

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO

Arnaldo Fonseca Amorim

**PRODUÇÃO DE GLOSSÁRIO COMO ESTRATÉGIA DE
APRENDIZAGEM DAS EMBRIÓFITAS:
uma sequência didática para o estudo de Botânica no ensino médio**

BELO HORIZONTE

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO

Arnaldo Fonseca Amorim

**PRODUÇÃO DE GLOSSÁRIO COMO ESTRATÉGIA DE
APRENDIZAGEM DAS EMBRIÓFITAS:
uma sequência didática para o estudo de Botânica no ensino médio**

Versão final do 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

Orientadora: Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira

BELO HORIZONTE
2022

043

Amorim, Arnaldo Fonseca.

Produção de glossário como estratégia de aprendizagem das embriófitas: uma sequência didática para o estudo de Botânica no ensino médio [manuscrito] / Arnaldo Fonseca Amorim. – 2022.

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

Orientadora: 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. Glossário. 4. Plantas. 5. Plano de aula. 6. Pesquisa científica. 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

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE ARNALDO FONSECA AMORIM

DEFESA Nº. 018 ENTRADA 1º/2020

No dia **24 de agosto de 2022**, às **9:00 horas**, reuniram-se, remotamente, através da plataforma Zoom, 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: "**PRODUÇÃO DE GLOSSÁRIO COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM DAS EMBRIÓFITAS: Uma sequência didática para o estudo de Botânica no 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 **Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira**, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao candidato para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSOR EXAMINADOR	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO
Dra. Denise Maria Trombert de Oliveira	UFMG	APROVADO
Dra. Paulina Maria Maia Barbosa	UFMG	APROVADO
Dra. Stéphani Karoline de Vasconcelos Bonifácio	UEMS	APROVADO

Pelas indicações, o candidato foi considerado: **APROVADO**.

O resultado foi comunicado publicamente ao candidato pela Presidente da Comissão.

Comunicou-se, ainda, ao candidato, 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.

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, 24 de agosto de 2022.

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Stéphani Karoline de Vasconcelos Bonifácio**, Usuário Externo, em 24/08/2022, às 14:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Documento assinado eletronicamente por **Denise Maria Trombert de Oliveira**, Professora do Magistério Superior, em 24/08/2022, às 15:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do



[Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Paulina Maria Maia Barbosa, Servidor(a)**, em 24/08/2022, às 17:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Miguel Jose Lopes, Coordenador(a)**, em 25/08/2022, às 13:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1660828** e o código CRC **BE9FDF72**.

Espero que você leitor, professor, apreciador da Botânica ou não, possa ter um olhar diferenciado com o estudo dos grupos de plantas terrestres (embriófitas) após a leitura desta dissertação. Que ela seja capaz de despertar em você um carinho maior ao estudar ou repassar este tema em sala de aula de forma mais dedicada e motivada aos nossos alunos. Dedico esse material a todos os amantes das plantas e professores da educação básica.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por me permitir a realização deste sonho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)**

À **Universidade Federal de Minas Gerais**, pelo ensino de qualidade.

À **Escola Instituto Nossa Senhora do Sagrado Coração**, por acreditar no meu trabalho.

Aos **professores do PROFBIO**, pelos ensinamentos e aperfeiçoamento.

Aos **alunos do 2º ano do Ensino Médio de 2021 da Escola Instituto Nossa Senhora do Sagrado Coração**, pela dedicação e confiança.

Ao meu **aluno Lucas Henrique**, pela ajuda na formatação do Glossário.

A meu amigo e **diretor da Escola Estadual Joaquim Nabuco**, Roberto Rodrigues Ribeiro pelo apoio.

A meu amigo **Ricardo Vargas** pela ajuda pelo apoio.

Aos **colegas de mestrado**, pela convivência durante essa caminhada.

Às novas amigas, **Ana Paula, Augusto, Breno, Elaine, Felipe, Júlio, Leandro e Ludmila**, pelo apoio, conselhos e vivências.

A minha irmã **Perla**, pelo apoio nas horas de dificuldades.

Aos meus **pais e a família**, por entenderem os momentos de ausência.

À minha amada e querida esposa, **Renata**, pelo apoio, carinho e compreensão.

Aos meus filhos, **Arthur e Júlia**, por ter me ausentado em determinados momentos nestes dois últimos anos.

À minha querida e amiga professora e orientadora **Denise Maria Trombert de Oliveira**, pelo carinho, paciência e incansável dedicação.

Nas palavras de **Paulo Freire**, “Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo”. Eu acredito nisso!

RESUMO

O ensino de Botânica no Ensino Médio vem sendo pautado como de difícil compreensão, devido ao grande volume de conceitos e termos, gerando assim a falta de interesse de muitos alunos. A crescente necessidade de estratégias de ensino-aprendizagem, voltadas para o uso de novas ferramentas educacionais, é discutida neste trabalho. Buscaram-se formas mais efetivas para atingir os alunos do século XXI, principalmente no contexto das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Neste trabalho, foi elaborada uma sequência didática, que auxilia os estudantes em sua alfabetização científica e aprendizagem sobre os grupos de plantas. Alunos do segundo ano do Ensino Médio foram envolvidos na construção de um glossário, com palavras e expressões importantes no estudo das embriófitas. O trabalho foi conduzido, avaliado e acompanhado continuamente pelo professor. A importância do estudo desse tema foi introduzida aos alunos por meio de leituras sobre o assunto, rodas de conversa, motivação com vídeos e paródia. Os termos inseridos no glossário e suas acepções foram avaliados pelo professor quanto à sua relevância para o aprendizado e foram corrigidos. Posteriormente, foi feita a devolutiva aos alunos, que inseriram e compartilharam o conteúdo em uma plataforma virtual criada e disponibilizada pelo professor. Como produtos pedagógicos, apresentam-se uma cartilha com a sequência didática para uso por professores e um *e-book* com o glossário produzido. Ambos serão disponibilizados eletronicamente para acesso livre.

Palavras-chave: Ensino de Botânica. Glossário. Grupos de plantas. Sequência didática

ABSTRACT

Teaching Botany in High School has been seen as challenging to understand, due to the large volume of concepts and terms, thus generating a lack of interest in many students. The growing need for teaching-learning strategies focused on using new educational tools is discussed in this work. We sought more effective ways to reach 21st-century students, especially in the context of Digital Information and Communication Technologies. In this work, we developed a didactic sequence, which helps students to achieve scientific literacy and learn about the groups of plants. The second-year high school students were involved in producing a glossary with important words and expressions for studying the embryophytes. The work was conducted, evaluated, and continuously monitored by the teacher. The importance of studying this topic was introduced to students through readings on the subject, conversation circles, motivation with videos, and parody. The terms included in the glossary and their meanings were evaluated by the teacher regarding their relevance to learning and were corrected. Subsequently, the feedback was made to the students, who inserted and shared the content on a virtual platform created and made available by the teacher. As pedagogical products, we provide a booklet with the didactic sequence for use by teachers and an e-book with the glossary produced; both will be made available electronically for free access.

Keywords: Botany teaching. Didactic sequence. Glossary. Plant groups

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Alunos do segundo ano do ensino médio respondendo presencialmente a Avaliação Diagnóstica em uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais	29
Figura 2 - Avaliação Diagnóstica aplicada virtualmente aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais (alunos não presentes na escola no momento da aplicação)	29
Figura 3 - Distribuição da frequência de respostas para a questão 01 da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais	36
Figura 4 - Distribuição da frequência de respostas para a questão 03 da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais	37
Figura 5 - Distribuição da frequência de respostas para a questão 04 da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais	38
Figura 6 - Distribuição da frequência de respostas para a questão 05 da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais	39
Figura 7 - Distribuição da frequência de respostas para a questão 06 da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais	40
Figura 8 - Distribuição da frequência de respostas para a questão 07 da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais	41
Figura 9 - Distribuição da frequência de respostas para a questão 08 da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais	42
Figura 10 - Distribuição da frequência de respostas para a questão 09 da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais	43

Figura 11 - Distribuição da frequência de respostas para a questão 10 da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais	44
Figura 12 - Apresentação das propostas inclusas no processo pedagógico relacionado ao ensino de Botânica aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais	46
Figura 13 - Alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais cantando a paródia da música “você partiu meu coração” (Nego do Borel feat. Anitta feat. Wesley Safadão. Composição de Jefferson Junior, Romeu e Umberto Tavares) sobre Botânica	47
Figura 14 - Alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais assistindo aos filmes <i>Lorax</i> (A e B) e <i>Avatar</i> (C e D) em sala de aula	48
Figura 15 - Algumas das imagens de plantas terrestres trazidas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais que foram usadas nas discussões em sala de aula. A – Jabuticabeira (<i>Plinia cauliflora</i>) crescendo paralela ao solo. B – Pinha de uma gimnosperma (<i>Pinus</i> spp.)	49
Figura 16 - Momento de discussão sobre os filmes assistidos em sala de aula e as imagens das plantas fornecidas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais. A – Roda de discussão no ambiente externo de recreação da escola. B – Discussão em grupo dentro da sala de aula	50
Figura 17 - Primeira nuvem de palavras construída na plataforma <i>Mentimeter</i> sobre as principais dúvidas dos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais sobre a classificação das plantas terrestres	51
Figura 18 - Momento em que os vídeos sobre o desenvolvimento vegetal e classificação das plantas terrestres foram apresentados aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais	52
Figura 19 - Momento em que os alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais realizam a discussão para classificarem diferentes plantas, que foram apresentadas em imagens, em seus respectivos grupos vegetais. As discussões foram realizadas em sala de aula (A), remotamente (B), e em áreas externas da escola (C)	53

Figura 20 - Apresentação presencial dos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais sobre a classificação das plantas terrestres	54
Figura 21 - Apresentação remota dos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais sobre a classificação das plantas terrestres	55
Figura 22 - Representação de um dos <i>slides</i> usados nas apresentações feitas por alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais sobre a classificação das plantas terrestres	55
Figura 23 - Características das briófitas apresentadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais	57
Figura 24 - Características das pteridófitas apresentadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais	57
Figura 25 - Características das gimnospermas apresentadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais	58
Figura 26 - Características das angiospermas apresentadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais	58
Figura 27 - Resposta da pergunta norteadora (<i>Pensando na evolução das plantas, o que as permite sobreviverem nos mais variados ambientes e quais são os critérios utilizados para classificá-las em grupos?</i>) pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais durante a apresentação sobre a classificação das plantas terrestres	60
Figura 28 - Cladogramas construídos pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais para representar a relação evolutiva entre os diferentes grupos de plantas terrestres. Vale destacar que os dois primeiros cladogramas apresentados contêm um equívoco, comum mesmo nos próprios livros didáticos, a indicação de que vasos condutores constituem sinapomorfia dos grupos de pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, grupos denominados plantas vasculares porque apresentam tecidos vasculares (os vasos surgiram apenas nas angiospermas)	62
Figura 29 - Mapas mentais construídos pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais para correlacionar as informações e conhecimentos adquiridos durante a sequência didática	64

Figura 30 - Comparação das nuvens de palavras construída na plataforma <i>Mentimeter</i> antes (A) e após (B) a aplicação da sequência didática aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais	66
Figura 31 - Aula expositiva sobre os grupos de plantas terrestres ministradas para os alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais	67
Figura 32 - Imagem usada para mostrar, exemplificar e conceituar aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais a “cegueira botânica”	68
Figura 33 - Distribuição comparativas das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais à questão 01 da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica	70
Figura 34 - Distribuição comparativa das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais à questão 03 da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica	72
Figura 35 - Distribuição comparativas das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais à questão 04 da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica	75
Figura 36 - Distribuição comparativas das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais à questão 05 da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica	77
Figura 37 - Distribuição comparativas das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais à questão 06 da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica	78
Figura 38 - Distribuição comparativas das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais à questão 07 da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica	78
Figura 39 - Distribuição comparativas das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais à questão 08 da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica	80
Figura 40 - Distribuição comparativas das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais à questão 09 da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica	81

- Figura 41** - Distribuição comparativas das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais à questão 10 da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica 82
- Figura 42** - Comparação global das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais as Avaliações Diagnóstica e Final sobre Botânica 83
- Figura 43** - *Prints* do jogo didático *Quizlet*, o qual foi empregado para a revisão dos termos técnicos em Botânica pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais 86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sequência didática para o ensino de Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais, para o ensino de Botânica	35
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
TDICs	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1. Botânica no Brasil.....	19
1.2. Ensino de Botânica no Brasil.....	20
2. JUSTIFICATIVA.....	25
3. OBJETIVOS.....	27
3.1. Objetivo Geral.....	27
3.2. Objetivos Específicos.....	27
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4.1. Aspectos éticos.....	28
4.2. Elaboração da sequência didática.....	28
4.2.1. Aplicação da Avaliação Diagnóstica.....	28
4.2.2. Apresentação do projeto à comunidade.....	30
4.2.3. Início do processo de sensibilização e motivação.....	30
4.2.4. Desenvolvimento da sequência didática.....	31
4.2.5. Atividade direcionada ao reconhecimento dos diferentes grupos de plantas.....	31
4.2.6. Elaboração do glossário.....	32
4.2.7. Avaliação Final.....	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1. Sequência didática sobre Botânica para o Ensino Médio.....	34
5.1.1. 1º Momento: Conhecimentos prévios dos alunos sobre a Botânica.....	36
5.1.2. 2º Momento: Apresentação da proposta do projeto.....	45
5.1.3. 3º Momento: Início do processo de sensibilização e motivação.....	46
5.1.4. 4º Momento: Problemática e discussão sobre os filmes e formação dos grupos e roda de conversa.....	48
5.1.5. 5º Momento: Atividades direcionadas ao aprendizado sobre os diferentes grupos de plantas.....	50
5.1.6. 6º Momento: Aulas expositivas sobre as embriófitas.....	65
5.1.7. 7º Momento: Elaboração do glossário.....	68
5.1.8. 8º Momento: Avaliação Final.....	69
5.2. Feedback discente.....	83

5.3. Produtos do TCM (<i>e-book</i> e sequência didática).....	84
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA.....	97
APÊNDICE B –TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	100
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	102
APÊNDICE D – QUESTÕES APLICADAS NA AVALIAÇÃO CONTINUADA.....	107
APÊNDICE E – CARTILHA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	112
APÊNDICE F – <i>E-BOOK</i> (GLOSSÁRIO).....	141
ANEXO A - Termo de anuência.....	148
ANEXO B – Paródia da música: “Você partiu meu coração”.....	149
ANEXO C – Parecer consubstanciado do CEP.....	150

1. INTRODUÇÃO

A Botânica é definida como a Ciência destinada ao estudo das plantas e consiste em um ramo específico da Biologia, sendo também conhecida como Biologia Vegetal. Esse conceito apresenta controvérsias, visto que a denominação de plantas envolve tantas variações que os próprios botânicos discordam em relação à designação de determinados organismos como tal. Neste aspecto, podemos citar as discordâncias acerca das algas verdes, para as quais alguns autores defendem a sua designação como planta, enquanto outros as excluem do reino Plantae (MAUSETH, 2019).

O conhecimento botânico compreende a caracterização de, aproximadamente, 350 mil espécies vegetais em termos de classificação, estrutura, crescimento, desenvolvimento, metabolismo, reprodução e evolução (MAUSETH, 2019). RAVEN *et al.* (2014, p.10-11) descrevem assim as subdivisões nessa área de domínio:

Fisiologia vegetal, que é o estudo de como funcionam as plantas, isto é, como elas capturam e transformam a energia e como elas crescem e se desenvolvem; **morfologia vegetal**, que é o estudo da forma das plantas; **anatomia vegetal**, que é o estudo da estrutura interna das plantas; **taxonomia e sistemática vegetal**, estudo que envolve a nomenclatura e a classificação das plantas e o estudo de suas relações entre si; **citologia vegetal**, o estudo da estrutura, função e histórias de vida das células dos vegetais; **genômica e engenharia genética vegetal**, que é a manipulação de genes para o melhoramento de certas características dos vegetais; **biologia molecular vegetal**, que é o estudo da estrutura e função das moléculas biológicas; **botânica econômica**, o estudo dos usos passados, presentes e futuros das plantas pela humanidade; **etnobotânica**, o estudo do uso das plantas com propósitos medicinais, entre outros, por populações indígenas; **ecologia vegetal**, que é o estudo das relações entre os organismos e seu ambiente; e **paleobotânica**, que é o estudo da biologia e evolução de plantas fósseis.

As plantas desempenham papel fundamental para a manutenção dos ecossistemas e da vida no planeta em função do acúmulo de oxigênio na atmosfera, resultante do processo de fotossíntese (ESTEVES, 2017). Observações de pinturas pré-históricas feitas com extratos vegetais em rochas de cavernas determinam os primórdios das relações homem-planta. Tais relações também foram identificadas nas atividades primitivas de seleção e coleta de alimentos (RAVEN *et al.*, 2014). Ainda tratando das evidências históricas acerca da interação humana com as plantas, CHASSOT (2004, p.15) afirma que:

Em determinada etapa de nossa história, nossos ancestrais, talvez há uns 10 mil anos, deixaram de ser caçadores de animais e colhedores de frutos para se estabelecerem como cultivadores da terra e criadores de

animais domésticos. Em vez de, simplesmente, apropriarem-se dos animais e dos vegetais que encontravam na natureza, passaram a interferir nela.

No cenário atual, a Botânica tem grande relevância e está presente em contextos diversos. Ao considerar aspectos da Botânica Econômica, por exemplo, é notável a importância da agricultura, em que os vegetais atuam como uma das principais fontes de alimento e contribuem para a sobrevivência dos animais e seres humanos. Além disso, a utilização das plantas como matéria-prima é essencial nos setores têxtil, mobiliário, estético, farmacêutico e na produção de elementos como papel, borracha, combustível, entre outros. As plantas também apresentam um apelo sensorial considerável, uma vez que jardins, parques e demais áreas arborizadas são vistas como sinônimo de bem-estar e melhor qualidade de vida (KOCHHAR, 2016; MAUSETH, 2019).

1.1. Botânica no Brasil

No Brasil, aspectos relativos à Botânica foram descritos pelos portugueses a partir de 1549, época em que foram feitos os primeiros registros das observações acerca da vegetação local e das plantas cultivadas pelos indígenas. O primeiro livro destinado à divulgação de informações sobre a flora brasileira foi editado em 1556 por Hans Staden. No entanto, o período verdadeiramente científico da Botânica no país foi instituído por meio da publicação do livro *Historia Naturalis Brasiliae*, escrito por Piso e Marcgrave, em 1648 (BRASIL, 1987).

Durante muitos anos, não houve novas missões científicas de grande impacto para a exploração da Botânica no Brasil, até que no final do século XVIII, foram reconhecidos os esforços de brasileiros como Alexandre Rodrigues Ferreira e Frei José Maria da Conceição Velloso, este último conhecido como o “pai da Botânica brasileira”. Em 1808, o Brasil passou a receber inúmeros naturalistas estrangeiros e, nesse mesmo ano, houve a fundação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. A partir de então, iniciou-se o processo de expansão da Botânica. Nessa época, a obra de maior importância para a Botânica brasileira, contendo a descrição de mais de 20 mil espécies vegetais, foi a *Flora Brasiliensis* produzida por Carl Friedrich Phillip Von Martius (disponível em: <http://florabrasiliensis.cria.org.br/index>. Acesso em 05/04/2022). Já em 1814, Frei Leandro do Sacramento introduziu o ensino de Botânica no Brasil e, por muitos anos, exerceu uma função de destaque na formação de botânicos no país (BRASIL, 1987; RAMOS; PEIXOTO, 2017).

1.2. Ensino de Botânica no Brasil

O ensino de Botânica é um componente fundamental na Educação Básica, capaz de contribuir para a formação de uma sociedade com maior conscientização acerca de situações cotidianas atuais, como práticas alimentares sustentáveis, fontes de energia renováveis, além de questões relacionadas ao impacto de fatores econômicos, políticos e tecnológicos sobre a biodiversidade vegetal (NURSE, 2016; URSI *et al.*, 2018). No entanto, a Botânica é, muitas vezes, caracterizada como um conteúdo excessivamente teórico, desestimulante e desvalorizado no conjunto das Ciências Biológicas (SANTOS; SODRÉ-NETO, 2016; COSTA *et al.* 2021).

No Ensino Médio, são explorados temas referentes à classificação das plantas em quatro grupos: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Estes grupos são reconhecidos, atualmente como embriófitas e, segundo RAVEN *et al.* (2014), são diferenciados pelas seguintes particularidades:

- Briófitas: plantas de pequeno porte como, por exemplo, os musgos, que vivem em sua maioria em ambientes úmidos. Não apresentam tecidos condutores verdadeiros, sendo, portanto, chamadas de avasculares. O transporte de água dentro do corpo vegetal ocorre de célula a célula. O gametófito, indivíduo haploide de seu ciclo de vida, é a forma dominante e morfologicamente diferenciada, em contraste com o esporófito, efêmero e morfologicamente mais simples.
- Pteridófitas: plantas que apresentam tecidos condutores, sendo chamadas de vasculares ou traqueófitas, com ausência de flores ou sementes. No geral, possuem maior porte que as briófitas, podendo atingir vários metros de altura. Assim como as briófitas, também dependem de água no ambiente para a fecundação. Diferente das briófitas, este grupo apresenta esporófito como fase duradoura, sendo as samambaias e avencas os exemplos mais comuns.
- Gimnospermas: plantas vasculares que possuem sementes expostas, ou seja, não estão envoltas por frutos. Apresentam estruturas reprodutivas chamadas pinhas (estróbilos ou cones), ou seja, não produzem flores. Podem atingir vários metros de altura, além de constituírem densas florestas em regiões de clima temperado. Apresentam grande redução no tamanho e morfologia do gametófito e mecanismos que garantem independência da água para a fecundação, tendo as sequoias, pinheiros, e araucárias como exemplos.

- Angiospermas: plantas que podem variar de milímetros (como as espécies do gênero *Wolffia*) a vários metros de altura. Apresentam tecidos condutores, flores e sementes inclusas em frutos. Constituem o grupo de plantas terrestres mais diversificado e elaborado na atualidade, tendo como exemplos desde pequenas plantas aquáticas, como a *Elodea*, até as árvores frutíferas em geral.

Diante da diversidade dos grupos mencionados e da complexidade de determinados termos e conceitos, compreende-se a enorme dificuldade de assimilação do conteúdo por parte dos alunos. Muitas vezes, são observadas exigências em relação à memorização de taxonomia e morfologia das plantas, porém muitos alunos enfrentam dificuldades para desenvolver tal habilidade (BATISTA; ARAÚJO, 2015; ANJOS *et al.*, 2021). Logo, o ensino pautado somente nas ideias, no abstrato e, sobretudo, na fragmentação do conhecimento tem contribuído para o desânimo, a indiferença e o desprezo dos alunos em relação à Botânica (MARTINS *et al.*, 2020).

Autores como NASCIMENTO *et al.* (2017) e SOUSA; RIBEIRO-NOVAES (2021) destacam que outro fator limitante para o processo de ensino em Botânica consiste na dificuldade dos docentes em encontrar estratégias pedagógicas apropriadas para abordar o estudo de temas que envolvem maior nível de complexidade. Em inúmeros cursos de Ciências Biológicas oferecidos em universidades do país, nota-se a sub-representação de aspectos relativos à Botânica, o que compromete a qualificação dos docentes e os tornam inseguros para ministrar tais conteúdos (FONSECA; RAMOS, 2018; ALVES *et al.*, 2021). Apenas os conhecimentos adquiridos nos cursos de graduação demonstraram ser insuficientes para que os docentes desempenhem satisfatoriamente suas atividades no âmbito escolar e, portanto, a melhoria da qualidade do ensino de Botânica requer formação continuada para aperfeiçoamento dos educadores (TOWATA *et al.*, 2010; BARBOSA; URSI, 2021).

Neste aspecto, vale destacar que, mesmo em situações em que os docentes apresentam boa formação, muitos ainda relatam dificuldades para trabalhar a temática relacionada à Botânica em função da ausência de laboratórios estruturados para as aulas práticas e escassez de materiais para elaboração de aulas dinâmicas ARRAIS *et al.*, (2014). No entanto, autores como SANTOS (2019) e NAGASAWA *et al.* (2020) refutam tais justificativas, pois afirmam que as aulas de campo não exigem grande diversidade de recursos e podem ser realizadas mediante exploração de jardins próximos ou espaços das

próprias escolas, sendo uma estratégia de simples acesso e altamente efetiva para a melhoria do ensino em Botânica.

Adicionalmente, nota-se que as dificuldades acerca do processo de ensino-aprendizagem em Botânica são intensificadas em meio a existência do fenômeno conhecido como “cegueira botânica” (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). WANDERSEE; SCHUSSLER 1999 definem a cegueira botânica como a incapacidade de ver ou perceber as plantas no ambiente, levando à falta de reconhecimento e apreciação das características biológicas estéticas e únicas das mesmas, bem como sua importância na biosfera e nos assuntos relacionados aos seres humanos. É possível notar que as crescentes taxas de desmatamento e urbanização nas últimas décadas se tornaram responsáveis pela redução drástica de espaços arborizados, prejudicando ainda mais as oportunidades de interação humana com o ambiente natural (LOUREIRO; DAL-FARRA, 2017).

Outro contexto em que o fenômeno da cegueira botânica pode ser facilmente percebido se refere à valorização desigual dos conteúdos abordados dentro da disciplina de Biologia. Nesse sentido, é nítido ver que todos os processos citológicos mais elementares, como a divisão celular, organização citoplasmática, dinâmica e constituição das membranas celulares, metabolismo energético e regulação gênica, são exemplificados com células animais, desconsiderando em grande medida as células vegetais (LOUREIRO; DAL-FARRA, 2017). De fato, o zoocentrismo se pauta na educação brasileira principalmente como a utilização e valorização do uso de exemplos animais nas aulas de Biologia, o que em suma, leva a maior aderência por parte de estudantes para temas envolvidos com Zoologia em detrimento aos de Botânica (NEVES *et al.*, 2019)

Segundo NYBERG; SANDERS 2014, experiências afetivas como observações e explorações guiadas aumentam a atenção dos alunos para o “lado verde da vida”. LOUREIRO; DAL-FARRA 2017 complementam que a implementação de práticas educacionais bem planejadas, assim como a promoção de interação dos alunos com as plantas, são estratégias essenciais para minimizar barreiras impostas pela cegueira botânica. Neste contexto, NEVES *et al.* (2019, p.745) afirmam que:

A inclusão das plantas de forma mais contextualizada e atrativa no cotidiano escolar dos estudantes representa um caminho à superação da cegueira botânica, e, por consequência, ao reconhecimento e valorização da biodiversidade vegetal.

Desde o início do século XX, já era notável a preocupação dos educadores quanto ao desafio de tornar o ensino de Botânica uma temática menos enfadonha. Em 1934, o botânico e professor Felix Rawitscher introduziu no Brasil o modelo de aulas teóricas seguidas de aulas de campo para a observação da vegetação dos diversos ecossistemas (MORRETES; FELIX, 1994). Segundo PIASSA (2019), o ensino de temas referentes às plantas não deve ser meramente descritivo e descontextualizado. O ideal é que os alunos sejam estimulados a identificar características relativas a cada grupo de vegetais por meio de experiências vivenciadas no cotidiano. Além disso, é necessário que o ensino de Botânica esteja em sintonia com a Biologia moderna, buscando sempre atualização do conhecimento e incentivando o protagonismo por parte dos alunos. Parece, então, ser indiscutível a importância que a motivação dos alunos deve assumir no ensino de Botânica, especialmente em relação à classificação dos grupos de plantas. Em seu estudo, ANJOS *et al.* (2021, p.609) concluem que:

O ensino de Biologia, especificamente os conteúdos de Botânica, necessitam instigar a relação do homem com a natureza utilizando metodologias inovadoras nas aulas teóricas e práticas.

Em meio a um ambiente desafiador de ensino, o professor deve ser capaz de favorecer a aprendizagem ao aluno, auxiliando na construção do conhecimento, motivando a reflexão e a descoberta de conceitos relacionados às Ciências Biológicas (SANTORI; SANTOS, 2015). Nesse cenário, a exploração de diferentes possibilidades pedagógicas é capaz de aproximar a Botânica dos estudantes, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais efetivo (URSI *et al.*, 2018; BARBOSA *et al.*, 2020).

Disciplinas com vocabulário técnico rico e diversificado, como a Botânica, são particularmente sensíveis aos benefícios proporcionados pelo efeito didático dos glossários. Seguindo uma abordagem implícita, ou seja, que prevê o ensino em contexto, o glossário tem dupla-função no aprendizado da Botânica: ajudar o aprendiz a vencer dificuldades com o extenso vocabulário específico das Ciências Vegetais durante a leitura de um texto didático, e também fornecendo o significado das palavras que possivelmente dificultariam a leitura, e, conseqüentemente, o aprendizado de vocabulário Botânico (PROCÓPIO; RIBEIRO, 2016). Oportuniza-se, assim, o maior envolvimento do aluno no processamento da informação, o que favorece a inferência e a retenção na memória do significado da palavra, auxiliando, portanto, o aprendizado da Botânica (BARBOSA *et al.*, 2020). Em última análise, o glossário impacta em uma relação mais positiva dos

alunos do Ensino Médio com essa disciplina tão estigmatizada e negligenciada pelos estudantes.

Além disso, o uso de recursos alternativos, tais como músicas, paródias e jogos em plataformas digitais, pode constituir outro instrumento de familiarização de conceitos relacionados às diversas terminologias da Botânica. Uma importante ferramenta neste processo de ensino-aprendizagem é o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), como os jogos virtuais na estrutura de *quiz* por exemplo. As TDICs facilitam o acesso a um amplo conjunto de informações e recursos cuja utilização implica o desenvolvimento de capacidades de avaliação, de interpretação e reflexão crítica (SANTOS; AÑEZ, 2020; SOUZA, 2021).

Os recursos digitais são capazes de atingir as expectativas dos jovens inseridos na era da internet sendo ótimas alternativas para melhorar o processo de aprendizagem da Botânica no Ensino Médio, atuando como métodos de estímulo aos alunos e professores para o aprimoramento de discussões sobre a importância das plantas (SANTOS; AÑEZ, 2020). Portanto, diante da grande demanda por recursos de fácil acesso capazes de estimular o interesse e a compreensão acerca de conteúdos relacionados à Botânica, este trabalho propõe a produção de um glossário por estudantes do Ensino Médio, de forma gradual e progressiva, como estratégia de aprendizagem dos grupos de plantas, o qual será divulgado como *e-book*. O resultado final desse projeto, materializado na forma do *e-book*, poderá ser aplicado no ensino da Botânica em outras turmas da nossa escola e de outras ao longo do país, além de servir como modelo para a construção de material didático similar por outras instituições, levando em conta as necessidades intrínsecas de cada centro educacional. Para tal, o *e-book* será disponibilizado de maneira gratuita na rede mundial de computadores, permitindo seu acesso amplo e plena disponibilização a instituições de ensino, discentes, docentes e a quem mais se interessar pelo material.

