “Mas de que te serve saber botânica?”. *Estudos Avançados* 30: 177-196.
- Santos KM, Miranda JC, Gonzaga GR. 2018. A fotografia como recurso didático. *Revista Educação Pública* 18: 1-6.
- Sasseron LH. 2015. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio* 17: 49-67
- Sasseron LH, Carvalho AMP. 2008. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências* 13: 333-352.
- Scarpa DL. 2015. O papel da argumentação no ensino de ciências: lições de um workshop. *Revista Ensaio* 17: 15-30.
- Scarpa DL, Campos NF. 2018. Potencialidades do ensino de Biologia por investigação. *Estudos Avançados* 32: 25-41.
- Seniciato T, Cavassan O. 2004. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. *Ciência & Educação* 10: 133-147.
- Seniciato T, Cavassan O. 2008. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. *Ciência & Cognição* 13: 120-136.
- Silva PGP, Cavassan O. 2006. Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos. *Mimesis* 27: 33-46.

- Silva RD, Trajano IRL, Lima ICRS. 2018. O uso da tecnologia digital smartphone no processo educativo. Anais V Conedu – Congresso Nacional de Educação. Campina Grande, Realize Editora.
- Souza AC. 2013. A experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. Monografia de especialização, Medianeira, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Stehmann JR, Faria FS, Bragioni T. 2019. 50 Árvores do Museu. Belo Horizonte. Formato Editora.
- Vasquez JA 2005. You may be the only scientist your students will ever know. Science and Children 42: 8.
- Thiollent M. 2009. Metodologia da pesquisa-ação. Cortez, São Paulo. p.26
- Zabala A. 1998. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed.
- Zanette MS. 2017. Pesquisa qualitativa no contexto da Educação no Brasil. Educar em Revista 65: 149-166.
- Zanon DV, Freitas D. 2007. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. Ciências & Cognição 10: 93-103.
- Wandersee JH, Schussler EE. 1999. Preventing plant blindness. The American Biology Teacher 61: 1-3.
- Wieth SH. 2014. As potencialidades pedagógicas da fotografia como interface entre as mídias, tecnologias, o ensino e aprendizagem da biologia. X ANPED SUL. UDESC Florianópolis, p. 1-20.

APÊNDICES

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você a participar, como voluntário(a), da pesquisa **O ensino de Botânica no nível médio da Educação Básica: estratégias e instrumentos para facilitação do processo ensino-aprendizagem e redução da “cegueira botânica”**, projeto de responsabilidade da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, docente da Universidade Federal de Minas Gerais, no subprojeto intitulado *Identificação de espécies de plantas por estudantes do Ensino Médio: a abordagem investigativa pode despertar o interesse pela botânica?*, que será conduzido pela Professora de Biologia Vilmara Pereira Freire Ribeiro na Escola Estadual Presidente Dutra, em Belo Horizonte, Minas Gerais, onde você estuda; este projeto é parte das exigências para a Profa. Vilmara concluir o Mestrado que ela está fazendo na UFMG. Nós sabemos que os(as) estudantes têm dificuldades para ver as plantas como seres vivos e para entender sua importância, logo o motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é contribuir para melhorar o ensino de botânica, com uma metodologia investigativa e científica. Nesta pesquisa, pretendemos promover a aproximação entre os(as) educandos(as) e o conhecimento científico sobre as plantas e destacar a contribuição dos vegetais para a vida de todos nós, por meio de fotografias de plantas e da elaboração de um mini herbário (incluindo uma coleção de frutos) na escola.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades: iniciar o estudo de botânica com uma aula introdutória sobre plantas; coletar materiais botânicos nas áreas da escola e na “Trilha Jardim Botânico” do Museu de História Natural e Jardim Botânico (MHNJB) da UFMG, próximo da escola e que tem convênio para atividades desta natureza; produzir fotografias de plantas observadas na trilha e na escola; anotar observações sobre as plantas e pesquisar sobre elas; elaborar um catálogo digital com imagens e informações sobre plantas e um mini herbário (uma pasta vegetal) com as amostras de plantas. Vamos também aplicar testes anônimos para verificar os conhecimentos prévios e os adquiridos durante a execução deste projeto.

Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes a qualquer atividade escolar que você já tem desenvolvido ao longo de sua escolarização. Você pode sentir algum constrangimento ao responder questionários, desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho e de prejuízo em notas recebidas na escola. As responsáveis pela pesquisa estão atentas para minimizar esses riscos e, por isso, você não será identificado(a) nos questionários, que serão anônimos e não receberão nenhuma nota e terá todo o apoio da Professora de Biologia para esclarecimento de dúvidas. Para minimizar riscos durante a visita ao MHNJB, você será instruído(a) previamente sobre vestimenta e calçado, materiais que deve levar com você e será continuamente acompanhado(a) pela professora e pela equipe do Jardim Botânico, que tem ampla experiência em receber estudantes para atividades práticas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com você, com contínua informação sobre as etapas do projeto. A pesquisa ajudará a reduzir a chamada “cegueira botânica”, melhorando seu conhecimento sobre as plantas e contribuindo para que outros(as) estudantes e professores(as), de outras localidades, possam também aprender com a sequência de atividades desenvolvidas que será disponibilizada ao final do trabalho.

