



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JÉSSIKA VENTURA ALVES

ENSINO DE BOTÂNICA: ESTRATÉGIAS DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

João Pessoa

2023

JÉSSIKA VENTURA ALVES

**ENSINO DE BOTÂNICA: ESTRATÉGIAS DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

Orientador(a): Prof. Dr. Rivete Silva de Lima

João Pessoa
2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A474e Alves, Jéssika Ventura.

Ensino de botânica : estratégias de ensino por
investigação para uma aprendizagem significativa /
Jéssika Ventura Alves. - João Pessoa, 2023.
127 p. : il.

Orientação: Rivete Silva de Lima.

TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas)
- UFPB/CCEN.

1. Botânica. 2. Atividades experimentais. 3.
Participação ativa. 4. Biologia. I. Lima, Rivete Silva
de. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

JÉSSIKA VENTURA ALVES

**ENSINO DE BOTÂNICA: ESTRATÉGIAS DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

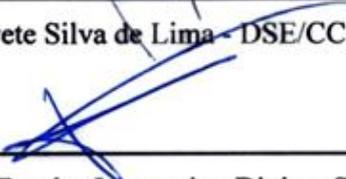
Data: 17 de novembro de 2023

Resultado: APROVADA

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Rivete Silva de Lima – DSE/CCEN/UFPB



Prof. Dr. Ercules Laurentino Diniz – SEE-PB



Documento assinado digitalmente
FREDERICO ROCHA RODRIGUES ALVES
Data: 21/11/2023 12:30:51 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Frederico Rocha Rodrigues Alves – DSE/CCEN/UFPB

Prof^a. Dra. Juliana Lovo – DSE/CCEN/UFPB (Suplente)

Dedico esse trabalho à minha família, amigos e todas as pessoas que, de alguma forma, cruzaram meu caminho durante esta jornada acadêmica. A cada um deles, expresso minha profunda gratidão e apreço.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sua orientação e apoio ao longo desta jornada e por sempre me dar forças.

A paiño e mainha por seus sacrifícios e ensinamentos que me tornaram a mulher que sou hoje. Meus irmãos Brunno e Joyce por estarem sempre ao meu lado. A toda à minha família, cujo apoio inabalável constante foram pilares fundamentais para mim.

À meu orientador, Professor Rivete Silva de Lima por sua compreensão e aceitação da proposta deste trabalho desde o início, foi fundamental para tornar tudo isso possível.

À Universidade Federal da Paraíba, por proporcionar todos os recursos necessários para minha formação acadêmica.

À Pro-reitoria de graduação pela oportunidade de participar de atividades didáticas pedagógicas como o programa de tutoria (Protut).

À professora Laura pelo auxílio e intermédio dessa pesquisa para com estudantes e instituição.

À instituição EEEF Professora Antônia Rangel de Farias por servir de base do trabalho.

Bem como à professora Juliana Lovo e aos professores Fernando Ferreira e Marcelo Moreno pela disponibilidade e de oferecer conselhos motivando e inspirando além do âmbito puramente acadêmico.

As amizades que fiz durante minha graduação, como a Mellissa K. Lima, e Sthefanie Sales cujo apoio, compreensão e amizade tornaram essa jornada mais especial e inesquecível.

Cada uma dessas pessoas tiveram um papel vital no meu percurso, contribuindo de maneira única para tornar esta jornada acadêmica mais enriquecedora e significativa. A eles, expresso minha mais profunda gratidão por serem parte essencial na realização deste sonho.

RESUMO

Os estudantes do ensino médio frequentemente enfrentam desafios ao tentar compreender os conceitos da botânica devido à abordagem tradicional, que se baseia em exposições passivas e memorização de fatos isolados. No entanto é perceptível que a abordagem do ensino por investigação, que envolve de forma ativa em experimentos, observações e discussões, é uma maneira eficaz de promover uma aprendizagem mais significativa. Ao adotar o ensino por investigação, os estudantes se tornam participantes ativos na construção do conhecimento, estimulando sua curiosidade, incentivando a formulação de perguntas e hipóteses, e desenvolvendo habilidades de pensamento crítico para a resolução de problemas reais relacionados à botânica. Essa abordagem não apenas torna a botânica mais acessível, mas também estabelece conexões sólidas entre o conteúdo acadêmico e a experiência prática dos estudantes. O projeto "Ensino de botânica: estratégias de ensino por investigação para uma aprendizagem significativa" desempenha um papel fundamental nesse contexto. Além de promover o entendimento e apreço pela botânica, o projeto tem como um de seus principais objetivos o esclarecimento de concepções equivocadas que muitos estudantes podem ter sobre a botânica, despertar o interesse voltado para construção do conhecimento e o pensamento crítico, utilizando atividades experimentais e produzir um guia de atividades experimentais voltado para o ensino de botânica.

