



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ÁGATHA ALENCAR PASCHOAL
MATHEUS FERREIRA COSTA

PROJETO FLORA: AS TDICs COMO FERRAMENTA DIDÁTICA

Brasília
2023

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ÁGATHA ALENCAR PASCHOAL
MATHEUS FERREIRA COSTA**

PROJETO FLORA: AS TDICs COMO FERRAMENTA DIDÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Núcleo de Educação Científica do Instituto de
Ciências Biológicas como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciatura em Ciências
Biológicas na Universidade de Brasília

Dra. Sarah Christina Caldas Oliveira
Orientadora

Dra. Cristiane Rodrigues Menezes Russo
Coorientadora

Brasília
2023

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

AP279p Alencar Paschoal , Ágatha
Projeto Flora: As TDICs como Ferramenta Didática /
Ágatha Alencar Paschoal , Matheus Ferreira Costa;
orientador Sarah Christina Caldas Oliveira ; co-orientador
Cristiana Rodrigues Menezes Russo. -- Brasília, 2023.
66 p.

Monografia (Graduação - Licenciatura em Ciências
Biológicas) -- Universidade de Brasília, 2023.

1. TDICs. 2. Cerrado . 3. Ensino . 4. Biologia . I.
Ferreira Costa, Matheus . II. Christina Caldas Oliveira ,
Sarah , orient. III. Rodrigues Menezes Russo, Cristiana,
co-orient. IV. Título.

DEDICATÓRIA

Essa pesquisa é para todos os estudantes de Licenciatura em Biologia que já foram alvos de comentários como: “Professor de biologia não é Biólogo”. O caminho que passamos é longo e árduo, e, no final, nosso diploma e todos os conhecimentos formados ao longo dos semestres provam esse comentário o contrário.

Essa pesquisa é para todos os estudantes de Biologia que já escutaram comentários como: “Não conseguiu passar em Medicina, então entrou em Biologia”. Não. Entramos em Biologia porque queríamos Biologia. Nossa paixão vai além do ser humano. Nossa paixão está na botânica, está na ecologia, nos microrganismos e até mesmo na biologia molecular.

Essa pesquisa é para todos que nos apoiaram nessa trajetória tortuosa, também chamada vida universitária.

É para aqueles ainda nessa trajetória.

E é para os que estão entrando nela.

Biologia é nossa paixão, nosso futuro.

Viva-a.

AGRADECIMENTOS

Queremos expressar nossa profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho de conclusão de curso. Nosso projeto não teria sido possível sem o apoio, a orientação e o incentivo de muitas pessoas incríveis. São elas:

Nossas famílias, os nosso mais profundo agradecimento, pelo apoio incondicional de vocês, pelas palavras de incentivo e os gesto de carinho que sempre fazem toda a diferença. Rejane, Luiz, Luiza, Cláudio, Rívia e Pedro agradecemos do fundo do coração por estarem ao nosso lado durante todo o nosso percurso, por nos aturarem reclamando quando encontrávamos algum problema (e foram vários!), por comemorarem conosco quando tirávamos uma nota boa ou quando éramos aceitos em estágios e projetos de pesquisa. Essa conquista é tão nossa quanto de vocês.

Às nossas orientadoras Sarah Christina Caldas Oliveira e Cristiane Rodrigues Menezes Russo. Somos gratos pela Sarah Christina ter aceitado nos orientar e pelo inspirador exemplo de comprometimento com a ciência, e a Cristiane Rodrigues pelos conselhos valiosos que compartilhou conosco e pela dedicação com a educação científica, por todas orientações, mensagens e reuniões de última hora, assim como por entender todos os pequenos problemas que encontramos ao marcar a defesa.

Nossos amigos e colegas de curso que, de diferentes maneiras, nos ajudaram e tornaram o nosso período acadêmico mais alegre, interessante e produtivo, e compartilharam também momentos de tensão e nos mostraram que estamos todos juntos nesse barco.

Ao Colégio CEAN e, em especial, aos professores de biologia João Hálisson Sousa Gomes e Angélica Fujishima da Gama, cuja colaboração e disposição foram fundamentais para desenvolvermos o trabalho.

Aos nossos amigos de curso Natan de Mattos, Jeferson Dorneles e Vivian Daldegan, que atuaram na pesquisa como nossos monitores, nos auxiliando com os estudantes e na execução em si do Projeto Flora.

Aos professores da graduação do curso de biologia da Universidade de Brasília que ao longo da nossa jornada acadêmica, compartilharam conhecimentos valiosos, desafiaram nossos pensamentos e inspiraram nosso crescimento intelectual.

Aos membros da banca examinadora, Fernando Fortes e Alice Melo, pela honra de disponibilizarem tempo e atenção na avaliação do nosso trabalho e pela oportunidade de aprender com suas experiências e conhecimentos.

Este é um marco significativo em nossa jornada acadêmica, e estamos profundamente gratos por termos atravessado esse caminho com apoio de tantas pessoas incríveis. Este trabalho é o resultado de um esforço coletivo, e cada um de vocês desempenhou um papel fundamental.

Agradecemos a todos!

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”. Cora Coralina

RESUMO

A evolução das tecnologias resultou em sua inevitável inserção no cotidiano por parte da população, e o ambiente escolar não foi exceção. As tecnologias podem ser utilizadas no processo de ensino-aprendizado e servir como potente ferramenta para professores. O presente estudo utilizou-se de tecnologias como ferramenta didática para alunos do Ensino Médio, da disciplina de Biologia, do Centro de Ensino Médio da Asa Norte (CEAN), focando no ensino da vegetação do Cerrado. Espera-se examinar a efetividade da aplicação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), como ferramenta didática, em uma aula dinâmica de Botânica realizada no espaço externo da escola, denominada área verde, a partir do desenvolvimento de uma página *on-line* com os estudantes e da utilização de *QR Codes*. A pesquisa consistiu em três etapas: (i) o Workshop, com a pesquisa e a produção dos materiais para o desenvolvimento do *website* e posterior vinculação aos *QR Codes*; (ii) a dinâmica gerada a partir dos materiais produzidos; (iii) a aplicação de questionário, sendo este voltado para a intervenção. Observou-se uma participação de 7 alunos em uma turma de 20, em que tivemos opiniões positivas, em sua maioria, contando somente com 1 estudante contrário à inserção das TDICs no ensino. O posicionamento deste aluno é devido à afirmação de que as atividades tradicionais trazem maior veracidade aos conteúdos ministrados. No entanto, no âmbito geral, houve 37 respostas positivas e 3 negativas no questionário da intervenção, onde os alunos comentaram sobre a riqueza do conteúdo e a praticidade das atividades com tecnologias por causa da familiaridade com os aparelhos celulares e do contato direto com estes, comprovando o sucesso na inserção das TDICs no ensino de Botânica.

Palavras-chave: TDICs; Cerrado; Ensino; Biologia.

ABSTRACT

The evolution of technology has resulted in its inevitable insertion into everyday life by the population, and the school environment has been no exception. Technologies can be used in the teaching-learning process and serve as a powerful tool for teachers. This study used technology as a didactic tool for high school biology students at the Centro de Ensino Médio da Asa Norte (CEAN), focusing on the teaching of Cerrado vegetation. The aim is to examine the effectiveness of applying Digital Information and Communication Technologies (DICTs) as a teaching tool in a dynamic botany lesson held outside the school, based on the development of an online page with the students and the use of QR Codes. The research consisted of three stages: (i) the Workshop, with the research and production of materials for the development of the website and subsequent linking to the QR Codes; (ii) the dynamics generated from the materials produced; (iii) and, finally, the questionnaire, which focused on the intervention. There were 7 students in a class of 20, most of whom had positive opinions, with only 1 student opposed to the use of DICTs in teaching. This student's position is due to the statement that traditional activities bring greater veracity to the content taught. However, overall, there were 37 positive responses and 3 negative responses in the intervention questionnaire, where the students commented on the richness of the content and the practicality of the activities with technologies due to their familiarity with cell phones and direct contact with them, proving the success of using DICTs in botany teaching.

Keywords: ICTs; Cerrado; Education; Biology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Mapa das espécies nativas presentes no colégio CEAN com a legenda das siglas.....	30
Figura 2	- Localização das espécies utilizadas. Circulado em vermelho temos a posição da Cagaiteira (sigla CGT), em azul temos a localização da Aroeira (sigla ARO), e em amarelo do Ipê branco (sigla IPE).....	34
Figura 3	- Relação entre a pergunta "Em quais biomas o Ipê branco é comumente encontrado?" com o número de alternativas marcadas.....	38
Figura 4	- Relação entre a pergunta "A Cagaiteira pertence a qual Reino?" e o número de alternativas marcadas.....	39
Figura 5	- Relação entre a pergunta "A Aroeira é uma árvore que aparece somente no Brasil?" e o número de alternativas marcadas.....	40
Figura 6	- Porcentagem de aparecimento das respostas “professor”, “internet”, “familiares” e “sala de recursos” na pergunta 1 (n=7).....	42
Figura 7	- Porcentagem de aparecimento das respostas “celular”, “computador” e “tablet” na pergunta 2 (n=7).....	43
Figura 8	- Porcentagem de aparecimento das respostas “melhor compreensão”, “melhor praticidade” e “maior aprofundamento” na pergunta 3 (n=7)....	44
Figura 9	- Porcentagem de aparecimento das respostas “aulas com tecnologia” e “aulas tradicionais” na pergunta 4 (n=7).....	44
Figura 10	- Quantidade de pontos positivos e negativos levantados pelos estudantes na questão 5 quanto à utilização de instrumentos eletrônicos portáteis em aula (n=7).....	45
Figura 11	- Quantidade de estudantes que não responderam de acordo com o enunciado da questão 5 ou não apresentaram pontos positivos nem negativos (n=7).....	47
Figura 12	- Porcentagem de aparecimento das respostas “maior praticidade” e “maior aprofundamento” na pergunta 6 (n=7).....	47
Figura 13	- Porcentagem de aparecimento das respostas “maior praticidade” e “maior aprofundamento” na pergunta 7 (n=7).....	48
Figura 14	- Porcentagem de aparecimento das respostas “preferência dos estudantes”, “maior riqueza” e “melhor compreensão” na pergunta 8 (n=7).....	49
Figura 15	- Visão geral das respostas positivas e negativas das perguntas de 3 a 8 dos estudantes sobre a utilização de instrumentos tecnológicos no ensino.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Análise geral da participação dos estudantes na pesquisa. Os campos marcados com um hífen significam dado que não se aplica.....	36
Tabela 2	- Relação dos acertos e erros de todas as perguntas dos questionários das árvores.....	41

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
TDICs	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
ProInfo	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
Prouca	Programa Um Computador por Aluno
MEC	Ministério da Educação
CSA	Construção Satisfatória da Aprendizagem

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	60
APÊNDICE B	- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.....	62
APÊNDICE C	- Endereço e <i>link</i> do <i>site</i> feito no <i>Notion</i>	64
APÊNDICE D	- Questionário Final	64
APÊNDICE E	- Questionário das Árvores.....	65

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. OBJETIVOS	17
1.1.1. Objetivo Geral	17
1.1.2. Objetivos Específicos	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1. O ENSINO DE BOTÂNICA NA ATUALIDADE	18
2.2. A IMPORTÂNCIA DE ENSINAR BOTÂNICA	20
2.3. O FIM DO ENSINO TRADICIONAL	22
2.4. O QUE SÃO AS TDICs?	23
2.4.1. As TDICs como Ferramenta de Ensino	24
2.4.2. Desafios na Implementação das TDICS na Educação	26
3. METODOLOGIA	29
3.1. ASPECTOS ÉTICOS	29
3.2. INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	29
3.3. MÉTODO DA INTERVENÇÃO	29
3.3.1. Viabilização da Intervenção	29
3.3.2. Primeiros Passos	31
3.3.3. Local e Participantes	31
3.3.4. Workshop	31
3.3.4.1. Upload na Rede	32
3.3.4.1.1. <i>Criando um Website no Notion</i>	32
3.3.4.1.2. <i>Criando um Formulário On-line</i>	33
3.3.4.1.3. <i>Criando um QR Code</i>	33
3.3.5. Execução do Projeto	33
3.4. MÉTODO DA AVALIAÇÃO	34
3.4.1. Coleta de Dados	34
3.4.2. Análise de Dados	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
4.1. ADESÃO E PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES	36
4.2. ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DAS PERGUNTAS FEITAS PELOS ALUNOS	37
4.3. QUESTIONÁRIO FINAL DA INTERVENÇÃO	41
5. CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS	55

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico se faz cada dia mais presente na nossa realidade, o que também é visto nas escolas. A Base Nacional Comum Curricular (2018) traz uma visão de aluno protagonista, dando ênfase a metodologias ativas de aprendizagem. Juntamente a isso, temos que o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação oportuniza que as aulas sejam mais dinâmicas e interativas (Santos, 2019). Dessa forma, o uso das TDICs é um caminho indicado para o desenvolvimento dos conteúdos nessa nova estrutura que já está inserida nas escolas brasileiras.

O Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio (Brasil, 2020) coloca que as constantes mudanças da sociedade contemporânea geram diversos desafios para a educação. Nesse contexto, é possível destacar a importância da utilização de novas tecnologias, colocando assim como competência gerais da educação básica:

"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" (Distrito Federal, 2020, p. 22).

O uso de novas tecnologias na conjuntura atual possui um grande potencial de despertar o interesse dos estudantes dentro e fora de sala de aula. Segundo Otto (2020), as práticas inovadoras tendem a fortalecer os processos de ensino-aprendizagem, assim como a utilização das novas tecnologias como uma ferramenta facilitadora. No ambiente escolar, observa-se a utilização recorrente do uso de aparelhos tecnológicos, tanto pelos alunos quanto por parte dos professores, podendo citar computadores, *smartphones*, *tablets*, computadores portáteis, entre outros. A difusão e a popularização desse tipo de tecnologia, que, em geral, são ferramentas que facilitam o acesso à *internet*, *blog*, *sites* de notícia, permitem que o professor explore e promova uma aprendizagem significativa em suas aulas (Dourado *et al.*, 2015).

Nesse cenário, é possível incorporar recursos tecnológicos no ensino de Biologia, que, quando utilizadas de forma correta, têm importância tanto para verificar quanto para construir conhecimentos. Santos e Souza (2019) discorrem sobre alguns dos objetivos do ensino de Biologia, sendo possível destacar que, ao se ensinar essa disciplina, não se ensina somente conceitos biológicos, mas, sim, conhecimento da natureza e do mundo como um todo, para

que se desenvolva uma sociedade crítica e pensante. Como forma de auxiliar a obtenção desses objetivos, as ferramentas tecnológicas podem ser uma alternativa, pois têm capacidade de melhorar o acesso à informação e à comunicação, por serem ferramentas dinâmicas que podem ajudar o professor em suas aulas, tornando-as mais atrativas (Santos e Souza, 2019).

A escola se apresenta como um dos ambientes mais adequados para a conscientização e propagação de atitudes positivas nos estudantes, além da identificação de biomas (Bizerril, 2003). O Cerrado, por exemplo, é o segundo maior bioma do Brasil e é considerado um *hotspot* de biodiversidade devido ao seu grande número de espécies endêmicas e a sua alta taxa de degradação (Brasil, 2022). Uma forma de demonstrar a sua importância e, conseqüentemente, a necessidade da sua conservação é o estudo do Cerrado através da Botânica. Segundo Klink e Machado (2005), um dos maiores desafios para a conservação dessa savana está exatamente em demonstrar a sua importância. Machado *et al.* (2019) e Ursi *et al.* (2018) ressaltam que apesar do conteúdo de Botânica ser relevante, seu ensino precisa ser aprimorado, já que apresenta diversos termos técnicos, em geral, de difícil assimilação, algo que pode atrapalhar o interesse dos alunos na disciplina, que muitas vezes consideram-na monótona, complexa e distante de sua realidade. Talvez por isso, pode-se considerar que aulas de Botânica possuem "pouca variação metodologia utilizada durante as aulas, fazendo com que os docentes recorram ao livro didático como único recurso para auxiliar a sua prática" (Mendes, 2022), podendo ser essa a razão da dificuldade de se aprender o conteúdo.