2. JUSTIFICATIVA

O ensino de Botânica, no contexto escolar, pode conter termos científicos e conteúdo de difícil compreensão, tornando-se exaustivo, desmotivador e desinteressante para a maior parte dos estudantes. Isso ocasiona baixo índice de aprendizagem, o que é uma questão preocupante. Segundo URSI *et al.* (2018), o ensino de Botânica possibilita a formação científica do aluno, a compreensão e a sensibilização para a preservação e conservação do meio ambiente.

Um dos objetivos gerais da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017, p.9) é “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva”. Para tal, torna-se necessário um olhar mais completo voltado para o ensino da Botânica no Ensino Médio, proporcionando aos alunos o desenvolvimento de habilidades necessárias para a compreensão do papel do homem na natureza (ANJOS *et al.*, 2021).

Ao longo de 15 anos dedicados ao ensino de Biologia e por meio de relatos de muitos professores da área, tenho notado, de modo geral, desinteresse nítido, reconhecível tanto nas expressões faciais quanto em relatos dos alunos do Ensino Médio quando o assunto é Botânica. A grande dificuldade, segundo alunos do segundo ano, seria em relação ao elevado número de expressões técnicas e/ou palavras. As perguntas que vêm sempre após a introdução do conteúdo são: “são palavras difíceis, temos que decorar?” e “quando usarei isso em minha vida?”. Nota-se também uma grande dificuldade quando se fala em ciclos reprodutivos dos grupos de plantas (embriófitas), pois, novamente, há um número elevado de termos pouco familiares, logo são temáticas consideradas “difíceis”. Estes relatos são compreensíveis pelo fato da Botânica ser uma área extensa e complexa, com amplo vocabulário técnico. Nem sempre são utilizadas e apresentadas, aos alunos, metodologias adequadas e que despertem o seu interesse, vinculando teoria à realidade (BATISTA; ARAÚJO, 2015; COSTA *et al.*, 2021).

Este projeto partiu da necessidade de propor algumas reflexões, estimulando alunos e professores a buscarem um novo sentido para o ensino da Botânica. O principal intuito será agregar um diferencial no processo de ensino-aprendizagem, que amplie e auxilie a concepção de novos conceitos diante de um tema importante e necessário para um processo de educação e formação da consciência ecológica e cidadã. Neste contexto,

buscaremos avançar na alfabetização científica dos estudantes, expressão aqui aplicada de acordo com SASSERON; CARVALHO (2011, p.61):

A expressão alfabetização científica deve designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cercada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Pela aplicação da sequência didática neste projeto, pretende-se favorecer a melhor compreensão de conteúdos científicos e a aprendizagem significativa. Assim, a realização deste trabalho incluiu recursos nos quais o estudante é o protagonista de seu aprendizado, uma vez que foram utilizadas metodologias ativas de aprendizagem. A proposta principal deste projeto é a pesquisa sobre o ensino de Botânica, especialmente dos grupos de plantas, apresentando as definições básicas de forma interessante, lúdica e prazerosa para os alunos do Ensino Médio.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver estratégias de aprendizagem para o conteúdo de Sistemática e Taxonomia Vegetal, utilizando ferramentas tecnológicas de informação e comunicação, de forma interessante e lúdica, destinadas aos alunos do Ensino Médio.

3.2. Objetivos Específicos

- 3.2.1.** Sensibilizar e motivar os alunos sobre a importância do estudo de Botânica para melhor compreensão e reconhecimento dos principais grupos de plantas no seu cotidiano.
- 3.2.2.** Demonstrar aos alunos a importância do aprendizado da Botânica no meio em que estamos inseridos.
- 3.2.3.** Desenvolver uma sequência didática, incluindo diferentes técnicas de aprendizagem, para selecionar a(s) melhor(es) estratégia(s) voltada(s) ao ensino da Botânica.
- 3.2.4.** Auxiliar os estudantes na alfabetização científica e aprendizagem sobre os grupos de embriófitas.
- 3.2.5.** Produzir, com a participação ativa dos alunos no processo, um glossário como principal produto pedagógico deste projeto.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Aspectos éticos

O projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética da UFMG e aprovado segundo o parecer número 4.922.635 (Anexo A).

4.2. Elaboração da sequência didática

Esta sequência didática teve sua aplicação iniciada no dia 31 de agosto e foi desenvolvida durante os meses de setembro, outubro, novembro e início de dezembro de 2021. Ao todo, 17 estudantes do segundo ano do Ensino Médio da Escola Instituto Nossa Senhora do Sagrado Coração (Anexo A), localizada em Divinópolis, Minas Gerais, participaram de todas as etapas da sequência conforme descrição que se segue. Embora a meta fosse aplicar na escola pública, a pandemia de COVID-19 impediu isso.

4.2.1. Aplicação da Avaliação Diagnóstica

No primeiro momento, foi aplicada uma Avaliação Diagnóstica. Essa avaliação consistiu de um questionário sobre Botânica (Apêndice A), que tinha o intuito de verificar o conhecimento prévio dos alunos antes de começar a aplicar a sequência didática deste projeto. A avaliação teve duração de 1 hora-aula e visou evitar que as respostas tivessem alguma influência do conhecimento da temática que seria abordada. Ela foi aplicada anonimamente e continha dez questões objetivas e três discursivas complementares, abordando conhecimentos básicos de Botânica.

A Avaliação Diagnóstica foi apresentada aos 17 alunos participantes, de forma simultânea para aqueles alunos que estavam frequentando as aulas presencialmente ou acompanhando-as remotamente pela plataforma *Microsoft Teams*. Foram utilizadas TDICs, conforme sugerem OSBORNE; HENNESSY 2003, e nenhuma nota foi atribuída ao teste. Esta Avaliação Diagnóstica foi aplicada de forma presencial para os alunos que estavam frequentando as aulas, que puderam utilizar os seus celulares para responder à avaliação; e de forma remota para os alunos que, por algum motivo, não estavam frequentando as mesmas, utilizando o aplicativo *Google* Formulários. As estratégias foram adaptadas devido ao momento pandêmico durante a aplicação (Figuras 1-2).

A Avaliação Diagnóstica da pesquisa foi aplicada no final do mês de agosto, período que antecedeu o projeto, e houve o cuidado de omitir a dinâmica do projeto, e suas atividades, isto é, antes que se envolvessem com o conteúdo proposto. Portanto, os conhecimentos prévios dos alunos vêm do cotidiano deles e do 7º ano do ensino fundamental II, quando eles veem este conteúdo de forma bem mais simples.



Figura 1: Alunos do segundo ano do ensino médio respondendo presencialmente a Avaliação Diagnóstica em uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais.



Figura 2: Avaliação Diagnóstica aplicada virtualmente aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais.

4.2.2. Apresentação do projeto à comunidade

Para dar início ao desenvolvimento do projeto, o professor, de posse do nível de conhecimento do alunado pesquisado com base nos resultados da Avaliação Diagnóstica, apresentou a proposta a todos os alunos e seus responsáveis, de forma simultânea, tanto para os alunos presentes na escola quanto para os alunos que estavam em casa, pois a pesquisa se deu em período de ensino híbrido.

Nesse sentido, uma reunião foi realizada para explanação das etapas do projeto de forma oral com os alunos e seus responsáveis. Em seguida, foi feito o recolhimento das assinaturas dos termos de assentimento livre e esclarecido (TALE) (Apêndice B) e de consentimento livre esclarecido (TCLE) (Apêndice C).

4.2.3. Início do processo de sensibilização e motivação

Foi realizado um trabalho de motivação e sensibilização com os participantes do projeto. Este trabalho inicial teve duração de 1 hora-aula para a apresentação de uma paródia da música: “Você partiu meu coração”, interpretado por Nego do Boreu com participação de Anitta e Wesley Safadão e de autoria de Jefferson Junior, Romeu, e Umberto Tavares Umberto Tavares (Anexo B). A música foi usada para caracterizar os grupos de plantas e, após a sua execução, foi realizada uma roda de conversa. Também foram utilizadas 2 horas-aula para apresentação do filme (animação) *Lorax* (2012), baseado nas obras do escritor Dr. Seuss¹. O filme se passa em uma cidade onde as árvores não existem mais e conta a história de um garoto que vai em busca de informações sobre o que aconteceu e onde ele pode encontrar uma árvore. Após as três aulas, assistimos o filme *Avatar*². Essa obra, do diretor americano James Cameron, tem seu enredo localizado no ano 2154 e é baseado em um conflito em Pandora, um planeta extraterreno que abriga uma exuberante biodiversidade. Nele, colonizadores humanos e os Na’vi (nativos humanoides de Pandora) entram em guerra pelos recursos biogeológicos do planeta e pela continuação da existência das espécies nativas. Essas obras foram selecionadas em virtude da abordagem que fazem sobre a importância das plantas para a vida no planeta, bem como a necessidade de preservar os recursos genéticos de qualquer habitat no universo. Assim, busquei, com as produções audiovisuais supracitadas, introduzir sobre a relevância da Botânica.

¹Filme disponível em plataformas de *streaming*.

²Filme disponível em plataformas de *streaming*.

4.2.4. Desenvolvimento da sequência didática

Na primeira etapa, após a sensibilização sobre a importância das plantas, os alunos levantaram problemas ou curiosidades relacionados ao reino Plantae, bem como as possíveis hipóteses que lhes permitiram entender e solucionar os possíveis problemas levantados. Os participantes foram instigados a trazer materiais como fotos, reportagens e curiosidades relacionadas ao seu cotidiano, que envolvessem temas de Botânica. Em seguida, os alunos foram divididos em três grupos conforme afinidades e compartilharam os materiais obtidos com a turma para maior interatividade e troca de experiências. Ao final desta etapa, o professor respondeu as questões apontadas pelos alunos por meio de um debate que envolveu toda a turma.

4.2.5. Atividade direcionada ao reconhecimento dos diferentes grupos de plantas

TERIAIS E MÉTODOS

Objetivando trabalhar com os alunos a capacidade de reconhecimento de plantas terrestres (embriófitas) dos diferentes grupos foi desenvolvida uma sequência didática específica. No primeiro momento, foi aplicada uma Avaliação Diagnóstica. Essa avaliação foi feita com levantamento de conhecimentos prévios utilizando nuvem de palavras por meio do aplicativo *Mentimeter*³ com uma pergunta inicial: “Quais foram os critérios utilizados para classificar as plantas em grandes grupos?”. O levantamento foi apresentado aos alunos eletronicamente (de modo a permitir o trabalho remoto), sem atribuição de notas.

Após a análise inicial das respostas, o conteúdo didático referente à classificação dos grupos de plantas foi introduzindo por aulas expositivas que exploraram imagens dos diferentes grupos obtidas na internet. Em adição, foram apresentados aos alunos dois pequenos vídeos sobre plantas disponíveis no *YouTube*⁴, os quais contribuíram com informações adicionais e complementares.

Após a exposição, os alunos foram divididos em três grupos para discutir e levantar possíveis hipóteses para responder à pergunta norteadora: “*Pensando na evolução das plantas, o que permite a elas sobreviverem nos mais variados ambientes e*

³Disponível em <https://www.mentimeter.com/pt-BR>.

⁴ Disponível em <https://youtu.be/rRo23Obd3m0> (Nascer e crescer das plantas) e <https://www.youtube.com/watch?v=Vx0lJ0RlFrI> (Mundo Vegetal – o que são as plantas)

quais são os critérios utilizados para classificá-las em grupos?”. Foi apresentado aos alunos o texto: “Evolução das plantas: o começo de tudo”⁵ e imagens para serem analisadas e discutidas.⁵ Ainda em grupo, os alunos relacionaram as imagens aos respectivos grupos de plantas e descreveram como essa classificação foi performeda. Solicitou-se a cada grupo de alunos que discutisse o assunto e criasse um modelo esquemático, que ilustrasse a evolução das plantas no ambiente terrestre. Em seguida, foi feita uma roda de conversa para que cada grupo expusesse os resultados de suas pesquisas e discussões. Posteriormente, o professor articulou as possíveis teorias levantadas pelos alunos para verificar se eles foram capazes de responder à questão norteadora, proposta no início da sequência didática.

4.2.6. Elaboração do glossário

Como mencionado na seção “introdução”, uma das ferramentas mais adequadas para melhorar a experiência do processo de aprendizagem de disciplinas ricas em conceitos, como é a Botânica, é a construção de glossários. Além da sua boa aplicabilidade na disciplina em questão, o baixo custo associado à sua construção e manutenção, bem como a atemporalidade envolvida na sua aplicação, fez com que nós decidíssemos pelo glossário como produto principal desse projeto. Assim, um glossário ilustrado foi construído junto aos alunos a partir dos termos aprendidos por eles durante as aulas e pesquisas. Foi realizada a prospecção sobre os termos considerados pelos estudantes como difíceis e que julgam importantes para o aprendizado de Botânica. Foi instruído que eles fizessem releitura dos textos didáticos, artigos e consultas a páginas na internet para compreensão das palavras desconhecidas e assim, de forma revisional, procurar os significados. Após essa primeira análise, os alunos apresentaram os termos, definições e referências ao professor, que foram analisados e corrigidos. Após a correção, o professor fez uma devolutiva aos alunos para, em seguida, lançarem os termos remotamente, em uma plataforma de compartilhamento de arquivos (*Google Documentos*). Esta plataforma foi escolhida por possibilitar a todos os participantes o acompanhamento de todo o processo do trabalho, permitir a construção coletiva do texto e a familiarização com os termos. A cada definição aprovada no glossário, os alunos foram solicitados a pesquisar, na natureza ou em seu cotidiano, exemplares para

⁵ Disponível em: http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Evolu--o-das-plantas-o-come-o-de-tudo--parte-1.pdf.

fotografarem e ilustrarem o glossário. O professor acompanhou estes lançamentos em tempo real, os quais ocorreram durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Foram usados os meios digitais disponíveis gratuitamente na internet, tais como *Google* Documentos, *Google* Formulários, *WhatsApp*, *data show*, *YouTube*, utilizando as TDICs como ferramentas de divulgação e para a construção do glossário. Foi usada a plataforma *Quizlet*⁶, uma plataforma *online* de aprendizagem simples e didática, como uma forma descontraída e divertida de aprender e treinar aquelas palavras sobre as quais os alunos têm mais dificuldades. A partir da aplicação da sequência didática foram elaborados dois produtos pedagógicos, um contendo a versão final do glossário e outro com a síntese da sequência didática para publicação e divulgação para professores do Ensino Médio.

4.2.7. Avaliação Final

Ao final da aplicação do projeto, a Avaliação Diagnóstica (com as questões aplicadas inicialmente) foi reaplicada com o intuito de avaliar a assimilação dos temas de Botânica e as dificuldades encontradas pelos alunos quanto ao conteúdo ministrado. Nesta Avaliação Final, duas questões dissertativas foram adicionadas ao questionário inicial, com o objetivo de obter a devolutiva dos alunos em relação à aceitação e validade da sequência didática aplicada. As questões comuns entre a Avaliação Diagnóstica e Final tiveram os resultados comparados entre si de forma quali-quantitativa, de modo a verificar a aprendizagem durante o projeto; as questões de *feedback* discente foram analisadas qualitativamente.

⁶ Disponível em <https://quizlet.com/pt-br>.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Sequência didática sobre Botânica para o Ensino Médio

A sequência didática apresentada foi desenvolvida em oito momentos (Tabela 1) e contemplou as diversas atividades previstas, incluindo aplicação de avaliação, motivação usando paródia e filmes, apresentação do projeto à comunidade e construção do glossário. Essa diversidade de atividades permitiu avaliar as melhores estratégias de ensino com vistas à aprendizagem no ensino de Botânica. Para a aplicação das atividades desses oito momentos, foram utilizadas 27 aulas, distribuídas ao longo do segundo período letivo de 2021. Todo o conteúdo de Botânica foi desenvolvido dentro desta sequência didática, dando continuidade ao que fora desenvolvido no primeiro semestre, que havia privilegiado o conceito de ser vivo, além do estudo da anatomia, fisiologia, embriologia e histologia da espécie humana. Munidos de tais conhecimentos, o estudo de Botânica aplicado no segundo semestre mostrou-se positivo, uma vez que conceitos introdutórios importantes ao entendimento dessa matéria (*e.g.*, definição de ser vivo, conhecimentos de citologia e sistemática, e definições relacionados aos métodos científicos) já tinham sido previamente contemplados no primeiro semestre.

As atividades desenvolvidas neste trabalho foram diferentes das aulas ministradas cotidianamente, quando comparadas a aulas de turmas anteriores. A mudança e a renovação da postura de ensinar, focada no objetivo de sustentar um novo olhar do alunado para a ciência da Botânica, despertou maior interesse nos estudantes. Percebeu-se que sair das aulas tradicionais e desenvolver os conteúdos de forma atrativa e dinâmica foram estratégias que contribuíram para mudar a visão dos alunos em relação ao estudo das plantas, afirmação destacada na literatura por MONTEIRO (2019).

Aplicada a nova didática, os resultados obtidos foram muito gratificantes, pois não se observou desinteresse e a constância das reclamações como em anos anteriores. Pelo contrário, os alunos participantes me perguntaram: “*Que dia vamos continuar o estudo das plantas?*”. No início, os alunos tinham muita dificuldade em diferenciar os grupos de plantas, trocando algumas características de um grupo pelo outro, como por exemplo referir a presença de sementes em determinados grupos como as pteridófitas. Hoje, eles conseguem fazer esta distinção mais facilmente, pois adquiriram a habilidade de reconhecer as sinapomorfias características de cada grupo de embriófitas. Cito como exemplos: plantas podem ser agrupadas de acordo com a presença de tecidos condutores (pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) ou ausência (briófitas); como produtoras de

sementes (gimnospermas e angiospermas) ou não (briófitas e pteridófitas); e ainda quanto à presença de flores (angiospermas) ou sua ausência (briófitas, pteridófitas e gimnospermas). Com a construção do glossário, houve uma melhora quanto ao entendimento da nomenclatura relacionada a sistemática e taxonomia das embriófitas.

A sequência didática desenvolvida neste trabalho evidencia que é possível reverter a situação de desconhecimento dos alunos em relação à ciência Botânica, mostrando para esses que o estudo da Botânica pode ser desenvolvido de forma prazerosa e dinâmica.

Tabela 1: Síntese da sequência didática aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais, para o ensino de Botânica.

Etapas	Período e carga horária	Resumo da atividade
1º momento - Aplicação da Avaliação Diagnóstica	Agosto de 2021	Aplicação de questionário (múltipla escolha e questões dissertativas) para verificação dos conhecimentos prévios dos alunos
2º momento - Apresentação do projeto à comunidade	Extraclasse Setembro de 2021	Discussão e apresentação da sequência didática aos discentes e seus responsáveis, com assinatura de TCLE e TALE
3º momento - Processo de sensibilização e motivação	Setembro de 2021 7 horas-aula	Apresentação da paródia da música “Você partiu meu coração” e dos filmes <i>Lorax</i> e <i>Avatar</i> , seguidos de roda de conversa
4º momento - Discussão sobre Botânica	Outubro de 2021 3 horas-aula	Os alunos foram instigados a trazer fotos que representassem grupos vegetais e que levantasse dúvidas e curiosidades sobre o reino Plantae, para discussão em grupo
5º momento - Reconhecimento da classificação das plantas terrestres	Outubro de 2021	Aplicação de atividades específicas para estimular os alunos no aprendizado sobre a classificação das plantas (incluiu trabalhos apresentados pelos alunos, construção de cladogramas e montagem de mapas mentais)
6º momento - Aulas teóricas sobre as embriófitas	Outubro de 2021 7 horas-aula	Realização de aulas teóricas de Botânica segundo a matriz curricular da instituição
7º momento - Elaboração do glossário	Setembro a novembro de 2021 7 horas-aula	Construção pelos alunos, sob tutela do docente, de um glossário ilustrado com vistas a definir os principais termos técnicos de relevância no ensino da Botânica (sistemática das embriófitas)
8º momento - Avaliação Final	Novembro a dezembro de 2021 1 hora-aula	Reaplicação da Avaliação Diagnóstica para verificar o impacto da sequência didática na vivência dos discentes com a disciplina de Botânica

A sequência didática, acrescida de elementos motivacionais, bem como o conhecimento relacionado com a prática contribuem ricamente para a mudança de postura e olhar dos alunos em relação às plantas, quando estes percebem-nas como seres vivos que são. Assim, ao passarem por um jardim, praças ou ruas, darão a devida importância e saberão realmente o que estão enxergando. Neste trabalho, o estudo de Botânica esteve presente durante todo o segundo semestre letivo.

5.1.1. 1ª Momento: Conhecimentos prévios dos alunos sobre a Botânica

Os conhecimentos prévios dos alunos sobre Botânica foram avaliados por meio da aplicação de Avaliação Diagnóstica conforme descrito anteriormente. A pesquisa contou com a participação de todos os alunos da turma do 2º ano. Vale ressaltar que observei que muitos alunos responderam as questões de forma rápida, provavelmente apenas com o intuito de finalizar as atividades.

Quando perguntamos sobre o conteúdo de Biologia que consideravam mais importante (questão 01), apenas 11,8% dos alunos marcaram o estudo de Botânica como o mais importante dentre os conteúdos de Biologia trabalhado no ensino médio. O resultado pode ser observado na Figura 3.

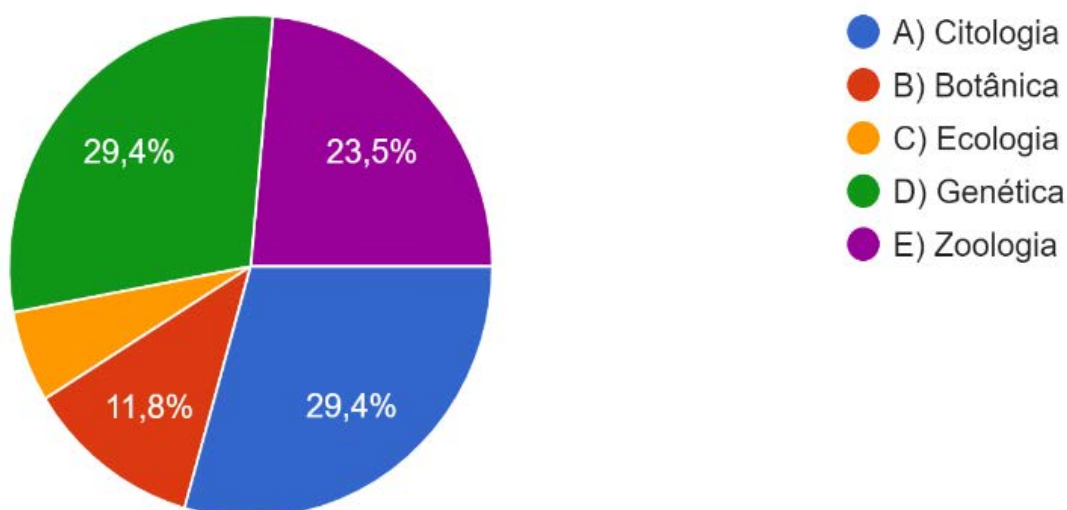


Figura 3: Distribuição da frequência de respostas para a questão 01 (Qual conteúdo de biologia você julga mais importante?) da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais.

Esse resultado foi comparado com os estudos de DURÉ *et al.* (2018) e apresentou discordância do obtido pelos pesquisadores, que contaram com amostragem maior do que a do estudo presente (17 alunos) e relataram dados mais desfavoráveis, visto que somente 7,5% consideraram o ensino de Botânica mais importante.

Todos os alunos reconheceram as plantas como seres vivos. Respostas idênticas foram obtidas por CORNACINI *et al.* (2017), em que 100% dos estudantes avaliados responderam sim à pergunta: “As plantas são seres vivos?”. Contudo, neste trabalho, questionamos a justificativa que conduzia a resposta. Essas apresentaram variações, mostrando que ainda falta completar o estudo sobre seres vivos. A maioria relatou que as plantas são consideradas seres vivos, pois respiram (42,3%) e somente 7,6% citaram o ciclo de vida (nasce, cresce, reproduz e morre). Percebe-se que a definição de ser vivo ainda não está clara para os participantes, como também relataram ZÔMPERO; LABURÚ 2014 em sua pesquisa com alunos do 6º ano do ensino fundamental. Nesse sentido, ambos os estudos destacam que muitos alunos apresentam a dificuldade de relacionar a vida, na totalidade da semântica referente a esse vocábulo, aos representantes do reino Plantae.

Apesar de um número pequeno de alunos indicar o conteúdo de Botânica como importante (questão 01), 58,8% afirmam “gostar de estudar Botânica” (questão 03, Figura 4).

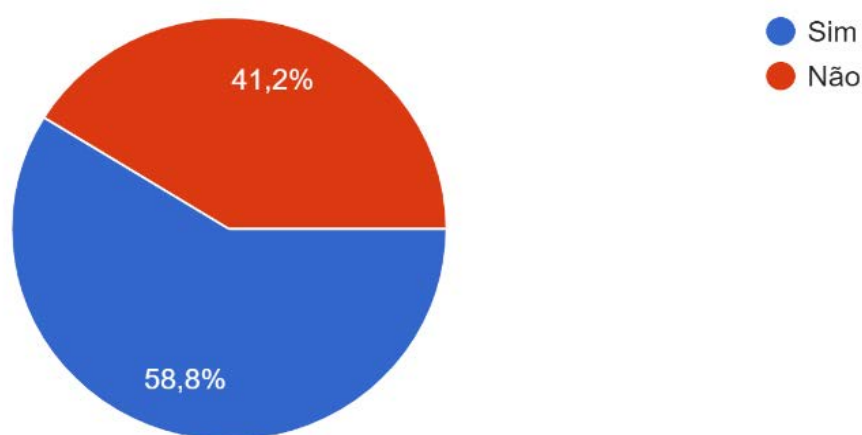


Figura 4: Distribuição da frequência de respostas para a questão 03 (Você gosta de estudar Botânica?) da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do

segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais.

Os resultados são semelhantes aos de BATISTA; ARAÚJO 2015 e evidenciam que, embora a maioria goste de estudar, há significativa porcentagem de alunos que não se identificam com o tema.

Para os alunos participantes dessa pesquisa, a maior dificuldade no estudo da Botânica (questão 04) está relacionada aos inúmeros termos próprios da área e ao conteúdo extenso (Figura 5).

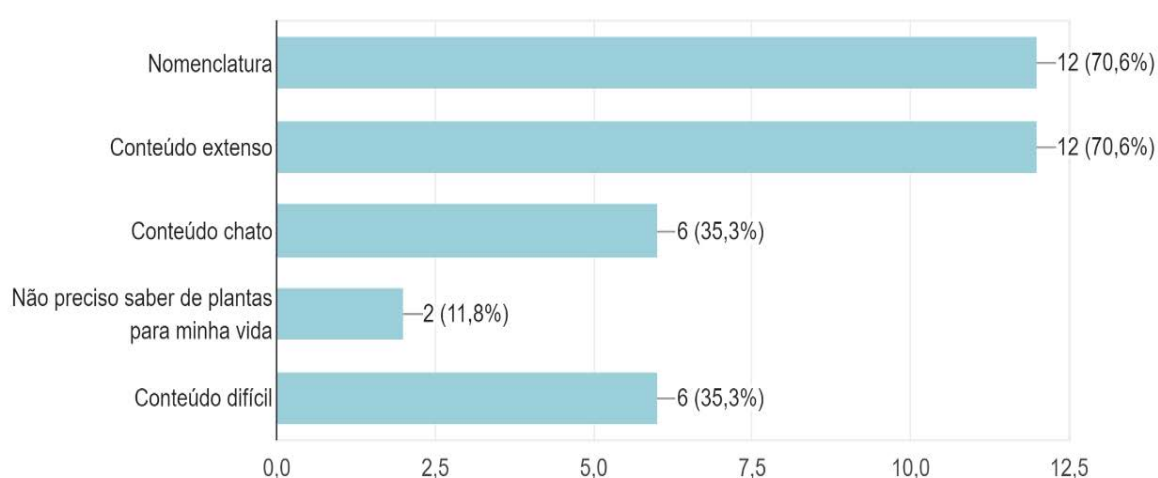


Figura 5: Distribuição da frequência de respostas para a questão 04 (Para você, quais são as principais dificuldades para o aprendizado efetivo em botânica? Você pode marcar mais de uma opção) da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais.

Esse resultado difere dos encontrados por MELO *et al.* (2012) que apontaram a linguagem difícil (39%), a ausência de aulas práticas (16%) e a falta de vínculo com a realidade (15%) como as principais dificuldades relacionadas ao estudo da Botânica. Além disso, 28% afirmaram não haver nenhum aspecto que dificulta o aprendizado e apenas 2% dos alunos mencionaram o desagrado com a didática do professor, o que demonstrou que nem sempre as relações didáticas são os principais fatores que dificultam o aprendizado.

Neste trabalho, a porcentagem de alunos que reconheceram a complexidade do vocabulário técnico específico da Botânica (70,6%) foi expressiva, o que demonstra a necessidade de rever os procedimentos metodológicos utilizados em sala de aula para que os alunos assimilem e reconheçam a nomenclatura e definições importantes. Os resultados apontam para a necessidade de buscar estratégias para que esse ensino seja mais prazeroso e legitima a convicção de que o ensino de Ciências e Biologia vem sendo realizado por meio de listas de nomes científicos, de palavras distantes da realidade e conceitos que, possivelmente, dificultam a compreensão tanto dos alunos quanto dos professores (MELO *et al.*, 2012).

O entendimento dos alunos quanto aos motivos que levam a classificação dos diferentes seres vivos por meio da taxonomia e sistemática (questão 05) se mostrou bastante heterogêneo. Dentre os participantes, 35,3% responderam que os seres vivos são classificados porque apresentam as mesmas características; 29,4% responderam que é porque apresentam estruturas e características diferentes; 23,5% responderam que é para facilitar o aprendizado e 11,8% responderam porque são parecidas, e a opção “nenhuma das alternativas” não foi marcada por nenhum dos participantes (Figura 6). O que se esperava era que os alunos considerassem que a classificação está intimamente ligada à organização, comum aos seres vivos, uma vez que permite que se separe itens, por características similares.