Para você poder participar desta pesquisa, o responsável legal deverá autorizar e assinar um termo de

Rubricas: _____

consentimento, parecido com este que você está recebendo. Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum custo, mas também você não receberá qualquer vantagem financeira, visto que o projeto só agrega valor pelo conhecimento, que será divulgado livremente. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados quaisquer danos provenientes desta pesquisa, você tem assegurado o direito a indenização.

Você receberá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou não. Mesmo que você aceite participar agora, você pode voltar atrás e parar de participar a qualquer momento, assim como seu responsável também pode. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a); você participará de todas as atividades de ensino, parte de sua formação no segundo ano do Ensino Médio, mas seus dados não serão considerados para esta pesquisa se você não estiver de acordo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O seu nome ou material que indique sua participação não será divulgado, a menos que você e seu responsável permitam.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora executora e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora executora por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. As pesquisadoras tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador(a) do documento de identidade nº _____, declaro que:

	SIM	NÃO
Concordo com a minha participação nesta pesquisa		
Concordo que participarei de visita ao MHNJB, para a coleta de materiais botânicos e obtenção de imagens para registro de espécies de plantas		
Concordo com o uso de minha imagem durante o projeto, sem minha identificação, e das imagens de plantas obtidas por mim para as finalidades desta pesquisa e para seus produtos		
Quero que meu nome seja identificado como autor(a) das fotos de plantas produzidas		
Fui devidamente informado(a) sobre todos os aspectos e motivação desta pesquisa, pude esclarecer minhas dúvidas e sei que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão sobre a participação se assim o desejar		
Recebi uma via original deste termo de assentimento livre e esclarecido, assinado por mim e pela pesquisadora executora		

_____, ____ de _____ de 2019. (local, data)

Assinatura do(a) menor: _____

Assinatura da pesquisadora executora: _____

Pesquisadora Executora: Mestranda Vilmara Pereira Freire Ribeiro
 Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, PROFBIO
 Fone: (31)3409-2673 - E-mail: vpfr2018@ufmg.br

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG
Unidade Administrativa II, 2º Andar, Sala 2005
Telefone: (031) 3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br
Horário de atendimento: 09 às 11 e das 14 às 16 horas

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) menor _____ sob sua responsabilidade está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa **O ensino de Botânica no nível médio da Educação Básica: estratégias e instrumentos para facilitação do processo ensino-aprendizagem e redução da “cegueira botânica”**, projeto de responsabilidade da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, docente da Universidade Federal de Minas Gerais e orientadora no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, no qual Vilmara Pereira Freire Ribeiro, professora de Biologia, é Mestranda. Especificamente, o(a) menor está sendo convidado(a) a participar do subprojeto intitulado ***Identificação de espécies de plantas por estudantes do Ensino Médio: a abordagem investigativa pode despertar o interesse pela botânica?***, que será conduzido na Escola Estadual Presidente Dutra, em Belo Horizonte, Minas Gerais, e é parte das exigências para a Profa. Vilmara obter o título de Mestre. Nós sabemos que os(as) estudantes têm dificuldades para ver as plantas como seres vivos e para entender sua importância, logo o motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é contribuir para melhorar o ensino de botânica, com uma metodologia investigativa e científica. Nesta pesquisa, pretendemos promover a aproximação entre os(as) educandos(as) e o conhecimento científico sobre as plantas e destacar a contribuição dos vegetais para a vida de todos nós, por meio de fotografias de plantas e da elaboração de um mini herbário (incluindo uma coleção de frutos) na escola.

Caso você concorde com a participação do(a) menor, vamos fazer as seguintes atividades: iniciar o estudo de botânica com uma aula introdutória sobre plantas; coletar materiais botânicos nas áreas da escola e na “Trilha Jardim Botânico” do Museu de História Natural e Jardim Botânico (MHNJB) da UFMG, próximo da escola e que tem convênio para atividades desta natureza; produzir fotografias de plantas observadas na trilha e na escola; anotar observações sobre as plantas e pesquisar sobre elas; elaborar um catálogo digital com imagens e informações sobre plantas e um mini herbário (uma pasta vegetal) com as amostras de plantas. Vamos também aplicar testes anônimos para verificar os conhecimentos prévios e os adquiridos durante a execução deste projeto.