Diante desse panorama, é imperativo buscar alternativas pedagógicas que confrontem eficazmente os obstáculos presentes no ensino de Botânica. Segundo Boechat e Medail (2019), a incorporação de TDICs, como computadores, celulares e *internet*, a atividades práticas, pode servir de recurso valioso nos ambientes educacionais. Pois, segundo os mesmos pesquisadores, essas abordagens têm potencial de enriquecer o processo de aprendizado, especialmente quando se trata de conteúdos mais complexos. Considerando isso, as TDICs podem servir de ferramentas para auxiliar o professor em suas aulas de Botânica, tendo a possibilidade de deixar o conteúdo mais agradável e dinâmico para os alunos. Portanto, este trabalho busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: "Qual a implicação do uso das TDICs, em uma aula vivencial, na experiência de aprendizado dos alunos?".

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

A presente pesquisa tem como objetivo geral examinar a efetividade das TDICs como ferramenta pedagógica alternativa em uma aula prática de Botânica no Ensino Médio, realizada no espaço verde escolar, com foco específico nos conceitos relacionados ao bioma Cerrado.

1.1.2. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, temos os seguintes:

1. Desenvolver uma alternativa metodológica às aulas tradicionais;
2. Identificar os impactos das TDICs no ensino de Botânica no Ensino Médio;
3. Construir com os alunos uma página *on-line* com os conteúdos das espécies de árvores do Cerrado escolhidas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O ENSINO DE BOTÂNICA NA ATUALIDADE

A Botânica é o ramo da Biologia dedicado ao estudo do Reino Vegetal, que tem suas origens vinculadas aos primeiros registros sobre plantas medicinais, conforme descrito por Silva *et al.* (2014). Os vestígios desses primeiros estudos remontam aos livros dos templos egípcios, onde plantas eram descritas não apenas pelas suas características, mas também por suas aplicações no embalsamento de cadáveres e no tratamento de diversas doenças. À medida que os conhecimentos sobre planta se expandiam, surgiu a necessidade de organizar essa vasta área de estudo. Atualmente, a Botânica se desdobra em diversas subáreas especializadas, tais como sistemática, fisiologia, organografia, anatomia (Silva *et al.*, 2014).

As plantas desempenham um papel essencial na existência da vida no Planeta Terra, interagindo diretamente com a atmosfera e servindo como fonte de alimentação para diversos seres. Responsáveis pela maior parte da biomassa terrestre, as plantas contribuem significativamente para o equilíbrio ecológico global. O conhecimento a respeito das plantas beneficia a humanidade de várias maneiras, desde a identificação e o cultivo de espécies para a produção de alimentos, utensílios e medicamentos, até a compreensão das complexas relações ecológicas, do metabolismo vegetal e dos mecanismos essenciais para a sustentação da vida da Terra (Nabors, 2012). O Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio trata exatamente essa questão como objetivo de aprendizagem:

“Compreender a diversidade de vida na Terra, suas formas de manifestação, organização e a importância da interação entre os seres vivos em suas relações ecológicas, bem como seus usos como fonte de recursos, alimento, matéria-prima médica e biotecnológica, seus potenciais malefícios e a necessidade de manutenção do equilíbrio ambiental” (Distrito Federal, 2020, p. 98).

Dessa forma, é possível estender a afirmação de Ursi (2018), que enfatiza como o aprendizado de biologia, incluindo o de Botânica, pode enriquecer o repertório conceitual e cultural dos estudantes. Esse conhecimento não apenas facilita a análise crítica de situações do mundo real, mas também promove tomadas de decisões mais conscientes. O objetivo do ensino de Botânica, conforme destacado por essa mesma autora, é aproximar os estudantes do "fazer científico". Esse processo, segundo ela, não se limita à memorização de critérios ou características de grupos vegetais, mas, sim, à compreensão dos procedimentos gerais envolvidos na organização da diversidade desse grupo. Além disso, são destacadas como

habilidades importantes as capacidades de observação e de representação, que permitem analisar o organismo, destacando suas peculiaridades e reconhecendo suas semelhanças (Ursi, 2018). Porém, Salatino e Buckeridge (2016) destacam que muitas pessoas que cursam o Ensino Fundamental e Médio têm uma percepção da Botânica como uma disciplina pesada, entediante e desvinculada ao contexto moderno. A aversão à Botânica é tão significativa que alguns autores de textos didáticos optam por utilizar o termo biologia vegetal em seus títulos ao invés do termo original (Raven, 2014).

Um dos conceitos considerados fundamentais para tentar melhorar o ensino-aprendizagem de Botânica é a chamada cegueira Botânica. Esse conceito foi apresentado em 1998 por James H. Wandersee e Elisabeth E. Schussler e se refere à inabilidade dos seres humanos de observar as plantas em seu próprio ambiente natural, resultando em sérias consequências para o entendimento, além da tomada de atitudes em relação às plantas (Ursi, 2021). Embora o termo "cegueira" ainda seja amplamente empregado em publicações, é importante destacar que ele carrega uma conotação capacitista. Neste trabalho, adotaremos o termo sugerido por Ursi e Salatino (2022), qual seja, "impercepção Botânica". Conforme apontado por esses pesquisadores, essa terminologia supera o caráter capacitista do termo original, sem sacrificar seu impacto, mantendo a compreensão geral.

Com isso, Salatino e Buckeridge (2016) afirmam que o ensino de Biologia é responsável pela impercepção Botânica, pois acreditam que, em países como o Brasil, as aulas ficam presas em um ciclo prejudicial, pois ainda continua sendo predominantemente teórica, desestimulante e subvalorizada. Segundo os autores, muitos professores possuem uma formação insuficiente em Botânica, o que, naturalmente, dificulta sua capacidade de gerar entusiasmo pela matéria e, conseqüentemente, de motivar seus alunos. Com isso, a falta de compreensão sobre o papel vital das árvores tanto em florestas quanto em ambientes urbanos pode resultar na indiferença da população em relação ao meio ambiente, colocando nossa sociedade em um caminho perigoso, rumo à degradação dos biomas, podendo levar à extinção tanto da flora quanto da fauna (Buckeridge, 2015).

Para tornar o ensino de Botânica mais eficaz e envolvente, é sugerida uma abordagem que enfatiza ações práticas e propostas para avançar e aprimorar o aprendizado nessa área (Santos *et al.*, 2012). A superação da impercepção Botânica requer a inclusão contextualizada e crítica das plantas no cotidiano das pessoas. Estudos indicam a necessidade de diversificar as estratégias educacionais, utilizando tecnologia, recursos didáticos variados e abordagens interdisciplinares, incluindo espaços não formais (Santos *et al.*, 2012; Neves *et*

al., 2019). Destaca-se o papel fundamental do professor nesse processo, ressaltando a importância de uma formação contínua que reconheça a relevância das plantas no cotidiano. A colaboração entre diferentes atores educacionais e áreas afins na construção de currículos é enfatizada como essencial para promover a visibilidade, o reconhecimento e a valorização das plantas (Neves *et al.*, 2019; Salatino *et al.*, 2019). Também é possível citar os cursos de licenciatura, que são apontados como fonte importante de apoio, pois nem todos proporcionam uma formação adequada em Botânica (Salatino *et al.*, 2019).

No âmbito da Biologia, tanto no ensino quanto na pesquisa, a superação da limitação causada pela impercepção Botânica é destacada como benéfica. Autores como Neves *et al.* (2019) e Salatino *et al.* (2019) sugerem que os tópicos botânicos sejam tratados de forma interdisciplinar e que se busque uma formação biológica mais abrangente, incluindo temas como diversidade, fisiologia, reprodução, dentre outros. Isso poderia quebrar o ciclo vicioso atual e promover um interesse mais positivo e generalizado por biologia vegetal.

2.2. A IMPORTÂNCIA DE ENSINAR BOTÂNICA

Contemplado na sessão de Ciências da Natureza da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), além de estar inserido em outros contextos como “relacionar os ciclos biogeoquímicos ao metabolismo dos seres vivos, ao efeito estufa e às mudanças climáticas”, a Botânica contribui na formação de cidadãos conscientes e racionais, capacitados na resolução de situações propostas inspiradas no contexto atual (Brasil, 2018).

Conforme a BNCC, o ensino dessa área específica da Biologia deve:

“Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)” (Brasil, 2018, p. 555).

Em adição a isso, o ensino de Botânica deve abordar assuntos atuais. O período Antropoceno, como o próprio nome diz, gira em torno do ser humano, desde a produção de meios de sobrevivência, até o impacto de sua presença no Planeta (Artaxo, 2014). A utilização de matéria prima natural para atingir os objetivos de dominação alcança níveis extremos de irreversibilidade, gerando ainda mais resultados negativos na natureza (Artaxo, 2014). Os

impactos causados por essa exploração são consideráveis e duradouros, sendo o aquecimento global e o efeito estufa duas das consequências mais conhecidas.

Essa exploração constante leva o Planeta ao ponto avançado de degradação que estamos vivenciando no momento, obrigando as populações a buscarem soluções alternativas de produção para a redução dos danos. O ensino de Botânica atua, nesse quesito, como uma ferramenta para instruir os estudantes quanto às consequências que a sociedade causa na vegetação.

De acordo com Guimarães (2020), é necessário analisar e conhecer o meio ambiente como a estrutura única que é, com suas relações intrínsecas entre os meios biótico e abiótico, para só então compreender a dimensão dos problemas atuais de equilíbrio do ambiente e encontrar soluções concretas. Assim, como diz a própria BNCC (Brasil, 2018), estudar e entender os seres vivos e suas relações com o meio ambiente auxiliam os estudantes a reconhecerem a importância deles e as consequências causadas à natureza devido a ações antrópicas.

Ainda, a Competência Específica 1 das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias no Ensino Médio da BNCC (Brasil, 2018) segue a mesma lógica com o seguinte:

“Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global” (Brasil, 2018, p. 556).

Assim como dita a Habilidade nº 206 das Ciências da Natureza, é preciso “discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta” (Brasil, 2018, p. 559).

Entretanto, para alcançar tais objetivos da BNCC, o ensino de Botânica precisa superar algumas dificuldades. Por ser uma ciência dinâmica, ela apresenta uma evolução de conceitos e sofre atualização dos assuntos e temas de forma recorrente (Freire, 2018), o que pode tornar os materiais didáticos defasados muito rapidamente e dificultar a produção de novos (Maciel *et al.*, 2018).

Ademais, Brando (2010) aponta um problema relativo às imagens utilizadas em materiais didáticos ou até mesmo em *slides* criados pelos próprios professores. Com grande frequência, os educadores dificultam o entendimento dos estudantes ao utilizarem imagens de

espécies estrangeiras em suas explicações, dificultando assim um conteúdo que poderia estar inserido no cotidiano do estudante. Motokane e Trivelato (1999) listam algumas outras dificuldades também, como a escassez de estudos da área da educação e a falta de formação consistente de professores.

Diante dos problemas citados e do cenário atual de mudanças climáticas e de outros desastres naturais, acredita-se que o ensino de Botânica promova um resultado melhor na formação dos estudantes capazes de atuar na busca de soluções.

2.3. O FIM DO ENSINO TRADICIONAL

Sendo a Botânica uma área extensa da Biologia, faz nela ainda mais sentido o emprego de metodologias de ensino que facilitem o entendimento do estudante. No entanto, as aulas tradicionais expositivas, com o distanciamento aluno-professor, sendo o professor aquele que transmite o conhecimento e o aluno aquele que o absorve passivamente, ainda são bastantes utilizadas.

Contradizendo o ensino tradicional, a BNCC apresenta mais de 50 repetições do termo “protagonismo” em suas páginas, evidenciando a necessidade de trazer o estudante para o primeiro plano de sua educação. Destacamos alguns dos resultados encontrados na busca pelo termo somente nas sessões do Ensino Médio:

“E mais, que garanta aos estudantes ser protagonistas de seu próprio processo de escolarização, reconhecendo-os como interlocutores legítimos sobre currículo, ensino e aprendizagem.” (Brasil, 2018, p. 465)

“garantir o protagonismo dos estudantes em sua aprendizagem e o desenvolvimento de suas capacidades de abstração, reflexão, interpretação, proposição e ação, essenciais à sua autonomia pessoal, profissional, intelectual e política” (Brasil, 2018, p. 467).

Já quanto ao protagonismo nas Ciências da Natureza, temos o trecho abaixo (Brasil, 2018):

“Portanto, a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e

desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área” (Brasil, 2018, p. 552).

Dentre os diversos pesquisadores dedicados à busca por metodologias de ensino variadas, Vestena *et al.* (2014) aponta a necessidade de aplicação de metodologias de ensino que valorizem a ciência e que formem adequadamente o estudante nos processos de produção de ciência. A metodologia ativa também surge como uma solução para o protagonismo, pois coloca os alunos em um caminho no qual os alunos serão induzidos a tomar frente de sua própria educação com a autoaprendizagem (Diesel *et al.*, 2017), exercitando a iniciativa deles para pesquisar e analisar sobre os assuntos abordados em sala de aula (Berbel, 2011; Souza; Iglesias; Pazin, 2014).

Metodologias ativas podem ser consideradas antagonistas do ensino tradicional devido à sequência contrária de aquisição de conhecimento que ambas abordam. As aulas lecionadas de forma tradicional buscam expor os conteúdos teóricos previamente e depois (caso tenha) seguem para a prática do conteúdo (Abreu, 2009). No entanto, as metodologias ativas são exatamente o oposto, com a teoria adquirida a partir da realização da prática ou ensinada após esta, fornecendo ao aluno a autonomia em sua própria educação e permitindo-os se posicionar de forma ativa, auxiliando na formação de um cidadão racional (Diesel *et al.*, 2017).

Camargo e Daros (2018) argumentam que a existência do ensino tradicional impede a ascensão de novas metodologias, que surtirão melhores resultados na formação dos estudantes, e mantém os professores em suas áreas de conforto. Com isso, é imprescindível a busca por novos meios de transferir os conhecimentos do professor para o estudante com o objetivo de viabilizar o protagonismo e a autonomia tanto recomendado pelos documentos normativos citados anteriormente.

2.4. O QUE SÃO AS TDICs?

Nas últimas décadas foi possível observar grandes mudanças na sociedade mundial, com transformações na vida do ser humano. Entre as mais relevantes foram e estão sendo os avanços tecnológicos, que possuem impacto em diversos setores da sociedade, tanto público quanto privado (Pereira; Silva, 2011).

A palavra tecnologia não se refere somente a aparelhos modernos, eletrônicos, mas também a ferramentas mais rudimentares que o ser humano criou para facilitar sua vida,

estando presente desde a antiguidade (Dourado *et al.*, 2015). As autoras Lima e Silva (2012) definem tecnologia como "conhecimentos que permitem fabricar objetos e modificar o meio ambiente, com vista a satisfazer as necessidades humanas". As autoras também destacam que a palavra é muitas vezes usada de forma incorreta, sendo apenas sinônimo de tecnologias da informação, que é caracterizada como o tipo de tecnologia que possibilita a organização e a difusão de informação e estando diretamente relacionada a computadores, *internet*, *smartphones*, entre outros.

Com isso, o avanço e a disseminação das tecnologias de informação e comunicação ao longo do século XX impulsionaram uma série de mudanças na sociedade contemporânea. Como exemplo, podemos citar o aprimoramento do acesso à informação, tornando-a mais rápida e eficiente, além de influenciar a maneira com que as pessoas se relacionam (Dourado *et al.*, 2015). Assim, Dourado *et al.* (2015, p. 359) afirmam que as TDICs "correspondem a qualquer tipo de tecnologia existente que possibilite, ao ser humano, interações entre a informação e a comunicação. Pode-se dizer que as TDICs são o resultado da fusão de três grandes vertentes técnicas: a informática, as telecomunicações e as mídias eletrônicas". Logo, possuem um caráter multidisciplinar, podendo ser utilizada em diversos cenários que abranjam a interação ser humano, tecnologias digitais da informação e comunicação, o que, na conjuntura das relações humanas atuais, torna-se cada vez mais indispensáveis.

Dessa forma, tecnologias digitais da informação e comunicação foram incorporadas na sociedade devido à revolução que essas ferramentas geram para as grandes empresas, possibilitando eficientes métodos de gestão, produções e processos de pesquisa (Santos e Souza, 2019). Posto isso, é possível observar a integração da tecnologia em diversas áreas profissionais, podendo ser adaptada também para ser utilizada dentro de sala de aula, servindo de ferramenta para auxiliar professores e alunos em suas tarefas. Assim, de acordo com Miranda (2007), "quando estas tecnologias são usadas para fins educativos, nomeadamente para apoiar e melhorar a aprendizagem dos alunos e desenvolver ambientes de aprendizagem, podemos considerar as TDICs como um subdomínio da Tecnologia Educativa".