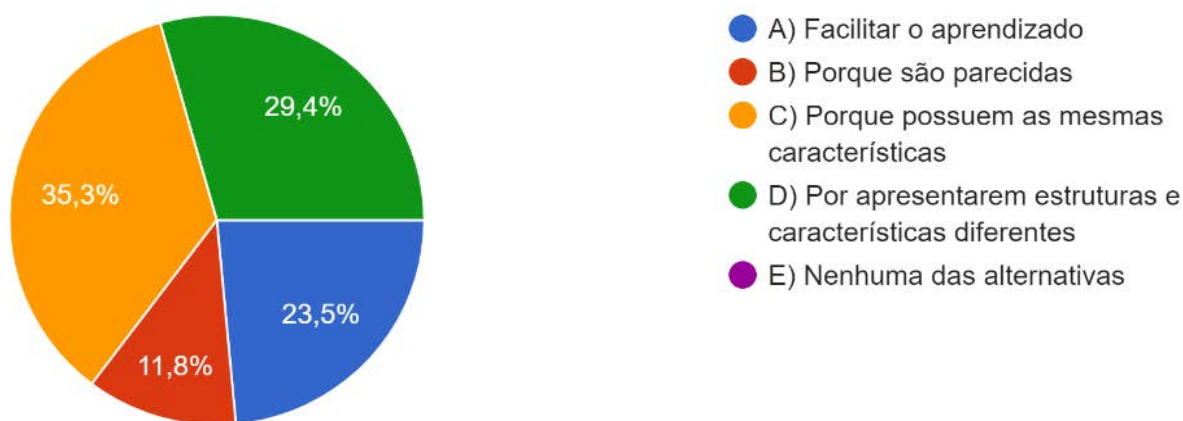


Figura 6: Distribuição da frequência de respostas para a questão 05 (Por que todos os organismos são classificados em grupos?) da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais.

SENNA; MAGRIN (1999) relatam que a necessidade de classificar ou ordenar os objetos em geral, bem como os diferentes seres vivos, é natural do homem. Nesse sentido, por meio de sistemas de classificação, os biólogos podem organizar e inventariar a gigantesca biodiversidade da Terra, permitindo assim que informações referentes a cada grupo de ser vivo seja prontamente consultada. Assim, por meio da taxonomia e sistemática, se busca estabelecer uma relação de ascendência em comum entre os seres vivos, de forma que seja possível classificar a diversidade biológica por caracteres compartilhados entre os representantes de um mesmo grupo.

Quanto ao conhecimento dos alunos sobre os diferentes grupos de plantas terrestres (questão 06), 52,9% deles afirmaram saber como são as divisões desse reino, i.e., Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas (Figura 7).

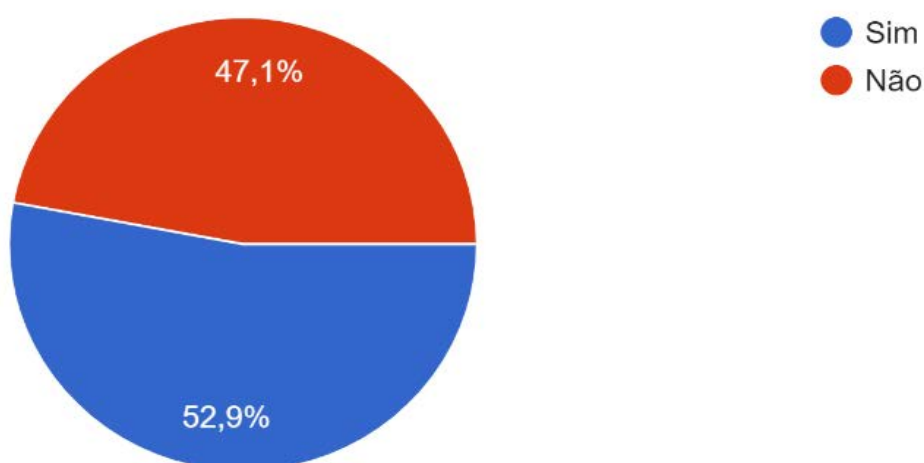


Figura 7: Distribuição da frequência de respostas para a questão 06 (Você conhece os grupos de plantas?) da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais.

Em complementação, perseguindo os objetivos da pesquisa, na mesma questão foi pedido também: “Se sua resposta foi sim, quais são os grupos de plantas?”. Como podemos observar nas respostas que se seguem, 41,4% dos alunos responderam corretamente o nome dos quatro grupos de plantas, 47,06% disseram não se lembrar de quais seriam os grupos de plantas, 6% responderam corretamente três grupos e também

6% responderam dois grupos. As respostas dos alunos foram transcritas literalmente, motivo pelo qual são observados vários equívocos na grafia dos grupos como por exemplo “giosperma”, “briofita”, “piteridófitas”, “giminospermas” (*ipsis literis*).

Assim como grande parte dos alunos afirmou conhecer os grupos de plantas, quando perguntados sobre as principais características para classificar as espécies em cada grupo (questão 07), a maioria (76,5%) respondeu de forma adequada. Nesse sentido, eles reconheceram que a presença ou ausência de tecidos condutores, sementes, flores e frutos são as principais sinapomorfias empregadas na categorização dos quatro principais grupos de embriófitas (Figura 8).

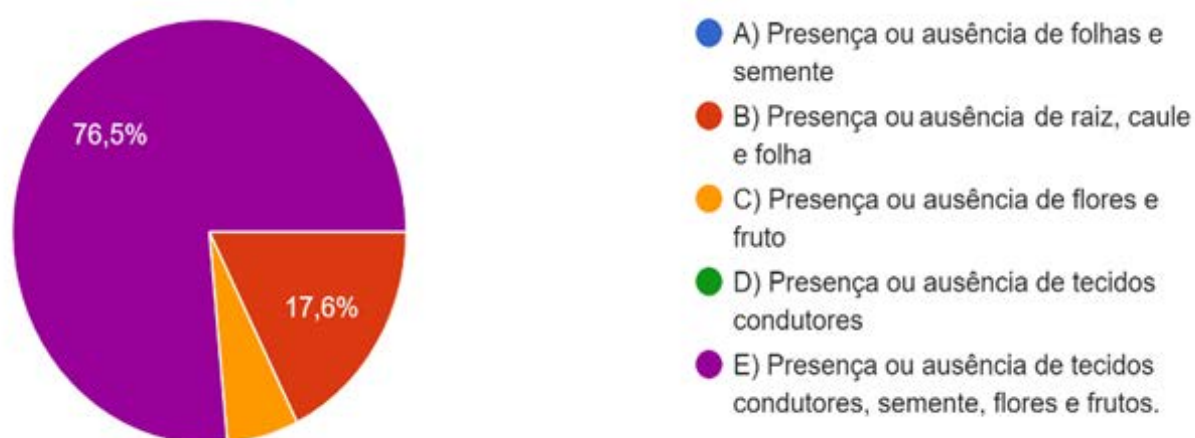


Figura 8: Distribuição da frequência de respostas para a questão 07 (Quais são as principais características para classificar as plantas em grupos?) da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais.

A maioria dos alunos avaliados pelo estudo de JUDD *et al.* (2009), de maneira similar, demonstraram conhecer as características empregadas pelos sistematas para classificar os principais grupos de plantas terrestres. Assim sendo, esses estudos revelam que boa parte dos alunos do ensino médio possuem conhecimento prévio adequado sobre a classificação das embriófitas.

Em contraste, quando abordadas questões sobre características específicas relativas à classificação das plantas terrestres, como os tecidos condutores (questão 08), foi observado baixo índice de conhecimento entre os alunos. A maioria respondeu que não sabia o que eram plantas vasculares (11,8%) ou não se lembravam (58,8%) e apenas 29,4% disseram saber o que são (Figura 9).

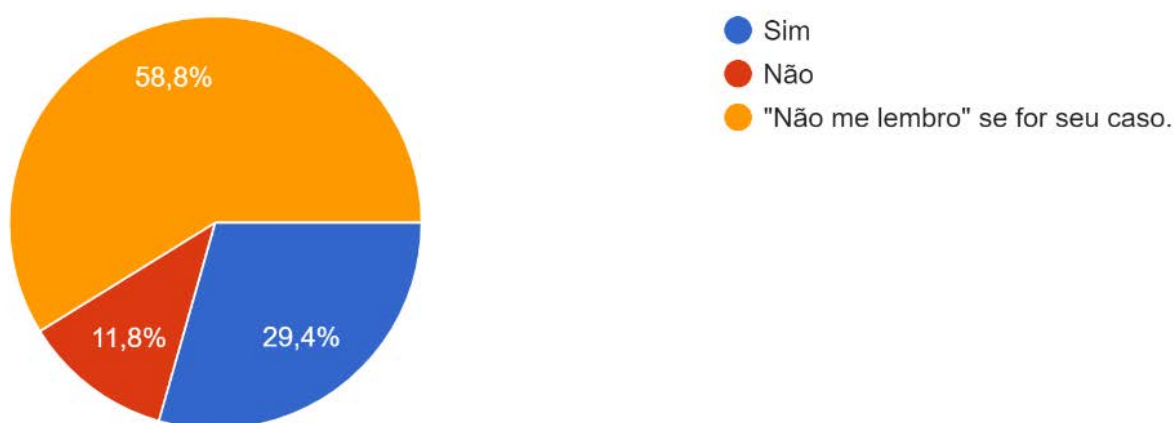


Figura 9: Distribuição da frequência de respostas para a questão 08 (Você sabe o que é uma planta vascular?) da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais.

O conhecimento limitado do termo “plantas vasculares” pelos alunos do ensino médio, como revelado nesse estudo, pode ser justificado pela dificuldade que os discentes apresentam em assimilarem termos técnicos botânicos (SANTOS, 2019). A morfologia e a semântica das palavras que descrevem estruturas ou eventos fisiológicos em plantas terrestres são bastante diversas e fazem com que muitos alunos tenham dificuldades de reconhecê-las. Nesse sentido, podemos destacar que o conhecimento prévio dos alunos é desigual entre os diferentes ramos da Botânica. Assim sendo, apesar de muitos dos estudantes serem capazes de reconhecer os principais grupos de plantas vasculares (pteridófitas, gimnospermas e angiospermas), sugerindo um conhecimento regular em taxonomia e sistemática, eles não foram capazes de identificar o que caracterizava esse grupo, indicando assim limitado conhecimento prévio em anatomia e fisiologia vegetal.

Nesta pesquisa, a questão foi, também, complementada, com o pedido de justificativa da resposta: “Se sim, explique”. Obteve-se as seguintes respostas: dois alunos responderam que são plantas que apresentam vasos condutores (11,8%); um aluno respondeu que são plantas que apresentam tubo polínico (6,0%); e 14 alunos responderam que não sabem ou não se lembram (82,2%).

Outra questão que suscitou bastante dúvida entre os alunos foi relativa ao conhecimento prévio sobre o fator evolutivo que definiu a conquista do ambiente terrestre

pelas plantas (questão 09). Nesta pergunta, como mostra a Figura 10, podemos ver que houve uma divisão da turma em relação à resposta, pois 41,2% acham o que permitiu às plantas conquistarem definitivamente o ambiente terrestre foi a presença de raiz, 41,2% acham que é devido a presença do grão de pólen e 17,6% acham que é devido a presença de tecidos condutores.

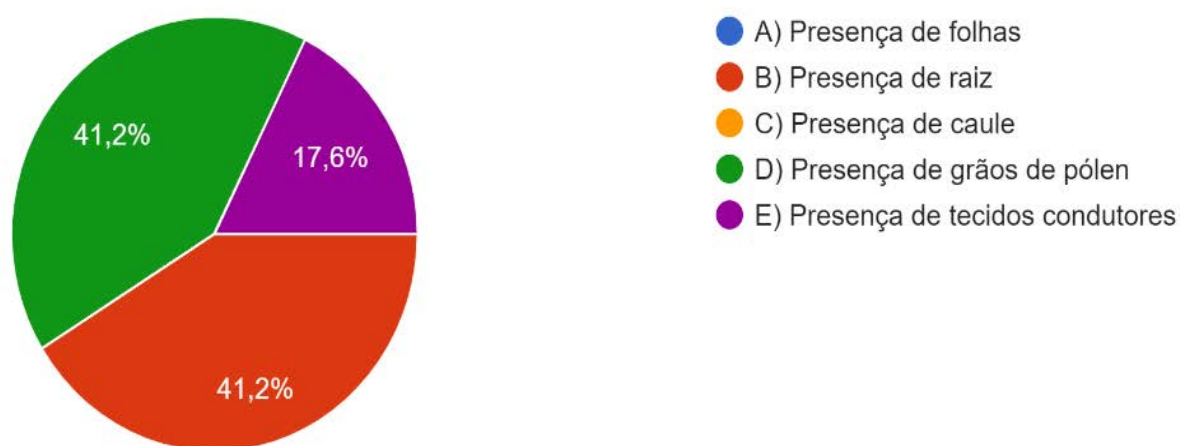


Figura 10: Distribuição da frequência de respostas para a questão 09 (Qual característica permitiu, às plantas, conquistarem definitivamente o ambiente terrestre?) da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais.

Segundo OLIVEIRA (2003), o processo de conquista do ambiente terrestres pelas plantas está intimamente ligado à sobrevivência humana na Terra, pois é através destas que se tem alimento, abrigo, medicamentos, combustível e muitas substâncias químicas que usamos cotidianamente. Assim, os méritos da evolução científica para transformação e cura são dados a elas. Historicamente, o conhecimento das plantas deu a várias comunidades o domínio de atividades comerciais e econômicas. No contexto hodierno, várias empresas do setor agropecuário investem no estudo da Botânica, buscando sementes e espécimes cada vez mais resistentes e produtivos, a fim de maximizar os lucros e minimizar os prejuízos e perdas. Daí uma das indicações da importância do estudo de Botânica: a multiplicidade de utilização dada as plantas e o imenso capital que elas movimentam nas grandes *comodities* do complexo agroindustrial torna sua importância singular tanto para o homem como sujeito quanto para a economia mundial. Tudo isso, só foi possível graças a adaptações que permitiram esses organismos

conquistar de vez o ambiente terrestre como a formação de células especializadas (traqueídes e células crivadas), a produção de cutícula na epiderme que evitam a perda de água, e a produção de grãos de pólen que permitiu a independência da água para a reprodução (AMABIS; MARTHO, 2012).

Por fim, foi questionado se os alunos consideravam o aprendizado de Botânica relevante (questão 10) e a grande maioria acha que sim (76,5%), sendo que somente 23,5% não reconheceram a importância da disciplina para suas vidas (Figura 11).

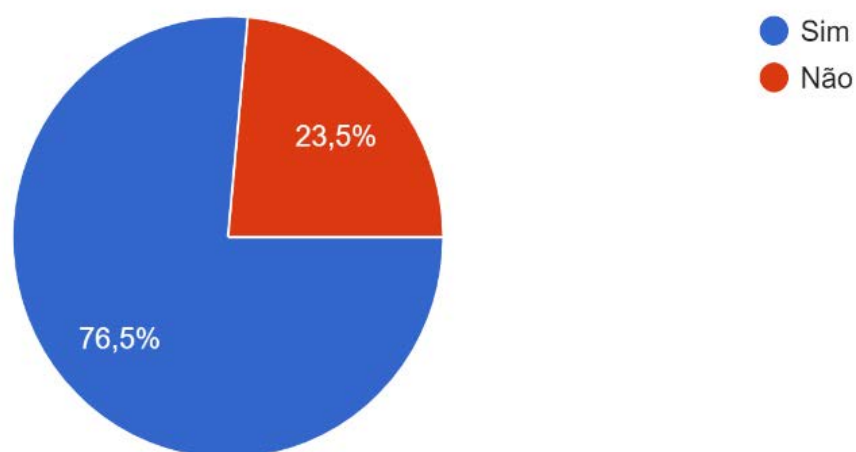


Figura 11: Distribuição da frequência de respostas para a questão 10 (Você considera o aprendizado de botânica importante para sua vida?) da Avaliação Diagnóstica sobre Botânica aplicada aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola privada do município de Divinópolis, Minas Gerais.

Conforme ARAÚJO; SILVA (2015), o ensino de Botânica é um dos ramos da Biologia que possibilita a formação científica do aluno e pode contribuir no processo de compreensão da biodiversidade. Isso faz com que o aluno se preocupe mais com o meio ambiente e ajude a preservá-lo. Na atualidade, é fato que a preservação do meio ambiente depende, ainda mais, da consciência cidadã em respeito à vida. É preciso intensificar o conhecimento de Botânica e biologia nas escolas. Não cabe mais o pensamento de simplesmente cumprir o que determina o currículo.

RAVEN *et al.* (2014, p. 6) dissertam que a vida na Terra depende da capacidade das plantas de capturar energia solar e utilizá-la na produção das moléculas necessárias à manutenção dos organismos vivos, e concluem que “[...] somos todos dependentes das plantas”. Esses autores realizaram, em 2007, um estudo semelhante ao apresentado aqui.

Nele, os estudantes foram questionados sobre a importância e a maioria (97,7%) reconheceu que são importantes. A justificativa mais referida, no estudo dos autores citados, que destaca a visão antropocêntrica dos alunos, está relacionada à sobrevivência do ser humano (62,4%), seguida por fazer parte da natureza (28,3%).

Neste trabalho, a maioria dos alunos (13 dos 17 incluídos) respondeu que a importância da Botânica estava ligada ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e outros processos seletivos (vestibulares e concursos). Os quatro alunos que responderam “não” usaram como justificativa principal a falta de aplicação da disciplina na profissão que decidiram seguir. De fato, justificativas como “porque não acho interessante e também não quero trabalhar com isso”, “porque a profissão que quero exercer não precisará do estudo sobre Botânica”, e “porque eu nunca vou usar isso na minha vida e muito menos na profissão que eu quero seguir” foram dadas por quase todos que não reconheceram a relevância do estudo da Botânica.

Portanto, o contato com os saberes dos alunos na amostra pesquisada mostra que o conhecimento prévio sobre Botânica existe, o que lhes confere percebê-las como seres vivos e necessários à vida humana. Porém, a extensão dessa necessidade é conhecida por muito poucos. O fato de as perguntas serem formuladas por múltipla escolha ainda diminui a conclusão e o conhecimento do quanto os alunos estão inseridos nessa causa.

5.1.2. 2º Momento: Apresentação da proposta do projeto

Após a apresentação do projeto a comunidade escolar, percebeu-se, já inicialmente, uma grande aceitação dos alunos em participar do projeto, e de prontidão todos os 17 alunos falaram que queriam participar. A empolgação fica nítida pelo relato de uma aluna que levantou a mão e me perguntou: “Quando vamos começar?”. Assim, mostrei-me contagiado e motivado pela aceitação dos alunos, pois esses “abraçaram” a ideia (Figura 12).



Figura 12: Apresentação das propostas inclusas no processo pedagógico deste trabalho relacionado ao ensino de Botânica aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais.

5.1.3. 3º Momento: Início do processo de sensibilização e motivação

O processo de sensibilização e motivação da turma ao aprendizado de Botânica iniciou-se com a paródia da música “Você partiu meu coração”. A escolha da dinâmica perseguiu o objetivo de “popularizar” os termos da Botânica, familiarizando-os com o ciclo da vida. Tratou-se de um trabalho também literário, pois a paródia é baseada no ciclo de uma vida amorosa, na qual os sentimentos, no caso o amor, desenvolve em um ciclo, resultando em uma perda, uma vez escasso. A associação de ideias é relevante para o entendimento das plantas como seres vivos e necessários ao homem. Na música, o refrão “[...] você endoideceu meu coração. Ah! Endoideceu! Agora o que eu faço sem o seu amor, o que eu faço sem um beijo seu [...]”, é substituído, na paródia, por: “[...] Briófitas é planta anã, Briófitas é planta anã ah, é planta anã. Não tem xilema nem floema não, não, não tem xilema, nem floema não, não. Água entra por difusão. Água entra por difusão [...]”.

Para maior descontração, propôs-se cantarolar a paródia, mostrando que o ritmo é conhecido e fácil. Assim, após treinarmos quatro vezes, eles apreenderam o ritmo e as rimas, e cantamos várias vezes de forma bem animada. Os alunos gostaram. Cantaram cada vez mais alto e animadamente, o que atraiu a atenção até da coordenadora da Escola, que se rendeu à empolgação dos alunos e participou do momento de motivação dos mesmos. E, para fechar, uma aluna que havia levado o violão, propôs cantarmos a paródia

só ao som do violão, de forma acústica, sensibilizando, ainda mais, a dinâmica. E neste momento, sem que eles percebessem, já estavam estudando o conteúdo de Botânica proposto no projeto, já que a paródia tratava exclusivamente dos quatro grupos de plantas e das etapas do ciclo reprodutivo de cada grupo. Associou-se o fato de que, ao cantar e associar ideias da paródia, os alunos estavam se familiarizando com os termos que envolvem a Botânica que, como demonstrou a pesquisa, consiste em uma das causas da aversão ao estudo dessa área (ver a Figura 13).



Figura 13: Alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, cantando a paródia da música “Você partiu meu coração” (Nego do Borel feat. Anitta feat. Wesley Safadão). A paródia tem composição de Jefferson Junior, Romeu e Umberto Tavares.

Também foram utilizadas 2 horas-aula para apresentação do filme (animação) *Lorax* (2012). Após o filme, propôs-se uma roda de conversa para discussão e debate sobre a temática do filme que, embora fictício, traz para a realidade questionamentos vitais sobre a importância das plantas para a sustentação do planeta terra. Os alunos expuseram seus pontos de vista e puderam fazer algumas analogias da animação com o nosso dia a dia, como por exemplo: “o desmatamento da região Amazônica, até quando vai continuar?” “E as queimadas que não param?”. Após isso, ocorreu o debate e discussão sobre a importância das árvores para a nossa vida e o nosso planeta.

Na aula seguinte, avançamos um pouco mais nas reflexões sobre a sustentabilidade e o respeito a todas as criaturas. Mais uma vez, a contribuição do cinema alavancou as discussões. Desta vez, assistimos ao filme *Avatar* de 2009, produção

cinematográfica premiada, de James Cameron, que além de revolucionária na tecnologia das imagens, responsabiliza a ganância de grupos restritos da espécie humana pela destruição do planeta. Reforça a importância da interação entre as diferentes espécies, mutação genética, exploração pelos seres humanos dos recursos naturais de uma floresta. Todos os alunos já haviam assistido ao filme ou conheciam. Os alunos gostaram muito do filme e o interesse mostrou que assistiam com uma nova visão (Figura 14).



Figura 14: Alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, assistindo aos filmes *Lorax* (A) e *Avatar* (B, C e D) em sala de aula.

5.1.4. 4º Momento: Problemática e discussão sobre os filmes e formação dos grupos e roda de conversa

Nesta etapa, os alunos foram instigados a trazer fotos ou imagens (Figura 15) de plantas do seu cotidiano, sendo plantas que eles têm em casa ou no ambiente em que eles frequentam para uma discussão em grupo (Figura 16). Tivemos imagens bem interessantes, que geraram muitas perguntas, como a imagem da jabuticabeira deitada, que cresce rente ao solo e depois começou a crescer verticalmente e vários alunos perguntando o porquê. Neste momento, ao invés de explicar o porquê de a jabuticabeira ter crescido irregularmente, pedi que pesquisassem, via telefone ou no computador para

quem estava em casa. A ação visou a atender o incentivo à pesquisa, pois ao pesquisar, os alunos puderam entender sobre outros conceitos relacionados a Botânica, como o crescimento das plantas em direção ao sol, conceito abordado em fisiologia vegetal (fototropismo).

Já outras imagens de estruturas das plantas, como o estróbilo de uma gimnosperma, produziram outra pergunta, “Por que as gimnospermas não têm fruto?”. Neste momento, também foi pedido a eles para pesquisarem para, posteriormente, discutirmos. E também foram feitos alguns relatos relevantes como o de uma aluna que enviou algumas fotos para sua mãe via *WhatsApp* e a mãe perguntou: “Filha aonde você está?”. E a filha (aluna) respondeu: “Estou na escola mamãe”. E a mãe ficou maravilhada com o espaço escolar que nem ela e nem a aluna conheciam anteriormente. Foi uma discussão bem interessante e de muito aprendizado.



Figura 15: Algumas das imagens de plantas terrestres trazidas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, que foram usadas nas discussões em sala de aula. A – Jabuticabeira (*Plinia cauliflora*) crescendo paralela ao solo. B – Pinha de uma gimnosperma (*Pinus* spp.).



Figura 16: Momento de discussão sobre os filmes assistidos em sala de aula e as imagens das plantas fornecidas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais. A – Roda de discussão no ambiente externo de recreação da escola. B – Discussão em grupo dentro da sala de aula.

5.1.5. 5º Momento: Atividades direcionadas ao aprendizado sobre os diferentes grupos de plantas

Após a discussão em sala de aula, foi proposta uma atividade para que os alunos pudessem aprender sobre as sinapomorfias que caracterizam cada grupo de plantas terrestres. Para isso, foram usados recursos audiovisuais e exposições dialogadas como destacado na seção métodos. As atividades propostas foram muito bem aceitas pelos alunos, que ficaram entusiasmados em participar, relatando ainda que atividades desta natureza (*i.e.*, audiovisuais) são motivadoras. Demonstraram também o interesse de que atividades assim acontecessem mais vezes ao longo do ano, inclusive com outros conteúdos. Para verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre as características dos diferentes grupos de plantas terrestres, a primeira atividade foi uma nuvem de palavras (Figura 17), feita de forma digital usando a plataforma *Mentimeter*. Nesse momento, os alunos relataram as principais dúvidas relativas à diferenciação de cada grupo vegetal, sendo que o termo mais citado aparecia com maior destaque na imagem gerada pelo programa.

Como verificado, as principais dúvidas dos alunos foram referentes aos vasos condutores e às estruturas reprodutoras das plantas. Esse resultado corrobora os apresentados por MELO et al. (2012), que mostrou que, entre os alunos do 7º ano do ensino fundamental, o grande número de termos técnicos associados aos sistemas de condução (*e.g.*, traqueídes, células crivadas, tubos crivados, hadroma, leptoma) e reprodução (*e.g.*, arquegônio, anterozoide, oosfera, estigma, estilete, ovário, gineceu, androceu, antera, esporófilo) vegetal foram os principais empecilhos para que os alunos tivessem maior entendimento da disciplina de Botânica.

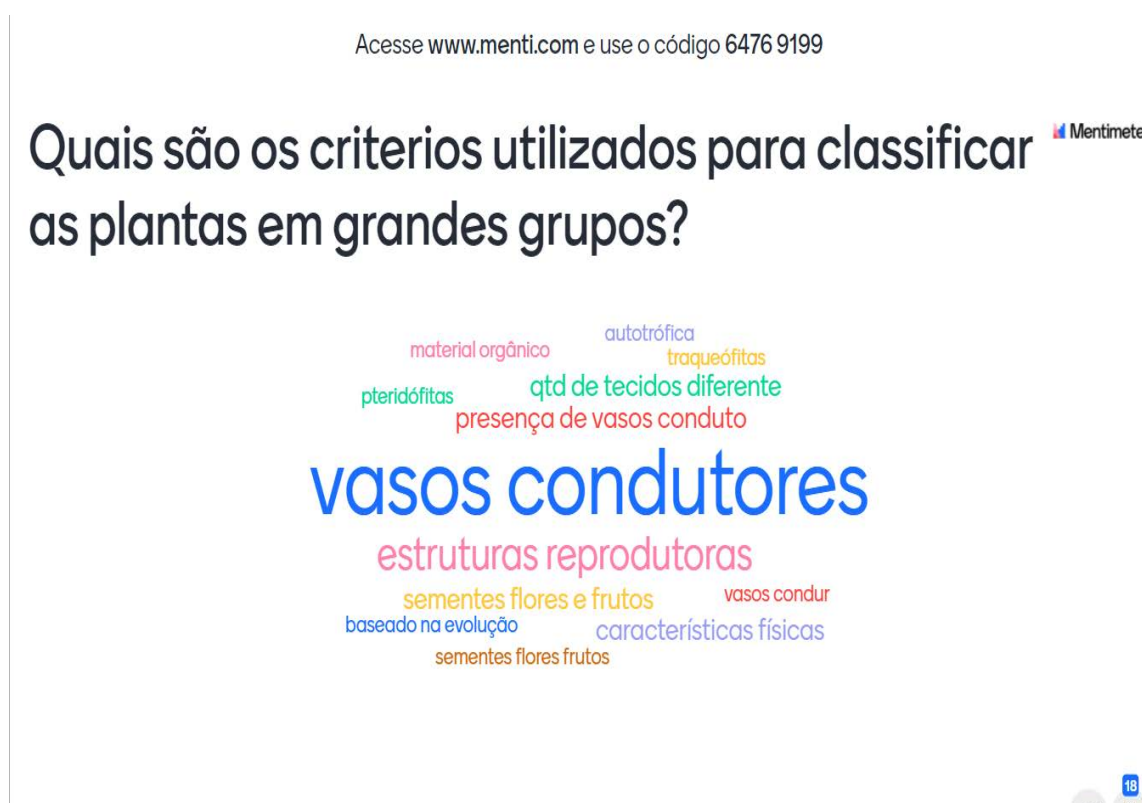


Figura 17: Primeira nuvem de palavras construída na plataforma *Mentimeter* sobre as principais dúvidas dos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, sobre a classificação das plantas terrestres.

Após esta primeira atividade, foi iniciado um questionamento aos alunos para instigá-los e motivá-los a uma discussão em relação às suas respostas, que foi conduzido mediante a pergunta: “*Por que vocês escolheram esses termos*”? Finalizada a discussão, os estudantes assistiram a dois pequenos vídeos para posterior comentário (Figura 18). Depois de ver os vídeos, a maioria dos alunos relataram que o desenvolvimento vegetal é bastante complexo, sendo possível destacar relatos como: “*São complexas*”, “*Há*

diversos grupos de plantas” e *“Ciclo de vida complexo”*. Entretanto, muitos se sensibilizaram para a importância das plantas, sendo verificados comentários como *“Importância dela para a vida”* e *“Trazem muitos benefícios”*. O caráter didático dos vídeos foi também foco de comentários de alguns discentes, sendo reportadas informações como *“Produce seu próprio alimento”* e *“São autossuficientes”*. No entanto, interessante, um dos alunos fez um comentário que ilustra o quão estigmatizada a disciplina ainda é, destacando um sentimento de *“agonia”* por associar partes do desenvolvimento vegetal a *“vermes”*.

Percepções similares são identificadas entre alunos do ensino médio de várias escolas pelo país. Em um estudo conduzido com 57 alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública no nordeste do Brasil, 61,4% dos alunos disseram que têm dificuldade na compreensão da Botânica (SANTOS; SODRÉ-NETO, 2016). Segundo os autores, os alunos justificam esta dificuldade, relatando que são muitas plantas com nomes complicados e de difícil compreensão: *“Devido ser muitas espécies e gêneros, é difícil aprender o nome, espécie gênero de todos”*, *“Existe vários tipos de plantas diferentes ai fica complicado entender os nomes”* e *“Tem alguns nomes complexos que acaba dificultando o entendimento do assunto”* (p.6, 2016). Como podemos ver, os comentários feitos pelos estudantes do estudo de SANTOS; SODRÉ-NETO (2016) foram similares aqueles feitos pelos alunos incluídos no presente estudo.