Palavras-chave: Botânica, Atividades experimentais, Participação ativa.

ABSTRACT

High school students often face challenges when trying to understand botanical concepts due to the traditional approach, which is based on passive exposition and memorization of isolated facts. However, it is clear that the inquiry teaching approach, which actively involves experiments, observations and discussions, is an effective way of promoting more meaningful learning. By adopting inquiry teaching, students become active participants in the construction of knowledge, stimulating their curiosity, encouraging the formulation of questions and hypotheses, and developing critical thinking skills to solve real problems related to botany. This approach not only makes botany more accessible, but also establishes solid connections between academic content and students' practical experience. The project "Teaching botany: inquiry-based teaching strategies for meaningful learning" plays a key role in this context. As well as promoting an understanding and appreciation of botany, one of the project's main objectives is to clarify the misconceptions that many students may have about botany, to arouse interest in building knowledge and critical thinking using experimental activities and to produce a guide to experimental activities for teaching botany.

Keywords: Botany, Experimental activities, Active participation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fachada da escola onde o projeto foi realizado.....	28
Figura 2 – Questões norteadoras e atividade experimental de fotossíntese.....	32
Figura 3 - Materiais utilizados na atividade experimental de Germinação.....	34
Figura 4 - Materiais utilizados na atividade de Extração de Pigmentos.....	36
Figura 5 - Materiais utilizados na atividade de Evidência de Hormônios.....	37
Figura 6 - Perfil dos estudantes participantes quanto ao gênero	40
Figura 7 - Perfil dos estudantes participantes quanto à idade.....	41
Figura 8 - Perfil dos estudantes quanto a porcentagem de apreciar a disciplina de Biologia.....	42
Figura 9 - Qual a concepção de Biologia dos participantes.....	43
Figura 10 - Porcentagem indicando a ideia inicial que os participantes tem sobre Biologia..	44
Figura 11 - Conteúdos de Biologia preferidos dos Participantes.....	45
Figura 12 - Conteúdos de Biologia que os participantes tem mais dificuldade de assimilação	46
Figura 13 - A Porcentagem de estudantes sobre seu gosto pessoal quando se diz a respeito da Botânica.....	47
Figura 14 - Fatores que os participantes acham que contribuem negativamente no ensino de botânica.....	48
Figura 15 - Se os conteúdos de Botânica são importantes para sua formação.....	49
Figura 16 - Porcentagem sobre como os participantes acham que as aulas de Botânica ficariam mais interessantes.....	49
Figura 17 - Percepção dos participantes quanto a eficácia do conteúdo de botânica trabalhado exclusivamente nos livros.....	50
Figura 18 – Percepção dos participantes quanto a abordagem utilizada pelos educadores em aulas de Biologia.....	51
Figura 19 - O percentual das opiniões dos participantes sobre o que caracteriza uma planta..	52
Figura 20 - Percepção da forma que os participantes percebem as plantas no seu cotidiano...53	

Figura 21 - Percepção dos estudantes de como eles pensam que a aula de botânica melhor seria ministrada.....	54
Figura 22 - Porcentagem de participantes que já visitaram o Jardim Botânico Benjamin Maranhão, em João Pessoa.....	55
Figura 23 - Espécies de plantas medicinais a quais os estudantes mais conhecem.....	57
Figura 24 - Percepção dos estudantes ao serem indagados sobre a importância das plantas para o planeta.....	58
Figura 25 - A avaliação dos participantes quanto à sua representação visual de uma planta, quando solicitados a desenhá-la.....	59
Figura 26 - Observação de todo o processo Fotossintético da <i>Elódea sp.</i>	60
Figura 27 - Observação de todo o processo de Germinação de sementes.....	62
Figura 28 - Processo de Extração de Pigmentos.....	63
Figura 29 - Processo da Evidência de Hormônios.....	65
Figura 30 - Depois das atividades experimentais realizadas, a sua concepção de Botânica mudou?.....	67
Figura 31 - Depois das atividades experimentais, o que você lembra ao ouvir falar em Biologia?.....	68
Figura 32 - Dentre as atividades experimentais, qual chamou mais sua atenção?.....	69
Figura 33 - Análise do porquê as atividades experimentais chamaram atenção dos estudantes participantes.....	70
Figura 34 - Porcentagem da análise, dentre as práticas trabalhadas e os conteúdos de botânica trabalhados, qual chamou mais atenção dos participantes.....	71
Figura 35 - Análise do motivo que os participantes escolheram as práticas trabalhadas como mais marcantes.....	73
Figura 36 - Percentual da opinião dos alunos em relação à Botânica depois que as atividades foram desenvolvidas.....	74
Figura 37 - Porcentagem de comentários realizados pelos participantes em relação a sua participação no projeto TACC que foi trabalhado.....	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Curricular