2.4.1. As TDICs como Ferramenta de Ensino

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) já estão presentes em muitas escolas, tanto privadas quanto públicas, e, quando utilizadas corretamente, podem desempenhar um papel muito importante na educação. Dessa forma, as tecnologias educativas

podem atuar como ponte de conexão entre o professor e o aluno, explorando novas metodologias inovadoras para transformar o processo de ensino-aprendizagem. Isso visa aprimorar a interação entre o aluno e o novo cenário onde estão inseridos, no contexto do mundo atual (Dourado *et al.*, 2015). As Competências Gerais da Educação Básica da BNCC contemplam isso:

“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” (Brasil, 2018, p. 11).

Logo, podemos considerar que o uso e aplicação das TDICs podem levar a uma metodologia alternativa de ensino em relação ao método tradicional. Isso envolve a integração da construção do conhecimento, o acesso à informação e o envolvimento dos estudantes, aproveitando as vantagens oferecidas por dispositivos tecnológicos como *smartphones*, *tablets*, *notebooks* e outros que possuem acesso à *internet*. Esses dispositivos estão inseridos no espaço escolar e são utilizados em sala de aula para fins didáticos (Lopes, 2016). A partir disso, Almeida (2015) afirma que os docentes que associam as TDICs às metodologias ativas de aprendizagem, adquirem *expertise* na utilização da tecnologia e, mais importante ainda, combinam esse conhecimento com a prática pedagógica e as teorias educacionais. Isso o capacita a refletir sobre sua própria abordagem e a transformá-la, com o objetivo de aproveitar ao máximo as potencialidades pedagógicas das TDICs no que se refere à aprendizagem e à criação de conhecimento.

Nesse contexto, Lopes e Schröder (2016) afirmam que é possível utilizar as TDICs em metodologias ativas, como para criar e disseminar conhecimento por *Mobile Learning* ou aprendizagem móvel. Esse tipo de aprendizagem se baseia em dispositivos móveis que possibilitam o acesso à informação em qualquer local que possua conexão com a *internet*. Essa abordagem permite o uso de dispositivos móveis como ferramenta educacional, promovendo a colaboração e personalização do processo de aprendizado.

A escola, como ambiente social de aprendizado entre indivíduos, pode incorporar as novas tecnologias para tornar a educação mais agradável, pois os alunos se sentem à vontade ao utilizar essas ferramentas, e por considerarem ser de fácil uso e adequadas aos objetivos do conteúdo de aprendizagem, promovem o empoderamento dos estudantes e permitem o que busquem e construam conhecimento com autonomia (Lopes e Schröder, 2016). Esse tipo de

tecnologia oferece diversas maneiras de apresentar o conteúdo, podendo ser uma experiência multissensorial, com a utilização de som, imagem e movimento, o que proporciona recurso para atender aos variados estilos de aprendizado (Ruppenthal *et al.*, 2011). Dessa forma, Moran (2007) afirma que as TDICs funcionam como pontes que conectam a sala de aula ao mundo. Assim, quando combinadas e integradas no ensino, oferecem uma compreensão mais abrangente da realidade e possibilitam o desenvolvimento das potencialidades dos alunos. Como maneira de incorporar as tecnologias educativas ao ambiente escolar, no contexto de ensino de ciências, Dourado *et al.* (2015) afirmam que podem ser explorado recursos como documentários, filmes, artigos de jornais e de revistas, pesquisas em sites, visitas a laboratórios virtuais, além de *softwares* educacionais dedicados ao conteúdo, algo que possibilita uma abordagem pedagógica atrativa e inovadora.

Ainda no assunto, Silva *et al.* (2016) afirmam que as TDICs possuem potencial de promover o acesso universal à educação, à igualdade de ensino, à qualidade no aprendizado e ao desenvolvimento profissional. Além disso, as tecnologias digitais da informação e comunicação estão transformando as interações entre pais, alunos, professores e escolas, facilitando o acesso à informação. Apesar das TDICs possuírem diversos pontos positivos, também existem alguns desafios no campo da educação.

2.4.2. Desafios na Implementação das TDICS na Educação

Embora as TDICs sejam ferramentas valiosas que podem beneficiar professores e alunos no contexto escolar, é importante enfatizar que é necessário que os professores participem de cursos de capacitação para fazer uso apropriado dessas novas tecnologias (Dourado *et al.*, 2015). Segundo Miranda (2007), adicionar tecnologia às atividades já existentes na escola e nas salas de aula, sem realizar mudanças significativas na prática habitual de ensino, não gera melhorias significativas no aprendizado dos estudantes. Ainda segundo Miranda (2007), diversos estudos têm apontado que, em geral, os professores relatam que a escassez de recursos e a falta de capacitação são os principais desafios para a inserção das tecnologias nas práticas pedagógicas. Outro desafio seria integrar essas tecnologias que demandam reflexão, revisão de conceitos e práticas de ensino, pois nem todos os professores estão dispostos a realizá-la. Algo que entra em concordância com a visão de Sancho (2007), que considera que um obstáculo que prejudica a eficaz integração da tecnologia educativa no ensino é a persistência da abordagem tradicional tanto da escola quanto dos professores.

Para uma utilização eficaz da TDICs como recurso educacional é fundamental que a escola não apenas disponha de equipamentos de qualidade, mas mantenha currículos atualizados e flexíveis, conectando as tecnologias educativas com as demandas dos alunos, além da preparação dos professores para explorar o potencial educacional dessas tecnologias (Dourado *et al.*, 2015). Porém, autores como Libâneo (1994) ressaltam que, por muito tempo, a escola continuará a depender da sala de aula tradicional (pincel, quadro, livro didático físico e cadernos). No entanto, os professores não podem mais negligenciar a importância das TDICs, como celular, projetor, computador e aparelhos que dão acesso à *internet* como meio de comunicação e ferramentas de aprendizado. Se a utilização das TDICs for feita de forma correta dentro de sala de aula, ela não irá anular o ensino tradicional, mas, sim, integrar e agregar novas ferramentas. Nessa visão:

"As tecnologias de comunicação não substituem o professor, mas modificam algumas das suas funções. A tarefa de passar informações pode ser deixada aos bancos de dados, livros, vídeos, programas em CD. O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informação mais relevante" (Moran, 1997, p. 145).

Diante da necessidade do professor se capacitar para usar TDICs de forma correta como política de tecnologia na educação, o Governo brasileiro criou em 1997 o Programa Nacional de Tecnologias na Educação, que, a partir de 2007, passou a ser denominado de Programa Nacional de Tecnologia Educacional, que é um curso de capacitação, criado pelo Ministério da Educação, que visa a capacitação de professores em informática para fomentar a utilização educacional das TDICs na rede pública (Rossi e Simões, 2022). Segundo Dourado *et al.* (2015), "esta versão do programa postula a integração e articulação de três componentes: a instalação de ambientes tecnológicos nas escolas, a formação continuada dos professores e de outros agentes educacionais para o uso das TIC e a disponibilidade de conteúdos e recursos educacionais multimídias e digitais".

Para o aluno, existe o Programa Um Computador por Aluno, que, desde 2010, tem como "objetivo promover a inclusão digital pedagógica e o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem de alunos e professores das escolas públicas brasileiras, mediante a utilização de computadores portáteis denominados laptops educacionais" (MEC, 2023). Com a criação desses programas, que disponibilizam curso e computadores para professores, eles têm a oportunidade de aprimorar cada vez mais suas habilidades e se familiarizar com as TDICs no contexto escolar. Por fim, tanto o ProInfo quanto o Prouca são programas que

visam integrar as TDICs nas escolas públicas, que além de promover a inclusão digital, tem objetivo de criar experiências de ensino que aprimorem o processo de aprendizagem dos alunos (Dourado *et al.*, 2015).

3. METODOLOGIA

3.1. ASPECTOS ÉTICOS

Antes do início da pesquisa, foi apresentado aos alunos os Termos de Assentimento e Consentimento Livre e Esclarecido (ver Apêndice A e B).

3.2. INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

O presente projeto de pesquisa adota uma abordagem qualitativa, caracterizada por explorar conceitos que não são facilmente mensuráveis, sendo mais bem compreendida por meio de pressupostos teóricos que nortearam a investigação, bem como da interpretação indutiva e interpretativa atribuída aos dados coletados em relação ao problema de pesquisa (Soares, 2019; Gil, 2017). Assim, esta pesquisa adotou essa metodologia pelo fato da pesquisa qualitativa ir além do que pode ser previsto, quantificado ou informado. Considerando isso, Soares (2019) ressalta que, com todos esses fatores, os dados quantitativos também podem ser examinados e considerados por uma perspectiva qualitativa.

Dentro da pesquisa qualitativa, há uma variedade de métodos de pesquisa específicos, e, para este projeto, a intervenção pedagógica foi selecionada como abordagem metodológica. Damiani *et al.* (2013, p. 58) definem esse método como "pesquisas que abordam o planejamento e a execução de intervenções, com o objetivo de introduzir mudanças e inovações nos processos de aprendizagem dos indivíduos, seguida pela avaliação dos resultados dessas intervenções". Assim, para que uma pesquisa seja devidamente reconhecida como uma intervenção pedagógica, o estudo deve contemplar dois componentes metodológicos distintos, quais sejam, o método da intervenção e o método da avaliação, que serão abordados abaixo (Damiani, 2013).

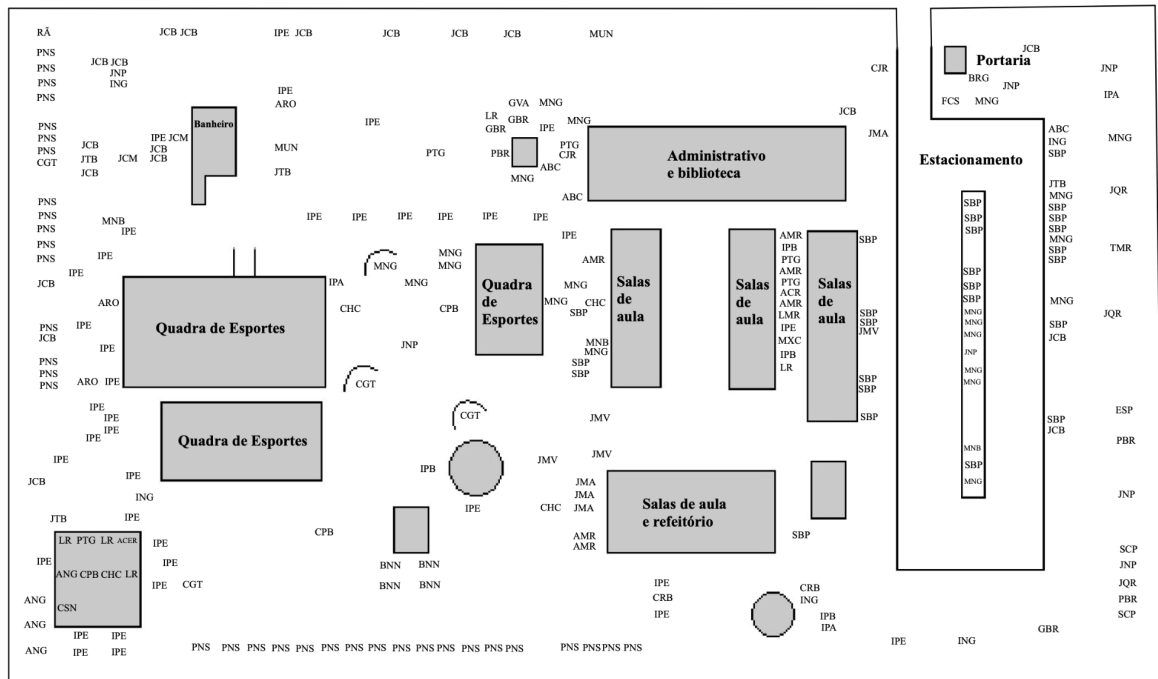
3.3. MÉTODO DA INTERVENÇÃO

3.3.1. Viabilização da Intervenção

Os pesquisadores entraram em contato com a professora substituta de biologia da escola, que forneceu dois horários da eletiva (1h30min de aula) ministrada às terças-feiras, para a realização do projeto.

Além disso, a realização da presente pesquisa foi possível com a colaboração do professor titular (que se encontra atualmente de licença) que nos ofereceu um mapa com a localização de todas as espécies vegetais presentes no terreno da escola (ver Fig. 1).

Figura 1. Mapa das espécies nativas presentes no colégio CEAN com a legenda das siglas.



Legenda dos Nomes das Espécies

ABC	Abacateiro (<i>Persea americana</i>)	JCB	Jacarandá-Cabiúna (<i>Dalbergia nigra</i>)
ACER	Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)	JCM	Jacarandá-Mimoso (<i>Sycaranda mimosaeifolia</i>)
AMR	Amoreira (<i>Morus nigra</i>)	JMA	Jambeiro Amarelo (<i>Syzygium aqueum</i>)
ANG	Angico (<i>Anadenanthera macrocarpa</i>)	JMV	Jambeiro Vermelho (<i>Syzygium malaccense</i>)
ARO	Aroeira (<i>Myracrodruon urundeuva</i>)	JNP	Jenipapo (<i>Genipa americana</i>)
BNN	Bananeira (<i>Musa paradisiaca</i>)	JQR	Jaqueira (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)
CGT	Cagaiteira (<i>Eugenia dysenterica</i>)	JTB	Jatobá (<i>Hymenaea courbaril</i>)
CHC	Chichá (<i>Sterculia chicha</i>)	LMR	Limoeiro (<i>Citrus sp.</i>)
CJR	Cajueiro (<i>Anacardium occidentale</i>)	LR	Laranjeira (<i>Citrus sinensis</i>)
CPB	Copaiba (<i>Copaifera langsdorffii</i>)	MLN	Mulungü (<i>Erythrina verna</i>)
CRB	Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)	MNG	Mangueira (<i>Mangifera indica</i>)
CSN	Castanhola (<i>Terminalia catappa</i>)	MNB	Munguba (<i>Pachira aquatica</i>)
ESP	Espatódea (<i>Spathodea campanulata</i>)	PBR	Pau Brasil (<i>Caesalpinia echinata</i>)
FIC	Ficus (<i>Ficus benjamina</i>)	PFR	Pau Ferro (<i>Libidibia ferrea</i>)
GBR	Goiabeira (<i>Psidium guayaba</i>)	PNS	Pinus (<i>Pinus elliottii</i>)
GVA	Graviola (<i>Annona muricata</i>)	RÃ	Romã (<i>Punica granatum</i>)
ING	Ingá (<i>Inga fagifolia</i>)	SBP	Sibipiruna (<i>Caesalpinia pluviosa</i>)
IPE	Ipê (<i>Tabebuia sp.</i>)	SCP	Sucupira (<i>Pterodon emarginatus</i>)
IPA	Ipê Amarelo (<i>Tabebuia serratifolia</i>)	TMR	Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>)
IPB	Ipê Branco (<i>Tabebuia roseo-alba</i>)		

Fonte: João Hálisson.

3.3.2. Primeiros Passos

Previamente ao início da intervenção, os pesquisadores fizeram o levantamento dos conteúdos de Botânica presentes nos documentos educacionais, BNCC e Currículo em Movimento do DF, e pesquisaram nos livros que os alunos do 1º e 2º ano, do Ensino Médio estão usando. Foram produzidos, a partir dos conteúdos pesquisados, as ferramentas de avaliação da intervenção, como os questionários (ver Tópico 3.4.1.).

Os pesquisadores escolheram previamente 10 possíveis espécies a partir do mapa de 39 plantas apresentado na Figura 1 para que os estudantes pudessem optar por qual espécie seu grupo se responsabilizaria. As 10 selecionadas foram: Ipê Amarelo (*Handroanthus albus*), Ipê Branco (*Tabebuia roseoalba*), Jacarandá-mimoso (*Jacaranda mimosifolia*), Jacarandá-caviúna (*Dalbergia nigra*), Chichá (*Sterculia chicha*), Cagaiteira (*Eugenia dysenterica*), Copaíba (*Copaifera langsdorffii*), Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*), Aroeira (*Schinus terebinthifolia*.) e Angico (*Anadenanthera macrocarpa*).