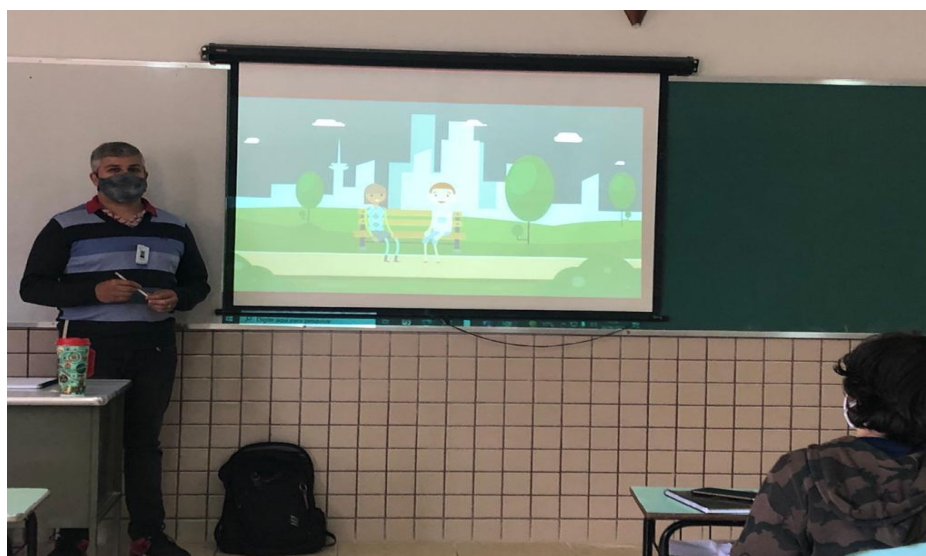


Figura 18: Apresentação dos vídeos sobre o desenvolvimento vegetal e classificação das plantas terrestres aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais.

Na aula seguinte, foi feita a divisão da turma em grupos. Cada grupo recebeu um conjunto de imagens de diversas plantas que foram utilizadas para discussão juntamente com a seguinte pergunta norteadora: “*Pensando na evolução das plantas, o que as permite sobreviver nos mais variados ambientes e quais são os critérios utilizados para classificá-las em grupos*”? Durante as discussões em grupos (Figura 19), foi proposto aos alunos que identificassem a quais grupos pertenciam as plantas das respectivas imagens e o motivo pelo qual as colocaram naquele grupo específico. Integrantes de um dos grupos realizou a seguinte pergunta: “*A fala tem que ser em cima do texto, ou pode ser o que eu sei*”? Respondi aos alunos que seria interessante que a resposta fosse uma mescla entre aquilo que sabiam e aquilo que a literatura traz. As discussões foram realizadas presencialmente para os alunos que estavam na escola e remotamente para aqueles ficaram em casa, devido ao modelo híbrido de ensino, o que não afetou o desenvolvimento da atividade, pois grande maioria da turma é bem participativa.

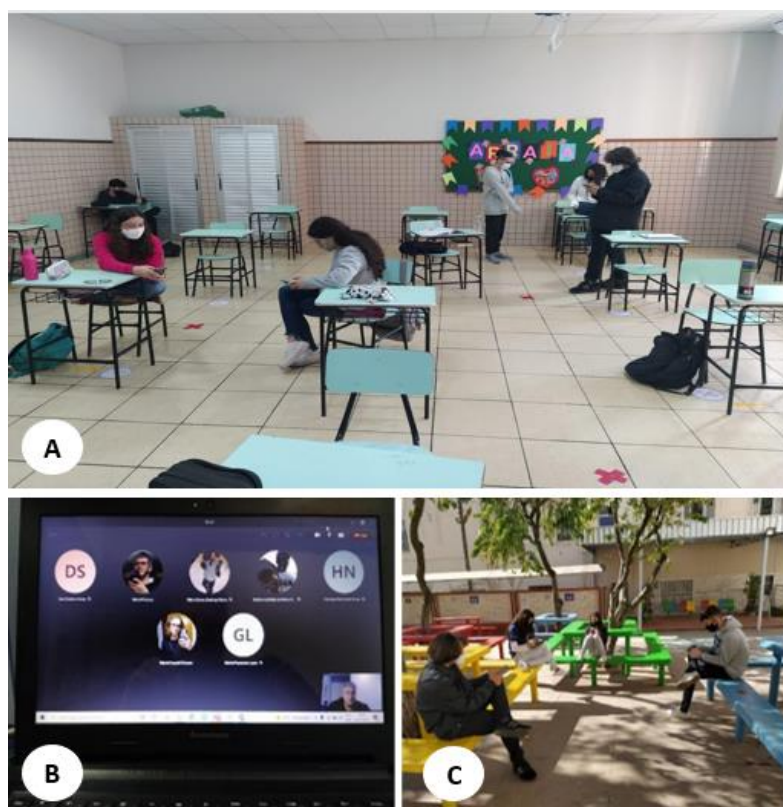


Figura 19: Momento em que os alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, realizam a discussão para classificarem diferentes plantas, que foram apresentadas em imagens, nos respectivos grupos de plantas. As discussões foram realizadas em sala de aula (A), remotamente (B) e em áreas externas da escola (C).

Seguindo com a terceira e quarta aula, os alunos foram instigados a fazer uma apresentação sobre as conclusões a que chegaram no que concerne à classificação das plantas apresentadas na atividade anterior. Após todos os grupos terem pesquisado, discutido, esquematizado e respondido as perguntas propostas, foram iniciadas as apresentações no modelo presencial (Figura 20) e remoto (Figura 21). O tempo estipulado para cada apresentação, a princípio, seria de no máximo 20 minutos, porém, não foi suficiente. Tendo em vista que as apresentações estavam fluindo de maneira satisfatória e despertando o interesse e curiosidade de todos, este tempo foi estendido, com algumas apresentações tendo a duração de aproximadamente 70 minutos.



Figura 20: Apresentação presencial de alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, sobre a classificação das plantas terrestres.

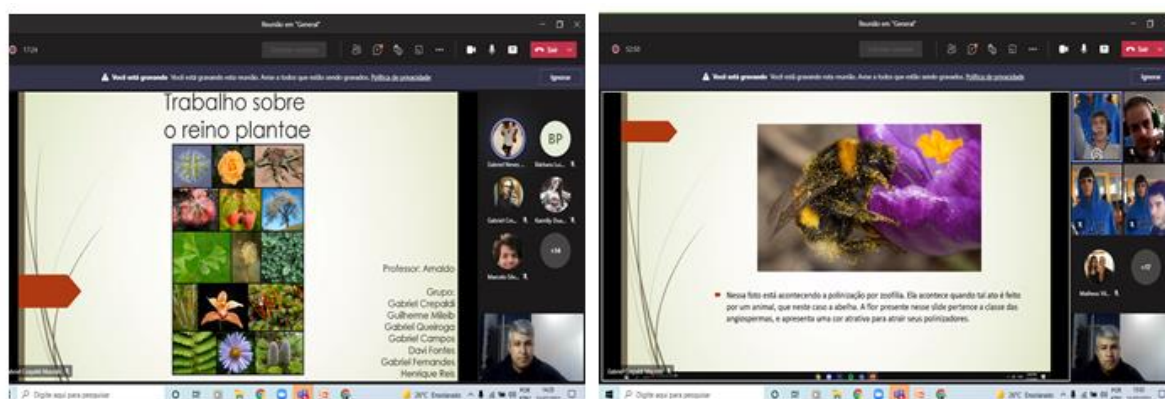


Figura 21: Apresentação remota de alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, sobre a classificação das plantas terrestres.

Os *slides* feitos pelos alunos foram bem ilustrados (Figura 22) e trouxeram informações importantes referentes à classificação das plantas terrestres. Foi verificado que todos os discentes classificaram corretamente as plantas apresentadas na atividade com imagens e que fizeram uma abordagem global sobre as principais sinapomorfias que caracterizam cada grupo de embriófitas.



Figura 22: Representação de um dos *slides* usados nas apresentações feitas por alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, sobre a classificação das plantas terrestres.

Os alunos identificaram as briófitas como plantas avasculares de pequeno porte e que não possuem diferenciação morfológica, ou seja, sem raiz, caule, folhas, flores ou frutos (Figura 23). Além disso, destacaram que crescem em solo úmido e necessitam de água para reprodução. As pteridófitas foram descritas nas apresentações como criptógamas (plantas sem sementes), vasculares e que se reproduzem por esporos (Figura 24). As gimnospermas foram retratadas como plantas com divisão morfológica definida (raiz, caule e folha), que possuem semente desnuda e se reproduzem por estróbilos (Figura 25). Por fim, as angiospermas foram caracterizadas pela presença de flores e frutos e por produzirem grãos de pólen (Figura 26). Todas as definições estão de acordo com a literatura consultada pelos grupos (RAVEN *et al.*, 2014; LOPES; ROSSO, 2013; AMABIS; MARTHO, 2010).

Entretanto, eu destaco alguns pontos importantes na classificação das plantas terrestres que foram negligenciados pelos alunos. A presença de grãos de pólen foi reconhecida pelos discentes apenas nas angiospermas. Vale destacar que o grão de pólen está presente também nas gimnospermas e que esta característica é tida por muitos botânicos como um dos fatores evolutivos que permitiram às plantas conquistarem o ambiente terrestre (AMABIS; MARTHO, 2010). Além disso, os alunos reconhecem que a divisão morfológica clássica (raiz, caule e folha) está presente a partir das gimnospermas. Entretanto, as pteridófitas já apresentam os órgãos vegetativos distintos (LOPES; ROSSO, 2013). Nesse mesmo sentido, os alunos destacam que as pteridófitas são criptógamas, mas não relatam o contraponto dessa classificação: as plantas fanerógamas. Essa divisão, ainda reportada em alguns livros-textos, dividem as plantas em dois grandes grupos de acordo com suas estruturas reprodutivas. As criptógamas (do grego *cripto*, oculto; *gamae*, gameta) apresentam estruturas reprodutoras não visíveis, entrando nessa classificação as briófitas e pteridófitas; já as fanerógamas (do grego *phanerós*, aparente; *gamae*, gameta) apresentam estruturas reprodutoras visíveis (reproduzem-se por sementes), sendo representadas por gimnospermas e angiospermas.

BRIÓFITAS

Imagens 1, 2, 3, 4, 15 e 21

- As briófitas são plantas avasculares;
- Não apresentam folhas, caules, raízes, flores e nem frutos;
- Crescem em solos úmidos, pedras ou troncos de árvores;
- Vegetais de pequeno porte que normalmente não ultrapassam 5 cm de altura;
- Tem os gametófitos como fase mais duradoura.

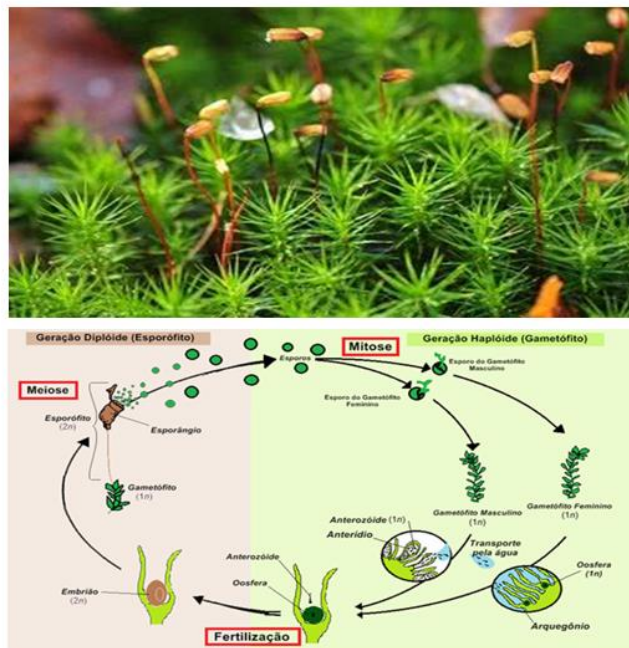


Figura 23: Características das briófitas apresentadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais.

Imagens 6, 7, 8, 9, 17, 22 e 24

PTERIDÓFITAS

- São criptogamas (não possuem sementes e nem flores);
- São traqueófitas com floemas e xilemas;
- Se reproduzem através de esporos (colonização) em ambiente úmido;



Figura 24: Características das pteridófitas apresentadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais.



Imagens 5, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 23 e 25

GIMNOSPERMAS

- Possuem raiz, caule, folhas e sementes;
- Não possuem frutos e flores, ou seja, as sementes são desprotegidas por essas estruturas;
- Presença de estróbilo.

Figura 25: Características das gimnospermas apresentadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais.



Imagens 10, 19, 20 e 26

ANGIOSPERMAS

- Tem sementes, frutos e flores;
- Presença do grão de pólen, que, consequentemente, tem participação fundamental de vários agentes polinizadores;

Figura 26: Características das angiospermas apresentadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais.

Posteriormente à apresentação das principais características de cada grupo de plantas terrestres, os alunos responderam a questão norteadora do trabalho: *Pensando na evolução das plantas, o que as permite sobreviverem nos mais variados ambientes e quais são os critérios utilizados para classificá-las em grupos?* Conforme mostrado na Figura 27, os grupos ressaltaram diferentes características evolutivas das plantas. No que se refere a habilidade de conquistar o ambiente terrestre, os grupos destacaram características como a presença de uma cutícula impermeabilizante que evita a perda de água, o desenvolvimento do grão de pólen que torna a reprodução autônoma em relação à necessidade de água, e o desenvolvimento de tecidos condutores e raízes profundas as quais permitem às plantas obter água de reservas subterrâneas que se mantêm mesmo em períodos de seca. Alguns grupos destacaram também adaptações referentes a relações ecológicas das plantas com outros seres vivos, as quais garantem vantagens evolutivas. Nesse sentido, foi citado o epifitismo e a presença de espinhos, que evitam o herbivorismo.

Certos alunos citaram vantagens anátomo-fisiológicas como a presença dos estômatos que garantem uma troca gasosa controlada. Fatores morfológicos foram também reportados, sendo que alguns grupos destacaram a importância das raízes na absorção de água e sais minerais, do caule na sustentação da planta e das folhas como sítio da fotossíntese. Em adição, adaptações citológicas foram também descritas, com destaque a presença dos vacúolos que, em adição ao auxílio do equilíbrio osmótico, é um sítio de armazenamento de água e metabólitos secundários das plantas. Todas as características levantadas pelos alunos estão de acordo com a literatura (AMABIS; MARTHO, 2010; LOPES; ROSSO, 2013; RAVEN *et al.*, 2014), sendo que nenhum equívoco foi identificado nas apresentações.

Pensando na evolução das plantas, o que permite a elas sobreviverem nos mais variados ambientes?

- Rizóides e raízes, que sustentam as plantas, além de absorver água e nutrientes;
- Folhas adaptadas, que se modificam de acordo com o clima da região;
- Reprodução, que normalmente é sincronizada com o período com mais disponibilidade de recursos;
- Relações com outros seres vivos, como o epifitismo;
- Coloração e aroma, que atraem polinizadores e dispersam predadores;
- Fechamento e abertura dos estômatos;
- Presença de parede celular e de vacúolos;
- Presença da cutícula e dos vasos condutores.

Pensando na evolução das plantas, o que permite a elas sobreviverem nos mais variados ambientes e quais são os critérios utilizados para classificá-las em grupo?

As plantas estão presentes em praticamente todos os biomas terrestres e exercem importante papel ecológico devido à fotossíntese, sendo chamadas de "produtores" e consideradas a base da cadeia alimentar. Acredita-se que as primeiras plantas surgiram através da evolução de organismos fotossintetizantes, organismos os quais derivaram de algas verdes e, desde então, as plantas evoluíram de modo que conseguissem se adaptar nos mais diversos ambientes, como, por exemplo, através das briófitas e musgos, que foram as primeiras espécies a colonizar o ambiente terrestre.

• Agente fixador (raízes)
• Tecidos ou vasos condutores
• Cutícula impermeabilizante - lipídeos (Evita perda de água)
• Sem dependência de água para reprodução
• Flores e frutos
• Presença de espinhos (evita herbivoria) sem transpiração = sem perda de água). a classificar as plantas usa-se critérios como a presença, ou não, de vasos condutores de água, sais e matéria orgânica, e de mecanismos reprodutores (flores, frutos e sementes). Elas são subdivididas em 4 grupos:

• Briófitas: denominam o grupo de plantas mais simples. Elas são pequenas, avasculares e não possuem caule, folhas nem raízes. Gostam de viver preferencialmente em locais úmidos e necessitam de água para reprodução. Como principais representantes desse grupo, podemos citar os musgos e

hepáticas.

• Pteridófitas: diferentemente das briófitas, são plantas que possuem vasos condutores de seiva, bem como folhas, caule e raiz, essas plantas também estabelecem forte dependência com a água no que diz respeito à reprodução. Como representantes, podemos citar as samambaias e avencas.

• Gimnospermas são plantas mais complexas, quando comparadas às briófitas e pteridófitas, e surgiram com uma importante novidade evolutiva: as sementes, estas são extremamente importantes porque garantem a proteção do embrião e fornecem-lhe alimento, nesse grupo de plantas, a característica mais marcante é a semente nua, ou seja, a semente sem estar envolvida por um fruto. Como exemplo de gimnospermas, podemos citar os pinheiros e araucárias.

• Angiospermas: essas plantas apresentam flores e frutos que atuam, respectivamente, atraindo polinizadores e dispersores, essa característica favoreceu a grande quantidade de espécies desse grupo. Como exemplo, pode-se citar as roseiras, os coqueiros e os cactos.

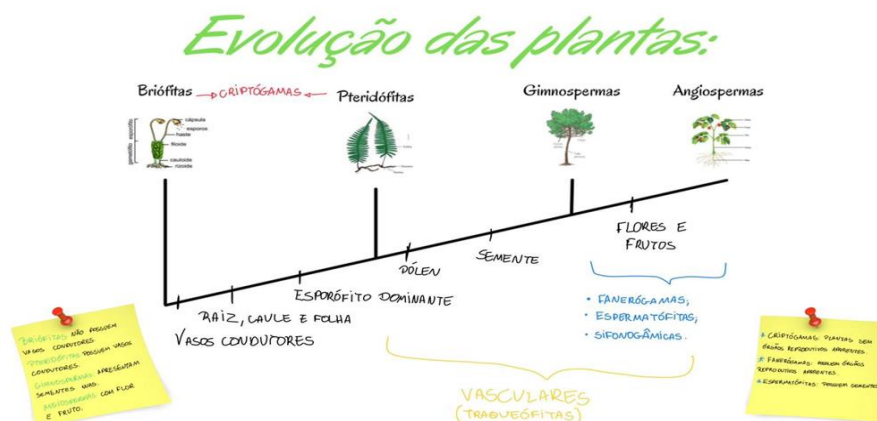
Pensando na evolução das plantas, o que permite a elas sobreviverem nos mais variados ambientes e quais são os critérios utilizados para classificá-la em grupos?

- ▶ São seres autótrofos.
- ▶ Dependem somente de água, luz e dos nutrientes de seu substrato, não precisando buscar seu próprio alimento podem sobreviver completamente sozinhas, sem a necessidade de buscar energia em qualquer outro ser vivo.
- ▶ Estrutura da planta: Algumas possuem raízes mais longas para alcançar a água.
- ▶ As folhas ajudam na proteção. Evitando transpiração e predação (ambientes áridos).
- ▶ Cutícula impermeabilizante que permite a absorção de água.
- ▶ A raiz tem como função de absorção de água e nutrientes.
- ▶ Caule atua ligando as raízes a folhas promovendo sustentação a planta.
- ▶ As folhas realizam principalmente a fotossíntese. Pois há maior concentração de clorofila.

Figura 27: Respostas da pergunta norteadora (*Pensando na evolução das plantas, o que as permite sobreviverem nos mais variados ambientes e quais são os critérios utilizados para classificá-las em grupos?*) comentadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, durante a apresentação sobre a classificação das plantas terrestres.

Posteriormente, munidos das informações adquiridas durante o preparo e apresentação dos trabalhos, os estudantes foram instigados a fazer um pequeno cladograma destacando os diferentes grupos vegetais e as novidades que surgiram em cada grupo (Figura 28). Conforme destacam JUDD *et al.* (2009), a melhor forma para que um estudante possa visualizar, relacionar e interpretar com clareza as relações filogenéticas entre as plantas é através dos cladogramas. Por isso, decidi por incluir essa atividade durante a sequência didática. Além disso, o cladograma permitiu que os alunos pudessem ter uma experiência mais aplicada quanto à abordagem evolutiva das plantas, evitando que eles decorassem de maneira mecânica cada uma das características relativas aos grupos de plantas terrestres. Nesse sentido, quanto ao uso da abordagem evolutiva no ensino da Biologia, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL; 2020, p.18) destacam:

O estudo das funções vitais básicas, realizadas por diferentes estruturas, órgãos e sistemas, com características que permitem sua adaptação nos diversos meios, possibilita a compreensão das relações de origem entre diferentes grupos de seres vivos e o ambiente em que essas relações ocorrem. Caracterizar essas funções, relacioná-las entre si na manutenção do ser vivo e relacioná-las com o ambiente em que vivem os diferentes seres vivos, estabelecer vínculos de origem entre os diversos grupos de seres vivos, comparando essas diferentes estruturas, aplicar conhecimentos da teoria da evolução na interpretação dessas relações são algumas das habilidades que esses estudos permitem desenvolver.



EVOLUÇÃO DAS PLANTAS

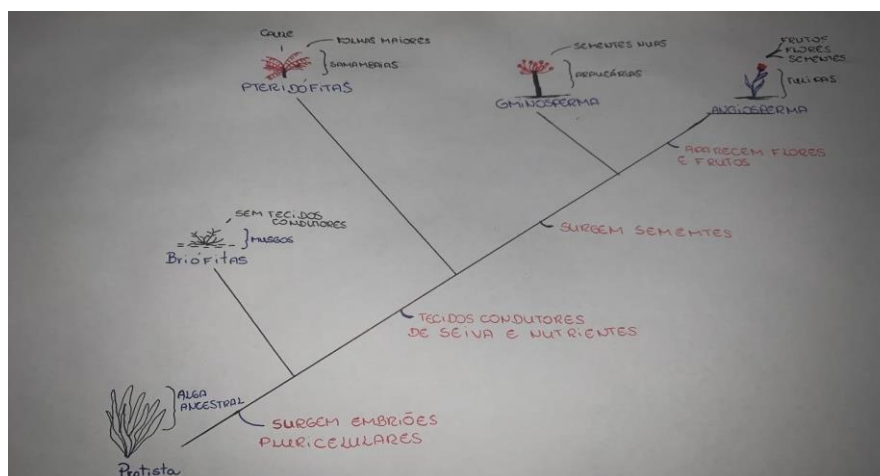
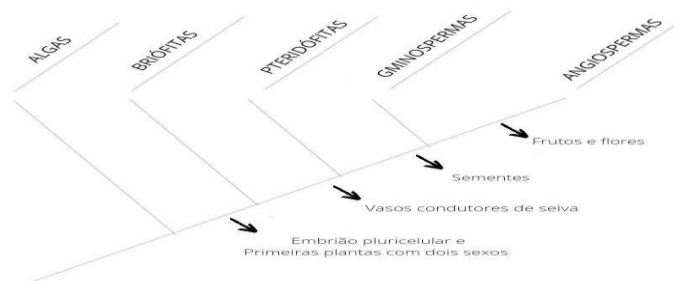


Figura 28: Cladogramas construídos pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, para representar a relação evolutiva entre os diferentes grupos de plantas terrestres. Vale destacar que os dois primeiros cladogramas apresentados contêm um equívoco, comum mesmo nos próprios livros didáticos, a indicação de que vasos condutores constituem sinapomorfia dos grupos de pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, grupos denominados plantas vasculares porque apresentam tecidos vasculares (os vasos surgiram apenas nas angiospermas).

Além disso, foi sugerida a construção de um mapa mental para auxiliar os alunos no entendimento da classificação das plantas terrestres (Figura 29). Como defendem BUZAN; BUZAN (1996), criadores dessa técnica, os mapas mentais são formas de registrar informações, sendo ferramentas de pensamento que permitem uma reflexão apurada do que está acontecendo na mente, é uma forma de organizar pensamentos e aproveitar ao máximo as faculdades mentais. Essas ferramentas ganham projeção, principalmente, em disciplinas ricas em conceitos que se correlacionam, como o caso da Botânica. Ao mesclar elementos verbais e não verbais, os mapas mentais melhoram a experiência dos alunos com as disciplinas e facilitam o processo de correlação entre os saberes. Portanto, após as etapas de consolidação do conhecimento referente à classificação das plantas (trabalho e cladograma), optei por incluir o mapa mental com vistas a empoderar os alunos quanto à capacidade de correlacionar todos os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores.

Figura 29: Mapas mentais construídos pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, correlacionando as informações e conhecimentos adquiridos durante as atividades sobre características dos grupos de plantas.

Por fim, durante a quinta aula, foi proposta aos alunos a construção de uma nova nuvem de palavras para que o professor e os próprios alunos pudessem verificar a evolução que tiveram no decorrer das atividades desenvolvidas sobre o tema. Comparando as nuvens de palavras obtidas no início e no final das atividades (Figura 30), observou-se a evolução dos alunos no que diz respeito à indicação da presença de vasos condutores, o que não foi observado em destaque na segunda nuvem, somente tecidos condutores, pois nem todos os grupos apresentam vasos. Houve destaque também da presença de tecidos específicos em alguns grupos e em outros não, reprodução em destaque, já que variam de um grupo para o outro, presença de estróbilos e frutos, o que permite diferenciar as angiospermas das gimnospermas. Diante do exposto, notou-se uma evolução no aprendizado dos alunos após à realização da atividade.

5.1.6. 6º Momento: Aulas expositivas sobre as embriófitas

Uma vez preparados, neste 6º momento inicia-se o ciclo da aprendizagem científica e a exposição das aulas teóricas da disciplina. Para tal, conforme relatado, a motivação e sensibilização são essenciais, pois se objetiva conduzir os alunos a uma aprendizagem significativa, com capacidade para ações concretas e conscientes, considerando que, ao construir ou modificar comportamentos, se tem uma via para atingir objetivos.

Após todas as discussões, teve início a minha apresentação oral sobre os grupos de plantas terrestres e seus respectivos ciclos reprodutivos com auxílio do projetor multimídia (Figura 31).

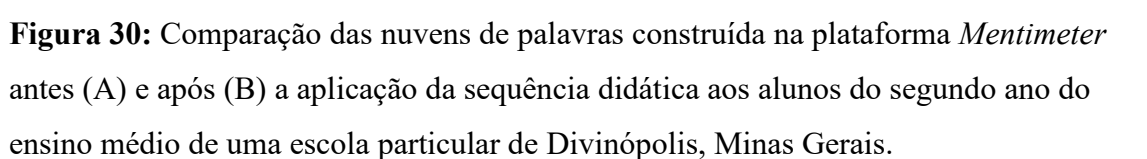


Figura 30: Comparação das nuvens de palavras construída na plataforma *Mentimeter* antes (A) e após (B) a aplicação da sequência didática aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais.



Figura 32: Imagem usada para mostrar, exemplificar e conceituar a cegueira botânica aos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais.

Antes de encerrar esse ciclo de aprendizagem, foi aplicada uma avaliação prévia já agendada pela escola em sala cujas questões são mostradas no Apêndice D. As finalidades são avaliar o rendimento dos alunos, verificar se é necessário fazer uma revisão de conteúdo e a possibilidade de dar continuidade, abordando outros temas.

É possível verificar, conforme o Apêndice D, que os alunos foram muito bem nessa avaliação, na qual demonstraram um rendimento de 96% com nota média de 4,8 pontos em 5,0. As questões, estrategicamente compostas, possibilitaram concluir que os alunos conseguiram aprender bem o conteúdo ministrado nessa etapa, e com um aproveitamento notável.

Ressalta-se, também, que o ENEM/2021 cobrou um número considerável de questões envolvendo o conteúdo de Botânica, quatro das 15 questões de Biologia. Este é mais um dado que mostra, aos alunos, a importância desse conteúdo e o valor do trabalho do professor de Biologia. Após a prova do ENEM, aplicada no dia 28/11/2021, alguns alunos me ligaram agradecendo por lhes ajudar a entender que Botânica é um conteúdo importante tanto para fazer avaliações quanto para a vida.

5.1.7. 7º Momento: Elaboração do glossário

A elaboração do glossário ocorreu de forma simultânea ao desenvolvimento da sequência didática. O glossário foi elaborado a partir de um documento e compartilhado na plataforma de compartilhamento de arquivos (*Google* Documentos), disponibilizado por um *link* próprio para os alunos. O objetivo era que eles fossem fomentando o documento compartilhado conforme fosse aparecendo algum termo que eles julgassem importante para fazer parte do glossário, sem um número exato de termos para cada aluno. Também tivemos algumas aulas para que os alunos pudessem realizar as pesquisas em livros de Biologia de autores variados, retirados na biblioteca da escola e no seu próprio livro didático. Assim, mais termos foram inseridos no glossário, que não aborda apenas os grupos de plantas e sua reprodução, mas também histologia, anatomia e fisiologia vegetal. Houve pesquisa, também, via internet, sempre com o acompanhamento do professor.

As palavras foram organizadas em ordem alfabética e os alunos fizeram suas pesquisas em diversas fontes tais como AMABIS; MARTHO (2010), LOPES; ROSSO (2013), RAVEN *et al.* (2014), apostila do Poliedro⁷, apostila do SAS⁸, artigos e também em sites confiáveis da internet.

Após a inserção dos termos no documento compartilhado, cada aluno ficou responsável por inserir uma imagem que representasse aquele termo. Assim, quando houvesse uma pesquisa sobre o termo, o aluno seria auxiliado pela imagem para que pudesse compreender a definição de cada vocábulo selecionado.

5.1.8. 8º Momento: Avaliação Final

A aplicação da Avaliação Final foi realizada no início do mês de dezembro de 2021, antes do fechamento do ano letivo, e teve a duração de uma hora-aula. Responderam a avaliação todos os 17 alunos participantes desta pesquisa. Foi realizada uma análise comparativa entre a primeira e segunda avaliação, isto é, antes da intervenção didática para o estudo de Botânica e depois das aulas e conteúdos ministrados.

Foram 12 questões objetivas de múltipla escolha e sim/não, algumas delas (questões 06, 08 e 10) com um complemento discursivo, como estratégia para avaliar, de

⁷Sistema de Ensino, com múltiplas facetas, aplicável a todos os membros do ambiente escolar.

⁸O SAS é uma plataforma de educação que oferece soluções completas e integradas para as escolas parceiras.

forma quali-quantitativa, a assimilação dos temas de Botânica e as dificuldades encontradas pelos alunos quanto ao conteúdo ministrado. Vale destacar que estas foram as mesmas questões aplicadas na Avaliação Diagnóstica. Já as questões 11 e 12 eram questões discursivas e foram inseridas na Avaliação Final com o objetivo de obter um *feedback* qualitativo dos alunos em relação à aceitação e validade da sequência didática aplicada.