CCM - Comitê de Ética do Centro de Ciências Médicas

E.E.E.M - Escola Estadual de Ensino Médio

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PROLICEN - Programa de Licenciatura em Ciências Biológicas

OMS - Organização Mundial de Saúde

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO-TEÓRICA	16
2.1. Documentos oficiais	16
3. OBJETIVOS	24
3.1. Objetivo geral	24
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
5. PERCURSO-METODOLÓGICO	27
5.1. Coleta-e-análise-de-dados:	27
5.1.1. Primeiro Momento	28
5.1.2. Segundo Momento	29
5.1.3. Terceiro Momento	30
5.1.4. Quarto Momento	30
5.1.5. Quinto Momento	30
5.1.6. Sexto Momento	30
5.1.7. Sétimo Momento	31
5.1.8. Oitavo Momento	31
6. ATIVIDADES-EXPERIMENTAIS	32
6.1. Fotossíntese	32
6.3. Extração de pigmentos	35
6.4. Evidência da ação de hormônios	37
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
7.1. Ensino por experimentação como tema gerador de aprendizagem significativa	38
7.2. Questionário de Sondagem	39
7.3. Atividades experimentais	59
7.3.1. Fotossíntese	59
7.3.2. Germinação	61
7.3.4. Evidência da Ação de Hormônios	64
7.4. Questionário final	66
9. CONCLUSÃO	75
REFERÊNCIAS	76
APÊNDICE A	83
APÊNDICE B	87
APÊNDICE C	89
APÊNDICE D	99
ANEXO A	112
ANEXO B	115
ANEXO C	118

1. INTRODUÇÃO

É perceptível que, na contemporaneidade, o ensino das ciências permanece de forma predominante confinado às salas de aula, com o livro didático desempenhando um papel central como recurso de ensino, e a metodologia de aula expositiva domina esse âmbito. Entretanto, esse modelo tradicional de instrução não estimula a participação ativa dos estudantes e limita a interação entre estudantes e educadores (Krasilchik,2011).

Por mais que a didática de aula expositiva se caracterize como uma abordagem empregada no campo do ensino de ciências e biologia, frequentemente sua implementação se limita a transmissão de conhecimento aos estudantes. Trata-se, portanto, de uma metodologia tradicional na qual o educador assume o papel central, enquanto o estudante é concebido como um receptor passivo de informações, sem se apresentar como um agente ativo no contexto do processo de ensino e aprendizagem (Santos,2011).

Conforme delineado por Paulo Freire (1996), destaca-se a relevância de perceber o estudante como agente ativo em seu próprio processo de aprendizagem, é fundamental ressaltar que esta perspectiva adquire particular importância no contexto do ensino da botânica. Neste contexto, torna-se importante considerar que o processo de ensino não pode ocorrer de maneira desvinculada do processo de aprendizagem. Em consonância com essa concepção, é possível afirmar que o ato de ensinar e aprender deve ser caracterizado por uma dinâmica recíproca, na qual tanto o educador quanto o estudante se encontram imersos em uma contínua construção de conhecimento.

No âmbito do ensino de botânica, é essencial adotar práticas pedagógicas que promovam ativamente a participação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Essas práticas devem estimular os estudantes a explorarem suas próprias ideias e perspectivas, contribuindo, assim, para a construção significativa de conhecimento. É fundamental reconhecer que essa abordagem não apenas possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades vitais para a formação individual dos estudantes, como a autonomia, a sua criatividade e seu pensamento crítico (Towata,2010).