3.3.3. Local e Participantes

A presente pesquisa foi desenvolvida no Centro de Ensino Médio da Asa Norte (CEAN), localizado na 607 Norte. A escola foi fundada em 1981 e dispõe de laboratórios, sendo um destinado às aulas de biologia, quadras esportivas e uma biblioteca espaçosa, além de uma grande área verde na região posterior de seu terreno, onde a maior parte de sua diversidade vegetal está localizada, o que torna viável a realização da dinâmica (Controladoria Geral do DF, 2016).

A turma na qual a pesquisa foi desenvolvida era composta por 20 alunos de 1º e 2º anos do Ensino Médio, sendo que 11 alunos consentiram e assentiram de forma *on-line* via formulário com seu envolvimento e participação nas atividades, e desses, 7 participaram da dinâmica.

3.3.4. Workshop

Os 7 estudantes se dividiram em duplas e trio e selecionaram uma espécie nativa presente na escola por grupo, a partir daquelas já previamente destacadas pelos pesquisadores, totalizando 3 espécies abordadas no projeto: o Ipê Branco, a Aroeira e a Cagaiteira.

Após a formação dos grupos para a seleção das espécies, foi instruído que eles realizassem pesquisas abrangendo informações sobre a família, nome científico e nome comum da espécie da árvore escolhida, assim como características Botânicas (englobando morfologia da árvore, flores e frutos), situação de conservação, aplicabilidade, distribuição geográfica e aspectos ecológicos (como *habitat*, reprodução e propagação das espécies). Ao concluir essa etapa, os estudantes criaram um texto e depois foram orientados a criar duas perguntas relacionadas ao conteúdo abordado nele, para serem colocadas em um formulário *on-line*.

Passado o momento de pesquisa bibliográfica sobre as espécies e elaboração do material digital e textual, os estudantes forneceram os produtos aos pesquisadores para que um *website* na plataforma de anotações *Notion* fosse criado, onde as informações coletadas foram organizadas em páginas por espécies e publicadas *on-line* (ver Apêndice C), seguindo, então, para o último estágio do Workshop que consiste na vinculação da página de cada espécie à *QR Code*.

3.3.4.1. Upload na Rede

Os estudantes foram devidamente instruídos pelos pesquisadores a realizar a parte *on-line* do projeto, ou seja, criar um *website* no *Notion*, criar um formulário *on-line*, colocar os materiais produzidos para a página criada, criar um *QR code* e vincular a página nele, e tiveram abertura para participar juntamente com os pesquisadores em todo o processo tecnológico do projeto explicado abaixo.

3.3.4.1.1. Criando um Website no Notion

Para criar um *website*, é necessário possuir uma conta na plataforma *Notion*. Após criar uma conta, é necessário adicionar uma nova página dentro do próprio aplicativo. Criando e personalizando a página com todas as informações, imagens, vídeos, etc, terá, no canto superior direito da página do *Notion* uma opção chamada *share*. Ao interagir com essa opção, aparecerá uma alternativa com o nome de *publish* e depois *publish to web*. Ao acionar essas opções, a plataforma gerará um endereço URL da sua página do *Notion*. Ao colar esse endereço na barra de pesquisa, em qualquer navegador de *internet*, você será redirecionado para seu *website Notion*.

3.3.4.1.2. Criando um Formulário On-line

Para criar os formulários *on-line*, optamos por utilizar a plataforma *Google Forms*. A criação é intuitiva e simples: basta abrir a página do *Forms* e ir na opção “Em Branco”, em “Iniciar um Formulário”. A página será redirecionada para a aba “Perguntas do novo formulário”, mostrando a área para o título e o esqueleto da primeira pergunta a ser escrita, onde terá um menu interativo para a personalização de cada questão e, ao lado, uma barra de ferramentas para manipular o formulário e adicionar novas perguntas. Na aba “Configurações”, temos ferramentas para atribuir pontuação às perguntas e outras que auxiliam na coleta de dados posteriores. A aba “Respostas” conterá os dados daqueles que já responderam o formulário.

Ao finalizar, é possível visualizar o formulário e concluir sua criação com o botão “Enviar”, que abrirá uma aba para selecionar o meio de divulgação do formulário, por *e-mail*, *html* ou *link*.

3.3.4.1.3. Criando um QR Code

Para associar um *website* criado no *Notion* a um *QR code* é necessário possuir o endereço URL do *site*. A partir disso, é necessário ter um gerador de *QR codes*, que, no caso, será utilizado o *site "QR Code Generator"*, que irá associar o *link* do *site* do *Notion* a um símbolo exclusivo de *QR code*. Para acessar, é necessário qualquer dispositivo que possua um leitor de *QR code* e que esteja conectado à *internet*.

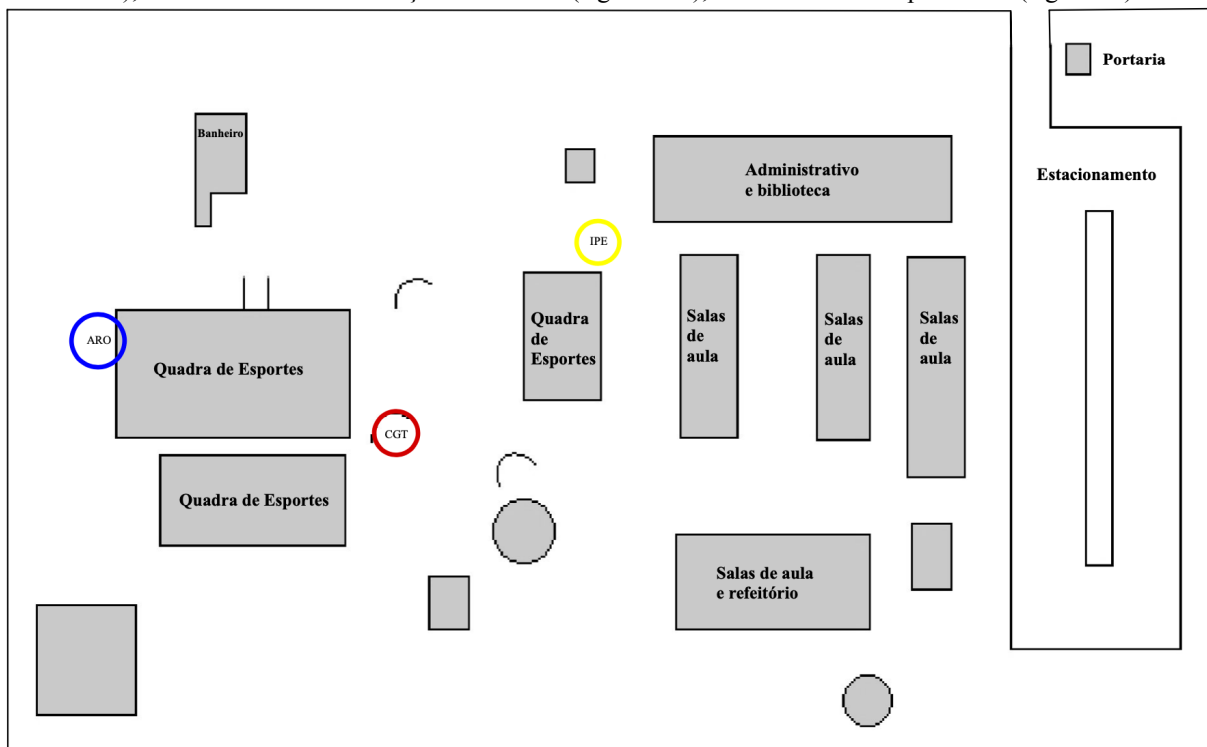
3.3.5. Execução do Projeto

Para contribuir com a prática, os 7 estudantes envolvidos na pesquisa foram liberados para a área externa da escola após uma breve explicação da dinâmica. Foi instruído que eles se dirigissem para a localização das 3 espécies estudadas (ver Fig. 2), onde um monitor esperava em cada árvore com o *QR Code* da respectiva espécie. Lá, os monitores deixaram os alunos ler em *QR code*, que leva à página *on-line* do *Notion* com os textos e as imagens pesquisadas pelos estudantes, com um aparelho celular, e os acompanharam na

leitura e no preenchimento das perguntas do final da página, sempre auxiliando quando necessário.

Os monitores questionaram os alunos se já haviam passado por todas as espécies selecionadas. Caso os estudantes não tivessem percorrido toda a atividade, eles foram direcionados para o passo que faltava ou, caso os estudantes já tivessem percorrido toda a atividade, eram direcionados para a sala de aula novamente. Na sala de aula, os pesquisadores esperavam com a última etapa da pesquisa, o questionário final de avaliação da intervenção, explicado no tópico abaixo.

Figura 2. Localização das espécies utilizadas. Circulado em vermelho temos a posição da Cagaiteira (sigla CGT), em azul temos a localização da Aroeira (sigla ARO), e em amarelo do Ipê branco (sigla IPE).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

3.4. MÉTODO DA AVALIAÇÃO

3.4.1. Coleta de Dados

Para averiguar a efetividade em prender a atenção e promover a autonomia e protagonismo dos alunos na atividade, foi aplicado um questionário *on-line*. Após a execução da atividade, com perguntas abertas divididas em quatro partes, cada parte abordando um objetivo da presente na pesquisa, com duas ou três perguntas (ver Apêndice D). Quanto à análise da compreensão dos alunos no conteúdo de Botânica abordado, as respostas das

perguntas elaboradas pelos próprios alunos para a dinâmica (ver Apêndice E) também foram coletadas e analisadas.

3.4.2. Análise de Dados

Os dados extraídos das respostas às perguntas do questionário da intervenção foram categorizados de acordo com o tema central da pergunta, e a porcentagem foi calculado sobre esses dados qualitativos para analisar o sucesso na inserção das TDICs no ensino e para averiguar o entendimento dos conteúdos de Botânica abordados.

Questões com enfoque nos benefícios da prática, como as perguntas 3, 5, 6, 7 e 8 (ver Apêndice D), tiveram suas categorias delimitadas a partir das seguintes respostas: Maior Praticidade, Maior Compreensão do Conteúdo, Maior Riqueza/Profundidade do Conteúdo e Mais Interessante.

As categorias dos itens dicotômicos 2, 3, 4, 6, 7 e 8 foram as seguintes:

- Questões 2, 3, 7 e 8: SIM e NÃO;
- Questão 4: BOM e RUIM;
- Questão 6: AULAS COM TECNOLOGIA e AULAS TRADICIONAIS.

Após a categorização, as porcentagens mencionadas anteriormente foram calculadas sobre o n amostral igual a 7 para ver a frequência (em %) que as categorias aparecem individualmente em cada pergunta.

A porcentagem de adesão à pesquisa foi calculada partindo inicialmente dos 20 alunos da turma, para os 11 que assinaram os termos e, por fim, os 7 que realmente participaram. Assim como, uma porcentagem geral, levando em consideração todas as respostas positivas e negativas quanto à utilização de tecnologias no ensino, foi feita para analisar a visão dos estudantes quanto à intervenção.

As análises das perguntas de cada espécie foram feitas por leitura de dados e também por porcentagem de erros e acertos. A leitura é clara e concisa, na qual o acerto significa sucesso em compreender o conteúdo daquela planta específica e o erro significa o oposto. Já a porcentagem foi calculada sobre os acertos e erros no geral e individualmente de cada espécie e por questão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. ADESÃO E PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES

Inicialmente, com uma turma de 20 estudantes de Ensino Médio, e com apenas 11 estudantes que assinaram os Termos de Assentimento e Consentimento Livre e Esclarecido, é possível perceber uma queda de 45% na adesão. Já a participação dos alunos teve outra redução para 7 estudantes que efetivamente realizaram as atividades propostas de pesquisa bibliográfica, de produção de material e da dinâmica em si, totalizando 63,63% de participantes no trabalho a partir daqueles 11 iniciais e 35% utilizando a turma inteira no cálculo, como é possível observar na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Análise geral da participação dos estudantes na pesquisa. Os campos marcados com um hífen significam dados que não se aplicam.

Etapas da Pesquisa	Número de Estudantes	Porcentagem (n=20)	Porcentagem (n=11)
Número de Estudantes na Turma	20	100 %	-
Assinatura dos Termos	11	55%	-
Participação na Atividade	7	35%	63,63%

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

Em uma conversa breve com a professora substituta, ela relatou que essa queda é uma demonstração da falta de sincronia da turma, que compreende estudantes tanto de 1º quanto de 2º ano do Ensino Médio. Além disso, a professora nos informou que, por ser uma disciplina eletiva, a aula que nos foi fornecida para ministrar as atividades da pesquisa. Assim, a falta de interesse e participação é justificada, dado que as eletivas não reprovam os alunos.

No entanto, esperava-se uma maior cooperação da turma durante a pesquisa, uma vez que as atividades realizadas saíram do contexto tradicional de ensino e inseriram o cotidiano do aluno com o uso das TDICs no conteúdo de Botânica do Cerrado, que os estudantes já estão familiarizados pelo frequente contato com o bioma. Em estudo de caso que possui certa similaridade com a presente pesquisa, documentada por Adolfo *et al.* (2017), na qual foram planejadas quatro aulas, duas de Nutrição e duas de Sistema Digestório, sendo que uma aula de cada conteúdo beneficiou-se pelas TDICs. Os autores entraram em contato com a

professora de biologia de um determinado colégio para que ela aplicasse em duas turmas distintas as aulas desenvolvidas: uma turma participaria da aula de Nutrição com as tecnologias e da aula de Sistema Digestório sem as tecnologias; enquanto a segunda turma acompanharia a aula de Nutrição sem as tecnologias e a aula de Sistema Digestório com as tecnologias. Constatou-se que “o uso do recurso digital na aula de Biologia foi de extrema importância, pois foi notório o envolvimento dos alunos com o trabalho sobre nutrição e os folders foram desenvolvidos com muita motivação” (Adolfo *et al.*, 2017).

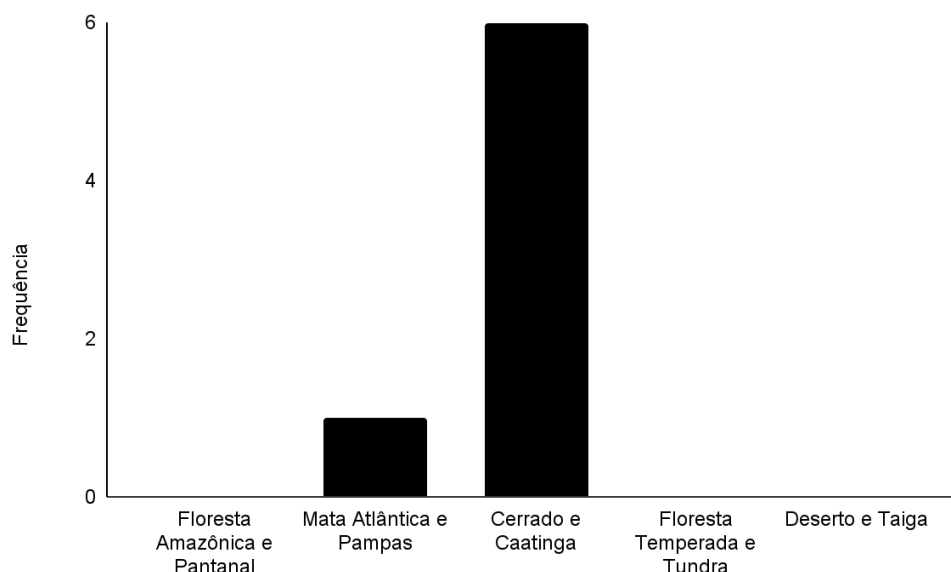
A professora da pesquisa de Adolfo *et al.* (2017) menciona ainda que a falta de preparo e capacitação dos estudantes para a utilização das ferramentas aplicadas nas aulas ministradas com as TDICs não foi um empecilho para a colaboração dos alunos. De acordo com ela, os estudantes buscaram sozinhos as informações necessárias para operar essas ferramentas, sem a necessidade de interferência.

O mesmo foi observado por Ruppenthal *et al.* (2011) em sua pesquisa com atividades envolvendo diversas técnicas distintas com as TDICs, na qual uma delas consistiu em uma apresentação sobre biomas pelos estudantes com o emprego de tecnologias digitais, como o PowerPoint e o MovieMaker. De acordo com os autores, o emprego de diferentes metodologias auxiliou a motivar os estudantes na participação e a procurar por informações e instruções acerca das ferramentas escolhidas para desenvolver a apresentação, seja com os colegas ou com a monitora do Centro de Inclusão Digital que estava à disposição dos alunos.