A comparação dos resultados da questão 01 da Avaliação Diagnóstica com a Avaliação Final evidenciou que o interesse dos estudantes pela Botânica aumentou 17,6%. Observou-se o salto de 11,8% para 29,4% por parte dos alunos que acham o conteúdo de Botânica o mais importante dentro do ensino de Biologia (ver Figura 33). O resultado confirma o que outros autores previamente também concluíram: a forma com que este conteúdo foi ministrado (COSTA; DUARTE; GAMA, 2019; MOREIRA *et al.*, 2019), ou seja, de uma forma diferente dos demais conteúdos, faz toda a diferença na aprendizagem – e a aprendizagem, por sua vez, gera aumento do interesse.

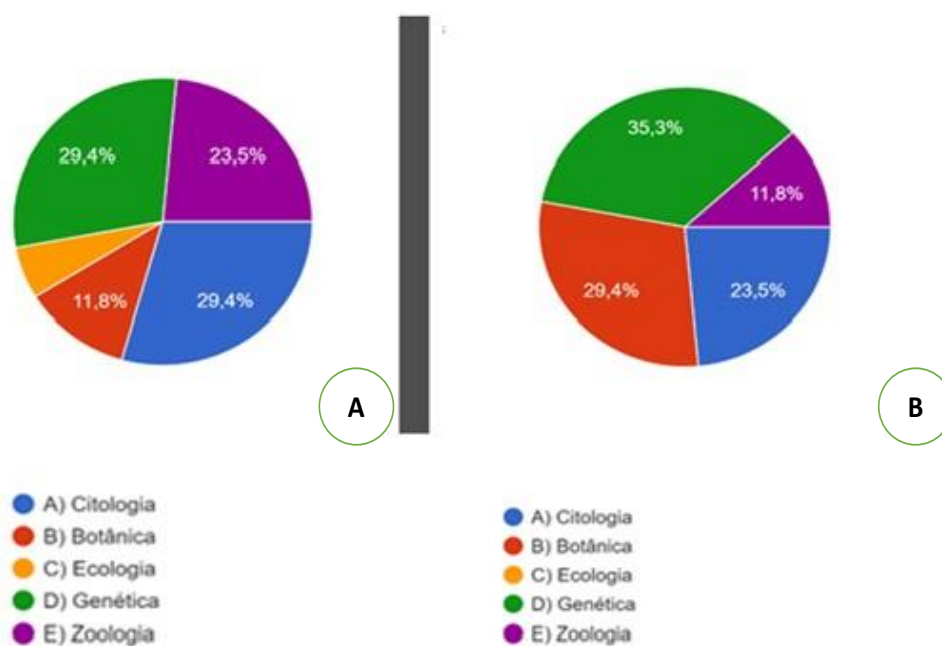


Figura 33: Distribuição comparativa das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais à questão 01 (Qual conteúdo de biologia você julga mais importante?) da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica.

Ao comparar os resultados da questão 02 Final (“As plantas são seres vivos?”) da Avaliação Diagnóstica com os da Avaliação, obteve-se, em ambos os casos, a constatação de que todos os alunos identificaram as plantas como seres vivos, nenhum deles apresentou dificuldade na questão. Este dado é importante, pois indica que a falta de conhecimentos básicos não existe na totalidade, e aponta, apenas, para o aprimoramento do estudo.

O resultado em questão pode ser justificado pela ampla abordagem sobre a definição de seres vivos e não vivos desde os anos iniciais do ensino fundamental. CASTRO (2010) mostrou que grande parte dos alunos matriculados no segundo (81,8%), terceiro (91,6%), quarto (73,7%) e quinto (92,8%) ano do ensino fundamental foram capazes de diferenciar corretamente seres vivos de não vivos. Em outro estudo com 173 estudantes do oitavo ano do ensino fundamental, BITENCOURT *et al.* (2012) revelaram que boa parte dos alunos definiram as plantas como “*ser vivo com caule, folha, raiz e fruto que precisa de água pra viver*”, reconhecendo assim que eles são de fato seres dotados de vida.

A questão 03 (“Você gosta de estudar Botânica?”), analisada na Avaliação Final em comparação com a Diagnóstica, conforme demonstrado na Figura 34, revela que houve uma mudança de postura significativa após a intervenção didática, pois houve um aumento considerável dos alunos que dizem gostar de Botânica. É notório que o conhecimento aproxima o estudante do assunto, o que o faz não gostar é o não entender o conteúdo. Por isso, há grande importância em desenvolver estratégias de aprendizado que motivem os alunos.

Nesse caso, a Figura 34A (Diagnóstica) explicita que 58,8% dos alunos disseram gostar de estudar Botânica e cresceu para 82,4% na Figura 34B (Final) o percentual de alunos que declararam gostar de estudar Botânica. Foi um aumento de 23,4%, representando 28,4% de novos simpatizantes por Botânica.

Acredito que o ensino lúdico, que mescla elementos audiovisuais e tecnológicos usados nessa sequência didática, pode ter contribuído para tornar o ensino de Botânica menos mecânico, o que influenciou no maior interesse dos alunos pela disciplina como mostrado na Avaliação Final. Antes da intervenção, é provável que os alunos tivessem contato com o conteúdo de Botânica de forma mecânica e equivocada, o que contribuiu para a grande porcentagem de alunos que disseram não gostar da disciplina na Avaliação Diagnóstica. Segundo MOREIRA (2002), o aprendizado mecânico faz os alunos esquecerem os conceitos referentes à Botânica, pois a aprendizagem mecânica, que é

muito comum nas escolas brasileiras, serve apenas para as provas e logo depois é esquecida, apagada, ou seja, é puramente memorística e sem significado para o aluno. Corroborando isso, 50% dos alunos que avaliaram não gostar da Botânica no estudo de BATISTA; ARAÚJO 2015 disseram não ter interesse na matéria porque as aulas são muito teóricas.

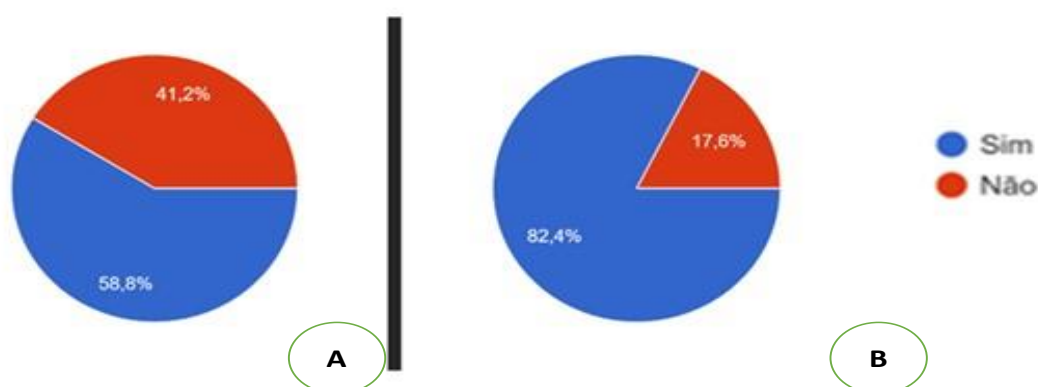


Figura 34: Distribuição comparativa das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais à questão 03 (Você gosta de estudar Botânica?) da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica.

A análise comparativa da questão 04, mostrou como os alunos enxergam o estudo de Botânica na comparação dos resultados da Avaliação Diagnóstica com a Avaliação Final, pergunta em que os alunos puderam assinalar mais de uma alternativa. Ao analisarmos os resultados podemos perceber que houve aumento no número de alunos que consideram a quantidade excessiva de termos presentes no conteúdo um dificultador do aprendizado em Botânica (Figura 35); na Figura 35A, 70,6% dos alunos assinalaram essa opção, valor que, na Figura 35B, passou a 88,2% dos participantes. Esse aumento pode ser reflexo do novo contato que os alunos tiveram com a disciplina durante as aulas teóricas, fazendo com que eles se lembrassem (ou mesmo passassem a conhecer) a variedade de termos técnicos Botânicos.

A taxa de alunos que julgaram a nomenclatura o principal empecilho para o estudo de Botânica, mostrada nesse estudo, é significativamente maior que a encontrada por BATISTA; ARAÚJO 2015. Esses autores revelaram que somente 10% dos alunos que

não se interessavam por Botânica no terceiro ano do ensino médio destacaram a nomenclatura como principal motivo do desinteresse.

Por outro lado, os alunos do presente estudo afirmaram que, mesmo a Botânica tendo esta quantidade de termos que podem gerar um desânimo para o seu aprendizado, eles acharam muito produtiva a forma com que foi desenvolvido este trabalho; assim, mesmo considerando os termos um dificultador para o seu aprendizado, a elaboração do glossário ajudou demais e sem ele seria muito difícil de entender o conteúdo. Segundo os participantes, a utilização do *Quizlet*, no qual eles puderam jogar e ao mesmo tempo aprender sobre Botânica, foi muito divertida e prazerosa, além de ser dinâmica. Os alunos consideraram que foi uma forma interessante e animada de revisar a matéria para reforçar a aprendizagem. “*Nós gostamos muito professor*” e “*Você poderia fazer mais este tipo de aula*”, são falas dos alunos.

Em abordagem similar, SANTOS *et al.* (2015) mostraram que o uso de um *Quiz* (chamado “Bio Quiz”) contribuiu para a inserção de alunos do ensino médio no mundo da Biologia, de forma interativa e divertida. Como resultado, boa parte dos alunos manifestaram interesse positivo pelos conteúdos de Biologia, sendo que o aumento de interesse foi maior para as disciplinas de Botânica e Ecologia. Em outro estudo, MIRANDA *et al.* (2019) mostraram que o jogo didático “Desafio Ciências - Botânica” foi uma ferramenta adequada para abordagem de conteúdos de Biologia Vegetal em uma escola pública com alunos do primeiro ano do ensino médio. Segundo esses autores, todos os alunos participantes da atividade consideraram que o jogo didático ajudou na compreensão do conteúdo, possibilitou o aprendizado de algo novo e aumentou o interesse nos temas abordados.

Já outra resposta que apareceu em destaque na questão 04 foi dos alunos que acham que o conteúdo de Botânica é muito extenso. Quando analisamos a Figura 35A (Avaliação Diagnóstica), verificamos que 70,6% dos alunos acham que o estudo de Botânica é difícil por ser muito extenso; já na Figura 35B (Avaliação Final), 64,7% dos participantes manifestaram essa opinião. Esta pequena queda parece estar relacionada à forma com que a temática foi discutida durante todo o trabalho, pois existem vários outros conteúdos dentro da Biologia que são maiores ou de igual proporção à da Botânica e, mesmo assim, os estudantes não os questionam como sendo um dificultador do seu aprendizado. Com este trabalho, vários alunos conseguiram perceber que mesmo o conteúdo sendo extenso, ele pode ser interessante e agradável de se estudar, é preciso ver

a forma com que ele é abordado; como disseram os alunos, *“Do jeito que você colocou este conteúdo para nós, professor, foi muito bom e não foi cansativo”*.

De acordo com SANTOS; MIRANDA (2017), sequências didáticas diversificadas são importantes ferramentas de ensino-aprendizagem, pois tornam este processo prazeroso, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos pelo conhecimento abordado. Dentro disso, similar ao encontrado no nosso estudo, MIRANDA *et al.* (2019) reportaram que a aplicação de recursos audiovisuais e discussões tutoradas foram efetivas na maior adesão dos alunos a disciplina de Biologia Vegetal, contribuindo para reverter, nos discentes, a visão que esse conteúdo da Biologia é difícil, cansativo e desestimulante.

Com relação aos alunos que acham que não precisam do conteúdo de Botânica para sua vida, houve diminuição de 11,8% na Avaliação Diagnóstica para 5,9% dos participantes na Final (Figura 35). Apesar de ser a minoria dos alunos, acabou gerando uma discussão relevante, pois os próprios alunos que discordavam dessa resposta mostraram para os demais quanto o conteúdo de Botânica é importante para o nosso dia a dia e para vida, alegando todos os benefícios que as plantas agregam para a humanidade, tais como alimentação, medicamentos, respiração, entre outros. SILVA; MORAES (2011) mostraram que, ao adotar metodologias alternativas que despertam o interesse dos alunos, como jogos didáticos e recursos audiovisuais e tecnológicos, os professores tornam a relação desses discentes muito mais positiva com cada uma das disciplinas estudadas. Esse contexto didático contribui para que os alunos possam autoafirmar a relevância científico, cultural e social de cada eixo temático abordado em sala de aula em suas vidas, justificando assim o resultado que reportamos nesse estudo.

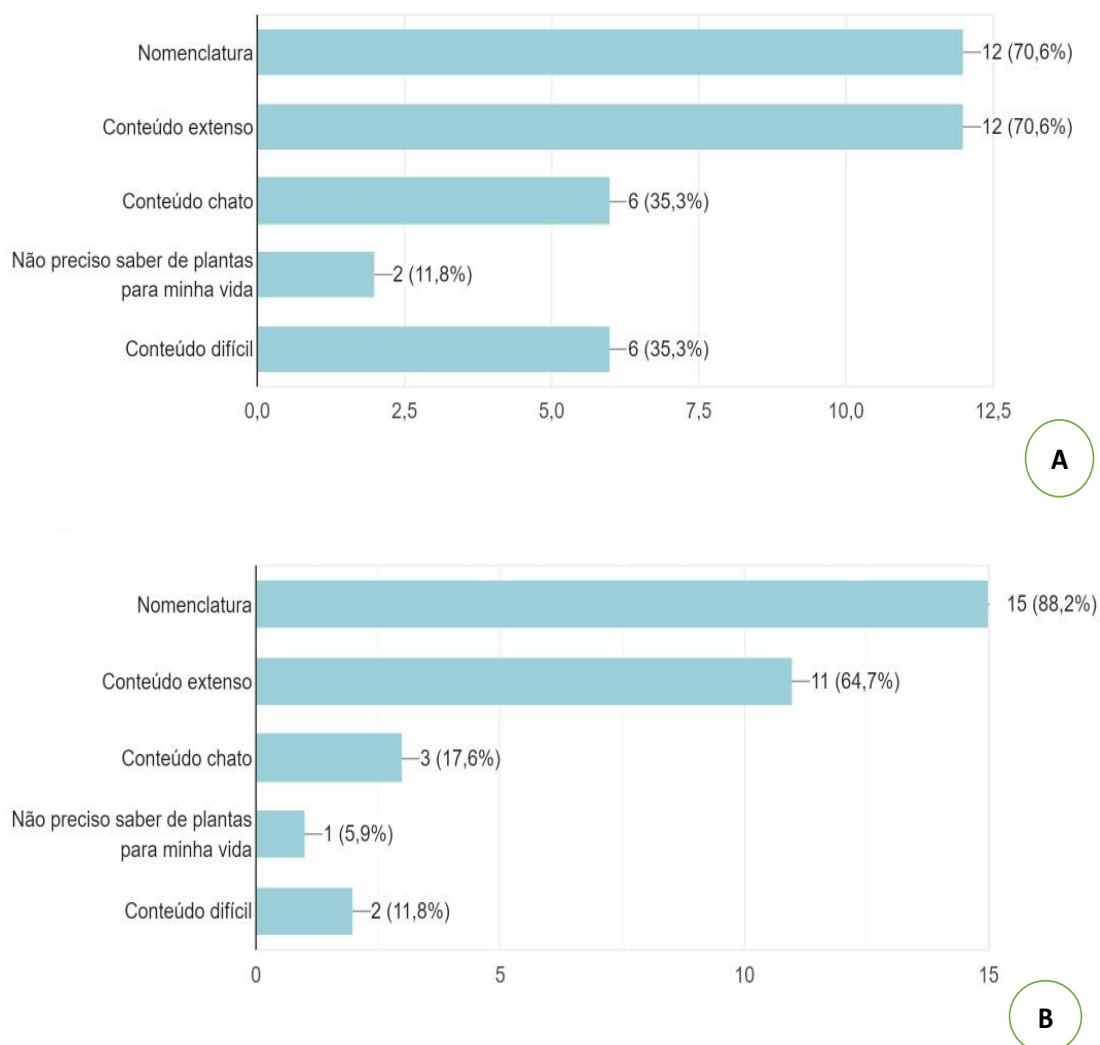


Figura 35: Distribuição comparativa das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, à questão 04 (Para você, quais são as principais dificuldades para o aprendizado efetivo em botânica? Você pode marcar mais de uma opção.) da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica.

O número de alunos que colocaram a Botânica como um conteúdo difícil na Avaliação Diagnóstica caiu 66,6% na Avaliação Final (Figura 35). Acredito que esta queda foi devida à forma com que foi trabalhada a Botânica nesta sequência didática, pois foram atividades variadas, desde aulas teóricas, visita ao pátio da escola, jogos e utilização das TDICs, que atraíram muito o interesse dos alunos. De fato, como destacam OLIVEIRA; SANTOS (2016), a utilização de metodologias alternativas em sala de aula, como as selecionadas na sequência didática apresentada nesse estudo, cria um ambiente descontraído e torna favorável a aprendizagem significativa. Isso só é possível porque

essas metodologias permitem que o aluno, ao relacionar-se e interagir com seus pares por meio do lúdico, apresente condições para que sua estrutura cognitiva se torne favorável à construção dos conhecimentos. O resultado desse processo, quando aplicado ao ensino da Botânica e evidenciado no resultado supracitado do nosso estudo, é a percepção de menor complexidade dessa disciplina por parte dos alunos.

Ao comparar os resultados da questão 05 da Avaliação Diagnóstica com a Avaliação Final (“Por que todos os organismos são classificados em grupos?”), é possível verificar que a turma ficou dividida (Figura 36). O que se destacou foi a diminuição do número de alunos que responderam “porque possuem as mesmas características” passando de 35,3% para 29,4%. Também se observou aumento no número de alunos que responderam “por apresentarem estruturas e características diferentes”, passando de 29,4% para 41,2%, uma diferença considerável. Ao discutir esta questão com os alunos, debatemos alternativa por alternativa e, ao final, conseguimos chegar a um consenso que a melhor alternativa seria mesmo a resposta D, por apresentarem estruturas e características diferentes e que, na Avaliação Final, foi a alternativa assinalada pela maior parte dos alunos (Figura 36).

A grande heterogeneidade das respostas quanto a essa pergunta, mesmo após a intervenção feita, está engendrada na complexidade da taxonomia e sistemática dentro e fora da Botânica. O ensino de Biologia nesse campo torna-se, muitas vezes, fadado à memorização de um rol de conceitos, não favorecendo o conhecimento pleno dessa área (LIPORINI, 2016). MAYR (2008, p. 174) destaca que a Sistemática:

“[...] inclui não só a identificação e a classificação, mas também o estudo comparativo de todas as características das espécies, bem como uma interpretação do papel de táxons inferiores e superiores na economia da natureza e na história evolutiva”.

Entretanto, esse ramo da Botânica (e da Biologia como um todo) é muitas vezes abordado de forma bastante superficial e mecânica, o que certamente contribui para a dificuldade dos alunos em reconhecer o papel e a abordagem feita pela sistemática e taxonomia (LIPORINI; DINIZ, 2019). A compreensão das características gerais dos organismos que estão inseridos no Reino Vegetal e Reino Animal, por exemplo, bem como as relações evolutivas que se estabelecem entre os seres que compõem tais categorias taxonômicas são negligenciadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(BRASIL, 2017) e o ensino desse campo ainda é um grande desafio dentro da disciplina da Biologia (MAYR, 2008; LIPORINI; DINIZ, 2019). O resultado desse estudo, reafirma, portanto, esse quadro.

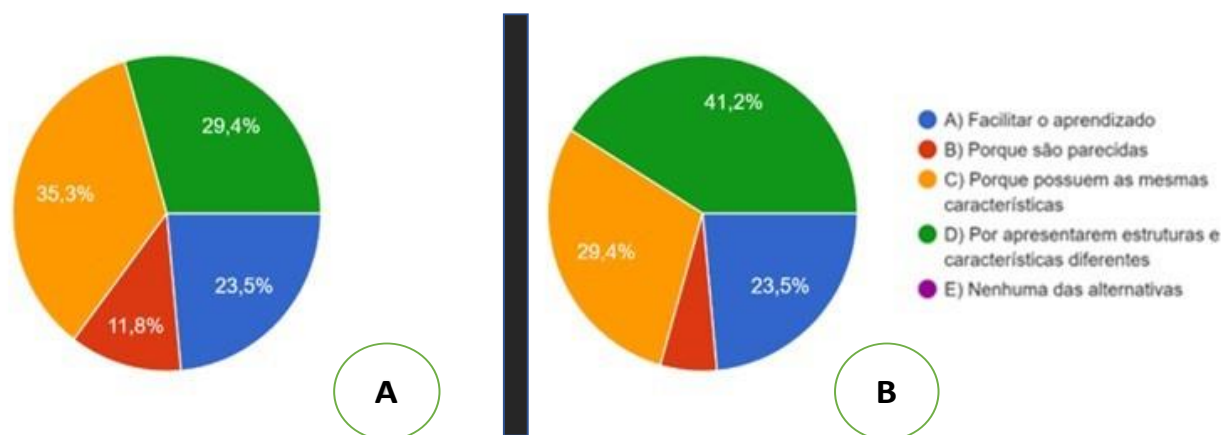


Figura 36: Distribuição comparativa das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, à questão 05 (Por que todos os organismos são classificados em grupos?) da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica.

Quanto à indagação feita sobre o conhecimento que os alunos apresentavam em relação aos grupos de plantas terrestres, foi observada evolução considerável da Avaliação Diagnóstica (Figura 37A) para a Avaliação Final (Figura 37B). O número de alunos que diziam conhecer a classificação moderna das embriófitas (i.e., briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) saltou de 52,9% na Avaliação Diagnóstica para 100% na Avaliação Final. Este resultado foi muito claro durante as aulas, nas quais pude perceber que a maioria dos alunos, além de reconhecer os quatro grupos de plantas, também conseguiam identificar o que havia surgido de novo na escala evolutiva entre um grupo e outro, como por exemplo a presença de tecidos condutores, sementes, flores e frutos. Resultados similares foram observados por vários autores que, após a utilização de metodologias de ensino-aprendizado ativas e lúdicas como jogos, filmes, rodas de discussão e estudo em campo, mostraram que o nível de conhecimento sobre Botânica aumentou expressivamente entre os alunos (OLIVEIRA; SANTOS, 2016; SANTOS; MIRANDA, 2017; MIRANDA *et al.*, 2019).

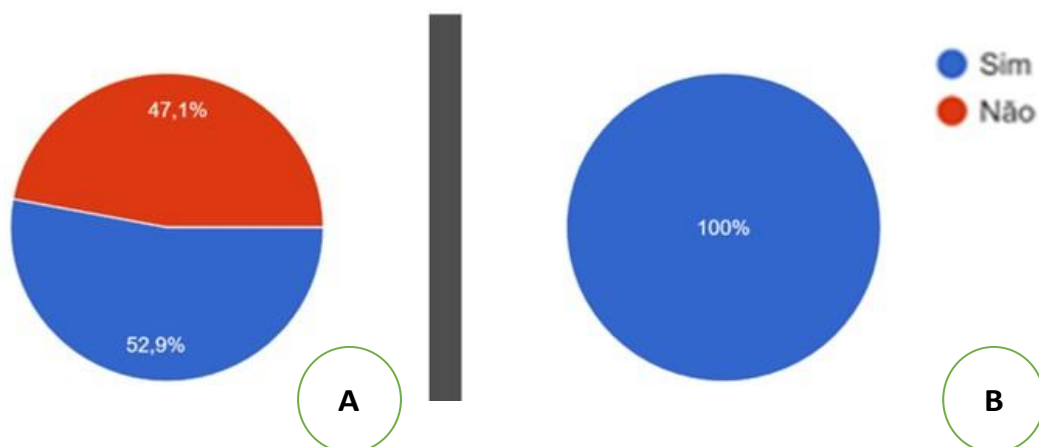


Figura 37: Distribuição comparativa das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, à questão 06 (Você conhece os grupos de plantas?) da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica.

Outro grande avanço que observamos foi em relação ao quantitativo de alunos que conseguiram reconhecer quais são as principais características que distinguem os grupos de plantas terrestres. Como mostrado na Figura 38, ampla maioria dos alunos (94,1%) conseguiram identificar quais são as estruturas que diferenciam os grupos de plantas após a introdução da sequência didática descrita nesse estudo. Isso mostra que os alunos entenderam como as plantas conquistaram e colonizaram os mais diversos ambientes do planeta, cada uma com suas características. Esse resultado, mais uma vez, sustenta os dados obtidos em estudos anteriores, que mostraram aprimoramento do aprendizado dos alunos após uso de recursos alternativos durante a exposição das aulas (OLIVEIRA; SANTOS, 2016; SANTOS; MIRANDA, 2017; MIRANDA *et al.*, 2019).

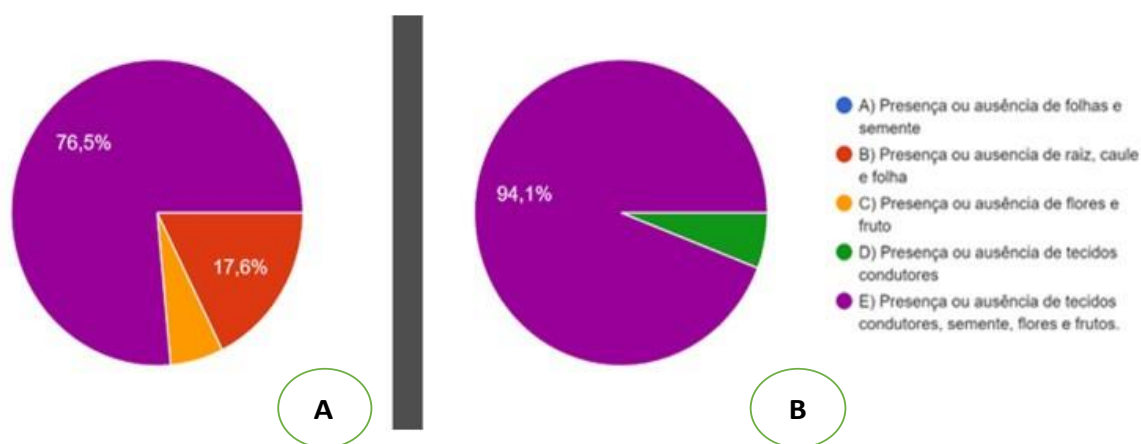


Figura 38: Distribuição comparativa das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, à questão 07 (Quais são as principais características para classificar as plantas em grupos?) da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica.

Ainda metrificando a evolução dos alunos quanto ao conhecimento botânico, foi questionado novamente se eles conseguiam reconhecer o que seria uma planta vascular. A evolução dos alunos foi bastante adequada, pois, na Avaliação Diagnóstica, a maioria dos alunos marcou que não se lembrava do que se tratava uma planta vascular (58,8%) (Figura 39A). Já na Avaliação Final (Figura 40B), todos os alunos assinalaram que sabiam o que era uma planta vascular, indicativo da eficiência com que este assunto foi trabalhado nas aulas. Também tivemos uma discussão produtiva sobre a diferença entre as expressões “vasos condutores de seiva” e “tecidos condutores de seiva”, de modo que, ao final do debate, acredito que os alunos conseguem explicar as diferentes expressões, comumente aplicadas de modo equivocado nos livros didáticos.

No estudo de CARNEIRO (2019), em que o ensino de Botânica foi realizado pela construção de interface entre aulas expositivas e conteúdos digitais como *blogs*, *sites* de aulas com animações, e videoaulas no *YouTube*, foi confirmado que esses recursos aumentam o entendimento dos alunos acerca dos conceitos dessa disciplina. Ao investigar a opinião dos 32 estudantes incluídos no estudo no que se refere às contribuições que a utilização de recursos digitais proporcionou a eles, CARNEIRO (2019) verificou que a maioria disse que o método gerou muita aprendizagem e conhecimento (40%) além de novas descobertas sobre o assunto estudado (16%). Portanto, nossos achados corroboram que a introdução de sequências didáticas que incluem tecnologias digitais contribui para maior aprendizado dos alunos. Futuramente, queremos re aplicar o questionário aos mesmos alunos participantes ao final do terceiro ano do ensino médio, a fim de verificar se essa melhora na compreensão de termos Botânicos foi duradoura ou se os resultados obtidos aqui foram devidos ao curto intervalo de tempo entre a aplicação de um questionário e de outro.

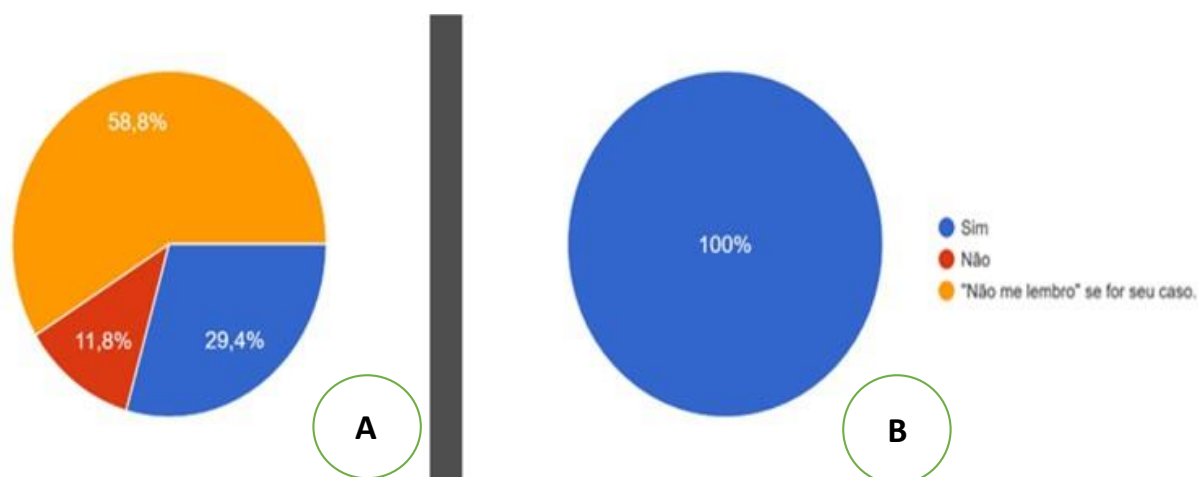


Figura 39: Distribuição comparativa das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, à questão 08 (Você sabe o que é uma planta vascular?) da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica.