Os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes a qualquer atividade escolar que o(a) menor já tem desenvolvido ao longo de sua escolarização e consistem na possibilidade de constrangimento ao responder questionários, desconforto, medo, vergonha, estresse e cansaço ao responder perguntas, além do receio de haver quebra de sigilo sobre seu desempenho e prejuízo em notas recebidas na escola. As responsáveis pela pesquisa estão atentas para minimizar esses riscos e, por isso, os(as) estudantes não serão identificados(as) nos questionários, que serão anônimos, não receberão nenhuma nota e terão todo o apoio da Professora de Biologia para esclarecimento de dúvidas. Para minimizar riscos durante a visita ao MHNJB, os(as) estudantes serão instruídos(as) previamente sobre vestimenta e calçado, materiais que devem levar consigo e serão continuamente acompanhados pela professora e pela equipe do Jardim Botânico, que tem ampla experiência em receber estudantes para atividades práticas. Todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e será previamente discutido com os(as) alunos(as) e responsáveis, com contínua informação sobre as etapas do projeto. A pesquisa ajudará a reduzir a chamada “cegueira botânica”, melhorando os conhecimentos dos(as) aluno(as) sobre as plantas e contribuindo para que outros(as) estudantes e professores(as), de outras localidades, possam também aprender com a sequência de atividades desenvolvidas que será disponibilizada ao final do trabalho.

Ao participar desta pesquisa, o(a) menor sob sua responsabilidade e você não terão nenhum custo, mas também o(a) estudante e você não receberão qualquer vantagem financeira, visto que o projeto só agrega valor pelo conhecimento, que será divulgado livremente. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados quaisquer danos provenientes desta pesquisa, o(a) menor e você têm assegurado o direito a indenização.

O(a) menor terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou

Rubricas: _____

não da pesquisa. Você, como responsável pelo(a) menor, poderá retirar seu consentimento e interromper a participação a qualquer momento. Mesmo que você concorde agora em deixá-lo(a) participar, você pode voltar atrás e suspender a participação a qualquer momento. A participação do(a) estudante é voluntária e o fato de não participar não trará qualquer penalidade ou mudança na forma em que o(a) estudante é atendido(a); ele(a) participará de todas as atividades de ensino, parte de sua formação no segundo ano do Ensino Médio, mas seus dados não serão considerados para esta pesquisa se você não estiver de acordo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do(a) menor não será liberado sem a sua permissão explícita neste documento e o(a) menor não será identificado(a) em nenhum documento que possa comprometê-lo(a) de qualquer forma.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora executora e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora executora por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. As pesquisadoras tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador(a) do documento de identidade nº _____, declaro que:

SIM NÃO

Concordo com a participação do(a) menor identificado(a) no início deste documento nesta pesquisa		
Concordo que ele(a) participará de visita ao MHNJB, para a coleta de materiais botânicos e obtenção de imagens para registro de espécies de plantas		
Concordo com o uso da imagem do(a) menor durante o projeto, sem sua identificação, e das imagens de plantas obtidas pelo(a) menor para as finalidades desta pesquisa e para seus produtos		
Quero que o nome do(a) menor seja identificado como autor(a) das fotos de plantas produzidas		
Fui devidamente informado(a) sobre todos os aspectos e motivação desta pesquisa, pude esclarecer minhas dúvidas e sei que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão sobre a participação se assim o desejar		
Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido, assinado por mim e pela pesquisadora executora		

_____, ____ de _____ de 2019. (local, data)

Assinatura do participante, pai ou responsável: _____

Assinatura da pesquisadora executora: _____

Pesquisadora Executora: Mestranda Vilmara Pereira Freire Ribeiro

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, PROFBIO

Fone: (31)3409-2673 - E-mail: vpfr2018@ufmg.br

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG

Unidade Administrativa II, 2º Andar, Sala 2005

Telefone: (031)3409-4592 - E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Horário de atendimento: 09 às 11 e das 14 às 16 horas



Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO
ESCOLA ESTADUAL PRESIDENTE DUTRA



Prezado aluno,

Como você já sabe, este questionário é parte de um **projeto de pesquisa em Ensino de Biologia**, que vai culminar no Trabalho de Conclusão de Curso da Mestranda Vilmara Pereira Freire Ribeiro, sua professora de Biologia, sob orientação da Professora Denise Maria Trombert de Oliveira (da UFMG).

Sua participação é muito importante para nós, mas saiba que você pode, a qualquer momento, optar por não participar. Nesse caso, você fará todas as atividades com os demais alunos, mas seus dados não serão considerados para a pesquisa. Nenhuma atividade dessa pesquisa será usada para sua avaliação! Agradecemos sua participação, você está ajudando a construir conhecimento!

QUESTIONÁRIO PRÉVIO E PÓS-TESTE

Aluno: _____ Data: ___/___/2019

1) Você conhece os grupos de plantas? () sim () não

Se sim, cite os nomes dos grupos que você conhece: _____

2) Que características as plantas apresentam que permitem classificá-las em grupos distintos? _____

3) Você gosta de estudar sobre as plantas? () sim () não

4) Quais são as dificuldades que você encontra no estudo das plantas? _____

5) Você conhece alguma espécie de planta, existente aqui na escola, pelo seu nome comum?

() sim () não

Qual(is)?