4.2. ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DAS PERGUNTAS FEITAS PELOS ALUNOS

Ao longo da atividade, os alunos deveriam escanear com um dispositivo móvel o *QR code* das três árvores disponíveis. Esse *QR code* direcionou o aluno para a página *on-line* das árvores com todas as informações daquelas espécies, que possuía duas perguntas que foram respondidas ao longo da atividade, onde os alunos deveriam ler os conteúdos da página e depois respondê-las.

Figura 3. Relação entre a pergunta "Em quais biomas o Ipê branco é comumente encontrado?" com o número de alternativas marcadas.



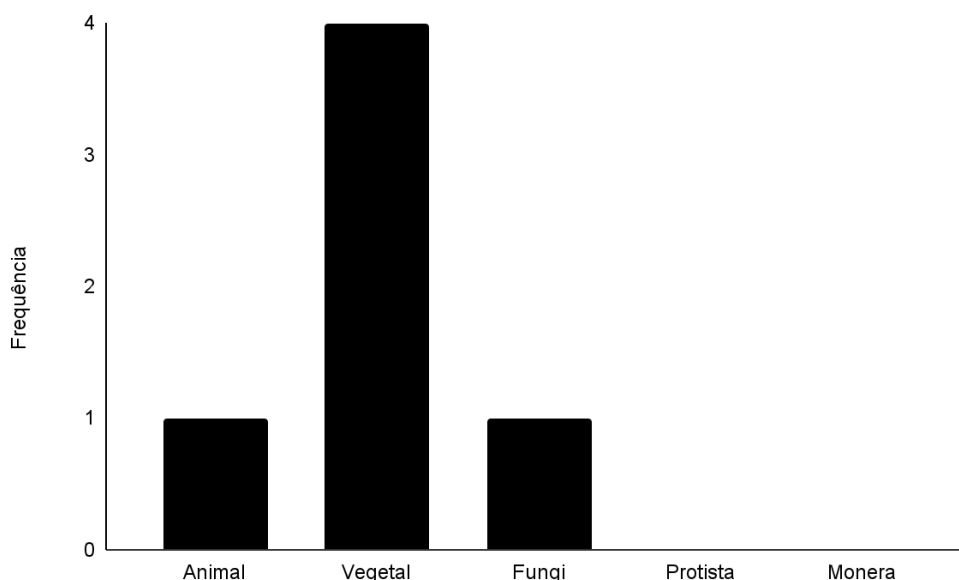
Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

O questionário com as questões sobre o Ipê branco tiveram sete respostas, sendo composto de duas perguntas: a primeira abordava sobre o tipo de dispersão das sementes do Ipê e a segunda sobre a maior frequência desta espécie em biomas brasileiros. Pode-se destacar a segunda pergunta "Em que biomas o Ipê branco é comumente encontrado?", onde 6 alunos (85,71%) afirmaram que os Ipês brancos são comumente encontrados no bioma Cerrado e na Caatinga, como é possível ver na pergunta Figura 3. Porém um dos alunos (14,29%) afirmou que essa espécie é comumente encontrada na Mata Atlântica e nos Pampas. Vale ressaltar que o trabalho foi realizado no Distrito Federal, que está inserido dentro do bioma Cerrado.

Com isso, podemos fazer uma paralelo com Salatino e Buckeridge (2016), que ressaltam o fato do indivíduo não reconhecer a espécie Botânica em seu ambiente natural ou ter dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas pode ser caracterizado como impercepção Botânica. É fato que não somos obrigados a aprender o nome científico de espécies de plantas, nem saber reconhecer cada árvore, porém o Ipê no Cerrado é uma das plantas mais comuns, além de ser considerada a planta símbolo do Brasil, segundo Ramos (2021). Assim, a identificação dessa planta pode ser considerada mais fácil, por estar mais próxima do cotidiano desses alunos, sendo corroborada pela quantidade de acertos desta na pergunta. Já na primeira pergunta "Como as sementes do Ipê-branco são dispersas?", onde 83,3% dos alunos acertam como as sementes dos Ipês são dispersas, que é "por meio do vento devido à presença de alas membranáceas nas sementes", demonstrando

que os alunos responderam o questionário lendo a página *on-line* e entenderam o mecanismo de dispersão de sementes do Ipê.

Figura 4. Relação entre a pergunta "A Cagaiteira pertence a qual Reino?" e o número de alternativas marcadas.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

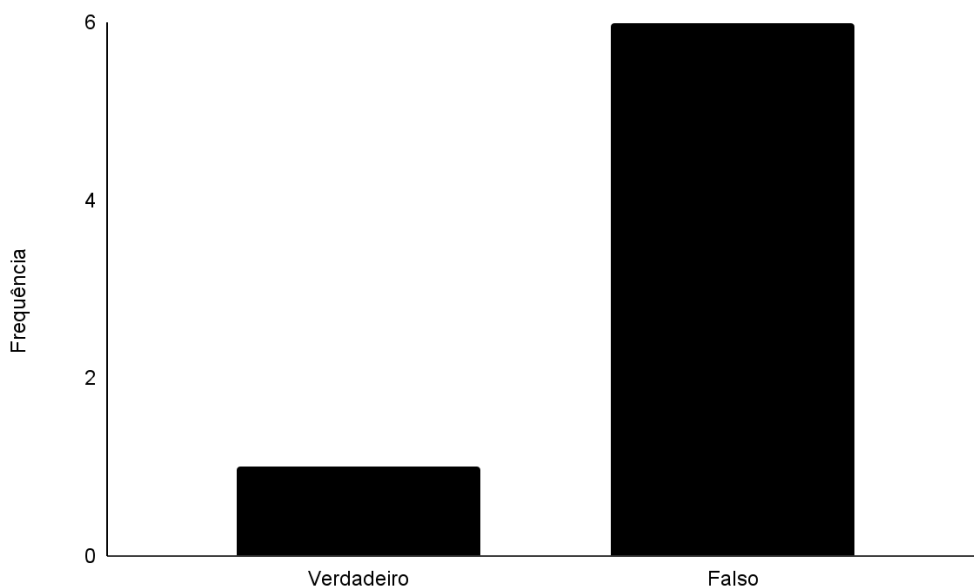
Analisando o questionário da Cagaiteira é possível observar que houve a ausência de uma resposta, onde não foi identificado pelos pesquisadores o porquê dessa ausência. Assim, este questionário recebeu seis respostas dos alunos. Nesse questionário, a primeira pergunta estava relacionada ao Reino em que a espécie pertence; já a segunda aborda sobre os benefícios da espécie. Destaca-se a resposta da primeira pergunta, "A cagaiteira pertence a qual Reino?", levando em conta que a Cagaiteira é uma árvore, então ela pertence ao Reino Vegetal, no caso Plantae. Com isso, quatro alunos (57,14%) responderam corretamente que esse ser vivo pertence ao Reino Vegetal, porém um aluno respondeu que ela fazia parte do Reino Animal e o outro do Reino Fungi, como demonstrado na Figura 4.

A partir disso, podemos observar que os conceitos de taxonomia podem não estar muito claros para esses alunos, que podem ter dificuldade de reconhecer e diferenciar os diferentes seres vivos e seus Reinos em seu cotidiano. Pode-se extrapolar a discussão mais uma vez para impercepção Botânica, onde o indivíduo não consegue relacionar as árvores como um ser vivo de seu próprio Reino. Pesquisadores como Ursi (2021), Salatino e Buckeridge (2016) ressaltam que essa situação de impercepção Botânica é marcada por professores que muitas vezes não se sentem à vontade ao abordar temas relacionados a Botânica, por não terem domínio do assunto, em conjunto com os alunos que demonstram

muito vezes desinteresse por esses conteúdos. Assim, esse cenário contribui para o aproveitamento insatisfatório dos conteúdos de Botânica.

Em relação à segunda pergunta "Quais são os benefícios da cagaita?", quatro dos alunos (66,66%) marcaram corretamente que a Cagaiteira é benéfica na "produção alimentícia, como geleias e sorvetes", porém um dos alunos marcou que ela é responsável pelo "combate à pragas agrícolas" e outro marcou "nenhum, ela é nociva à saúde". Com isso, podemos observar que a grande maioria dos alunos já ouviu falar dos produtos alimentícios vindo do frutos da cagaita, porém outros, mesmo lendo a página *on-line*, não conseguiram perceber que seu fruto não é tóxico para consumo.

Figura 5. Relação entre a pergunta "A Aroeira é uma árvore que aparece somente no Brasil?" e o número de alternativas marcadas.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

O questionário da Aroeira tinha sua primeira questão relacionada à utilidade comercial da planta e a segunda sobre sua distribuição geográfica. Neste questionário dos sete alunos que responderam à segunda pergunta, "A Aroeira é uma árvore que aparece somente no Brasil", seis alunos responderam que era falso e um aluno respondeu que é verdadeiro, podendo, como é possível observar na Figura 5 acima. Apesar da Aroeira ser uma planta nativa do Brasil, essa espécie não está limitada geograficamente no Brasil. A primeira pergunta, "Quais são as utilidades da Aroeira?", teve 100% de acerto pelos alunos, onde todos responderam que era medicinal.

Tabela 2. Relação dos acertos e erros de todas as perguntas dos questionários das árvores.

Total de respostas	Respostas Corretas	Respostas Incorretas	Acertos (%)	Erros (%)
34	24	7	79,4%	20,6%

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

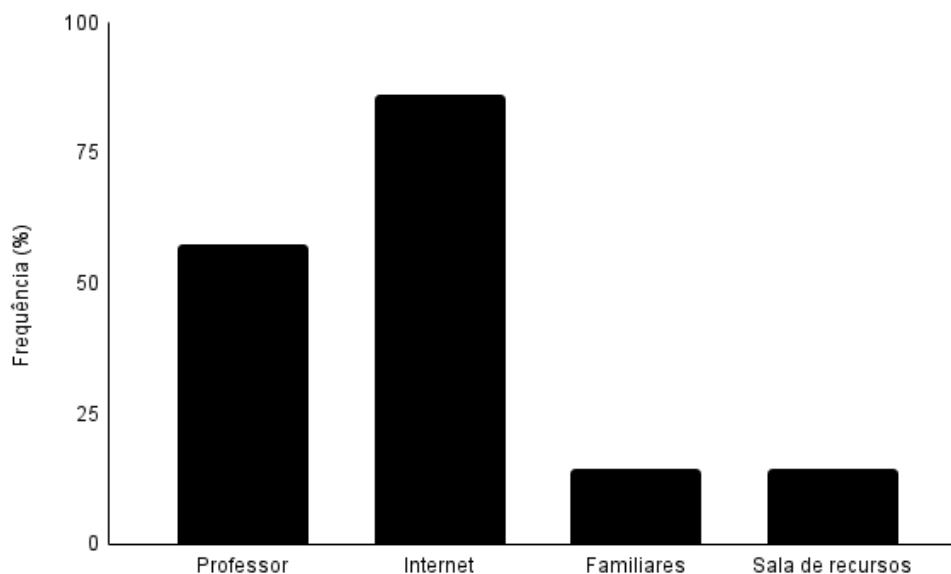
Após analisar as questões separadamente, é importante analisar as questões em sua totalidade de acertos e erros, pois para responder às perguntas de cada questionário os alunos tiveram que ler a página *on-line* confeccionada pelos alunos da própria turma e no final tiveram que responder as perguntas. Todas as perguntas foram elaboradas levando em conta os conteúdos presentes no *site*, ou seja, todas as respostas das perguntas estavam no texto da página. A Tabela 2 demonstra que dentro das 34 respostas que é a soma das respostas de todos os questionários, 24 (79,4%) foram respondidas corretamente e sete (20,6%) foram respondidas de forma incorreta. Com isso, podemos observar que a maioria dos alunos conseguiu identificar e entender os conteúdos da página. Aos alunos que não conseguiram, podemos extrapolar a discussão para o excesso de informação em cada página, pois esses alunos podem ter ficado cansados com a leitura.

Considera-se o resultado positivo para o uso de página *on-line* como recurso para auxiliar no aprendizado de Botânica. Com isso, a incorporação das TDICs no ensino de biologia oferece uma ampla gama de oportunidades para os professores, algo que Santos e Souza (2019) corroboram. Essas tecnologias estão em constante evolução, cabendo ao educador identificar aquelas que serão utilizadas de maneira eficaz para aprimorar o processo de aprendizagem de seus alunos. Nesse contexto, é crucial que o professor possua um embasamento metodológico sólido, assegurando que o trabalho alcance seus objetivos educacionais de maneira efetiva.

4.3. QUESTIONÁRIO FINAL DA INTERVENÇÃO

Os dados coletados a partir das respostas da questão 1 mostram como a *internet* está presente na vida acadêmica dos estudantes mesmo que não estejam inseridos dentro da sala de aula (ver Fig. 6). O item questiona o estudante sobre quais meios ele recorre em casos de dúvida, e a análise abaixo mostra a ocorrência de “*internet*” em mais de 75% das respostas (85,71% exatamente). A resposta “Professor” aparece em segundo lugar com mais de 50% de frequência (57,14%), mostrando que, mesmo em uma sociedade tecnológica, o professor continua tendo um papel importante para o aluno.

Figura 6. Porcentagem de aparecimento das respostas “professor”, “internet”, “familiares” e “sala de recursos” na pergunta 1 ($n=7$).



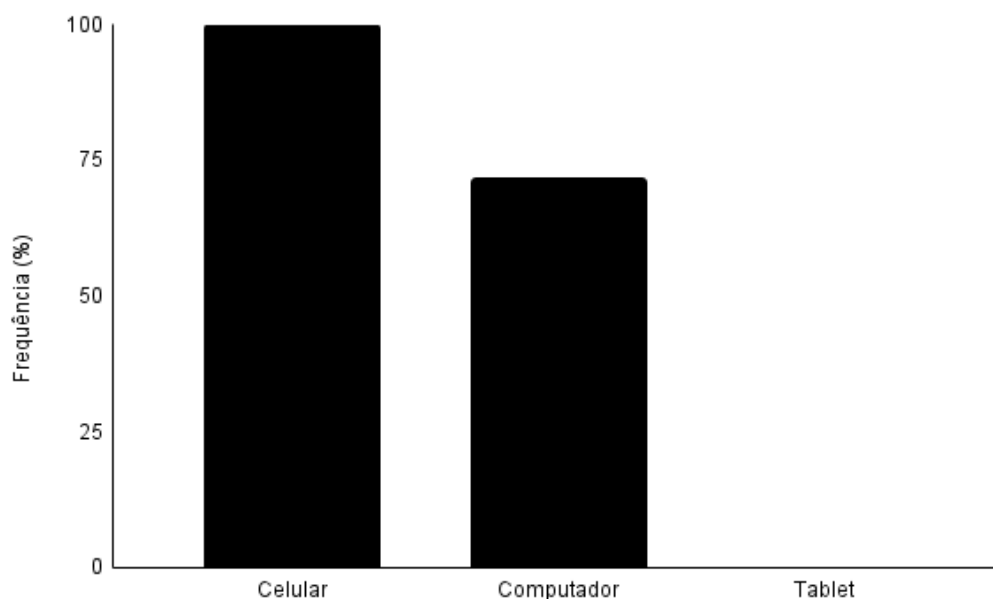
Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

Este fato foi evidenciado por Razera *et al.* (2007) e Santos e Souza (2019), que no âmbito educacional, as tecnologias como ferramentas pedagógicas podem desempenhar um papel crucial na facilitação do processo de construção do conhecimento do aluno. No entanto, o papel do professor mantém sua importância fundamental no processo de aprendizagem do aluno. Mais do que simplesmente transmitir informações, o professor assume um papel de mediação, facilitando o diálogo e motivando o aluno ao longo do seu percurso educacional, tornando-se essencial para o uso eficaz das tecnologias como recurso educacional.

Além das respostas já citadas, os estudantes também responderam que recorrem aos familiares e às salas de recursos, como bibliotecas, para pesquisar suas dúvidas. No entanto, ambos aparecem com menor frequência, em somente 14,26% das respostas cada.

Seguindo para a próxima pergunta, mostrando mais uma vez a importância da *internet* e dos aparelhos eletrônicos no ensino, temos o segundo item do questionário com tema central na opinião do estudante sobre a utilização de aparelhos eletrônicos durante os estudos, as análises demonstraram 100% de adesão neste quesito. As respostas mantiveram-se no uso do celular e do computador pelos estudantes, com 100% de ocorrência do primeiro e 71,43% do segundo, respectivamente, e o *tablet* não esteve em nenhuma das respostas, como é possível observar na Fig. 7 abaixo.