A Botânica é uma disciplina na qual os estudantes frequentemente enfrentam desafios significativos ao trabalhar com os conteúdos. Um dos motivos de isso ocorrer pode ser por parte do próprio educador de não se identificar com essa área. Sendo assim, partindo desse ponto de vista, muitas vezes ele vai ter um impacto negativo de como a botânica é trabalhada nas salas de aula, como em poder resultar em abordagens superficiais no ensino dos conceitos botânicos,

que, por sua vez, podem ser vistos como uma manifestação adicional da chamada "cegueira botânica"(Amaral, 2003).

Conforme observado por Melo et al.(2012), desde o princípio os estudantes enfrentam desafios ao estabelecer conexões significativas com as plantas. No entanto, é notável que a aproximação dos estudantes com os animais tende a ser maior, uma vez que temas relacionados a essas criaturas e sua relação com seres humanos são geralmente compreendidas com maior facilidade, além de despertar um maior interesse entre eles. Essa diferença na familiaridade e interesse entre os reinos animal e vegetal pode influenciar diretamente na abordagem pedagógica necessária para promover uma compreensão mais completa e envolvente da Botânica.

Enquanto disciplina científica abrangente, a Botânica vai envolver diversos campos de estudo que contêm aspectos fundamentais relacionados ao crescimento, reprodução, desenvolvimento e evolução das plantas. Não se limitando a uma abordagem puramente teórica, mas abrange igualmente a dimensão prática do ensino, o que contribui de forma substancial para uma compreensão mais aprofundada da conservação e preservação dos ecossistemas naturais, que desempenham um papel crucial na sustentabilidade do planeta e na garantia de sua sobrevivência. Desse modo, o seu ensino da botânica vai desempenha um papel essencial ao contribuir significativamente para o equilíbrio ecológico, promovendo uma apreciação mais ampla e consciente da reciprocidade entre os seres vivos e o meio ambiente (Silva,2008).

As práticas experimentais constituem um elemento de grande importância na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento fundamental para a orientação da educação no Brasil, porque estabelece diretrizes pedagógicas que ressaltam a importância de abordar, o estudo das plantas e sua diversidade. No Ensino Médio, a BNCC direciona o enfoque para uma exploração mais aprofundada dos conhecimentos de biologia. Isso envolve a investigação de tópicos como biologia celular, biologia molecular, fisiologia vegetal e anatomia vegetal, bem como a análise das relações que permeiam os seres vivos e o ambiente em que habitam (Brasil, 2018).

A aplicação de métodos experimentais e o estímulo da investigação nas salas de aula são essenciais não apenas para tornar a botânica mais acessível, mas também para fortalecer a compreensão dos estudantes em relação aos conteúdos. Como mencionado por Santos (2016), essa abordagem pedagógica vai além da mera transmissão de conhecimento teórico. Ao introduzir métodos experimentais em sala de aula, os estudantes têm a oportunidade de vivenciar a botânica de forma prática. Essa experiência proporciona uma compreensão mais profunda dos conceitos, à medida que os alunos se envolvem ativamente na observação, na execução de experimentos e na análise de resultados. Dessa forma, a abordagem experimental

não apenas facilita o acesso ao conhecimento de botânica, aprofunda a compreensão e a conexão dos estudantes com os conteúdos trabalhados em sala de aula, fortalecendo o aprendizado de maneira mais significativa e duradoura.

De acordo com as considerações de Grady e Duschl (2007), a abordagem pedagógica baseada em investigação se estende para além de uma mera aplicação de métodos de ensino em domínios e conteúdos específicos, incluindo um amplo espectro de disciplinas acadêmicas. Essa abordagem educativa tem o propósito de contribuir aos estudantes um papel ativo no processo de construção do seu conhecimento científico. Na essência dessa metodologia, está a capacidade do educador de fomentar e incentivar discussões substanciais no ambiente de aprendizagem, direcionando-as para a exploração de conceitos pertinentes por meio da resolução de problemas. Nesse contexto, visa-se não somente o desenvolvimento do entendimento conceitual, mas também o aprimoramento das competências científicas dos estudantes, abrangendo habilidades cruciais, como a análise crítica, a comparação minuciosa e a avaliação meticulosa de informações e evidências, visando aos estudantes uma participação ativa.

No ensino baseado na abordagem investigativa se torna necessário que o educador aplique habilidades específicas com o intuito de não apenas facilitar a resolução de problemas, mas também de estimular a interação produtiva entre os estudantes. Adicionalmente, é importante que o educador reconheça e valorize as contribuições dos estudantes, abrangendo não somente suas hipóteses, mas também seus equívocos, uma vez que esses elementos desempenham um papel de significativa relevância no âmbito do processo de aprendizagem. Desta maneira, o desenvolvimento do entendimento científico e a percepção dos seus conceitos, modelos e teorias evoluem com uma colaboração dinâmica que se estabelece entre o educador e estudante (Sasseron,2015).