6) Você já visitou o Museu de História Natural da UFMG? () sim () não

Se você já visitou o Museu de História Natural da UFMG, você identificou lá alguma planta que conhece pelo nome comum? () sim () não

Qual(is)? _____

APÊNDICE D

Banco de Imagens



BANCO DE IMAGENS COM OS MATERIAIS BOTÂNICOS COLETADOS PELOS ESTUDANTES

Projeto de Mestrado

Mestranda: Vilmara Pereira Freire Ribeiro

Orientadora: Denise Maria Trombert de Oliveira

AGRADECIMENTOS:



UFMG



PROFBIO

Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



MUSEU DE
HISTÓRIA NATURAL
E JARDIM BOTÂNICO
DA UFMG

*As plantas foram identificadas pelo nome comum

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



**EXSICATAS DAS ESPÉCIES
COLETADAS NA ESCOLA ESTADUAL
“PRESIDENTE DUTRA”**





Alamanda



Amoreira



Bambuzinho



Bico-de-papagaio



Buganville



Dracena-malaia



Goiabeira



Pata-de-vaca



Pau-brasil



Pingo-de-ouro



Pitangueira



Samambaia



**EXSICATAS DAS ESPÉCIES COLETADAS
NO “MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL E
JARDIM BOTÂNICO DA UFMG”**





Araucária



Cafeeiro



Camarão-amarelo



Caratinga



Ginkgo



Jacarandá-da-bahia



Jatobá



Malvavisco



Pau-rei



Pinheiro



Samambaia



Samambaia



Samambaia

**FRUTOS COLETADOS NO
“MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL E
JARDIM BOTÂNICO DA UFMG”**



Fruto da barriguda



Fruto do cafeeiro



Fruto do cedro



Fruto da cutieira



Fruto do jatobá



Fruto do pau-rei

BIBLIOGRAFIA

Lorenzi H, Souza, H M 1999. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

Lorenzi H, Souza, H M, Torres M A V, Bacher L B. 2003. Árvores exóticas no Brasil. Nova Odessa, Instituto Plantarum.

Lorenzi H 2008. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol. 1. Nova Odessa Instituto Plantarum.

Lorenzi H 2008. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa Instituto Plantarum.

Stehmann J R, Faria F S, Bragioni T 2019. 50 Árvores do Museu. Formato Editora.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Vilmara Pereira Freire Ribeiro
Universidade Federal de Minas Gerais



Produto educacional

Estratégias pedagógicas no Ensino de Botânica:
identificação de plantas, montagem de mini
herbário, carpoteca e catálogo digital

Mestranda

Vilmara Pereira Freire Ribeiro

Orientadora

Denise Maria Trombert de Oliveira

Agradecimentos:



UFMG



PROFBIO

Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



MUSEU DE
HISTÓRIA NATURAL
E JARDIM BOTÂNICO
DA UFMG

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

Este documento será publicado sob licença *Creative Commons*



Apresentação

Caro professor,

Durante a minha trajetória como docente de Biologia no ensino médio, percebo a dificuldade e resistência de muitos alunos nas aulas de botânica. As principais reclamações dos estudantes são que os termos utilizados no estudo das plantas são complexos, que é um conteúdo que exige muita memorização. No entanto, quando a teoria é associada à prática, é notório o interesse por parte dos discentes, que se mostram mais participativos e empenhados em executar as tarefas propostas.

Diante de tais inquietações vivenciadas como professora e educadora que leciona Biologia no Ensino Básico em uma Escola Estadual de Belo Horizonte, senti a necessidade de desenvolver uma sequência de ensino investigativa. Esta sequência inclui a aplicação de práticas, com o objetivo de tornar o conteúdo de botânica mais prazeroso e interessante para os alunos.

Apresento, para sua apreciação e utilização, essa sequência didática interativa para ensino e aprendizagem em botânica. Ela abrange a identificação de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas, a ser feita por estudantes do Ensino Médio.

Atividade 1

Orientações, motivação e aplicação da avaliação diagnóstica

Descrição: Antes da aplicação de uma atividade, nós professores devemos orientar os estudantes quanto ao percurso metodológico que será utilizado e motivá-los acerca da pesquisa que irão participar. A motivação poderá ser dialogada com perguntas sobre o que será investigado. É importante, antes do desenvolvimento da prática, aplicar uma avaliação diagnóstica para saber o nível de conhecimento dos alunos no conteúdo. Essa avaliação diagnóstica pode ser realizada por meio da aplicação de um questionário inicial com perguntas relativas ao tema que, nesta sequência de ensino, trata da botânica.

Duração da atividade: uma aula de 50 minutos.

Objetivos: Orientar e motivar os estudantes, diagnosticando seu conhecimento prévio em botânica.

Materiais: Lápis, caneta, borracha e questionário impresso.

* Se a escola não tiver recurso para impressão do questionário, pode-se listar as questões no quadro e solicitar aos alunos que respondam no caderno.