Figura 7. Porcentagem de aparecimento das respostas “celular”, “computador” e “tablet” na pergunta 2 ($n=7$).



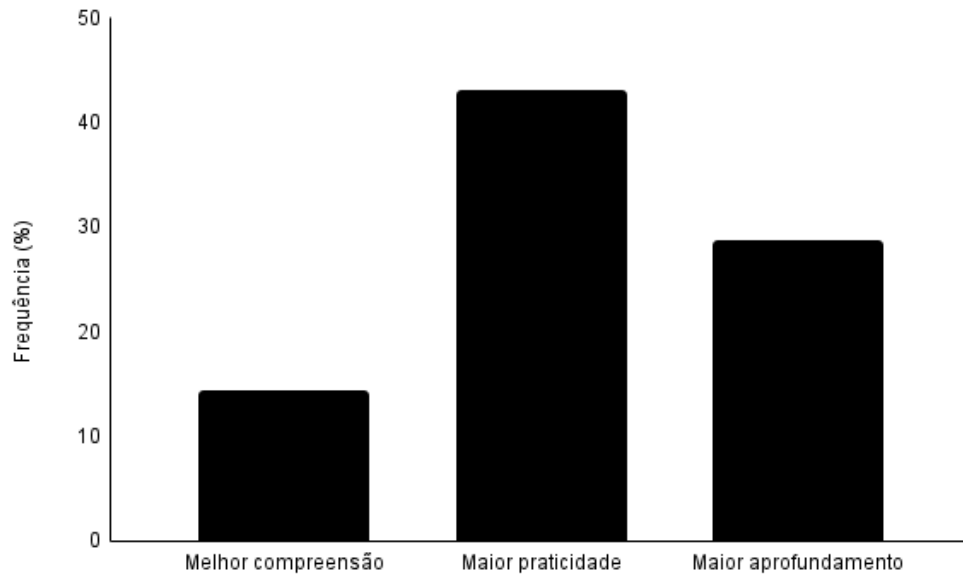
Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

Estes dados destacam o que foi identificado por Nagumo *et al.* (2016), cuja pesquisa evidenciou que os alunos recorrem ao uso didático de celulares, muitas vezes motivados por dúvidas ou atividades em sala de aula. Essa constatação desafia a premissa de que os dispositivos móveis são exclusivamente utilizados pelos estudantes para fins pessoais, alheios ao contexto educacional. Contrariamente a essa premissa, as respostas dadas pelos alunos corroboram com o resultado da pesquisa de Nagumo, mostrando que a necessidade de reconsiderar estereótipos sobre o uso de dispositivos móveis na escola e reconhecer seu potencial com ferramenta de aprendizagem.

O item 3 trata das diferenças entre o ensino tradicional e o ensino com instrumentos tecnológicos abordados na intervenção. Com uma predominância de 71,43% de respostas positivas para a existência de distinção entre as diferentes metodologias, tivemos duas respostas negativas, totalizando 28,57%. Dentre os estudantes que não observaram diferença, tivemos uma resposta ambígua, na qual o aluno informou acreditar que ambas as aulas são semelhantes, porém, na justificativa, apresentou pontos que tornam, na opinião dele, aulas com tecnologias diferenciadas e melhores que aquelas tradicionais.

Na Fig. 8 abaixo, temos as justificativas coletadas das respostas da questão 3. São elas: “Melhor compreensão do conteúdo”, com 14,29% de frequência; “Maior praticidade”, com 42,88% de frequência, e, por último, “Maior aprofundamento do conteúdo”, com 28,57% de frequência nas respostas.

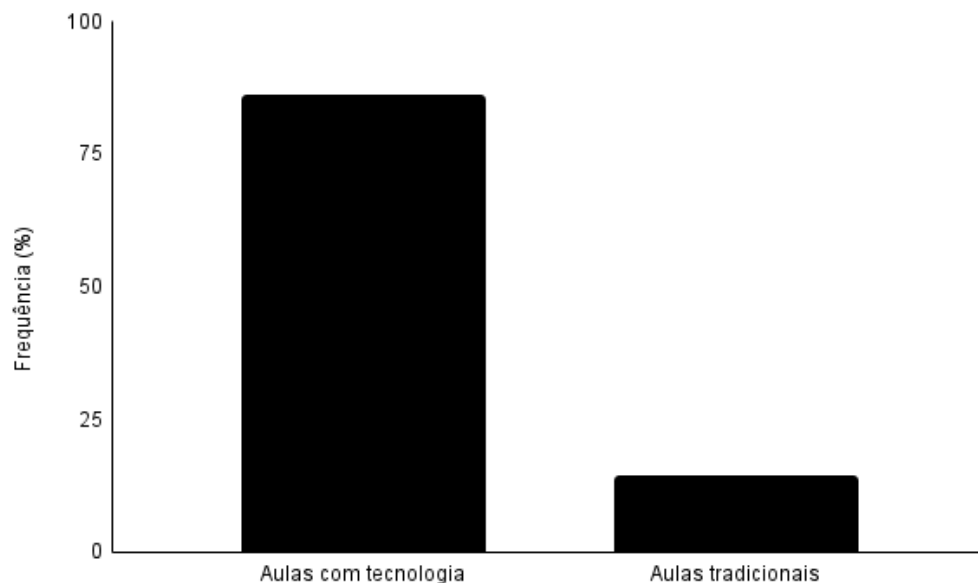
Figura 8. Porcentagem de aparecimento das respostas “melhor compreensão”, “melhor praticidade” e “maior aprofundamento” na pergunta 3 ($n=7$).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

Os estudantes demonstraram uma preferência notável por aulas com imersão tecnológica, como é possível ver no gráfico da questão 4 abaixo (ver Fig. 9). Houve apenas um estudante que respondeu o oposto da maioria, alegando que aulas tradicionais proporcionam uma maior veracidade do conteúdo ministrado.

Figura 9. Porcentagem de aparecimento das respostas “aulas com tecnologia” e “aulas tradicionais” na pergunta 4 ($n=7$).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

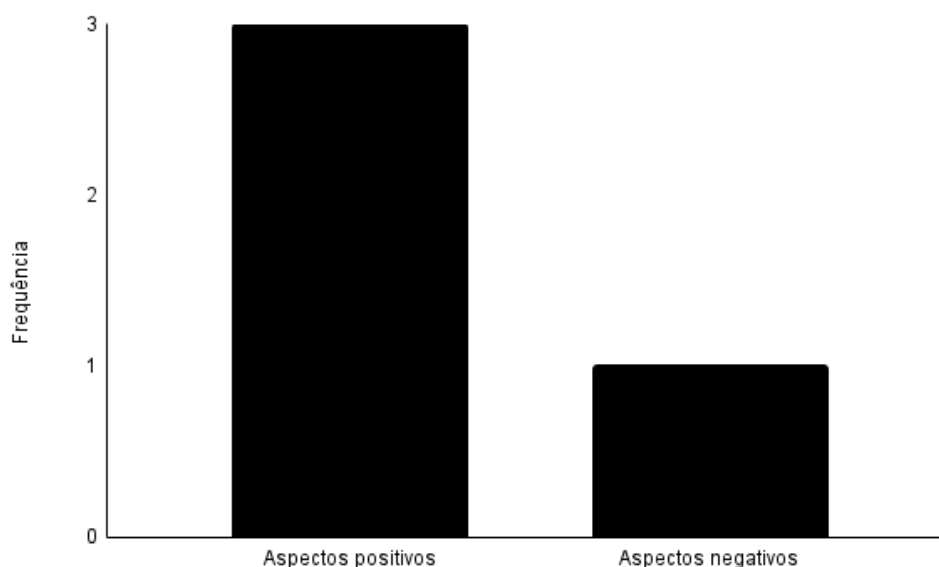
A rejeição e a relutância desse estudante quanto à prática com tecnologias é similar à encontrada pelos participantes das pesquisas de Barreto e Neto (2015) e Lopes e Schröder

(2016). Os primeiros realizaram uma pesquisa com as TDICSs (celulares) voltada para conceitos ambientais e identificaram estudantes alegando que a atenção e a concentração são afetadas quando os celulares são empregados nas aulas, impacto não causado pelos livros. Já Lopes e Schröder (2018) investigaram a aplicação de programas como ferramenta didática no ensino de Biologia, no qual os programas foram desenvolvidos pelos próprios estudantes, utilizando a plataforma “Fábrica de Aplicativos”, que permite o desenvolvimento gratuito de aplicativos interativos. O estudante que foi contrário à maioria relatou que “utilizar aplicativos para smartphones não é a melhor ideia, pois outras funções do smartphone distraem os alunos. A tecnologia mais interessante para se usar em sala de aula é o bom e velho retroprojeto e um computador” (Lopes; Schröder, 2016).

A falta de prática e familiarização com essas ferramentas no âmbito escolar pode acarretar o estranhamento desses estudantes com o emprego das tecnologias no ensino (Lopes; Schröder, 2016; Assis, 2014).

Passando para a 5ª questão, quatro estudantes apontaram os aspectos positivos da intervenção, no qual dois alunos comentaram que a atividade é mais prática pela facilidade de acesso e velocidade de conclusão, um aluno comentou que a interação com a área verde da escola é um dos benefícios, e o quarto estudante disse que a atividade auxilia os estudantes quanto ao tédio gerado em aulas tradicionais (ver Fig. 10).

Figura 10. Quantidade de pontos positivos e negativos levantados pelos estudantes na questão 5 quanto à utilização de instrumentos eletrônicos portáteis em aula ($n=7$).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

A dinamicidade trazida à prática pela participação dos estudantes e por ser uma atividade desenvolvida e realizada pelos próprios estudantes, garante o protagonismo buscado pela BNCC para tornar o desenvolvimento educacional dos alunos mais benéfico para eles. Nessa visão:

“O fato de não utilizar apenas o livro torna a sala de aula mais dinâmica. Além disso, os alunos querem ser protagonistas de atividades diferentes, na qual eles tenham que usar a criatividade e o potencial criador deles na resolução de algum problema ou desafio” (Ruppenthal *et al.*, 2011, p.12).

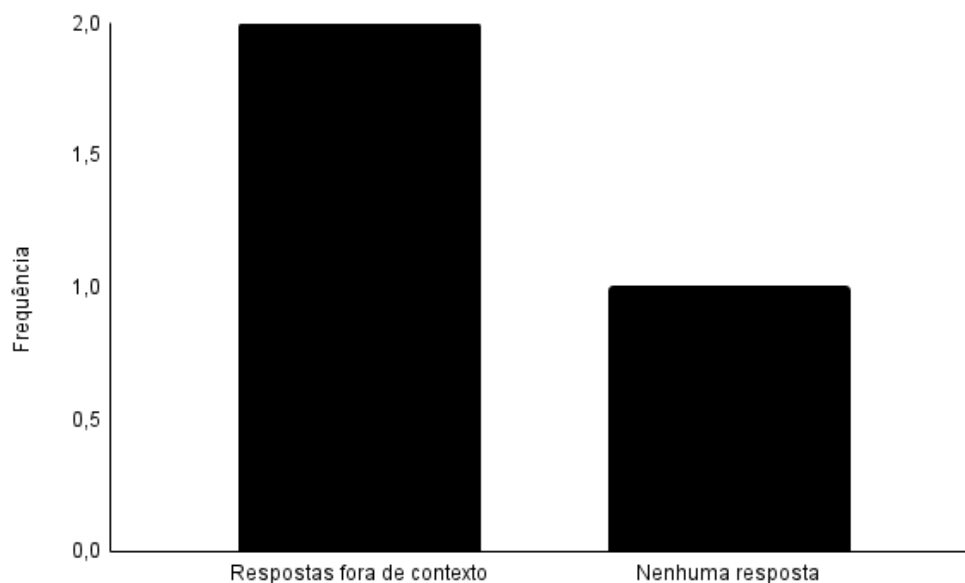
Na pesquisa de Adolfo *et al.* (2017), a professora que aplicou as aulas planejadas pelos autores relatou algo parecido também sobre as turmas que tiveram as aulas sem tecnologias ministradas: “Os alunos demonstravam uma certa “preguiça” em realizar as atividades, e ela teve que motivar e solicitar que dessem continuidade na atividade várias vezes, o que ocasionou uma maior demora na realização das atividades” Adolfo *et al.* (2017, p. 7).

Ainda na questão 5 do questionário, é possível ver na Figura 10 que somente um estudante dos sete apontou os aspectos negativos, sendo esse a obrigatoriedade da utilização de *internet*. Esse ponto negativo foi vivenciado na pesquisa por duas estudantes da turma que foram incapacitadas de assinar os termos e realizar as atividades, e pelos próprios pesquisadores da presente pesquisa, que questionaram a professora substituta quanto à uma rede pública de *internet* disponível para que fosse utilizada e ela informou ter apenas a rede dos professores, que também não estava funcionando.

A falta de preparo da escola também foi observada no questionário aplicado em uma turma de 30 alunos do Ensino Médio por Sabino *et al.* (2013) quanto à presença e à utilização das TDICs no ensino de Biologia e Ciências. Alguns dos resultados encontrados nas perguntas foram que, no item 1, 83,3% dos estudantes responderam negativamente ao serem questionados se a escola dispõe de computadores, e, no item 4, 86,7% dos alunos alegaram não ter permissão de acessar a *Internet* e, nos momentos de uso, o acesso é acompanhado de diversas restrições (Sabino *et al.*, 2013).

Além das respostas que estão de acordo com o pedido na questão 5, tivemos duas respostas fora de contexto e uma que não trouxe nenhum ponto em relação aos aspectos da abordagem (ver Fig. 11). Presume-se que os estudantes não entenderam o enunciado da questão, dado que, além dos três estudantes que não atenderam às expectativas, um dos alunos pediu que explicasse a pergunta.

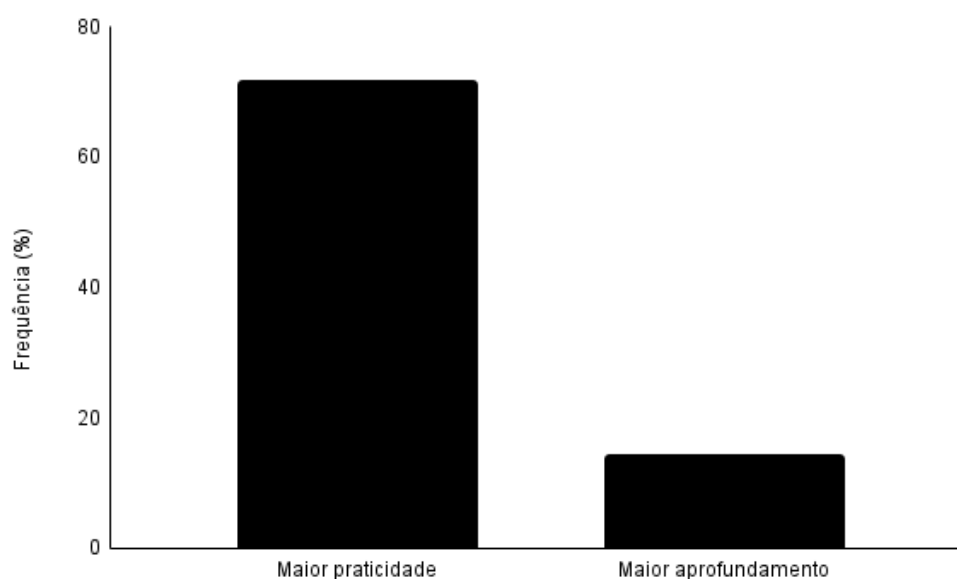
Figura 11. Quantidade de estudantes que não responderam de acordo com o enunciado da questão 5 ou não apresentaram pontos positivos nem negativos ($n=7$).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

Quanto à utilização de tecnologias no ensino de Botânica do Cerrado, a questão 6 mostra a tendência dos estudantes a apoiar esse emprego, com 85,72% de estudantes com opiniões positivas. Como é possível ver na Figura 12, novamente as justificativas para aplicação dos celulares e da *internet* no ensino foram “Maior praticidade” e “Maior aprofundamento do conteúdo”, com a primeira opção tendo a maior frequência.