O extrato do formulário, apresentado a seguir, mostra as novas explicações dos estudantes participantes para as plantas vasculares:

- *Plantas com tecidos condutores.*
- *Uma planta vascular é aquela que possui tecidos condutores de seiva, como por exemplo as pteridófitas.*
- *São plantas que possuem tecidos condutores de seiva, apenas as Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas possuem.*
- *Uma planta vascular apresenta tecidos condutores de seiva - xilema ou lenho, e floema ou liber- as quais pertencem aos grupos das Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas.*
- *Uma planta vascular é uma planta que possui tecidos condutores de seiva, como o xilema e floema.*
- *Uma planta vascular é aquela que apresenta tecidos condutores de seiva. Ex: xilema e floema.*

Após a aplicação da sequência didática deste estudo, houve grande mudança de entendimento por parte dos alunos sobre qual foi o fator evolutivo que possibilitou as plantas dominarem o espaço terrestre. Na Avaliação Diagnóstica, apenas 41,2% dos alunos disseram que o que permitiu às plantas conquistarem definitivamente o ambiente terrestre foi a presença do grão de pólen (Figura 40A). Já na Avaliação Final, 88,2% dos alunos reconheceram que a presença do grão de pólen, o qual permitiu às plantas a independência de água para a reprodução, é considerado o fator determinante para a conquista do ambiente terrestre (Figura 40B). E, como podemos observar na Avaliação Final, nenhum aluno marcou a alternativa presença de vasos condutores, como havia

aparecido na Avaliação Diagnóstica; isso se deve a eles terem entendido que mesmo as plantas que conquistaram definitivamente o ambiente terrestre apresentavam tecidos condutores de seiva e que isso foi um dos fatores determinantes para evolução das mesmas. Esse aprimoramento do entendimento, como bem apresentado pelos trabalhos descritos anteriormente, está diretamente vinculado à experiência mais prazerosa e proveitosa que os alunos tiveram após a inserção dos recursos digitais e audiovisuais durante as aulas (OLIVEIRA; SANTOS, 2016; SANTOS; MIRANDA, 2017; CARNEIRO, 2019; MIRANDA *et al.*, 2019).

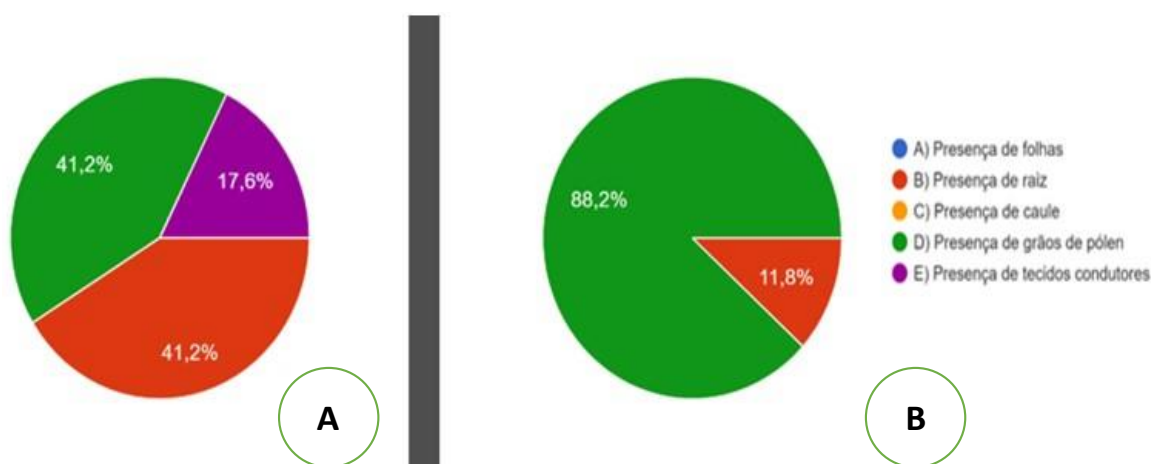


Figura 40: Distribuição comparativa das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, à questão 09 (Qual característica permitiu, às plantas, conquistarem definitivamente o ambiente terrestre?) da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica.

Por fim, ao questionar se os estudantes consideravam a Botânica importante para suas vidas, houve aumento considerável no número de alunos que responderam positivamente a essa pergunta (Figura 41). No debate desta questão, pude escutar alguns argumentos por parte dos alunos que evidenciaram sua aprendizagem, tais como: “*Elas representam a vida*”, pois sem elas não teríamos alimentos e nem oxigênio para respirarmos. Outro aluno disse: “*Elas são muito importantes na indústria farmacêutica*”, pois “*são retiradas substâncias para fabricação de medicamentos*”, “*São utilizadas como paisagismo e também ajudam no controle de temperatura*”. Com isso, pode-se perceber que os alunos entenderam a importância que as plantas têm para o nosso dia a dia, conhecimento que não se aplica apenas para fazer provas ou prestar um vestibular.

Essa evolução foi muito relevante pois os alunos puderam entender a importância das plantas para o equilíbrio do planeta. Resultados similares foram descritos por ARR AIS *et al.* (2014). Esses autores destacaram que, a despeito do reconhecimento da importância das plantas para o homem por alunos de ensino médio de uma escola pública, esses organismos estavam sendo muitas vezes relacionadas apenas como componentes da paisagem ou objetos de decoração. Essa visão foi alterada após a aplicação de um ciclo pedagógico que incluiu diversas metodologias inovadoras e recursos tecnológicos modernos, o qual fez com que muitos estudantes deixassem de ignorar a importância das plantas nas atividades diárias de sua vida (ARR AIS *et al.*, 2014).

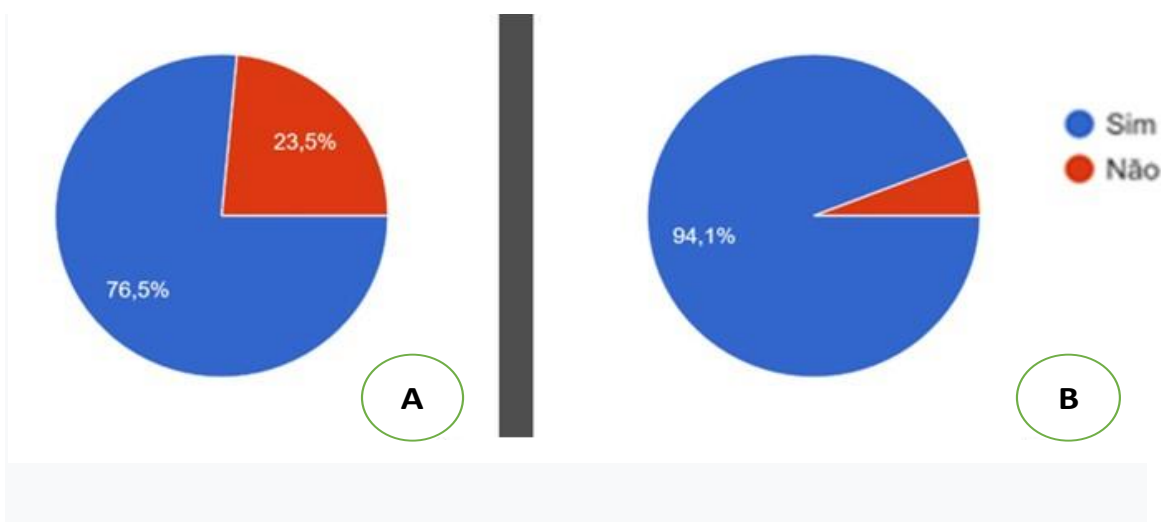


Figura 41: Distribuição comparativa das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, à questão 10 (Você considera o aprendizado de botânica importante para sua vida?) da Avaliação Diagnóstica (A) e da Avaliação Final (B) sobre Botânica.

Portanto, a análise das respostas dadas às questões objetivas da Avaliação Final denota a evolução na percepção e nos conhecimentos dos alunos quanto aos conteúdos sobre plantas. Conforme resumido na Figura 43, pode-se perceber que a sequência didática abordada nesse estudo contribuiu para uma experiência mais prazerosa dos alunos com a disciplina de Botânica.

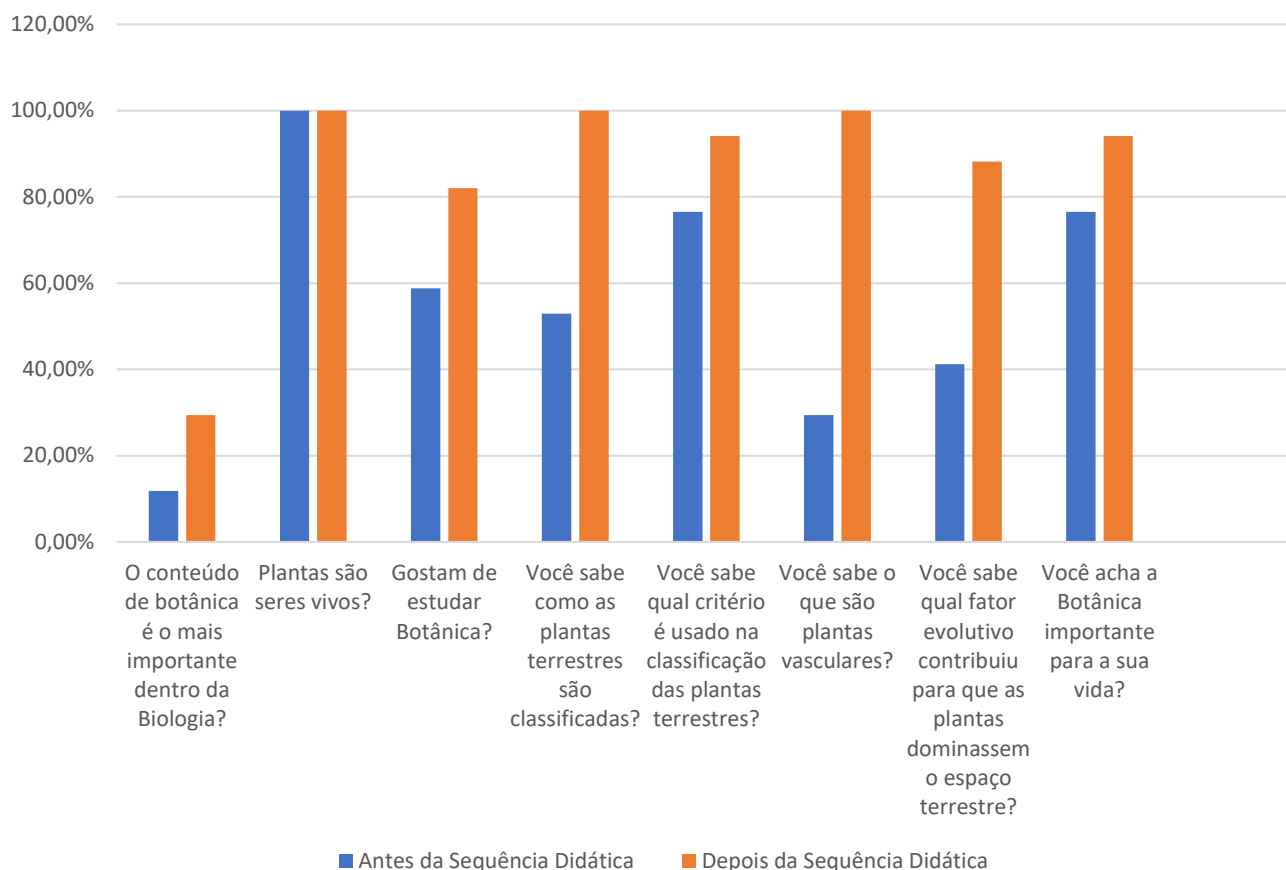


Figura 42: Comparação global das respostas dadas pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais, nas Avaliações Diagnóstica e Final sobre Botânica.

5.2. Feedback discente

Nas questões discursivas da Avaliação Final, os alunos participantes tiveram a oportunidade de avaliar sua experiência pessoal com a sequência didática aplicada neste trabalho sobre o conteúdo de Botânica. Estas perguntas foram incluídas ao final da sequência para que pudesse haver um retorno, por parte dos alunos participantes, sobre a metodologia utilizada para o desenvolvimento desse conteúdo.

Ao analisar as respostas dadas, eu pude perceber vários relatos significativos, que ilustraram o quão positiva foi a experiência dos alunos com o projeto. Respostas como *“Achei divertida e por mais que eu tenha dificuldade nessa área gostei e consegui aprender”*, *“Uma maneira mais dinâmica e intuitiva de aprender o conteúdo”*, e *“Julgo que aprendi o necessário para fazer provas e ao mesmo tempo aplicar a Botânica na minha vida”* mostram que a sequência didática melhorou a relação dos alunos com a tão estigmatizada disciplina de Botânica. Além disso, um comentário em particular destacou

o caráter diferenciado e inovador do método proposto, pois o aluno reportou que a experiência “[...] foi muito proveitosa, já que aprendemos de maneira lúdica e diferente, principalmente com os grupos de plantas, que aprendemos na prática, sem ao menos nos assustar com o extenso conteúdo inicial da Botânica”.

Assim, considero que a sequência didática trabalhada neste projeto foi muito bem sucedida, válida e proveitosa para os alunos. Essa conclusão foi reforçada por atitudes comportamentais dos discentes em sala de aula. Muitos me perguntaram se os próximos conteúdos seriam trabalhados dessa mesma forma, concretizando assim como um sinal de que eles gostaram bastante da forma com que o tema foi abordado e, conseqüentemente, tiveram aprendizado mais significativo. Além disso, pude verificar que eles apresentaram melhor resultado nas avaliações escolares que envolveram a disciplina de Botânica, quando comparados a temas anteriores abordados na Biologia.

É importante mencionar que os conteúdos curriculares de Biologia são complexos, com temas extensos e que, dependendo da forma com que são abordados, podem causar certo desinteresse. O ensino de Botânica, objeto do nosso estudo, requer que o aluno conheça as estruturas morfológicas, fisiológicas e taxonômicas, sendo conteúdos de difícil assimilação, principalmente se forem abordados de forma descontextualizada e sem considerar os conhecimentos prévios dos alunos (SILVA; CAVASSAN, 2006). Portanto, a aplicação de sequências didáticas variadas e mais lúdicas, que mesclam discussões, filmes, estudos no campo, e avaliações diagnósticas, como a reportada nesse estudo, são de grande valia para que os alunos tenham uma melhor experiência com o conteúdo de Botânica.

5.3. Produtos pedagógicos do TCM (*e-book* e sequência didática)

Após os oito momentos aqui descritos, elaboramos dois documentos: uma cartilha, que compila sequência didática sobre a classificação das embriófitas (Apêndice E), e um *e-book* com o glossário desenvolvido pelos alunos e revisto pelo professor (Apêndice F). A sequência didática está editada com linguagem acessível e objetiva, a fim de destacar o conteúdo prático abordado em cada etapa, de modo que possa ser disponibilizado e distribuído a professores de Biologia (Apêndice E).

Já o *e-book* com o glossário construído em parceria aluno-professor, contou com grande envolvimento dos alunos no trabalho de pesquisa e seleção dos termos que eles

julgaram importantes para o aprendizado de Botânica. Como a cartilha, também será disponibilizado com licença aberta, para facilitar o acesso pelos interessados na Biologia (Apêndice F). Esperamos que o glossário possa ser divulgado para o máximo de alunos possível, pois é uma ferramenta de estudo acessível, já que com um simples *click* no celular o aluno terá, na palma da mão, a descrição de grande número de termos de Botânica, o que irá auxiliar seus estudos. Similar ao nosso trabalho, BATISTA; ARAÚJO (2015) e COSTA *et al.* (2021) têm demonstrado a boa aplicabilidade de glossários no ensino da Botânica, o que sustenta a relevância do produto pedagógico aqui produzido.

Para aplicar o glossário desenvolvido de maneira lúdica aos alunos, foi empregado, nessa sequência didática, um jogo produzido pela plataforma *Quizlet*⁹. Trata-se de uma base educacional *online* de aprendizagem simples e didática, uma forma descontraída e divertida de aprender e treinar aquelas palavras sobre as quais os alunos têm mais dificuldades ou julgam importante para o seu aprendizado. Neste jogo, o professor insere os termos e suas definições aleatoriamente e o programa embaralha todos os termos e seleciona 12 termos (todos incluídos previamente no glossário) para cada partida. Para dar início ao jogo, o professor disponibiliza o *link* via *WhatsApp*; os alunos colocam seu nome, mas apenas o professor sabe quem é quem, pois o programa identifica cada participante com o nome de um animal, preservando o anonimato. Vence o jogo quem acertar as 12 respostas em primeiro lugar; se o participante errar uma questão, ele retorna ao início, o que deixa a disputa mais interessante. Foi possível jogar durante uma aula toda, o que foi muito educativo e divertido (Figura 43). Assim, sugerimos a utilização do jogo como plataforma adicional de uso do glossário, para permitir o contato mais frequente com os termos incluídos no glossário construído, a fim de favorecer o aprendizado e a memorização dos termos. De fato, essa abordagem maximiza a utilização do glossário ao motivar os alunos a procurarem as definições dos termos que, porventura, tenham errado durante o jogo.

⁹ Disponível em <https://quizlet.com/pt-br>.

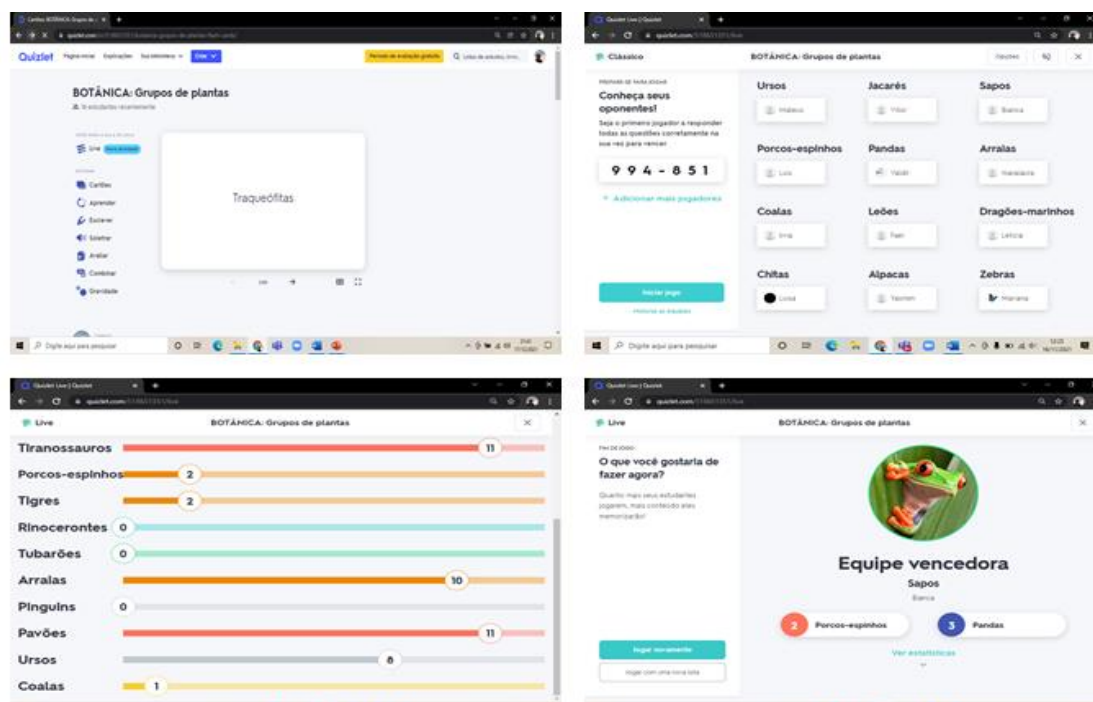


Figura 43: Prints do jogo didático *Quizlet*, empregado para a revisão de termos técnicos em Botânica pelos alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola particular de Divinópolis, Minas Gerais.

A utilização desses dois materiais pedagógicos está associada aos objetivos do professor em relação aos conteúdos de ensino e à criatividade do mesmo em relação à sua aplicação, que pode ocorrer em espaços distintos ao da sala de aula. Ao mesmo tempo, encaixa-se em aulas expositivas, aulas práticas, aulas interativas, em exposições, durante intervenções, entre outras, podendo ser explorado de diversas maneiras.

São materiais que poderão auxiliar o professor, complementar o livro didático e incentivar a adoção de aulas com maior interatividade, possibilitando experiências mais positivas dos alunos com o conteúdo de Botânica. Estes materiais podem constituir recursos adicionais aos educadores de Biologia, que também, frequentemente, possuem resistência à Botânica ou que enfrentam a resistência de alunos devido às más experiências que trazem da disciplina. Além disso, vale ressaltar que a sequência didática contempla atividades que podem ser adaptadas de acordo com a realidade de cada escola ou região para que as limitações de cada realidade não desmotivem o seu emprego e aplicação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Gostaria de começar estas considerações finais respondendo a uma pergunta que uma aluna me fez ao iniciar o projeto da construção da sequência didática e do glossário. A aluna me perguntou: “*Arnaldo, por que você escolheu o tema de Botânica para seu mestrado?*”. Eu respondi a ela e aos demais alunos que eu gosto de estudar sobre plantas e entender um pouco da natureza que nos cerca e que me sinto muito bem quando estou rodeado por plantas, mas o principal motivo de minha escolha foi poder melhorar a minha prática em sala de aula no conteúdo de Botânica, visto que ele é um assunto do qual muitos alunos não gostam. Eu queria ajudar os meus alunos a entender a importância que as plantas têm no nosso dia a dia e para a vida. Com isso, eu pretendia fazer com que eles participassem mais das aulas de Botânica, visto que esse tema pode ser trabalhado de forma lúdica e prazerosa. Com isso, eu esperava também melhorar o resultado dos estudantes nas provas do ENEM e nos vestibulares.

Vendo a Botânica sendo considerada desinteressante, odiada e temida por muitos alunos do ensino médio, é de inteira responsabilidade dos professores de Biologia e das escolas mudar isso. É possível sim despertar nos alunos um olhar mais atento às plantas, diminuindo assim a cegueira botânica com o uso de atividades lúdicas, simples, prazerosas, acessíveis e interessantes. O primeiro passo a ser priorizado é aproximar a sala de aula do cotidiano do aluno, vendo que, muitas vezes, tal conteúdo é trabalhado de forma fragmentada, sem uma contextualização.

O protagonismo dado aos alunos neste trabalho foi o fator facilitador e motivador, pois envolveu os alunos na realização das atividades em todos os momentos deste trabalho. Esse protagonismo proporciona ao participante a tomada de decisões com a orientação do professor, fazendo com que os alunos se sintam parte do projeto, o que os levou ao maior interesse.

Ao comparar as respostas dos alunos, nas duas avaliações, Diagnóstica e Final, confirmamos que a sequência didática e a elaboração do glossário da qual os alunos do segundo ano participaram trouxe muitos resultados positivos, incluindo até mudanças de comportamento na vida deles. E mais, eu não vi nenhum aluno reclamar de estar estudando Botânica, diferente dos anos anteriores, o que deixou muito animado e feliz com os resultados.

Acredito que esta pesquisa, seus resultados e os produtos obtidos podem estimular outros professores que ainda não se identificaram com o ensino de Botânica. Espero assim que, a partir destes materiais, os alunos do ensino médio possam ter a oportunidade de

aprender, de reconhecer, valorizar, respeitar e, principalmente, minimizar a cegueira botânica de uma forma lúdica e interessante.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. M.; DIAS, A. C. A. A.; GIL, A. S. B. Botânica no ensino superior: o que pensam os discentes do Amapá (Amazônia, Brasil). **Research, Society and Development**, v. 10, p. 1-13, 2021.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia: Biologia dos Organismos**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2010. 562 p.

ANJOS, C. B.; MOURA, O. S.; BIGIO, N. C. A percepção do ensino de Botânica no ensino médio. **Revista Educação e Humanidades**, v. 2, p. 609-631, 2021.

ARAÚJO, J. N. S.; SILVA, M. F. V. Aprendizagem significativa de Botânica em ambientes naturais. **ARETÉ - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, p. 100-108, 2015.

ARRAIS, M. G. M.; SOUZA, G. M., MASRUA, M. L. A. O ensino de Botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBenBio**, v. 7, p. 5409-5418, 2014.

BARBOSA, M. C. P. *et al.* O ensino de Botânica meio de sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 45105-45122, 2020.

BARBOSA, P. P.; URSI, S. Motivação de professores para a aprendizagem sobre Botânica: reflexões a partir de um curso de formação continuada a distância. **Revista de Educação a Distância e Elearning**, v. 4, p. 42-64, 2021.

BATISTA, L. N.; ARAÚJO, J. N. A Botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, p. 109-120, 2015.

BITENCOURT, I. M. **A Botânica no ensino médio: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS**. 2012. 152 p. Dissertação (Mestrado em Educação

Científica e Formação de Professores), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2017.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 1987. **Botânica no Brasil: descrição do quadro atual / linhas de ação**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1987.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a base. Brasília: Ministério da Educação, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2020.

BUZAN, T.; BUZAN, B. **The Mind Map Book**. 2. ed. New York: Plume, 1996. 320 p.

CARNEIRO, J. W. A. **O ensino-aprendizagem de botânica a partir de metodologias ativas com o uso de tecnologias digitais**. 2019. 89 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2019.

CASTRO, D. R. **Estudo de conceitos de seres vivos nas series iniciais**. 2010. 174 p. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Moderna, 2004. 280p.

CORNACINI, M.R. *et al.* Percepção de alunos do ensino fundamental sobre a temática Botânica por meio de atividade experimental. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, p. 166-184, 2017.

COSTA, A. M. M.; MOTA, A. P. A.; BRITO, S. F. Publicações sobre ensino de Botânica: o que os estudos dos anos de 2017 a 2020 mostram? **Arquivos do Mudi**, v. 25, p. 111-126, 2021.

COSTA, E. A.; DUARTE, R. A. F.; GAMA, J. A. S. A gamificação da botânica: uma estratégia para a cura da “Cegueira Botânica”. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, p. 1-16, 2019.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: Quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, p. 259-272, 2018.

ESTEVES, L. M. **Meio ambiente & Botânica**. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2017. 312 p.

FONSECA, L. R.; RAMOS, P. Ensino de Botânica na licenciatura em ciências biológicas de uma universidade pública do Rio de Janeiro: contribuições dos professores do ensino superior. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. 1-23, 2018.

JUDD, W. S. *et al.* **Sistemática vegetal – Um Enfoque filogenético**. 3. ed. Campinas: Artmed, 2009. 625 p.

KOCHHAR, S. L. **Economic botany: A comprehensive study**. 5ª ed. Índia: Cambridge University Press, 2016. 680 p.

LIPORINI, T. Q. **O ensino de sistemática e taxonomia biológica no ensino médio da rede estadual do município de São Carlos, SP**. 2016. 202 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Universidade Estadual Paulista (Campus Bauru), São Paulo, 2016.

LIPORINI, T. Q.; DINIZ, R. E. S. O ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica: mapeando produções em evento da área de ensino de Ciências. **REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 12, p. 75-94, 2019

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio: Volume 3**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. 400 p.

LOUREIRO, J. O.; DAL-FARRA, R. A. Botany and environmental education in elementary school in Brazil: articulating knowledge, values, and procedures. **Environmental Education Research**, v. 6, p. 1-14, 2017.

MARTINS, J. L.; GOULART, A. S.; DINARDI, A. J. O ensino de Botânica no ensino fundamental: percepções e análise de uma estratégia de ensino. **Research, Society and Development**, v. 9, p. 1-32, 2020.

MAUSETH, J. D. **Botany: an introduction to plant biology**. 7. ed. Estados Unidos: Jones & Bartlett Learning, 2019. 808 p.

MAYR, E. **Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo**. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2008. 432 p.

MELO, E. A. *et al.* A aprendizagem de Botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Revista Scientia plena**, v. 5, p. 1-15, 2012.

MIRANDA, J.C. *et al.* **(Re)Construindo práticas de esperança no ensino de Ciências e Biologia Colégio de Aplicação da UFRJ e Colégio Estadual Ignácio Azevedo do Amaral**. Resumo expandido apresentado no IX Encontro Regional de Ensino de Biologia: Rio de Janeiro, 2019.

MONTEIRO, N. C. **Um livro escrito a partir de vivências didáticas com as plantas voltado para o enfrentamento da invisibilidade Botânica**. 2019. 143 p. Dissertação (Mestrado em Educação e Docência), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

MOREIRA, L. H. L. *et al.* Estratégias pedagógicas para o ensino de Botânica na educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, p. 368-384, 2019.

MOREIRA, M. A. **O Que é afinal Aprendizagem Significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física. Universidade Federal do Mato Grosso: Cuiabá, 2002.

MORRETES, B.; FELIX, R. Estratégias de ensino de Botânica: como estas são desenvolvidas por professores universitários brasileiros e portugueses? **Revista Estudos Avançados**, v. 8, p. 205-208, 1994.

NAGASAWA, W. A. D. *et al.* Educação ambiental e Botânica no ensino médio: estudo de arbustos e árvores do pátio da escola. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 8, p. 358-370, 2020.

NASCIMENTO, B. M. *et al.* Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, p. 298-315, 2017.

NEVES, A; BÜNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira Botânica: é possível superá-la a partir da educação? **Revista Ciência & Educação**, v. 25, p. 745-762, 2019.

NURSE, P. The Importance of Biology Education. **Journal of Biological Education**, v. 50, p. 7-9, 2016.

NYBERG, E.; SANDERS, D. L. Drawing attention to the ‘green side of life’. **Journal of Biological Education**, v. 48, p. 142-153, 2014.

OLIVEIRA, E. C. **Introdução à Biologia Vegetal**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003. 272 p.

OLIVEIRA, R. R. S.; SANTOS, M. L. **Jogos para o ensino de Botânica: Uma proposta visando a aprendizagem significativa**. 2016. 35 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Goiás, Goiânia, 2016.

OSBORNE, J.; HENNESSY, S. **Literature review in science education and the role of ICT: Promise, problems, and future directions**. 1. Ed. Harbourside: Futurelab, 2003. 53 p.

PIASSA, G. **Proposição e análise de uma sequência de ensino investigativo (SEI) em biologia vegetal**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Universidade Estadual de Campinas: Campinas, 2019.

PROCÓPIO, R. B.; RIBEIRO, P. N. S. Glossário hipermídia no ensino-aprendizagem implícito de vocabulário em língua inglesa. **Acta Scientiarum Language and Culture**, v. 38, p. 107-128, 2016.

RAMOS, D. R. M.; PEIXOTO, A. L. Os caminhos do ensino e extensão no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Revista Ciência em Extensão**, v. 13, p. 141-153, 2017.

RAVEN P.H. *et al.* **Biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 876 p.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber Botânica?”. **Revista Estudos Avançados**, v. 30, p. 177-196, 2016.

SANTORI, R. T.; SANTOS, M.G. **Ensino de ciências e biologia: um manual para elaboração de coleções didáticas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2015. 240p.

SANTOS, E. A. V.; SODRÉ-NETO, L. Dificuldades no ensino-aprendizagem de Botânica e possíveis alternativas pelas abordagens de educação ambiental e sustentabilidade. **Revista Educação Ambiental em Ação**, v. 58, p. 1-6, 2016.