Atividade 2

Exposição teórica sobre botânica

Descrição: Essa atividade consiste em fazer uma exposição teórica sobre o conteúdo que será abordado na sequência de ensino investigativa. É importante que o professor dialogue com os alunos e trabalhe os tópicos necessários para o desenvolvimento da prática. Nesta sequência, foram explicitadas e destacadas as características dos grupos de plantas necessárias à identificação de uma espécie, como a presença de sementes, flores, frutos, características das folhas, do tronco, entre outras.

Duração da atividade: uma aula de 50 minutos.

Objetivos: Expor as principais características das plantas com foco naquelas utilizadas para identificação de plantas.

Materiais: Projetor de imagens, notebook, slides sobre o tema, livro didático, quadro negro e giz.

* É importante ressaltar que, se a escola não possuir projetor, o professor pode, por meio das imagens do livro didático e quadro negro, fazer a exposição teórica. Outra possibilidade consiste em levar, para sala de aula, alguns exemplares como folhas, flores, frutos e explicitar suas características. O importante é sempre dialogar com os estudantes, fazendo a contextualização do conteúdo com seu cotidiano.

Atividade 3

Prática em espaço não formal

Descrição: Visitar um espaço não formal como museus, jardins botânicos, parques, zoológicos, que são utilizados como ambientes que proporcionam forma mais prazerosa e interessante dos estudantes compreenderem alguns conteúdos teóricos. Além disso, propicia maior interação do aluno com o ambiente ao seu redor. Em minha aplicação, a atividade foi desenvolvida do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, onde os discentes tiveram a oportunidade de realizar uma sequência investigativa sobre botânica. Os discentes percorreram uma trilha onde fotografaram as plantas com o telefone celular, registraram no diário de campo as características das espécies e fizeram coleta de materiais botânicos com limitação e orientação da equipe técnica do Museu. Ao final do percurso, os alunos tiveram uma mini oficina sobre como prensar as plantas para secagem e como montar exsicatas.

Duração da atividade: quatro aulas de 50 minutos.

Objetivos: Promover maior proximidade dos estudantes com as plantas e verificar se o uso de fotografias e coleta de materiais botânicos estimulam e despertam o interesse do estudante pelo ensino de botânica.

Materiais: Diário de campo, lápis, caneta, celular ou câmera fotográfica, tesoura de poda, sacos plásticos e de papel.

Procedimentos: Para realização da atividade, o professor deve procurar o responsável pelo espaço onde a prática será desenvolvida previamente, para agendamento e planejamento das atividades que serão realizadas. Deve-se orientar os alunos quanto a como proceder em campo, quais os cuidados durante a visita, o que levar, e que todos deverão ter autorização dos pais para participação da prática.

Atividade 4 Prática nos jardins da Escola

Descrição: Essa atividade consiste em estabelecer o contato dos estudantes com as plantas existentes no seu local de estudo. Em minha aplicação, a prática foi realizada nos jardins da Escola em que trabalho, onde os alunos tiveram a oportunidade de coletar materiais botânicos (com limitação e orientação do professor), fotografar as plantas existentes com telefone celular e fazer registros escritos das características dos vegetais em um diário de campo. Após a prática, os discentes levaram os ramos coletados para o laboratório de biologia e fizeram a prensagem dos ramos em prensa de madeira.

Duração da atividade: duas aulas de 50 minutos.

Objetivos: Promover maior proximidade dos estudantes com as plantas existentes no ambiente escolar e verificar se o uso de fotografias e coleta de materiais botânicos estimulam e despertam o interesse do estudante pelo ensino de botânica.

Materiais: Diário de campo, lápis, caneta, celular ou câmera fotográfica, tesoura de poda, sacos plásticos e de papel.

* Essa atividade seria outra possibilidade de interação do estudante com o ambiente que faz parte do seu cotidiano, propiciando o conhecimento em botânica de forma prática.

Atividade 5

Seleção dos materiais botânicos e fotografias para identificação das plantas

Descrição: Essa atividade consiste na identificação das espécies de plantas ou dos grupos vegetais estudados. Na proposta desenvolvida por mim, os grupos foram orientados a selecionar as fotografias relativas às plantas cujos registros das características estavam bem detalhados no diário de campo. Posteriormente à seleção das imagens, os alunos separaram os materiais coletados e os registros feitos nas atividades práticas, e foram instruídos a fazer, no contraturno, uma pesquisa na internet para a possível identificação do nome comum das plantas. Os estudantes usaram o aplicativo “Google Lens”, que faz a leitura das imagens das plantas e sugere o nome da espécie para posterior conferência em manuais de identificação.

Duração da atividade: uma aula de 50 minutos.

Objetivos: Selecionar os materiais botânicos, as fotografias e os registros das características das plantas no diário de campo para identificação da espécie pelo seu nome comum.

Materiais: Fotografias, materiais botânicos coletados e diário de campo com os registros das características das plantas.