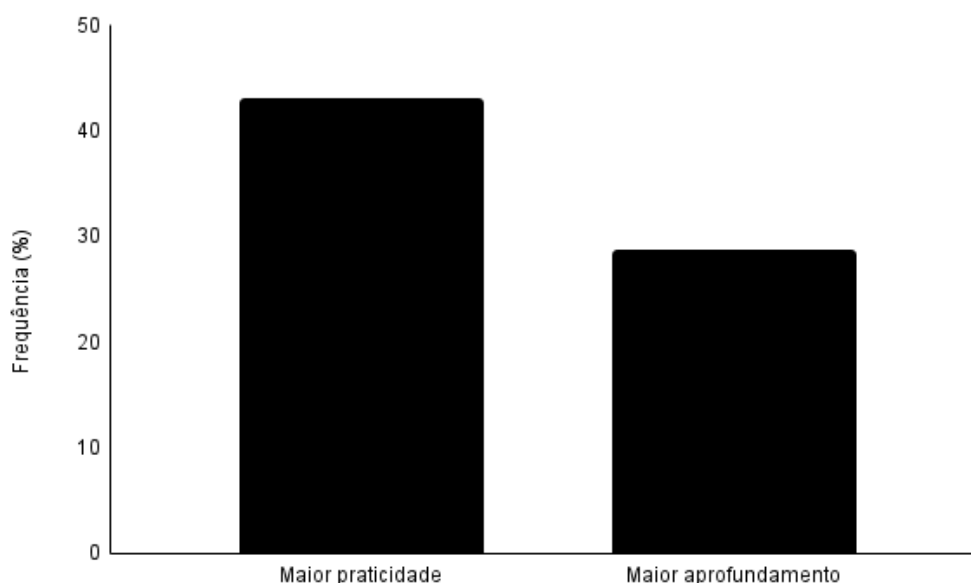
Figura 12. Porcentagem de aparecimento das respostas “maior praticidade” e “maior aprofundamento” na pergunta 6 ($n=7$).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

Há um consenso positivo, nos resultados da questão 7 do questionário, os 7 estudantes participantes afirmaram que a tecnologia proporciona uma melhora na acessibilidade e na compreensão dos conteúdos de Botânica. As justificativas, no entanto, foram redundantes, apenas reafirmando o enunciado e seu posicionamento ao invés de realmente explicar o motivo que os alunos julgaram a intervenção uma boa metodologia quanto aos quesitos citados anteriormente (ver Fig. 13).

Figura 13. Porcentagem de aparecimento das respostas “maior praticidade” e “maior aprofundamento” na pergunta 7 ($n=7$).



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

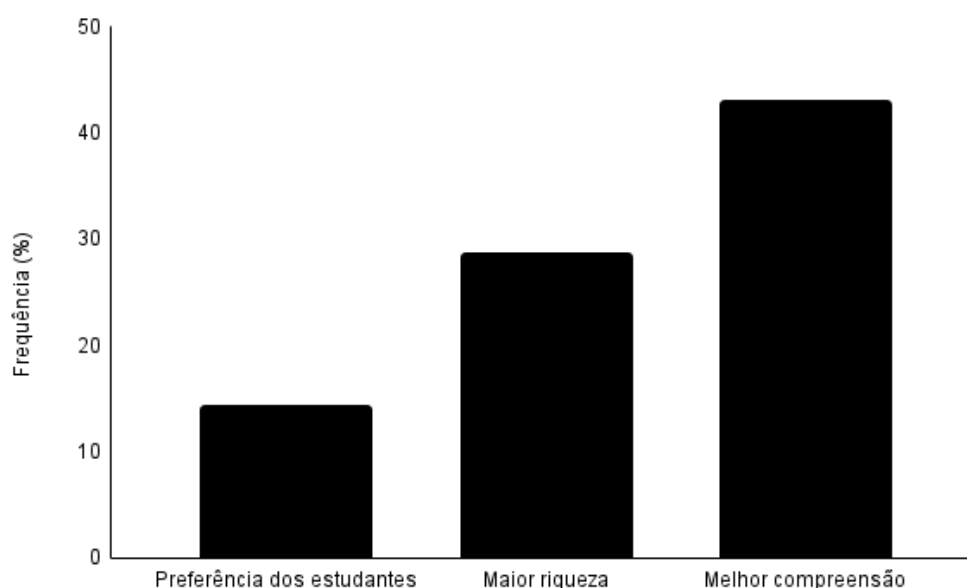
Um dos estudantes da pesquisa respondeu “nós andamos com os eletrônicos a todo momento, então é mais fácil acessar e aprender sobre o conteúdo” na justificativa da questão 7, e, este mesmo estudante respondeu, na questão anterior, que acredita que o uso de aparelhos tecnológicos no ensino da vegetação endêmica presente na escola “foi uma forma mais fácil de acesso pq eu não gostaria de carregar um livro”. Em consonância com a fala desse estudante, temos Tavares *et al.* (2015) informando sobre a presença cada vez maior dos aparelhos celulares no cotidiano da população e a tendência a entrar cada vez mais na vida educacional dos estudantes com o *Mobile-Learning*.

Os relatos evidenciam como os alunos são adeptos à inserção das tecnologias no ensino, assim como foi visto nos relatos positivos dos estudantes da pesquisa de Lopes e Schröder (2016, p.6):

"De maneira geral a proposta foi bem aceita pelos estudantes, os quais sentiram a produção do aplicativo favorável, identificando que a atividade tornou as aulas mais interessantes e dinâmicas, estimulando a busca por mais informações na fala de um aluno: "estimular ir além do básico do assunto para que o aplicativo fique legal". Outra perspectiva ditada pelos estudantes é a facilidade de aprender e acessar os conteúdos via smartphone."

A última questão do questionário mostra 100% de opiniões positivas dos alunos quanto aos benefícios da implementação da página *on-line* no ensino contínuo de Botânica do Cerrado. Dos quatro estudantes que justificaram sua opinião, temos um estudante que disse o seguinte: "acredito que as pessoas preferem ler uma notícia no celular do que em um livro, revista ou um jornal". As demais opiniões positivas estão apresentadas abaixo, na Figura 14.

Figura 14. Porcentagem de aparecimento das respostas "preferência dos estudantes", "maior riqueza" e "melhor compreensão" na pergunta 8 ($n=7$).

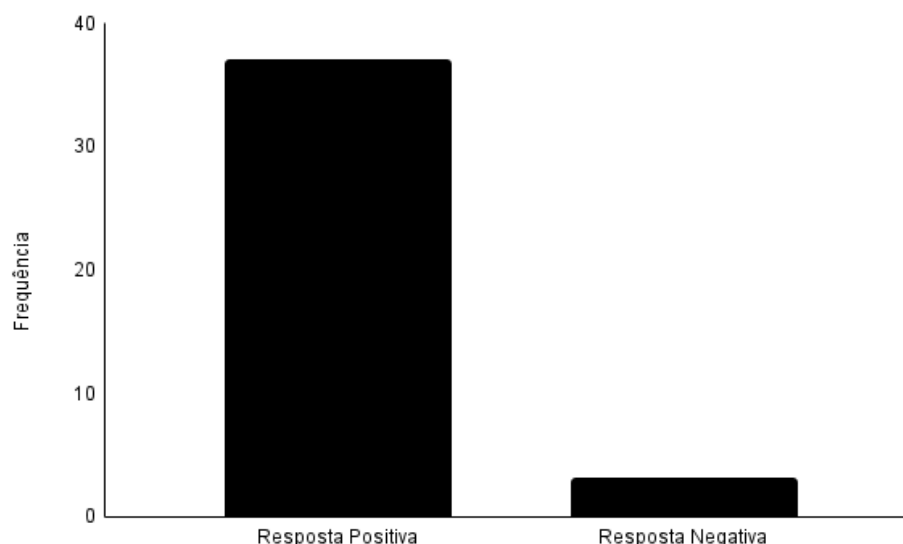


Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

Após a apresentação e descrição de todos os dados coletados por meio do Questionário Final, é possível notar uma tendência dos estudantes na diminuição em justificar suas respostas ao longo do questionário e a uma padronização das respostas. Vale relembrar que as perguntas foram todas do tipo discursiva, permitindo ao estudante se expressar livremente, por isso acredita-se que o número de perguntas tenha sido extenso demais ao ponto de cansar os estudantes. Além disso, devido à falta de procura por auxílio com os pesquisadores e a inconsistência das respostas da questão 5, sugere-se que futuros pesquisadores estejam sempre disponíveis e se comunicando com os estudantes para sanar possíveis dúvidas.

Por fim, analisando o questionário de uma forma que englobe todas as perguntas voltadas para a intervenção e o uso de tecnologia a fim de atestar o objetivo geral da pesquisa, temos o gráfico a seguir (ver Fig. 15).

Figura 15. Visão geral das respostas positivas e negativas das perguntas de 3 a 8 dos estudantes sobre a utilização de instrumentos tecnológicos no ensino



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023).

Como é possível ver acima, o número de retornos positivos em relação à pesquisa prevaleceu sobre as respostas negativas. Além de tudo que já foi exposto e discutido até o momento, Santos e Souza (2019, p.12) reforçam que as TDICs, aplicadas no ensino, “ampliam as possibilidades de comunicação e de acesso às informações, por se tratar de ferramentas dinâmicas as quais podem colaborar com o professor nas ações pedagógicas da escola tornando as aulas mais atrativas”.

A pesquisa realizada por Santana (2016), assim como a presente, traz a utilização com êxito das tecnologias no ensino dos ecossistemas, neste caso da Mata Atlântica. Foi realizada uma atividade dividida em etapas que, no geral, consistem na pesquisa dos estudantes sobre temas biológicos e ambientais acerca da vida animal e vegetal local, e em uma aula em campo com a utilização do aplicativo Map of Life nos aparelhos celulares dos estudantes para a identificação da biodiversidade e a obtenção de informações simultâneas respectivas das regiões estudadas. A conexão com a *internet*, no entanto, se mostrou um problema novamente, uma vez que, devido à proibição do uso no ambiente escolar, o aplicativo só foi possível ser acessado nas moradias dos estudantes e no campo. Porém, apesar disso, a atividade teve uma grande aprovação e interesse dos estudantes.

Os resultados obtidos com as aulas, com e sem as TICs, de Nutrição e Sistema Digestório realizadas na pesquisa de Adolfo *et al.* (2017) também foram promissores. Ambas as turmas, em ambas as aulas com uso das tecnologias, tiveram uma média satisfatória na avaliação final em relação às aulas sem as tecnologias. No tema de Nutrição, a média foi de 11 notas CSA (Construção Satisfatória da Aprendizagem) na aula com TICs para 2 notas na aula sem TICs; e, no tema de Sistema Digestório, a média foi de 9 notas CSA na aula com TICs para 6 notas na aula sem TDICs.

Assim como as pesquisas citadas acima, o caráter tecnológico das atividades realizadas partiu-se dos princípios do *M-Learning*, que consiste na integração de aparelhos celulares móveis no ensino, além dos *QR Codes* (Lopes e Schröder, 2016). A prática foi facilitada pela familiarização dos estudantes com os *smartphones* e esse contato prévio auxiliou no desenvolvimento da página *on-line* e na busca por informações da vegetação selecionada, como diz ainda Lopes e Schröder, e comprova a resposta da questão 7 de um dos estudantes citados anteriormente, que afirmou andar com o celular a todo momento. O contato com as TDICs proporcionou também uma maior interação dos estudantes com o meio que estão inseridos (Dourado *et al.* 2015; Moran, 2007), além de cumprir com o recomendado pela Competência Geral da Educação Básica da BNCC quanto à criação de tecnologias que promovam a comunicação e a disseminação de conhecimentos, assim como o protagonismo do aluno (Brasil, 2018).

O protagonismo e a autonomia da própria educação proporcionados pela metodologia ativa empregada na pesquisa foram concedidos aos estudantes em todas as etapas da pesquisa, desde a liberdade de participação da pesquisa e a seleção das respectivas espécies, até a busca pelas informações e elaboração das perguntas, promovendo assim a capacitação e o desenvolvimento do estudante, disseminando o método científico e incentivando a iniciativa deles pela busca do conhecimento (Vestena *et al.*, 2014; Diesel *et al.*, 2017).

Os pontos levantados acima confirmam, portanto, o cumprimento dos objetivos específicos de desenvolvimento de uma alternativa metodológica à aula tradicional e de construção de uma página *on-line* com os estudantes, assim como o objetivo de identificação dos impactos das TDICs no ensino de Botânica.

Ademais, a análise realizada conclui também o objetivo geral da presente pesquisa acerca de averiguar a efetividade do uso das TDICs em uma metodologia alternativa para o ensino de Botânica. A frequência de aceitação é maior que a frequência de rejeição, como é

possível ver na bibliografia citada anteriormente e nos resultados da presente pesquisa. Com um total de 37 respostas positivas e 3 negativas ao longo de todo o questionário, como é possível ver na Figura 15 anteriormente, observa-se uma prevalência de opiniões a favor da intervenção, logo, confirma o êxito deste trabalho.

5. CONCLUSÃO

Ao longo desta pesquisa, buscamos examinar a efetividade das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) como ferramenta pedagógica alternativa no contexto do ensino de Botânica no Ensino Médio. Assim, delimitamos alguns objetivos específicos, sendo o primeiro voltado a desenvolver uma metodologia alternativa de ensino. Constatamos que abordagens pedagógicas, além das tradicionais, revelam-se eficazes para estimular o interesse dos estudantes. Essa constatação fortalece a importância das estratégias pedagógicas inovadoras no contexto educacional, destacando a necessidade de explorar métodos que vão além da prática tradicional.

Buscou-se ainda identificar os impactos das TDICs no ensino de Botânica no ensino médio, por meio da análise das respostas dos estudantes aos questionários aplicados. Ficou evidente que a inserção de recursos tecnológicos influenciou positivamente a percepção dos alunos em relação ao conteúdo, proporcionando maior praticidade, aprofundamento nos temas abordados e uma alternativa mais atrativa ao ensino tradicional. Por último, a construção, com os alunos, de uma página *on-line* com conteúdos das espécies de árvores escolhidas demonstrou ser bem sucedida, com recurso acessível e de fácil compreensão, capaz de se consolidar de forma interativa o conteúdo.

Os resultados da pesquisa revelaram que a preferência dos alunos por aulas com imersão tecnológica, aliada ao reconhecimento das vantagens percebidas, reforça a importância da adaptação metodológica para atender às demandas contemporâneas. Na perspectiva da Botânica, essa abordagem se alinhou com as diretrizes da BNCC, estimulando os alunos a investigarem problemas e compreenderem as interações entre os seres vivos e o ambiente, ou seja, a abordagem colocou os alunos como protagonistas do seu próprio aprendizado.

No entanto, é imprescindível destacar que, para obter êxito nesse processo, a formação e capacitação contínua dos professores são cruciais (Dourado *et al.*, 2015). O professor desempenha um papel central na mediação do conhecimento e seu domínio das TDICs é essencial para garantir uma integração eficaz dessas ferramentas no processo educacional.

Além disso, é fundamental destacar os desafios enfrentados durante a intervenção. A adesão dos estudantes diminuiu, atribuída à falta de sincronia na turma composta por alunos de diferentes anos do Ensino Médio, por se tratar, como ressaltou a professora regente, de uma disciplina eletiva, que não reprova os alunos. Ainda assim, a introdução de recursos

digitais, conforme observado em relatos da referida professora e da literatura consultada, foi crucial para manter o envolvimento e motivação dos alunos.

Conclui-se que os resultados apontam para a viabilidade e a aceitação positiva da abordagem proposta, evidenciando que as TDICs podem ser aliadas valiosas no processo de ensino de Botânica no Ensino Médio. Em pesquisas posteriores, é recomendável explorar outras metodologias que aprimorem ainda mais o ensino dessa disciplina, além de considerar estratégias adicionais para manter a participação e interesse dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. R. P. Contexto Atual do Ensino Médio: Metodologias Tradicionais e Ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas. **Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde)** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.
- ADOLFO, M. S.; MACHADO, D.; WARPECHOSKI, M.. Aprendizagem de Biologia no Ensino Médio através da Informática Educativa. **Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE)**, 2017.
- ALMEIDA, M. E. B. **Tecnologia na escola**. [online], p. 69-73. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/2sf.pdf>>. Acesso em: 1 de out. de 2023.
- ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno?. **Revista USP**, (103), 13-24, 2014.
- ASSIS, M. P. Pesquisa e aprendizagem em Web Currículo: estudo de práticas pedagógicas em programa de pós-graduação em Educação: Currículo. **In:** ALMEIDA, M. E. B.; ALVES, D. R. M. (Orgs.). Web currículo [recurso eletrônico]: aprendizagem, pesquisa e conhecimento com o uso de tecnologias digitais. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014.
- BARRETO, N. F.; NETO, E. P. Celular como ferramenta de aprendizagem na EJA: análise do nível de consciência ambiental dos alunos. **Revista Científica Interdisciplinar**, v. 2, n. 4, p. 161-170, 2015
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BIZERRIL, M. X. A.; FARIA, D. S. A escola e a conservação do cerrado: uma análise no ensino fundamental do Distrito Federal. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 19-31, 2003.
- BRANDO, R. F. **Proposta didática para o ensino médio de biologia: as relações ecológicas no cerrado**. 223 f. Tese (Doutorado, Pós-graduação em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2010. Disponível em: < <http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/handle/123456789/16112>>. Acesso em: 02 out. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Cerrado**. 28 de janeiro de 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/cerrado>>. Acesso em 27 de set. de 2023.
- BOECHAT, Lorena Temponi; MADAIL, Rafael Hansen. O uso do QR Code como recurso pedagógico no ensino de Botânica Morfológica. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 8, n. 1, p. 50-57, 2019.
- BUCKERIDGE, M. Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. **Estudos Avançados**, v.29, p.85-101, 2015.