SANTOS, J. W. R. *et al.* **Bio Quiz: Um jogo didático no auxílio da aprendizagem na disciplina de biologia celular no ensino médio**. Resumo expandido apresentado no XIV SBGames: Teresina, 2015.

SANTOS, K. M.; MIRANDA, J. C. Uso de um jogo didático como motivador para estudo da relação entre o Rio Pomba e a cidade de Santo Antônio de Pádua-RJ. **Educação Ambiental em Ação**, v. 61, p. 1-18, 2017.

SANTOS, R. A. **O ensino-aprendizagem de Botânica: possibilidades didáticas para o fazer docente**. 2019. 122 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia em Rede Nacional), Universidade Estadual de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2019.

SANTOS, R. A.; AÑEZ, R. B. S. Botânica no cerrado: a aula de campo e as coleções Botânicas didáticas associadas as tecnologias digitais da informação e comunicação como estratégias de ensino. **Revista Prática Docente**, v. 5, p. 1139-1154, 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, p. 59-77, 2011.

SENNA, P. A. C.; MAGRIN, A. G. E. **A importância da "boa" identificação dos organismos fitoplanctônicos para os estudos ecológicos**. In: POMPEO, M. L. M. (Ed.) *Perspectivas na Limnologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Gráfica e Editora União, 1999. 191p.

SILVA, A. B. V.; MORAES, M. G. Jogos pedagógicos como estratégia no ensino de morfologia vegetal. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia**, v. 7, p. 13-26, 2011.

SILVA, P. G. P.; CAVASSAN, O. Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos. **Mimesis, Bauru**, v. 27, p. 33-46, 2006.

SOUSA, A. M.; RIBEIRO-NOVAES, E. K. Desafios no processo de ensino-aprendizagem de Botânica no município de Narreirinhas/MA: percepção dos professores. **Revista Acta Tecnológica**, v. 14, p. 75-92, 2021.

SOUZA, J. C. G. Integração das TDICs na educação: espaços digitais. **Revista Científica FESA**, v. 2, p. 74-88, 2021.

TOWATA, N.; URSI, S; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o “ensino de Botânica na educação básica”. **Revista da SBEnBio**, v. 3, p. 1603-1612, 2010.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Revista Estudos Avançados**, v. 32, p. 7-24. 2018.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, v. 61, p. 84-86, 1999.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Significados de fotossíntese produzidos por alunos do ensino fundamental a partir de conexões estabelecidas entre atividade investigativa e multimodos de representação. REEC: **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, p. 242-266, 2014.

APÊNDICE A – Avaliação diagnóstica

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

**AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA**

Leia com atenção!

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 do Mestrando Arnaldo Fonseca Amorim, professor 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!

01 - Qual conteúdo de biologia você julga mais importante?

- A) Citologia (☐)
- B) Botânica (☐)
- C) Ecologia (☐)
- D) Genética (☐)
- E) Zoologia (☐)

02- As plantas são seres vivos?

- A) Sim
- B) Não

03 - Você gosta de estudar botânica?

- A) Sim
- B) Não

04 - Para você, quais são as principais dificuldades para o aprendizado efetivo em Botânica? Você pode marcar mais de uma opção.

- ☐ Nomenclatura
- ☐ Conteúdo extenso
- ☐ Conteúdo chato
- ☐ Não preciso saber de plantas para minha vida
- ☐ Conteúdo difícil

05 - Por que todos os organismos são classificados em grupos?

- A) Facilitar o aprendizado
- B) Porque são parecidas
- C) Porque possuem as mesmas características
- D) Por apresentarem estruturas e características diferentes
- E) Nenhuma das alternativas

06 - Você conhece os grupos de plantas?

- A) Sim
- B) Não

06.1. Se sua resposta foi sim, quais são os grupos de plantas?

07 - Quais são as principais características utilizadas para classificar as plantas?

- A) Presença folhas e semente
- B) Presença de raiz, caule e folha
- C) Presença de flores e fruto
- D) Presença de tecidos condutores
- E) Presença ou não de tecidos condutores, semente, flores e frutos.

08 - Você sabe o que é uma planta vascular?

- A) Sim
- B) Não

08.1 - Se sim, explique.

09 - Qual característica permitiu às plantas conquistarem definitivamente o ambiente terrestre?

- A) Presença de folhas
- B) Presença de raiz
- C) Presença de caule
- D) Presença de grãos de pólen
- E) Presença de tecidos condutores

10 - Você considera o aprendizado de Botânica importante para sua vida?

- A) Sim
- B) Não

10.1 - Por quê?

APÊNDICE B – Termo de assentimento livre e esclarecido (TALE)**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Convidamos você a participar, como voluntário(a), da pesquisa **Sequência didática para produção de glossário por estudantes do ensino médio como estratégia de aprendizagem dos grupos de plantas**, 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 Arnaldo Fonseca Amorim, professor de Biologia, é Mestrando. O projeto será conduzido pelo Professor de Biologia Arnaldo Fonseca Amorim no Instituto Nossa Senhora do Sagrado Coração, em Divinópolis, Minas Gerais, onde você estuda. Este projeto é parte das exigências para o Prof. Arnaldo concluir o Mestrado que ele está fazendo na UFMG e você é convidado(a) a participar de uma sequência didática incluindo diferentes técnicas de aprendizagem para selecionar a(s) melhor(es) estratégia(s) e auxiliar os estudantes na alfabetização científica e aprendizagem sobre os grupos de plantas. 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 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 da realização de aulas teóricas e práticas (uma sequência didática) sobre os grupos de plantas e pela elaboração, pelo professor partir da produção dos(as) alunos(as), de um glossário sobre o assunto.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades: iniciar o estudo de Botânica por meio do levantamento de seus conhecimentos prévios; realizar pesquisas sobre os grupos de plantas e participar de aulas teóricas e práticas sobre estes grupos. Vamos aplicar testes, sem Atribuição de nota, 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. Os responsáveis pela

pesquisa estão atentos para minimizar esses riscos e, por isso, as atividades realizadas não receberão nenhuma nota e você terá todo o apoio do Professor de Biologia para esclarecimento de dúvidas. 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 os conhecimentos dos(as) aluno(as) sobre os grupos de plantas e contribuindo, com o glossário que o Professor irá elaborar a partir da produção dos(as) alunos(as), para que outros(as) estudantes e professores(as), de outras localidades, possam também aprender mais sobre esses seres vivos.

Para você poder participar desta pesquisa, o responsável legal deverá autorizar e assinar um termo de consentimento, parecido com este que você está recebendo. Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum custo, mas também 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 pelo pesquisador executor e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador executor por um período de 5 anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores 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 NÃ
O

Concordo com a minha participação nesta pesquisa		
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		
Concordo com o uso de minha imagem durante o projeto e das imagens de plantas obtidas por mim, para as finalidades desta pesquisa e para seus produtos, mas quero que meu nome seja identificado nas imagens 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 202___. (local, data)

Assinatura do(a) menor: _____

Assinatura do pesquisador executor: _____

Pesquisador Executor: Mestrando Arnaldo Fonseca Amorim

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

Fone: (37) 99127-9006 - E-mail: arnaldofa@yahoo.com.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: coop@prpq.ufmg.br

APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) menor _____ sob sua responsabilidade está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa **Sequência didática para produção de glossário por estudantes do ensino médio como estratégia de aprendizagem dos grupos de plantas**, 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 Arnaldo Fonseca Amorim, professor de Biologia, é Mestrando. Especificamente, o(a) menor está sendo convidado(a) a participar de uma sequência didática incluindo diferentes técnicas de aprendizagem para selecionar a(s) melhor(es) estratégia(s) e auxiliar os estudantes na alfabetização científica e aprendizagem sobre os grupos de plantas, que será conduzido no Colégio Instituto Nossa Senhora do Sagrado Coração, em Divinópolis, Minas Gerais, e é parte das exigências para o Prof. Arnaldo 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 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 da realização de aulas teóricas e práticas (uma sequência didática) sobre os grupos de plantas e pela elaboração, pelo professor a partir da produção dos(as) alunos(as), de um glossário sobre o assunto.

Caso você concorde com a participação do(a) menor, vamos fazer as seguintes atividades: iniciar o estudo de Botânica por meio do levantamento dos conhecimentos prévios sobre plantas; realizar pesquisas sobre os grupos de plantas e participar de aulas teóricas e práticas sobre os grupos de plantas. Vamos aplicar testes, sem atribuição de nota, 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. Os responsáveis pela pesquisa estão atentos para minimizar esses riscos e, por isso, os(as) estudantes não receberão nenhuma nota vinculada às atividades deste projeto e terão todo o apoio do Professor de Biologia para esclarecimento de dúvidas. 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 os grupos de plantas e contribuindo, com o glossário que o Professor irá elaborar a partir da produção dos(as) alunos(as), para que outros(as) estudantes e professores(as), de outras localidades, possam também aprender mais sobre esses seres vivos.

Ao participar desta pesquisa, o(a) menor sob sua responsabilidade e você não terão nenhum custo, mas também 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 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 pelo pesquisador executor e a outra será fornecida a

você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador executor por um período de 5 anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores 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 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		
Concordo com o uso da imagem do(a) menor durante o projeto e das imagens de plantas obtidas pelo(a) menor para as finalidades desta pesquisa e para seus produtos, mas quero que seu nome seja identificado nas imagens 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 2021_. (local, data)

Assinatura do pai, mãe ou responsável: _____

Assinatura do pesquisador executor: _____

Pesquisador Executor: Mestrando Arnaldo Fonseca Amorim

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de

Ciências Biológicas, PROFBIO Fone: (37)99127-9006

- E-mail: arnaldofa@yahoo.com.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

APÊNDICE D – Questões aplicadas na avaliação continuada

Avaliação de Biologia - Botânica - Verificação do Aprendizado

17
Respostas

4.8
Pontuação Média

Ativo
Status

Revisar respostas

Lançar pontuação

 Abrir no Excel

1. Nome:

[Mais Detalhes](#)

 Insights

17

Respostas

Respostas Mais Recentes

"Italo de Oliveira Rezende"

2. 01) Use o texto a seguir, para responder esta ques

O Texto acima menciona o coqueiro, palmeira frutífera, planta monocotiledônea bastante conhecida em todo o Brasil. Entre as alternativas apresentadas a seguir, marque a única que contém a classificação associada ao grupo das palmeiras: (1 ponto)

100% dos respondentes (17 de 17) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

 Insights

- a) Angiospermas, espermatófi... 17 ✓
- b) Gimnospermas, criptógama... 0
- c) Angiospermas, fanerógama... 0
- d) Gimnospermas, fanerógam... 0
- e) Nenhuma das alternativas 0
- Opção 2 0



3. 02) A filogenia a seguir representa as relações evolutivas entre os principais grupos de plantas (reino Plantae) e as algas verdes.

Com base nas informações apresentadas na figura, é correto afirmar que: (1 ponto)

100% dos respondentes (17 de 17) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

 Insights

- ☒ a) As gimnospermas são evolu... 17 ✓
- ☐ b) As flores e os frutos teriam ... 0
- ☐ c) A presença de parede celul... 0
- ☐ d) As angiospermas correspon... 0
- ☐ e) Todas as plantas apresenta... 0



4. 03) As afirmativas abaixo se referem a eventos comuns que são observados na reprodução das Angiospermas. Analise-as.

I. O transporte do pólen até o estigma da própria flor ou de outras flores pode ser realizado por diversos tipos de agentes polinizadores, dependendo de processos adaptativos, que as plantas sofreram durante a evolução. Assim, flores polinizadas por animais, por exemplo, geralmente têm características que os atraem, como corola vistosa, glândulas odoríferas e produtoras de substâncias açucaradas.

II. Ocorrendo a polinização, o grão de pólen entra em contato com o estigma de uma flor reprodutivamente compatível, germina e forma o tubo polínico. Esse tubo cresce no interior do estilete, atinge o ovário e penetra no óvulo, através da micrópila.

III. No interior do tubo polínico, um dos núcleos espermáticos degenera, e o outro fecunda a oosfera, formando o zigoto ($2n$), que se desenvolverá, originando o embrião, o qual será nutrido através de um tecido triploide ($3n$), denominado de endosperma.

IV. Após a fertilização, o óvulo e o ovário serão modificados, originando a semente e o fruto, respectivamente. Nesse processo, as sinérgides e os núcleos polares se fundem, formando o tecido suspensor.

Somente está correto o que se afirma em: (1 ponto)

100% dos respondentes (17 de 17) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

● a) I e II.	17	✓
● b) II e III.	0	
● c) III e IV.	0	
● d) I, II e III.	0	
● e) II, III e IV.	0	



5. 04) Muitas briófitas apresentam reprodução assexuada, por meio de propágulos, entretanto, a forma mais característica de reprodução é a alternância de gerações. Analise o esquema do ciclo reprodutivo de um musgo e assinale o que for correto.

01. Por meio de mitoses (evento II), ocorre a produção dos microsporângios diploides (estrutura C), os quais são liberados pela abertura do opérculo, levando a formação do protonema e, conseqüentemente, do gametófito diploide (estrutura D).

02. No esporângio, ocorre a meiose (evento II), originando os esporos (estrutura C), o que dá início à fase haploide do ciclo.

04. Ao germinar, o esporo origina o protonema, o qual produz ramificações que penetram no solo, formando rizoides. O gametófito haploide (estrutura D) é formado após sucessivas mitoses.

08. O anterídio (estrutura A) libera anterozoides que chegam ao arquegônio (estrutura B) e nadam até a oosfera, ocorrendo a fecundação. O zigoto origina um embrião, que se desenvolve por sucessivas mitoses (evento I), originando um esporófito adulto diploide.

Soma das alternativas corretas: (1 ponto)

94% dos respondentes (16 de 17) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

 Insights

● A) 03	0
● B) 07	0
● C) 15	0
● D) 12	1
● E) 14	16 ✓



6. 05) Algumas algas e as plantas apresentam ciclo de vida haplodiplobionte, com presença de indivíduos adultos haploides (n) e diploides ($2n$). Observe a gravura a seguir e leia as afirmativas referentes ao ciclo de vida das plantas.

Adaptado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sporic_meiosis.svg.

Acesso em nov. 2017.

I. Nas pteridófitas, a fase B é mais longa do que a fase A e pode produzir esporos por homosporia.

II. Nas angiospermas, a fase B é dominante, e a planta adulta corresponde ao indivíduo esporófito.

- III. Nas angiospermas, a fase B pode ser representada por indivíduos hermafroditas ou dioicos.
- IV. Briófitas apresentam a fase A duradoura e dominante, sendo o indivíduo esporófito vinculado a um gametófito.
- V. Nas gimnospermas, são produzidos dois tipos de esporos, os megásporos e os micrósporos.

Está correto o que se afirma em: (1 ponto)

88% dos respondentes (15 de 17) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

 Insights

	a) I, apenas.	0
	b) I e II, apenas.	0
	c) I, II e III, apenas.	1
	d) I, II, III e IV, apenas.	1
	e) I, II, III, IV e V.	15 ✓



APÊNDICE E – CARTILHA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Universidade Federal de Minas Gerais

Sequência Didática

ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM DOS GRUPOS DE PLANTAS PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Arnaldo Fonseca Amorim

Parte do trabalho de conclusão do
Mestrado Profissional em Ensino de
Biologia (PROFBIO) de **Arnaldo
Fonseca Amorim**, cursado na
Universidade Federal de Minas
Gerais, sob orientação da **Profa.
Denise Maria Trombert Oliveira**

**Belo Horizonte
2022**

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

Esta sequência didática será publicada sob licença aberta.



Prezado colega professor e amantes da Botânica

Sou professor há aproximadamente 16 anos e, durante essa minha jornada, pude analisar que muitos discentes e docentes apresentam-se desmotivados e desinteressados quando o tema é Botânica. Tal fato é relatado por muitos autores. Os motivos são inúmeros e diversos; quanto aos discentes, podemos constatar que, em muitos casos, os mesmos nem associam as plantas como seres vivos, outros reclamam dos nomes das estruturas e da complexidade. Quanto a nós, docentes diante dessas atitudes, muitas vezes postergarmos o conteúdo e tentamos simplificar ao máximo, ações que contribuem para que tal defasagem pendure ou que não seja solucionada. Tais ações geram o que é conhecido como “cegueira botânica”, pois muitos alunos apresentam dificuldades para compreender os conceitos de Botânica em aulas convencionais. Diante dessa situação, cabe a nós docentes a utilização de abordagens que ofereçam uma visão mais dinâmica do conteúdo, com vistas à redução ou solução completa dessa defasagem.

São muitas as dificuldades nos processos de ensino e aprendizagem de conceitos de Botânica. Entretanto, metodologias que prezam pelo protagonismo do aluno, em que esta passa de simples receptor e torna-se agente, devendo agir, refletir e discutir, associado a uma sequência didática que visa à aproximação do conteúdo ao

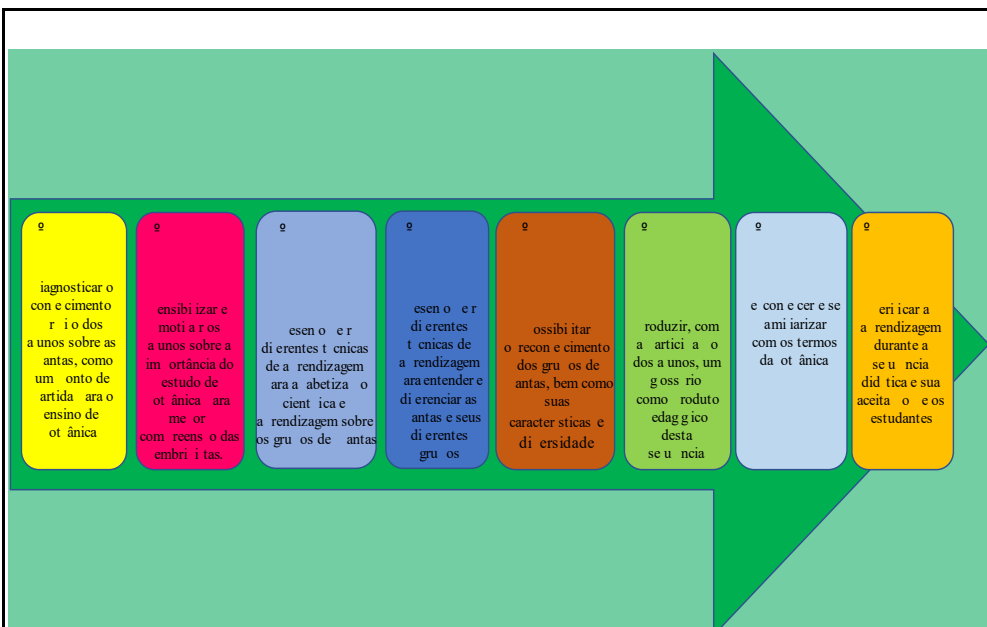
[4]

cotidiano do aluno, são promissores para o preenchimento dessas lacunas. Muitas vezes, nós docentes, devido a muitos motivos, tais como falta de tempo, desmotivação e receio de inovar, continuamos utilizando práticas educacionais que estão fadadas ao fracasso. Diante disso, o meu trabalho visa trazer possíveis soluções para melhorias no processo de ensino e aprendizagem de Botânica, apresentando a você a sugestão de uma sequência didática que visa, sobretudo, ao protagonismo do aluno.

A sequência didática aqui apresentada, reúne atividades que pretendem ser um recurso adicional ao material didático tradicional para o ensino de Botânica para alunos do ensino médio. A sequência pode ser utilizada seguindo o currículo ou como projeto paralelo. São atividades de fácil execução, que não necessitam de matérias rebuscadas, podendo ser aplicadas em qualquer escola. Priorizamos a sequência lógica, que acreditamos ser o ideal para o desenvolvimento do conteúdo, mas caro colega, fique à vontade para alterar a sequência, adequando-a a sua necessidade.

Espero que esse material possa auxiliar você, colega professor, como tem me ajudado na minha prática pedagógica, pois a mesma demonstrou ser eficiente, estimulando o interesse e reduzindo a defasagem. E reitero a necessidade, diante de um cenário atual de destruição ambiental, de reduzirmos a “cegueira botânica”.

Boa leitura e um excelente trabalho!



Atividade 1

Avaliação diagnóstica

Apresentação: Geralmente no início de cada ano letivo, nós professores, aplicamos uma avaliação diagnóstica para sabermos o nível da turma em relação aos conteúdos básicos da disciplina. Essa é uma forma que pode e deve ser aplicada para outros conteúdos e aqui, no nosso caso, é eficiente para o ensino de Botânica. Isso é verdade porque, apesar das plantas fazerem parte do cotidiano dos alunos, eles apresentam dificuldades para, por exemplo, reconhecer

os grupos de plantas. Assim, o professor terá um bom ponto de partida para iniciar o estudo da Botânica.

Duração: uma aula (50 minutos).

Objetivo: diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre as plantas, como um ponto de partida para o ensino de Botânica.

Materiais: Computador ou celular com acesso a internet para responder a avaliação diagnóstica, produzida na plataforma *Google forms* (ou similar). Alternativamente, podem ser usadas folhas impressas com as questões, lápis, caneta e borracha.

Desenvolvimento: A avaliação diagnóstica, pode ser elaborada pelo próprio professor conforme a sua realidade. As questões devem ser simples e podem ser objetivas, descritivas ou associar as duas formas. A avaliação diagnóstica que apliquei foi elaborada por mim com o apoio de minha orientadora, e acrescento aqui a título de exemplo (veja abaixo).

A avaliação diagnóstica deve ser aplicada antes do professor mencionar qualquer explicação sobre o conteúdo. Os alunos devem responder de acordo com os seus conhecimentos prévios e individualmente. É importante que os alunos que faltarem no dia do questionário possam respondê-lo assim que possível.

Minha proposta de Avaliação Diagnóstica:

1. Qual conteúdo de biologia você julga mais importante?
(Alternativas: Botânica; Citologia; Ecologia; Genética; Zoologia)
2. As plantas são seres vivos? *(Alternativas: Sim; Não)*
3. Você gosta de estudar botânica? *(Alternativas: Sim; Não)*
4. Para você, quais são as principais dificuldades para o aprendizado efetivo em Botânica? Você pode marcar mais de uma opção.
(Alternativas: Nomenclatura; Conteúdo extenso; Conteúdo chato; Não preciso saber de plantas para minha vida; Conteúdo difícil)
5. Por que todos os organismos são classificados em grupos?
(Alternativas: Para facilitar o aprendizado; porque são parecidas; porque possuem as mesmas características; por apresentarem estruturas e características diferentes; Nenhuma das alternativas)
6. Você conhece os grupos de plantas? *(Alternativas: Sim; Não)*
 - 6.1. Se sua resposta foi sim, quais são os grupos de plantas?
7. Quais são as principais características utilizadas para classificar as plantas? *(Alternativas: Presença folhas e semente; Presença de raiz, caule e folha; Presença de flores e fruto; Presença de tecidos condutores; Presença ou não de tecidos condutores, semente, flores e frutos.)*

8. Você sabe o que é uma planta vascular? (*Alternativas: Sim; Não*)

8.1. Se sim, explique.

9. Qual característica permitiu às plantas conquistarem definitivamente o ambiente terrestre? (*Alternativas: Presença de folhas; Presença de raiz; Presença de caule; Presença de grãos de pólen; Presença de tecidos condutores*)

10. Você considera o aprendizado de Botânica importante para sua vida? (*Alternativas: Sim; Não*)

10.1. Por quê?

Atividade 2

Início do processo de sensibilização e motivação

Apresentação: Esta atividade de motivação e sensibilização com os participantes do projeto, julgo ser uma das mais importantes desta sequência didática, pois é ela que vai motivar o aluno a participar das aulas do tema proposto. Esta etapa inicia-se com a apresentação de uma a r dia da música: “o c artiu meu cora o”, de Nego do oreu (Porto 2017)¹, que caracteriza grupos de plantas, seguido de uma roda de conversa, na qual, de forma imperceptível, os alunos já vão se familiarizando com os termos da Botânica. Também dentro da proposta de sensibilização, foram apresentados dois filmes para os alunos. O primeiro é a anima o “Lorax” (2012), baseada nas obras do escritor Dr. Seuss

. O filme se passa em uma cidade onde as árvores não existem mais e conta a história de um garoto que vai em busca de informações sobre o que aconteceu e onde ele pode encontrar uma árvore. Ao final das três aulas, assistimos também ao i me “Avatar”, essa obra, do diretor americano James Cameron, tem seu enredo localizado no ano 2154 e é baseado em um conflito em Pandora, um planeta extraterreno que abriga uma exuberante biodiversidade. Nele, colonizadores humanos e os Na'vi (nativos humanoides de Pandora) entram em guerra pelos recursos biogeológicos do planeta e pela continuação da existência das espécies nativas. Essas obras

foram selecionadas em virtude da abordagem que fazem sobre a importância das plantas para a vida no planeta, bem como a necessidade de preservar os recursos genéticos de qualquer habitat no universo.

Duração: sete aulas (50 minutos cada aula).

Objetivo: Sensibilizar e motivar os alunos sobre a importância do estudo de Botânica para melhor compreensão e assimilação dos grupos de plantas em nosso cotidiano e demonstrar a importância no meio em que estamos inseridos.

¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0-UnJwVVvAk>
Acesso em 29 mai. 2022.

Materiais: Cópias da letra da paródia (ou sua projeção), caderno, lápis, caneta, borracha, celular (opcional), equipamentos de multimídia (TV, projetor, notebook).

Desenvolvimento: O professor deve, previamente, deve escolher a paródia ou pedir aos alunos que a construam. Posteriormente, deve se treinar a paródia para que eles possam ir memorizando e pegando o ritmo da mesma.

Após o treinamento, os alunos começam a cantar (várias vezes) e, neste momento, o professor deve puxar a turma soltando toda criatividade dos alunos.

Nas aulas seguintes, dando sequência ao processo de sensibilização, são

apresentados os dois filmes já citados, “Lorax” e “A a tar”.

Após os vídeos, conduzir uma discussão para despertar nos alunos a importância das plantas para o nosso dia a dia, finalizando o processo de sensibilização. A partir daí, dá-se início ao desenvolvimento do conteúdo teórico.

Atividade 3

Problematização e discussão sobre as situações cotidianas

Apresentação: Após a sensibilização e motivação para a importância das plantas, os alunos devem levantar hipóteses acerca de possíveis problematizações sobre o assunto. Os participantes devem ser instigados a trazer materiais como fotos, reportagens e curiosidades relacionadas ao seu cotidiano, que envolvam temas de Botânica. Em seguida, os alunos devem ser divididos em grupos e compartilhar, com a turma, os materiais obtidos, para gerar maior interatividade e troca de experiências. Ao final desta etapa, o professor deve responder as dúvidas levantadas pelos alunos durante um debate, levantando as possíveis dificuldades enfrentadas por eles.

Duração: três aulas (50 minutos cada aula).

Objetivo: Desenvolver diferentes técnicas de aprendizagem para selecionar a(s) melhor(es) estratégia(s) e auxiliar os estudantes na alfabetização científica e aprendizagem sobre os grupos de plantas.

Materiais: Livro didático, celular, notebook, projetor, quadro negro, giz colorido, imagens de revistas ou jornais.

Desenvolvimento: Após a apresentação dos filmes, os alunos formam os grupos conforme sua afinidade. Após a divisão, os mesmos analisam as imagens de plantas que trouxeram de seu cotidiano. As imagens devem ser distribuídas pelo grupo de *WhatsApp* da sala (ou outra forma de compartilhamento disponível) e cada grupo fica responsável por uma parte das imagens; cada grupo de estudantes deve classificar as imagens de acordo com os grupos de plantas, explicando porque eles colocaram cada imagem em determinado grupo. Para dar início à discussão sobre os grupos de plantas, os alunos devem apresentar as imagens utilizando o projetor e explicando-as. Também devem ser discutidos os filmes assistidos, destacando, por exemplo, a importância das plantas para nós: alimentação, respiração, medicamentos e o clima, entre outros.

Atividade 4

Apresentação oral sobre os grupos de plantas terrestres

Apresentação: Parece que as aulas teóricas já estão ultrapassadas e não são as mais adequadas para os alunos do século XXI. Mas, em muitas situações, essas aulas são necessárias para expor a teoria, porém devem ser realizadas de forma adequada e dinâmica para cada conteúdo. Recursos indicados para isso são o uso de slides, de nuvem de palavras, de mapa mental, debates e discussões em grupos.

Duração: sete aulas (50 minutos cada aula).

Objetivo: Desenvolver diferentes técnicas de aprendizagem para entender e diferenciar as plantas dos grupos das briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

Materiais: Livro didático, celular, notebook, projetor, quadro negro, giz colorido, imagens de revistas ou jornais e vídeos.

Desenvolvimento: O professor, conhecendo seus alunos, deve elaborar seus próprios slides ou esquemas a serem transcritos no quadro, conforme a necessidade. Uma dica é não colocar muito texto nos slides, afinal o aluno já possui o texto no livro didático.

No mais, slides com muito texto são desmotivantes e, ao invés do aluno prestar atenção na sua fala, ele vai ficar lendo ou vai se desinteressar pela aula. O professor deve colocar as palavras principais e acrescentar imagens e esquemas que possam auxiliar na fixação do conteúdo pelo aluno.

Outra técnica que envolve os alunos é a construção de nuvens de palavras e mapas conceituais. O professor pode escrever a palavra-chave no centro do quadro e os alunos falam palavras que estão relacionadas à palavra-chave escrita pelo professor; se houver disponibilidade de acesso à internet, pode-se usar a plataforma *Mentimeter* que uma forma de aproximar as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) da sala de aula.

Outra alternativa é a construção de mapas conceituais, que pode ser feita individualmente, ou em grupos de alunos ou em conjunto entre professor e alunos. É uma técnica que vem ganhando reconhecimento e prestígio entre os alunos, pois favorece a memorização de termos; também aqui, as TDICs podem ser utilizadas, por exemplo na plataforma *Miro* ou *CmapTools*.

A construção de nuvem de palavras é indicada para o início e ao término das aulas expositivas e o mapa conceitual é indicado após as aulas expositivas.

Atividade 5

Reconhecimento dos diferentes grupos de plantas

Apresentação: A aplicação desta atividade favorece a melhor compreensão dos conteúdos de botânica. Assim, a realização desta atividade irá incluir recursos nos quais o estudante será o protagonista de seu aprendizado. A proposta principal desta atividade é desmistificar o ensino de botânica, especialmente dos grupos de plantas, apresentando as definições básicas de forma interessante, lúdica e prazerosa para os alunos do Ensino Médio. Isso fará com que cada estudante perceba que as plantas são seres vivos e que, sem elas, a vida como a conhecemos não seria possível.

Duração: cinco aulas (50 minutos cada aula).

Objetivo: Possibilitar o reconhecimento dos grupos de plantas, bem como suas características e diversidade levando em conta o ponto de vista evolutivo.