* Outra possibilidade seria separar os materiais botânicos coletados ou somente fotografados e solicitar que os estudantes identifiquem os grupos vegetais dos quais os exemplares fazem parte.

Atividade 6

Montagem das exsicatas, da carpoteca e do catálogo digital

Descrição: Essa atividade consiste na estruturação da carpoteca, das exsicatas para montagem de um mini herbário e de um catálogo digital com as imagens das plantas fotografadas pelos estudantes. Após seleção dos materiais botânicos coletados nas práticas, os alunos devem se reunir no laboratório de biologia para, sob orientação do professor, colar os ramos secos das plantas em folha A4 (120g) e acondicionar os frutos em potes plásticos para estruturação da carpoteca. Posteriormente à estruturação das exsicatas e carpoteca, cada grupo deve apresentar o resultado da identificação das plantas na internet para conferência por meio de manuais de identificação. Cada grupo pode ficar responsável, por exemplo, por detalhar a identificação de uma das espécies coletadas para estruturação do catálogo digital. Os arquivos com as imagens e classificação das espécies identificadas por cada grupo devem ser repassados ao professor para compilação dos dados e montagem do catálogo digital.

Duração da atividade: duas aulas de 50 minutos.

Objetivos: Identificar as espécies de plantas pelo seu nome comum. Montar um mini herbário com exsicatas, carpoteca e catálogo digital.

Materiais: Materiais botânicos secos, folha de papel A4 120g, cola quente, saco plástico, lápis, pote de plástico.

* Nessa atividade, o professor tem a opção de desenvolver apenas parte do proposto, em concordância com a realidade da escola que leciona.

Atividade 7

Debate e aplicação do questionário final

Descrição: Debate sobre as atividades desenvolvidas e reaplicação do questionário inicial para verificação do aprendizado. Esse momento tem como propósito a finalização das atividades da sequência de ensino investigativa. O debate com os alunos visa verificar a eficácia das práticas desenvolvidas no ensino de botânica e se as atividades despertaram o interesse no estudo das plantas. Posterior ao debate, deve ser feita a reaplicação do questionário inicial para verificação do aprendizado dos estudantes após a realização das práticas.

Duração da atividade: uma aula de 50 minutos.

Objetivos: Promover a interação dos alunos com debates sobre a importância e utilização do material estudado, das fotos legendadas e materiais botânicos coletados, contribuindo com a formação científica-cidadã dos educandos e verificação do aprendizado em botânica.

Materiais: Lápis, caneta, borracha e questionário impresso, quadro negro e giz.

* É importante ressaltar que, se a escola não tiver recurso para impressão do questionário, pode-se listar as questões no quadro e solicitar aos alunos que respondam no caderno.

Sugestões adicionais

- As atividades apresentadas nessa sequência didática podem ser adaptadas de acordo com a realidade de cada escola, considerando a estrutura física e financeira da instituição de ensino e o perfil dos estudantes.
- Os produtos das atividades realizadas pelos estudantes podem ser apresentados à comunidade escolar em feira de ciência ou outro evento na escola.
- A proposta completa desta sequência didática integra o Trabalho de Conclusão de Mestrado da autora e pode ser consultado em <https://repositorio.ufmg.br/> (Trabalhos Acadêmicos).

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS

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

Título da Pesquisa: O ensino de Botânica no nível médio da Educação Básica: estratégias e instrumentos para facilitação do processo ensino-aprendizagem e redução da "cegueira botânica"

Pesquisador: DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 16980719.1.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.503.137

Apresentação do Projeto:

O projeto visa buscar estratégias para tornar mais efetivo e prazeroso o ensino de botânica no Ensino Médio. No quadro do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, a pesquisadora mestranda vai aplicar uma série de sequências didáticas originais (ver Objetivo Secundário mais adiante) junto a sua turma da Escola Estadual Doutor Noraldino Lima (Fortaleza de Minas-MG). Posteriormente, ela vai lançar mão dos dados observados daqueles alunos ou alunos e respectivos responsáveis que efetivamente tiverem aceito participar da pesquisa. A pesquisadora propõe ainda a elaboração de uma cartilha, visando contribuir com o ensino de botânica alhures.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primario:

Favorecer o processo de ensino-aprendizagem de Botanica no nivel medio da Educacao Basica, por meio da proposicao e adocao de metodologia alternativas e modernas, de modo a reduzir a "cegueira botanica" e intervir, positivamente, na relacao do estudante com os vegetais na sua vida escolar e cotidiana.

Objetivo Secundario:

1. Diagnosticar o conhecimento previo dos alunos sobre as plantas.
2. Desenvolver meios para tornar o processo de ensino e aprendizagem sobre diversidade vegetal de forma interativa, motivadora e prazeroso.