CAMARGO, F.; DAROS, T.. A sala de aula inovadora-estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. **Penso Editora**, 2018.

CORALINA, Cora. **Vintém de Cobre: meias confissões de Aninha**. 6ª ed. São Paulo: Global Editora, 1997.

DIESEL, A.; SANTOS B. A. L.; NEUMANN M. S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 268- 288, fev. 2017. ISSN 2177-2894.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília, 2019. Secretaria de Estado de Educação do DF.

DOURADO, I. de F.; SOUZA, K. L.; CARBO, L.; MELLO, G. J.; AZEVEDO, L. F. **Uso das TIC no Ensino de Ciências na Educação Básica: uma Experiência Didática**. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 15, 2015. DOI: 10.17921/2447-8733.2014v15n0p%p. Disponível em: <<https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/438>>. Acesso em: 28 set. 2023.

FREIRE, C. C. Aspectos epistêmicos no ensino de ecologia. **Tese de Doutorado** – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2017,

KLINK, C. A., MACHADO, R. B. **A conservação do Cerrado brasileiro**. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, J. R. A.; SILVA, J. G. . **TECNOLOGIA: Conceitos e percepções discentes de nível tecnológico**. 2012. Disponível em: <<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/4105/2753>>. Acesso em: 02 out. 2023.

LOPES, L.; SCHRÖDER, N. A elaboração de aplicativos para dispositivos móveis como prática educativa no ensino de Ecologia. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, 2016.

MACIEL, E. A.; COSTA, G. R. I.; LIMA, D. O. Ensino de ecologia: concepções e estratégias de ensino. **VIDYA**, Santa Maria (RS), v. 38, n. 2, p. 21-36, 2018.

MACHADO, Thaynara; POLLETO, Rodrigo; ALVES, Dayanne. Ensino de botânica e atualização de conhecimentos científicos para o ensino superior: Uma revisão de literatura. **Revista ENCITEC**, v. 9, n. 2. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v9i2.2604>.

MENDES, S. S. T. **O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de botânica: uma experiência com os grandes grupos vegetais**. 2022. 81 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

MIRANDA, G. L. Limites e possibilidades das TIC na educação. **Rev. Ciênc. Educ.**, n.3, p.41-50, 2007.

MORAN, J. M. As mídias na educação. In: **Desafios na Comunicação Pessoal**. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166. Disponível em <http://www.eca.usp.br/prof/moran/midias_educ.htm> Acesso em: 2 de out. 2023.

MOTOKANE, M. T.; TRIVELATO, S. L. F. Reflexões sobre o Ensino de Ecologia no Ensino Médio. In: **Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos, SP: Instituto de Física da Ufrgs, 1999. Disponível em: <<https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/iienpec/Dados/trabalhos/G32.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2023.

NABORS, M. W. **Introdução à botânica**. São Paulo: Roca, 2012.

NAGUMO, E.; TELES, L. F. O uso do celular por estudantes na escola: motivos e desdobramentos. **Revista brasileira de estudos pedagógicos**, v. 97, p. 356-371, 2016.

NEVES, A.; BÜNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 3, p. 745–762, jul. 2019.

OTTO, R. S. **Realidade virtual e aumentada no ensino de biologia: um estudo de caso nas séries iniciais do ensino fundamental**. Repositorio.ufsm.br, 10 dez. 2020.

PEREIRA, D. M.; SILVA, G. S. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, 2011.

Programa um computador por aluno (PROUCA). Ministério da Educação - MEC, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfo/programa-um-computador-por-aluno-prouca#>>>. Acesso em: 2 out. 2023.

RAVEN, P. *et al.* **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

RAZERA, J. C. C.; BATISTA, R. M. S.; SANTOS, R. P. **Informática no ensino de biologia: limites e possibilidades de uma experiência sob a perspectiva dos estudantes** *Experiências em Ensino de Ciências*. v. 2, n. 3, p. 81-96, 2007.

ROSSI, M.; MELLO, G. J.; SIMÕES, L. R. PROINFO and PROUCA: an analysis of two official programs involving multimedia. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e12911124289, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i1.24289. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24289>. Acesso em: 2 oct. 2023.

RUPPENTHAL, R.; SANTOS, T. L.; PRATI, T. V. A utilização de mídias e TICs nas aulas de Biologia: como explorá-las. **Cadernos do Aplicação**, v. 24, n. 2, 10 nov. 2011.

SABINO, S. M.; MOULIN, T.; OLIVEIRA, A. P. G.; GANDINI, S. M. S.; VIANNA, F. N.; SILVA, C. A. S. Influência do uso das tics no ensino de biologia e ciências. **In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E SAÚDE**, 14., 2013, São José dos Campos. Anais. São José dos Campos: Univap, 2013. p. 1-12.

SANCHO, J. M. De tecnologias da informação e comunicação a recursos educativos. *In: SANCHO, J.M.; HERNÁNDEZ, F. (Org.). Tecnologias para transformar a educação*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SANTANA, R. C. M.; VIEIRA, L. S. L.; RIBEIRO, G. A. M. O uso de tecnologias móveis no ensino de ciências: uma experiência sobre o estudo dos ecossistemas costeiros da mata atlântica sul capixaba. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 11, n. 4, p. 2234-2244, 2016.

SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. T. C. A Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Biologia : Uma Revisão Bibliográfica . **Id on Line Rev . Mult. Psic.**, 2019, vol.13, n.45 SUPLEMENTO 1, p. 40-59. ISSN: 1981-1179.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M.. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos Avançados**, v. 30, n. 87, p. 177–196, maio 2016.

SILVA, T. C.; SILVA, K. DA; COELHO, M. A. P. **O uso da tecnologia da informação e comunicação na educação básica**. Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online, v. 5, n. 1, 9 jun. 2016.

SILVA, R. C. V. ; SILVA, A. S. L. ; FERNANDES, M. M. ; MARGALHO, L. F .**Noções morfológicas e taxonômicas para identificação botânica**. Brasília, DF : Embrapa, 2014.

SOARES, S. PESQUISA CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM SOBRE O MÉTODO QUALITATIVO. **Revista Ciranda**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 1–13, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/ciranda/article/view/314>. Acesso em: 7 out. 2023.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN, A. F. **Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais**. Medicina (Ribeirão Preto) [Internet]. 47(3):284-92; 3 de novembro de 2014.

TAVARES, R.; OLIVEIRA, D.; LARANJEIRO, D.; ALMEIDA, M. Universal design for learning: potencial de aplicação no Ensino Superior com alunos com NEE e por recurso a tecnologias móbile. **Educação, Formação & Tecnologias**, v. 8, n. 1, p. 84-94, 2015.

URSI, S. **Cegueira botânica, conservação ambiental e sustentabilidade**. Disponível em: <<https://pp.nexojornal.com.br/bibliografia-basica/2021/06/23/Cegueira-botânica-conservação-ambiental-e-sustentabilidade>>, 23 jun 2021. Acesso em: 7 oct. 2023.

URSI, S. *et al.*. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 07–24, set. 2018.

URSI, S. .; SALATINO, A. Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica" .

Boletim de Botânica, [S. l.], v. 39, p. 1-4, 2022. DOI: 10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/206050>. Acesso em: 6 nov. 2023.

VESTENA, R. *et al.* As ciências da natureza e a arte mediando a contextualização de conhecimentos na formação docente. **Vidya**, Santa Maria, v.34, n.2, p.147-160, jul/dez. 2014.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado responsável,

Esta é uma autorização para a utilização dos textos, vídeos, entre outros materiais produzidos por sua(eu) filha(o) como fonte de dados para a disciplina Projeto de Pesquisa em Educação Científica dos pesquisadores Ágatha Alencar Paschoal e Matheus Ferreira Costa, sob orientação da Professora Dra. Sarah Christina Caldas Oliveira, vinculada ao Departamento de Botânica da Universidade de Brasília.

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: TICs como Ferramenta Didática.

A JUSTIFICATIVA, OS OBJETIVOS E OS PROCEDIMENTOS

O motivo que nos leva a estudar o problema "Qual a implicação do uso das TICs, em uma aula vivencial, na experiência de aprendizado dos alunos?" é pesquisar o uso das tecnologias da informação e comunicação como uma possível ferramenta no ensino de botânica para verificar o que essas novas tecnologias podem proporcionar para o professor e alunos. A pesquisa se justifica, pois o uso das novas tecnologias na sociedade atual possui um grande potencial de despertar o interesse dos estudantes dentro e fora de sala de aula. O objetivo desse projeto é verificar como o uso das TICs pode servir de ferramenta para auxiliar o ensino de botânica do cerrado. O procedimento de coleta de material por questionário será da seguinte forma: o aluno responderá um questionário elaborado pelos pesquisadores, disponibilizado para resposta na plataforma do *Google forms*, onde as respostas serão usadas na pesquisa. As perguntas são relacionadas ao objetivo do trabalho. Os alunos serão requisitados para participar do projeto em quatro momentos diferentes dentro do horário de aula e com a autorização da professora da escola.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária.

O(s) pesquisador(es) irá(ão) tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados do questionário permanecerão confidenciais. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

DECLARAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA PARTICIPANTE

Eu, _____, fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. A professora orientadora Dra. Sarah Christina Caldas Oliveira e os pesquisadores Ágatha Alencar Paschoal e Matheus Ferreira Costa me certificaram de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Em caso de dúvidas poderei chamar o pesquisador Matheus Ferreira Costa no telefone (61) ****-**** ou no e-mail: matheusferreira013@hotmail.com.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome	Assinatura do Responsável	Data
Nome	Assinatura do Pesquisadores	Data

APÊNDICE B

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Oi, turma! Tudo bem?

Nós somos Ágatha e Matheus, estudantes de Ciências Biológicas (Licenciatura), e estamos atualmente desenvolvendo nossa pesquisa de conclusão de curso com tema "As TDICs Como Ferramenta Didática no Ensino de Botânica". Nossa pesquisa traz uma proposta e análise de como introduzir as tecnologias, como websites e QR codes, no ensino de botânica do colégio Centro de Ensino Médio da Asa Norte (CEAN).

Estamos utilizando o projeto de extensão Jornal Escolar para viabilizar o estudo e gostaríamos de pedir mais uma vez a colaboração de vocês. É uma atividade feita inteiramente no espaço escolar, com utilização do espaço verde disponível, e estaremos sempre disponíveis para auxiliar e explicar o que deve ser feito.

Abaixo vocês terão os Termos de Consentimento e Assentimento Livre e Esclarecido para marcar se topam ou não participar da pesquisa.

Contamos com a ajuda de vocês!

Nós convidamos você a participar do estudo "TDICs como Ferramenta no Ensino de Botânica". Gostaríamos muito de contar com você, mas você não é obrigado a participar e não tem problema se desistir. A pesquisa será feita no colégio CEAN, onde os participantes devidamente instruídos pelos pesquisadores Ágatha e Matheus. Caso aconteça algo errado, você, seus pais ou responsáveis poderá(ão) nos procurar pelos contatos que estão no final do texto. A sua participação é importante para a pesquisa. As suas informações ficarão sob sigilo, ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa serão publicados na tese a ser defendida, mas sem identificar os participantes.

Para mais informações, entre em contato via um dos e-mails abaixo:

Ágatha Alencar Paschoal - agathalencar16@gmail.com

Matheus Ferreira Costa - matheusferreira013@hotmail.com

Declaração do(a) Participante:

- ☐ Concordo em participar desse estudo
- ☐ Não concordo em participar desse estudo.

APÊNDICE C

ENDEREÇO E *LINK* DO *SITE* FEITO NO *NOTION*

Para acessar o *website* produzido pelos estudantes e pesquisadores, basta clicar neste [link](https://www.notion.so/Projeto-Flora-70575e169e3f4aed834439de74faa1a4) ou no endereço: <https://www.notion.so/Projeto-Flora-70575e169e3f4aed834439de74faa1a4> .

APÊNDICE D

QUESTIONÁRIO FINAL

Oi, gente! Tudo bem?

Agora que já passamos pelos processos de produção e realização da pesquisa, gostaríamos que vocês respondessem algumas perguntas sobre o conteúdo abordado e sua vivência. Seguindo o que foi dito anteriormente, as respostas serão anônimas e confidenciais.

Agradecemos a participação e a colaboração!

1. Quando você está estudando e tem alguma dúvida no conteúdo da escola, você recorre a qual(is) recurso(s) didático(s)? Cite brevemente.
2. Você utiliza algum dispositivo tecnológico para estudar? Cite brevemente.

Para o objetivo específico 1 (abordagem metodológica inovadora):

3. Considerando a atividade realizada, há alguma diferença entre aulas com uso de tecnologias e as aulas tradicionais? Cite brevemente.
4. Qual aula de Botânica você acredita ser mais envolvente: as aulas com imersão tecnológica ou as aulas tradicionais? Justifique de forma breve.
5. Quais aspectos da abordagem da intervenção você pode ressaltar, tanto positivamente quanto negativamente, em comparação com as aulas tradicionais? Cite pelo menos um.

Para o objetivo específico 2 (avaliação de impactos):

6. Qual a sua opinião em relação ao uso de aparelhos tecnológicos para aprender sobre as árvores presentes no seu colégio? Justifique de forma breve.
7. Você acha que o uso de aparelhos celulares, computadores e tablets tornaram o conteúdo de Botânica mais acessível e compreensível? Justifique de forma breve.

Para o objetivo específico 3 (criação de uma página *on-line*):

8. Você acredita que a página *on-line* pode ser uma ferramenta útil para o aprendizado contínuo sobre o bioma cerrado? Justifique brevemente.

APÊNDICE E

QUESTIONÁRIO DAS ÁRVORES

• QUESTÕES SOBRE A AROEIRA

Agora que você já passou por todo o material sobre a Aroeira, vamos testar seu conhecimento!

1. Quais são as utilidades da Aroeira?
 - ☐ Produção de móveis.
 - ☐ Medicinal.
2. A Aroeira é uma árvore que aparece somente no Brasil.
 - ☐ Verdadeiro.
 - ☐ Falso.

• QUESTÕES SOBRE A CAGAITEIRA

Agora que você já passou por todo o material sobre a Cagaita, vamos testar seu conhecimento!

3. A cagaiteira pertence a qual reino?
 - ☐ Animal.
 - ☐ Vegetal.
 - ☐ Fungi.
 - ☐ Protista.
 - ☐ Monera.
4. Quais são os benefícios da cagaita?
 - ☐ Nenhum, ela é nociva à saúde.
 - ☐ Combate à pragas agrícolas.
 - ☐ Confecção de móveis.
 - ☐ Produção alimentícia, como geleias e sorvetes.
 - ☐ Medicinal.

- **QUESTÕES SOBRE O IPÊ BRANCO**

Agora que você já passou por todo o material sobre o Ipê Branco, vamos testar seu conhecimento!

5. Como as sementes do Ipê branco são dispersas?

- ☐ Por meio do vento devido à presença de alas membranáceas nas sementes.
- ☐ Por animais que carregam as sementes.
- ☐ Pela água de rios e riachos.
- ☐ Pela força da gravidade, caindo diretamente no solo.

6. Em que biomas o Ipê branco é comumente encontrado?

- ☐ Floresta Amazônica e Pantanal
- ☐ Mata Atlântica e Pampas
- ☐ Cerrado e Caatinga
- ☐ Floresta Temperada e Tundra
- ☐ Deserto e Taiga