Materiais: Livro didático, celular, notebook, projetor, quadro negro, giz colorido, imagens de revistas ou jornais e vídeos.

Desenvolvimento: A Atividade 5 pode ser empregada em conjunto ou separada das demais atividades. Seguindo uma abordagem ou a outra, a capacidade de reconhecimento dos diferentes grupos de plantas terrestres será trabalhada com os alunos. No primeiro momento da Atividade 5, devem ser levantados os conhecimentos prévios dos estudantes, utilizando nuvem de palavras (preparada pelo professor no quadro ou com utilização do *Mentimeter*, como descrito anteriormente). A nuvem é construída a partir de uma pergunta inicial: “Quais foram os critérios utilizados para classificar as plantas nos grandes grupos?”.

Após a análise inicial da nuvem de palavras, o conteúdo didático referente a classificação dos grupos de plantas pode ser introduzido por aulas expositivas, preferencialmente dialogadas, que explorem imagens dos diferentes grupos de plantas, facilmente obtidas na internet. Em adição, sugiro apresentar aos alunos dois pequenos vídeos sobre plantas disponíveis no *YouTube*. Há uma diversidade de bons materiais, mas eu utilizo, em minhas aulas, os vídeos “Nascer e crescer das plantas” (disponível em <https://youtu.be/rRo23Obd3m0>, acesso em 22/07/2022) e “1. Mundo vegetal - O que são plantas?” (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Vx0lJ0RlFrI>, acesso em 22/07/2022), os quais contribuem com informações adicionais e complementares interessantes.

Após esses momentos, os alunos devem ser divididos em quatro grupos para discutir e levantar possíveis hipóteses para responder à pergunta

norteadora: “*Pensando na evolução das plantas, o que permite a elas sobreviverem nos mais variados ambientes e quais são os critérios utilizados para classificá-las em grupos?*”. Deve ser apresentado, aos alunos, o texto “Evolução das plantas: o começo de tudo” (disponível em: http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Evolu--o-das-plantas-o-come-o-de-tudo--parte-1.pdf, acesso em 22/07/2022) e também imagens de diversas plantas para serem analisadas e discutidas. Ainda em grupo, os alunos devem relacionar as imagens aos respectivos grupos de plantas e descrever como essa classificação foi embasada. Após a discussão, cada grupo de alunos deve criar um modelo ou desenho esquemático, que mostre a evolução das plantas no ambiente terrestre. Em seguida, deve ser feita uma roda de conversa para que cada grupo exponha os resultados de suas pesquisas e discussões. Posteriormente, o professor articula as possíveis teorias levantadas pelos alunos para verificar se eles foram capazes de responder à questão norteadora proposta no início da sequência didática.

Por fim, para a Avaliação Final da Atividade 5, proponho o uso da plataforma *Canva* (https://www.canva.com/pt_br/) para produção de um mapa conceitual com os seguintes itens: características que definem as plantas como seres vivos, os grupos de plantas terrestres, características gerais de cada grupo e novidade evolutiva de cada grupo; se não houver equipamentos disponíveis, é possível fazer em folhas de papel sem prejuízo. Após sintetizar o conteúdo no mapa

conceitual, deve ser elaborada nova nuvem de palavras (produzida no *Mentimeter* ou no quadro), que será comparada com a prévia à Atividade 5 com intuito de avaliar a assimilação do tema proposto e verificar as dificuldades encontradas pelos alunos quanto ao conteúdo ministrado.

Atividade 6

Elaboração do glossário

Apresentação: Um glossário ilustrado deve ser construído junto aos alunos a partir dos termos aprendidos por eles durante as aulas e suas pesquisas. Deve ser realizada a prospecção sobre os termos com os quais os estudantes apresentam dificuldades e que eles julgam ser importantes para o aprendizado de Botânica. Deve-se instruir que os discentes façam a releitura dos textos didáticos, artigos e consultem sites para compreensão das palavras desconhecidas e assim, de forma revisional, procurar os significados. Após essa primeira análise, os alunos apresentaram os termos, definições e referências ao professor, que serão analisados e corrigidos. Após a correção, o professor dará a devolutiva aos alunos para, em seguida, lançarem os termos remotamente, em uma plataforma de compartilhamento de arquivos (Google Documentos). Esta plataforma foi escolhida por possibilitar a todos os participantes o acompanhamento de todo o processo do trabalho e se familiarizarem com os termos. A cada definição aprovada no glossário, os alunos foram solicitados a pesquisar, na natureza ou em seu cotidiano, exemplares para fotografarem e ilustrarem o glossário. O professor acompanhará estes lançamentos em tempo real e, ao término, formatará o glossário como *e-book*.

Duração: seis aulas (50 minutos cada aula).

Objetivo: Produzir, com a participação dos alunos, um glossário como produto pedagógico deste projeto.

Materiais: Livros didáticos, Apostilas, notebook, computador e celular.

Desenvolvimento: A elaboração deste glossário irá ocorrer de forma simultânea ao desenvolvimento da sequência didática, onde será criado um documento compartilhado na plataforma de compartilhamento de arquivos (Google Documentos), no qual será disponibilizado o link aos alunos via WhatsApp, para que eles fosem fomentando o documento compartilhado conforme fosem aparecendo algum termo que eles julguem importante para fazer parte do glossário. Também vamos ter algumas aulas para que os alunos pudessem realizar as pesquisas em livros de biologia de autores variados, tais livros foram retirados na biblioteca da escola, sem contar a pesquisa no seu próprio livro didático. E com isso mais serão inseridos ao glossário e a pesquisa também ocorreu via internet.

As palavras vão ser organizadas em ordem alfabética no qual os alunos faram suas pesquisas em diversas fontes.

Após os termos serem inseridos no documento compartilhado, cada aluno ficará responsável em inserir uma imagem que represente aquele termo, para que quando o aluno fosse pesquisar a definição

daquela palavra ele possa assimilar a definição a imagem e assim conseguir entender melhor a sua definição.

Atividade 7

Atividade adicional

Apresentação: Sugere-se usar meios digitais, como a plataforma *Quizlet* (<https://quizlet.com/pt-br>), uma plataforma online de aprendizagem simples e didática, como forma descontraída e divertida de aprender e treinar aquelas palavras sobre as quais os alunos têm mais dificuldades.

Duração: uma aula (50 minutos).

Objetivo: Reconhecer e se familiarizar com os termos da Botânica.

Materiais: Celular, computador, notebook, todos com acesso à internet.

Desenvolvimento: Neste jogo, o professor insere os termos e suas definições e o programa embaralha todos os termos e seleciona 12 termos, para cada partida. E para dar início, o professor disponibiliza o *link* do jogo via *WhatsApp*; os alunos colocam seu nome, mas apenas o professor sabe que é quem, pois o programa mostra cada aluno anonimamente, identificado pela imagem de um animal. Vence o jogo quem acertar as 12 perguntas primeiro; se o aluno errar uma questão, ele retorna ao início, o que deixa a disputa mais interessante. Em minha experiência, nós jogamos durante uma aula toda e foi muito bacana e divertido.

Atividade 8

Avaliação Final

Apresentação: Ao final da aplicação da sequência didática, a avaliação diagnóstica (inicial) deve ser reaplicada com intuito de avaliar a aprendizagem dos temas de Botânica e as dificuldades encontradas pelos alunos quanto ao conteúdo ministrado. Nesta avaliação final, é importante acrescentar duas questões à avaliação diagnóstica inicial, com o objetivo também de obter um *feedback* dos alunos em relação à aceitação e validade da sequência didática aplicada; isso permitirá que você, colega professor, possa adequar a sequência à sua realidade em próximas turmas que for aplicá-la. As respostas das questões comuns entre a avaliação diagnóstica e final devem ser comparadas entre si de modo quali-quantitativo, de modo a verificar a aprendizagem durante o projeto; as questões de *feedback* discente são analisadas qualitativamente.

Duração: duas aulas (50 minutos cada).

Objetivo: Verificar a aprendizagem durante a sequência didática e sua aceitação pelos estudantes.

Materiais: Acesso a um computador ou celular com acesso à internet para responder a avaliação diagnóstica produzida na plataforma *Google forms* ou folha impressa com as questões, lápis, caneta e borracha.

Desenvolvimento: A aplicação da avaliação deverá ser realizada ao final da sequência didática para verificar se houve aprendizado efetivo por parte dos alunos. A avaliação final repete as 10 questões da avaliação diagnóstica feita no início dos trabalhos, parte que tem o intuito de avaliar a assimilação dos temas de Botânica e as dificuldades encontradas pelos alunos quanto ao conteúdo ministrado de forma quali-quantitativa. Sugere-se acrescentar as questões 11 e 12, ambas discursivas, com o objetivo obter *feedback* (qualitativo) dos alunos em relação à aceitação e validade da sequência didática aplicada. A título de exemplo, apresento as questões que adoto com minhas turmas (veja abaixo).

Minha proposta de questões dissertativas para acréscimo à Avaliação Final:

11. O que você achou desta sequência didática proposta sobre os grupos de plantas?

12. Como você julga seu aprendizado no conteúdo de Botânica (grupos de plantas), após esta sequência didática? E qual é a relevância deste conteúdo para sua vida?

Finalizando

Caro, colega professor e amantes da Botânica,

Espero que você, tenha gostado das atividades propostas nesta sequência didática e que, de fato, este seja um material aplicável à sua realidade, que possa contribuir para alavancar seu trabalho pedagógico no ensino de Botânica.

Gostaria de receber seu *feedback*, a forma como adaptou as atividades, o resultado obtido com os alunos, se foi satisfatório ou não. Nós, colegas de profissão, devemos compartilhar nossos recursos metodológicos para enriquecer nossas aulas e, com isso, garantir o melhor aprendizado para nossos alunos.

Vou deixar meu contato para receber o relato da sua experiência. Meu e-mail é arnaldofa@yahoo.com.br. Se você gostou da sequência didática, saiba que ela é parte de meu trabalho de conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), cursado na Universidade Federal de Minas Gerais, desenvolvido sob orientação da Profa. Denise Maria Trombert Oliveira. Se você quer saber mais a respeito de meu trabalho, o texto na íntegra está disponível no Repositório de Dissertações e Teses

da UFMG: *Link para minha dissertação no repositório da UFMG (será inserido para a publicação)*

Para conhecer o PROFBIO, acesse <https://www.profbio.ufmg.br>.

Vamos diminuir a cegueira botânica! Esse é o nosso compromisso!

Bom trabalho e até breve.

Arnaldo Fonseca Amorim

APÊNDICE F – *E-BOOK* (GLOSSÁRIO)

Texto apresentado no Google Formulários aos participantes



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO



Colégio Instituto Nossa Senhora do Sagrado Coração

Atividade: Produção de um Glossário de Botânica

Você acaba de iniciar o conteúdo de Botânica na disciplina de Biologia. São muitos termos novos, muitos conceitos inéditos em seu estudo de Botânica. Vamos construir aqui um glossário que irá auxiliar você a entender melhor sobre este conteúdo. A princípio, selecione os termos relacionados à Botânica, em especial aos grupos de plantas terrestres, Briófitas, Pteridófitos, Gimnospermas e Angiospermas. Insira-os neste glossário, adicionando a definição e outros materiais que contribuam para sua compreensão (links, sites, vídeos, imagens, artigos, entre outros).

Para inserir um novo item (*verifique se ninguém inseriu o termo que você gostaria de acrescentar, devem-se inserir termos inéditos no glossário*):

- Preencha os campos 'conceito' (termo que você descreverá) e 'definição' (definição do termo inserido, que pode conter *links* para materiais de apoio).

- Se desejar, anexe arquivo(s) para ilustrar

Observação: Provavelmente, você irá citar outras fontes que não seja o seu livro didático. Nesse caso, não se esqueça de indicar as referências.

Bom trabalho!

Favor colocar as palavras em ordem alfabética.

Data de início: 16/09/2021

Data final: 30/10/2021

Exemplo de um termo apresentado aos participantes

Botânica - é um ramo da Biologia que estuda as características dos vegetais, sendo a fisiologia, a morfologia e a anatomia algumas delas (BATISTA et al., 2017).

Em um senso escrito, a Botânica é o estudo científico da vida das plantas e, sendo um ramo da biologia, é também conhecida como biologia vegetal. É uma das mais antigas ciências aplicadas pela humanidade desde os primórdios da civilização até os dias atuais. O conhecimento botânico abrange aproximadamente 350.000 espécies vegetais, estudadas sob os mais diversos aspectos. Historicamente, a Botânica abrange o estudo musgos (Briófitas), samambaias (Pteridófitas), coníferas (Gimnospermas) e plantas floridas (Angiospermas) e vários organismos semelhantes às plantas, que não pertencem, contudo, ao reino vegetal e também não são animais (ESTEVES, 2017).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, Leandro; ARAÚJO, Joeliza. A Botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 15, p. 109-120, 2017.

ESTEVES, Luciano M. **Meio ambiente & Botânica**. Senac, 2017.



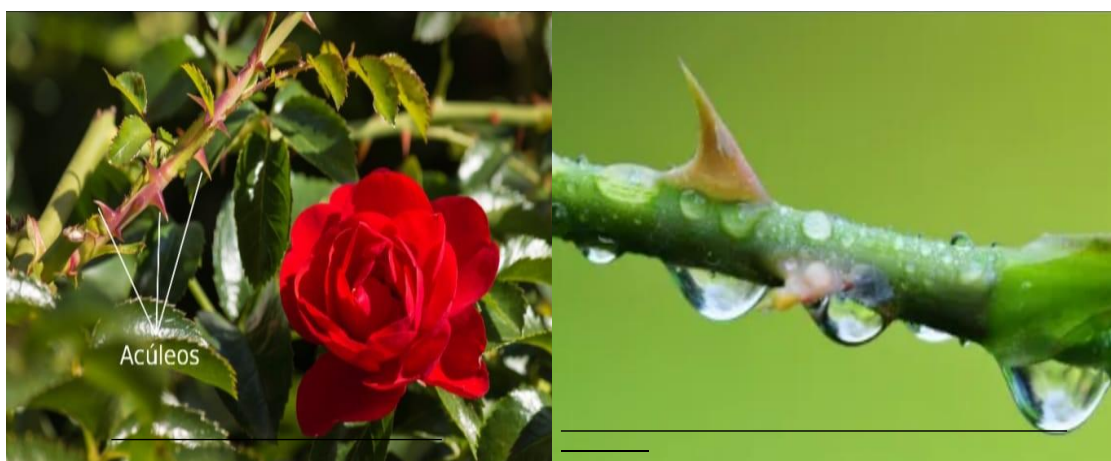
https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/noticias/?p=2964

Exemplos de termos inseridos pelos participantes (iniciados com a LETRA A)

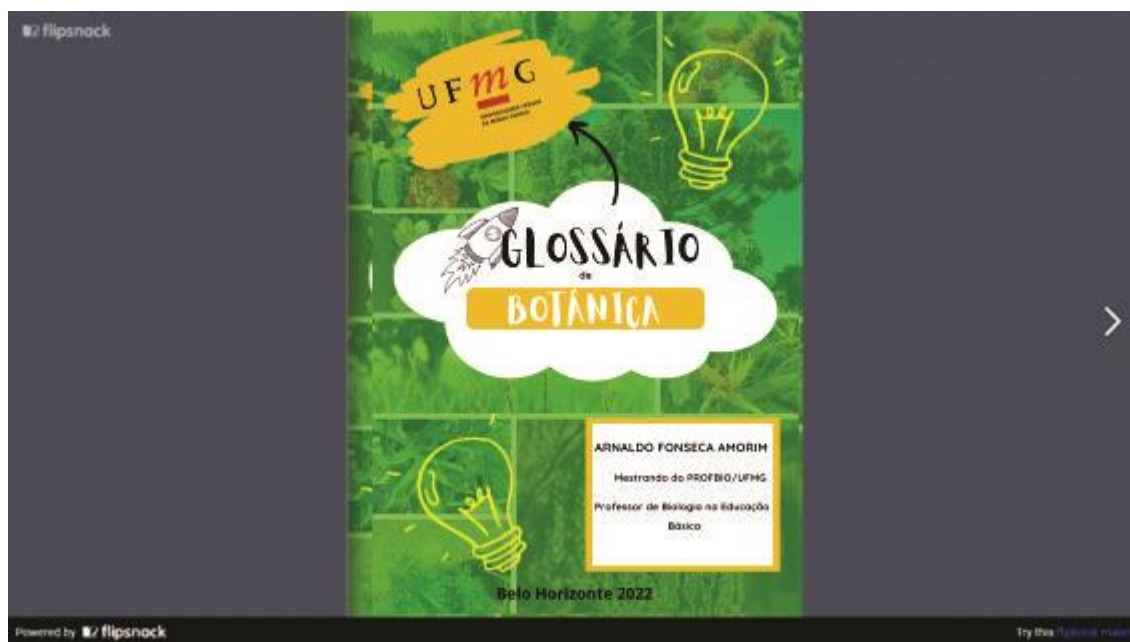
Ácido Abscísico (ABA) - O termo refere-se a um hormônio vegetal que atua em vários processos de desenvolvimento de plantas, incluindo a dormência de sementes, o controle do tamanho do órgão e o fechamento estomático. É especialmente importante para as plantas na resposta a estresses ambientais, incluindo seca, salinidade do solo, tolerância ao frio, tolerância ao congelamento, estresse por calor e tolerância a íons de metais pesados.



Acúleo - O termo refere-se a uma estrutura pontiaguda de origem epidérmica que se assemelha ao espinho. Não possui elementos condutores de seiva e pode ser retirado da planta facilmente. Atua na proteção contra predação.



Capa do *E-book* (Glossário) após formatação (já na versão digital)



Exemplos dos termos mostrados anteriormente, como apresentados no *E-book*



Índice dos 312 termos inseridos no *E-book* (Glossário) pelos alunos participantes

Ácido abscísico (ABA)	Cilindro vascular	Estípula
Acúleo	Citocinina	Estolho
Aerênquima	Cladódio	Estômato
Alado(a)	Clorênquima	Estria de Caspary
Albúmen	Clorofila	Estróbilo
Alburno	Coifa	Etileno
Alporquia	Colênquima	Eudicotiledônea
Alternância de gerações	Coleóptilo	Face abaxial
Amêndoa	Colmo	Face adaxial
Androceu	Conceptáculo	Feixe vascular
Anéis de crescimento	Corola	Feloderme
Anel de Malpighi	Córtex	Felogênio
Anemocoria	Cotilédone	Fibra
Anemofilia	Criptógamas	Filete
Angiospermas	Decídua(a)	Filoides
Antera	Deiscente	Floema
Anterídio	Diagrama floral	Floema
Anterozoide	Dicogamia	Flor
Antípodas	Dioica	Flor dímera
Antóceros	Diplobionte	Flor pentâmera
Antropofilia	Diploide	Flor tetrâmera
Apical ou terminal	Dispersão	Flor tríplice
Aquênio	Drupa	Folha
Arquegônio	Dupla fecundação	Folha acicular
Auxinas	Elemento crivado	Folha carnosa
Avasculares	Elemento de vaso	Folha composta
Avencas	Elemento traqueal	Folha fértil
Báculo	Embebição	Folha jovem
Baga	Embrião	Folhas simples
Bainha	Embriófitas	Folíolo
Botão vegetativo	Endocarpo	Fotoperiodismo
Brácteas	Endosperma	Fotossíntese
Briófitas	Endosporia	Fototropismo
Broto	Entomofilia	Fragmentação
Bulbo	Entenó	Fruta
Caducifolia	Epicarpo	Fruto
Cálice	Epicótilo	Fruto Agregado (ou múltiplo)
Caliptra	Epiderme	Fruto Composto (ou infrutescência)
Câmbio vascular	Epífita	Fruto Simples
Cápsula	Escamas	Frutos carnosos
Cariopse	Esclereídes	Frutos partenocárpicos
Carpelo	Esclerênquima	Frutos secos
Casca	Espermatófita	Gameta
Catafilo	Espiga	Gametângio
Caule	Espinho	Gametófito
Caulículo	Esporângio	Gavinha
Cauloide	Esporo	Gema
Célula	Esporófito	Gema apical
Célula crivada	Estame	Geotropismo
Células companheiras	Estigma	Germinação
Célula espermática	Estilete	Germinação epígea
Célula haploide	Estiolação	Germinação hipógea
Cerne	Estipe	

Giberelinas	Nectário	Radícula
Gimnospermas	Nervura	Raiz
Gineceu	Nó	Raiz adventícia
Glândulas de sal	Nucelo	Raiz fasciculada
Grão de pólen	Núcleo espermático	Raiz pivotante
Gutação	Núcleos polares	Ramo
Haste	Oosfera	Receptáculo floral
Haustório	Ornitofilia	Ritidoma
Hepática	Osmose	Rizoide
Hermafrodita	Ostíolo	Rizoma
Heteroclamídea	Ovário	Saco embrionário
Heteromórfica	Óvulo	Seiva
Heterosporia	Paralelinérvea	Seiva bruta
Hidatódio	Parênquima	Seiva elaborada
Hidrocoria	Parênquima aquífero	Semente
Hidrofilia	Parênquima clorofiliano	Sépala
Hipocótilo	Parênquima cortical	Sifonogamia
Hipógea	Parênquima de preenchimento	Sinérgide
Homoclamídea	Parênquima de reserva	Soro
Homosporia	Parênquima lacunoso	Súber
Imparipinada	Parênquima paliçádico	Talo
Indeiscente	Partenocárpico	Tecido de sustentação
Indúcio	Pé	Tegumento
Inflorescência	Pecíolo	Tépala
Isomórfica	Pedicelo	Traqueíde
Laticífero	Pelo absorvente	Traqueófito
Lenticela	Peninérvea	Trepador
Leucoplasto	Perianto	Tricoma
Limbo	Pericarpo	Tronco
Lóculo	Periciclo	Tropismo
Megasporângio	Periderme	Tubérculo
Megásporo	Perigônio	Tubo crivado
Megasporócito	Pétala	Tubo polínico
Megasporófilo	Pistilo	Turfa
Megastróbilo	Placa crivada	Verticilo floral
Mergulhia	Planta	Xerófita
Meristema	Plântula	Xilema
Meristema fundamental	Plasmodesmo	Xilema
Meristema primário	Plasto	Xilopódio
Meristema secundário	Plúmula	Zigoto
Mesocarpo	Pneumatódio	Zona de alongamento
Mesófilo	Pneumatóforo	Zona de maturação celular
Metagênese	Procâmbio	Zona de multiplicação
Microestróbilo	Propagação vegetativa	Zona de ramificação
Microgametófito	Propágulo	Zona pilífera
Microgametogênese	Protalo	Zoocoria
Micrópila	Protoderme	
Microsporângio	Protonema	
Micrósporo	Protoxilema	
Microsporócito	Pseudofruto	
Microsporófilo	Pseudofruto agregado	
Microsporogênese	Pseudofruto simples	
Monocotiledônea	Pteridófita	
Monoica	Quiescência	
Nastismo	Quiropterofilia	

ANEXO A - Termo de anuência**TERMO DE ANUÊNCIA**

Declaramos, para os devidos fins, que estamos de acordo com a execução do subprojeto de pesquisa intitulado “**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA PRODUÇÃO DE GLOSSÁRIO POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM DOS GRUPOS DE PLANTAS**”, a ser desenvolvido pelo Prof. Arnaldo Fonseca Amorim, aluno do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia sob a orientação da Profa. Denise Maria Trombert de Oliveira, do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Para os fins que se fazem necessários, declaramos o apoio desta Escola à iniciativa.

Divinópolis, 31 de Maio de 2021.



IR. REGINA CÉLIA DA SILVA
DIRETORA

Instituto Nossa Senhora do Sagrado Coração

CNPJ: 60.470.960/0011-19 - Caixa Postal: 13
Av. Sete de Setembro, 1.180 - Centro - Divinópolis / MG
CEP: 35500-011 Tel.: (37) 3221-3478
e-mail: contato@inssc.com.br
Home page: www.inssc.com.br

Entidade Mantenedora: Sociedade das Filhas de N. Sa. do Sagrado Coração
Reconhecimento: Decreto nº 2.416 de 15/02/47 - Portarias Nº 418/80 de 17/10/80, Nº 538/85 e Nº 693/93 de 09/07/93
Cursos: Creche, Ed. Infantil, Ensinos Fundamental e Médio

Anexo B – Paródia da música “Você partiu meu coração”

Paródia da música: “Você partiu meu coração”, de Nego do Boreu (Porto 2017)

Briófita é planta anã / Não tem xilema nem floema não, não / Água entra por difusão
 E anterozoide precisa dela pra reprodução / Briófita é planta anã ah, é planta anão
 Não tem xilema nem floema não, não / Água entra por difusão / E anterozoide precisa
 dela pra reprodução / Tem a tal Pteridófita / Traqueófito, ela é / Não forma, também,
 semente / Anterozoide vai se ter / Menos água é necessária pra reprodução rolar / Protalo
 hermafrodita / Isso vai facilitar / Briófita é planta anã, ah, é planta anão / Não tem xilema
 nem floema não, não / Água entra por difusão / E anterozoide precisa dela pra reprodução
 / Briófita é planta anã ah, é planta anão / Não tem xilema nem floema não, não / Água
 entra por difusão / E anterozoide precisa dela pra reprodução / Gimnosperma se liga então
 / Estróbilo já vai ter nela, meu irmão / Mas fruto não vai se ter não /
 Semente nua e seu esquema (tem semente nua) / Gimno e Angiosperma, você vai ter que
 saber / Fanerógamas são elas, semente já vai se ter / Não existe anterozoide, pólen é o
 que vai se ter / Forma um tubo que é polínico Água não precisa ter / Angiosperma tem
 flores e fruto adoidado Polinização vai ser variada / O fruto protege a semente também /
 Vai ter dispersão para tudo que é lado / Não se esqueça de tal endosperma
 Que é um tecido triploide legal / Nutri o embrião até que ele brote / Essa natureza é
 sensacional / Briófita é planta anã / Não tem xilema nem floema não, não / Água entra por
 difusão / E anterozoide precisa dela pra reprodução / Briófita é planta anã ah, é planta anã
 / Não tem xilema nem floema não, não / Água entra por difusão / E anterozoide precisa
 dela pra reprodução / Briófita é planta anã ah, é planta anã
 Briófita é planta anã ah, é planta anã / Não tem xilema nem floema não, não
 Água entra por difusão / E anterozoide precisa dela pra reprodução.

ANEXO C – Parecer consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Sequência didática para produção de glossário por estudantes do ensino médio como estratégia de aprendizagem dos grupos de plantas

Pesquisador: DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 49597221.5.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.922.635

Apresentação do Projeto:

Segundo a pesquisadora, a proposta principal deste projeto é a pesquisa sobre o ensino de Botânica, especialmente dos grupos de plantas, apresentando as definições básicas de forma interessante, lúdica e prazerosa para os alunos do Ensino Médio. Neste panorama, serão realizadas entrevistas com 17 alunos do Ensino Médio, para verificar a eficiência de novas estratégias de ensino para o estudo da disciplina.

Objetivo da Pesquisa:

Segundo a pesquisadora, os objetivos da pesquisa são:

Objetivo Primário:

Desenvolver estratégias de aprendizagem do conteúdo de Botânica, especialmente dos grupos de plantas, baseadas em ferramentas tecnológicas de informação e comunicação, de forma interessante e lúdica, para alunos do Ensino Médio.

Objetivo Secundário:

1. Sensibilizar e motivar os alunos sobre a importância do estudo de botânica para melhor compreensão e assimilação dos grupos de plantas em nosso cotidiano e demonstrar a importância no meio em que estamos inseridos.

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º Andar Sala 2005 Campus Pampulha

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: 4.922.635

2. Desenvolver sequência didática incluindo diferentes técnicas de aprendizagem para selecionar a(s) melhor(es) estratégia(s) e auxiliar os estudantes na alfabetização científica e aprendizagem sobre os grupos de plantas.
3. Produzir, com a participação dos alunos, um glossário como principal produto pedagógico deste projeto.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a pesquisadora, os riscos para os(as) participantes serão mínimos, aproximando-se da inexistência, visto que as atividades serão sempre desenvolvidas por professor em atuação no ensino médio de escolas de Minas Gerais, licenciado para tal e com boa experiência didática. Assim, como consta dos Termos de Consentimento e Assentimento elaborados, os riscos envolvidos na pesquisa são aqueles inerentes a qualquer atividade escolar que o(a) estudante do Ensino Médio 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. Os responsáveis pela pesquisa estão atentos para minimizar esses riscos e, por isso, os(as) estudantes não serão identificados(as) nos questionários, que serão anônimos e não receberão nenhuma nota, e todas as atividades serão realizadas com o apoio do Professor de Biologia para esclarecimento de dúvidas. 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.

Como benefícios da pesquisa, também segundo a pesquisadora, espera-se divulgar, por meios eletrônicos e gratuitamente a todos os interessados no ensino de Botânica, os produtos obtidos durante a pesquisa, quais sejam: a dissertação do mestrando-professor do ensino médio, membro da equipe; roteiro da sequência didática motivadora, desenvolvida na temática deste projeto e e-book com o glossário produzido. Os benefícios impactarão, inicialmente, os(as) estudantes participantes do projeto e a escola onde o mestrando atua no momento, mas espera-se que sejam estendidos a docentes e estudantes de toda a rede de educação básica do país, por meio da disponibilização dos produtos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é bem fundamentada e apresenta interesse para a área.

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar 2 Sala 2005 2 Campus Pampulha
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: 4.922.635

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os seguintes documentos:

- 1) Folha de rosto preenchida e assinada;
- 2) Termo de anuência de instituição participante (Instituto Nossa Senhora do Sagrado Coração - Divinópolis/MG);
- 3) TCLE com todas as informações pertinentes ao documento incluídas;
- 4) TALE com todas as informações pertinentes ao documento incluídas.

Recomendações:

Recomenda-se ao pesquisador esclarecer a idade dos participantes do estudo e se necessário refazer o TALE de acordo com a idade das crianças/adolescentes.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Uma vez que o projeto não apresenta nenhuma pendência ou inadequação, somos favoráveis à aprovação.

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_1790509.pdf	12/07/2021 19:49:32		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TALE_Arnaldo_final.pdf	12/07/2021 19:28:18	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	avaliacao_diagnostica_TCM.pdf	12/07/2021 19:28:01	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto_assinada_Diretor.pdf	12/07/2021 19:26:23	DENISE MARIA TROMBERT DE	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 - 2º. Andar - Sala 2005 - Campus Pampulha
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: 4.922.635

Folha de Rosto	Folha_rostoassinada_Diretor.pdf	12/07/2021 19:26:23	OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_anuencia_INSSC.pdf	08/07/2021 21:21:21	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Parecer_aprovacao_Depto.pdf	08/07/2021 21:20:57	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_TCM_final_CEP.pdf	08/07/2021 16:33:47	DENISE MARIA TROMBERT DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 21 de Agosto de 2021

Assinado por:
Crissia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 e 2º. Andar e Sala 2005 e Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br