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 3.503.137

3. Estimular a aproximação do aluno com o mundo botânico (plantas, fungos e líquens) por meio de jogos.
4. Elaborar sequências didáticas de ensino de botânica, enfocando a diversidade vegetal e o reconhecimento de suas estruturas características, disponibilizando-as eletronicamente.
5. Aumentar o protagonismo dos estudantes no processo de construção do conhecimento, pela elaboração de jogos incluindo tópicos sobre a diversidade vegetal.
6. Testar a eficiência pedagógica de jogos diversos envolvendo conceitos de diversidade vegetal.
7. Desenvolver uma cartilha que aborde a Botânica de forma lúdica e conceitualmente.
8. Utilizar a tecnologia do smartphone e página virtual como ferramentas educacionais.
9. Criar um jogo didático de captura de imagens e identificação de plantas, fungos e líquens, a partir do uso de um aplicativo, já existente, de geomonitoramento.
10. Construir um herbario virtual.
11. Elaborar um catálogo com fotografias legendadas, mini herbario e de uma carpoteca das espécies de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas catalogadas pelos estudantes.
12. Verificar se o uso de fotografias e coleta de materiais botânicos estimulam e despertam o interesse dos estudantes acerca do ensino de botânica.
13. Promover a interação dos alunos com debates sobre a importância e utilização do material estudado e exposição das fotos legendadas e materiais botânicos coletados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Considerando que os dados provirão da própria atividade escolar, os riscos, em parte, são aqueles inerentes às aulas. Além desses, os participantes podem sentir algum desconforto com a ideia de terem propósitos seus ou fotografias publicadas. Através do TCLE e TALE, a pesquisadora propõe oportunamente diferentes formas de sigilo – uso ou não de imagens realizadas pelo participante, com ou sem menção à autoria; participação ou não em grupo de compartilhamento de dados via smartphone.

Os benefícios, em parte diretos, estão ligados à melhoria do ensino de botânica, de forma que ele tenha um impacto direto na experiência dos educandos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa nos parece equilibrada de um ponto de vista ético.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os seguintes documentos:

Folha de rosto devidamente assinada

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 3.503.137

TCLE e TALE

Informações Básicas do Projeto

Projeto detalhado

Parecer Consubstanciado aprovado pela câmara do Departamento de Botânica/ICB

É fornecido um Termo de Anuência assinado pelo chefe do Departamento de Botânica/ICB, o que é desnecessário, já que esse papel é cumprido pelo Parecer Consubstanciado aprovado pelo mesmo Departamento.

Termo de Anuência de quatro escolas onde o macroprojeto "O Ensino de Botânica no Nível Médio da Educação Básica", entre elas a Escola Estadual Doutor Noraldino Lima (Fortaleza de Minas-MG), onde a presente pesquisa vai ser realizada.

Questionários a serem propostos aos estudantes durante a pesquisa

Recomendações:

Recomendamos que a dubiedade do destinatário apontada nos TCLE's propostos seja corrigida. Sugestão: "o menor sob sua responsabilidade".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

S.M.J., e na condição de que a recomendação acima seja atendida, somos favoráveis à aprovação do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1311458.pdf	26/06/2019 18:52:43		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_subprojetos_revisto.pdf	26/06/2019 18:52:19	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	anexos_questionarios.pdf	26/06/2019	DENISE MARIA	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 3.503.137

Outros	anexos_questionarios.pdf	18:51:08	TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	anexos_anuencias_escolas.pdf	26/06/2019 18:50:14	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	parecer_Camara_projetoDeniseMTOliveira.pdf	26/06/2019 18:49:58	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	anexos_TCLE_TALE.pdf	26/06/2019 18:49:06	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	termo_anuencia_Chefia_Botanica.pdf	11/03/2019 18:24:24	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_PlataformaBrasil.pdf	11/03/2019 18:24:11	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 12 de Agosto de 2019

Assinado por:

Eliane Cristina de Freitas Rocha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

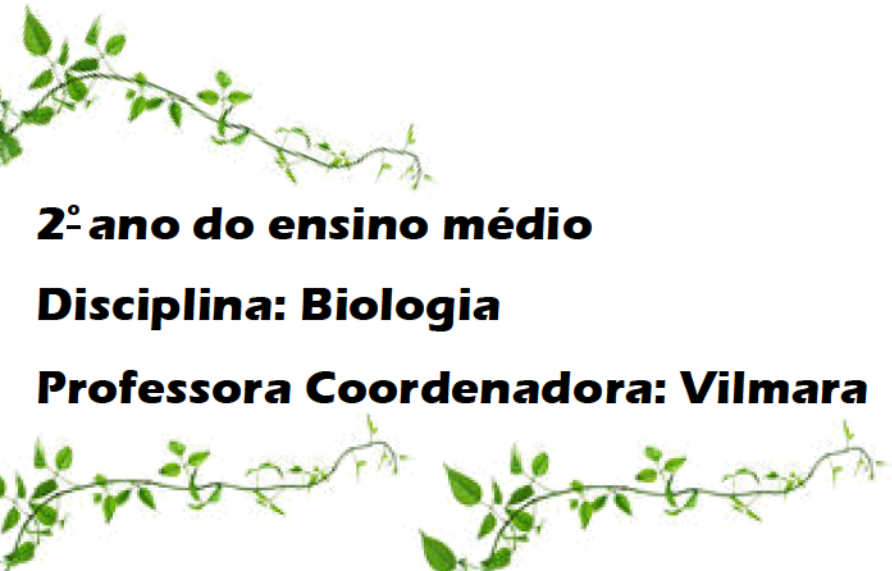


Catálogo Digital

2º ano do ensino médio

Disciplina: Biologia

Professora Coordenadora: Vilmara





Euphorbia pulcherrima

Nome Popular: Bico-de-papagaio, folha-de-sangue.

Características: Considerada um pequeno arbusto o bico-de-papagaio apresenta folhas modificadas que são macias e podem ser vermelhas, rosadas, brancas ou mescladas. Suas folhas são membranáceas e decíduas em invernos mais acentuados, enquanto as flores são as minúsculas protuberâncias verde-amareladas na forma de cálices localizadas nas pontas dos galhos adultos.

* Angiosperma



Taraxacum officinale

Nome Popular: Dente-de-leão, chicória-silvestre

Características: Sua flor é semelhante à de uma margarida. Folhas rosuladas e serrilhadas com raiz pivotante. Planta encontrada em gramados, pastagens e terrenos baldios. Planta com propriedades medicinais e suas folhas são consumidas na forma de saladas.

* Angiosperma



Bougainvillea glabra

Nome Popular: Três-marias, primavera, buganville,

Características: Arbusto lenhoso espinhento, vigoroso. Apresenta flores pequenas envolvidas por três brácteas vistosas simples ou dobradas de variadas cores.

* Angiosperma



Cordyline fruticosa

Nome Popular: Coqueiro-de-vênus, dracena-vermelha.

Características: Planta de pequeno porte, ornamental apresenta uma coloração roxo-avermelhadas em suas folhas e inflorescências longas terminais.

* Angiosperma



Momordica charantia

Nome Popular: Melão-de-são-caetano, erva-de-lavadeira.

Características: Planta trepadeira com várias folhas bem verdes e flores pequenas em um tom de amarelo, apresenta uma espécie da capsula que quando madura fica alaranjada, onde fica guardada suas sementes. Frequente em pomares, cafezais e sobre cercas em terrenos baldios.

* Angiosperma



Argyreia nervosa

Nome Popular: Trepadeira-elefante.

Características: Planta trepadeira, necessita de suporte para se erguer. Suas flores são arroxeadas e bem vistosas. Possuem folhas grandes verde bem escuro.

* Angiosperma



Rosa x grandiflora

Nome Popular: Roseira, rosa.

Características: Planta de pequeno e médio porte, apresenta poucas folhas que são serrilhadas, apresenta também espinhos em seu caule, sua flor pode ser de várias cores. É cultivada isolada ou em conjunto como planta ornamental.

***Angiosperma**



Caesalpinia echinata

Nome Popular: Pau-brasil

Características: Planta de grande porte, apresenta folhas compostas, seu tronco espinhento com uma coloração avermelhada.

*** Angiosperma**



Pleomele reflexa

Nome Popular: Dracena-malaia, Pleomele, pau-d'água.

Características: Planta arbustiva de porte médio, as folhas são simples, coriáceas, ligeiramente onduladas, de cor verde-oliva escuro e creme-amareladas na margem, dispostas em espiral ao longo dos ramos.

***Angiosperma**



Duranta repens “Aurea”

Nome Popular: Pingo-de-ouro, violeteira

Características: Planta arbustiva de porte médio, suas folhas apresentam uma cor verde dourado por isso seu nome. Inflorescências longas e pendentes com flores pequenas, azul-arroxeadas.

***Angiosperma**

Referência bibliográfica

<https://noticias.bol.uol.com.br/ultimas-noticias/imoveis-e-decoracao/2014/12/10/bico-de-papagaio-e-planta-tipica-do-natal-cultive-a-em-vasos-e-canteiros.htm>

<http://www.matosdecomer.com.br/2014/07/crepe-do-japao-sapatos-e-crepes-verdura.html?m=1>

<https://www.jardineiro.net/plantas/primavera-bougainvillea-glabra.html>

<https://www.jardineiro.net/plantas/coqueiro-de-venus-cordyline-fruticosa.html>

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722015000400505&lng=en&nrm=iso

<https://www.jardineiro.net/plantas/trepadeira-elefante-argyreia-nervosa.html>

<https://www.jardineiro.net/plantas/rosa-rosa-x-grandiflora.html>

<https://www.jardineiro.net/plantas/pau-brasil-caesalpinia-echinata.html>

Lorenzi H, Souza, H M 1999. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Instituto Plantarum.

Lorenzi H, Souza, H M, Torres M A V, Bacher L B. 2003. Árvores exóticas no Brasil. Instituto Plantarum.

Lorenzi H 2008. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol. 1. Instituto Plantarum.

Lorenzi H 2008. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Instituto Plantarum.