Como Silva (2008) destaca, é importante considerar estratégias que tornem os conceitos de botânica mais acessíveis e atrativos para os estudantes, incentivando assim uma apreciação mais profunda. Sendo uma área que vai englobar várias disciplinas de cunho científico, que seus estudos estão relacionados desde o crescimento da planta, sua reprodução, desenvolvimento e evolução. Essa ciência vai ter o ensino teórico prático que torna possível uma melhor compreensão da conservação e preservação de ecossistemas naturais fundamentais para o planeta e sua sobrevivência, auxiliando consideravelmente para o equilíbrio ecológico.

Dado que os estudantes do ensino médio frequentemente têm exposição limitada aos conceitos de botânica, e muitas vezes de maneira tradicional e expositiva, surge a convicção de que o uso de estratégias experimentais, especificamente o ensino por investigação, pode promover uma aprendizagem mais significativa e, por conseguinte, contribuir para o avanço do

ensino de botânica. É notório que a abordagem convencional, caracterizada por diálogo limitado a exposições, muitas vezes não consegue despertar o interesse e a compreensão profunda dos estudantes em relação à botânica. O ensino por investigação, em contrapartida, permite aos estudantes se tornarem ativos participantes na construção do conhecimento, envolvendo-se diretamente em experimentos, observações e discussões. Essa abordagem incentiva a curiosidade, estimula a formulação de perguntas e hipóteses, além de incitar o pensamento crítico e a resolução de problemas (Silva e Carvalho,2016).

O projeto intitulado "Ensino de botânica: estratégias de ensino por investigação para uma aprendizagem significativa" desempenha um papel fundamental na promoção do entendimento e apreço pela botânica entre os estudantes do ensino médio na educação básica. Tem como um de seus principais objetivos o esclarecimento de concepções equivocadas que muitos desses estudantes podem ter acerca da botânica. Isso é de suma importância, uma vez que a clareza conceitual é a base para qualquer forma de aprendizado significativo. Ao proporcionar uma educação botânica mais envolvente e interativa, o projeto contribui para uma base sólida de aprendizado e uma maior conscientização sobre as questões botânicas em nossa sociedade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Documentos oficiais

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documentos de suma relevância na orientação dos currículos escolares em diversas áreas do conhecimento, enfatiza-se a importância da capacitação do estudante na apreensão dos processos e princípios básicos da Biologia, bem como em sua aplicação no contexto do mundo que nos cerca.

Os PCN delineiam os conteúdos a serem abordados, incorporando tópicos de destaque, a exemplo da botânica, e promovem uma integração entre as diferentes esferas do conhecimento, visando estimular uma compreensão interdisciplinar do saber (PCN, 1998). Relevante destacar que os PCN recomendam uma abordagem da botânica que habilite a correlação do conhecimento científico com dimensões ambientais, culturais e sociais, com o intuito de aprofundar a compreensão da significância das plantas na vida humana e também na preservação e conservação do meio ambiente.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) representa um marco importante na educação brasileira, pois tem como objetivo definir os conhecimentos, competências e habilidades que os estudantes devem adquirir ao longo de sua trajetória na educação básica. No contexto do ensino de Biologia, inserido no âmbito das ciências da natureza, a BNCC vai exercer um papel fundamental ao incluir a botânica como uma das áreas de conhecimento a

serem exploradas. A ênfase da botânica na BNCC é de extrema importância, pois promove a compreensão da riqueza da biodiversidade vegetal brasileira, bem como a apreciação da importância das plantas em nosso cotidiano.

Ao abordar temas que englobam diferentes grupos de plantas, fisiologia vegetal, características morfológicas, reprodução e adaptações das plantas ao ambiente, ela estimula uma abordagem ampliada do estudo da botânica, permitindo que os estudantes desenvolvam uma visão mais completa e contextualizada do tema. Além disso, ela incentiva a interdisciplinaridade ao enfatizar a conexão entre o ensino de Biologia e outras áreas do conhecimento.

Criando oportunidades para que os estudantes explorem a inter-relação entre os diferentes aspectos da ciência e compreendam como a biologia se entrelaça com outras disciplinas. A promoção de metodologias investigativas, como a observação, argumentação, experimentação, coleta e análise de dados, também é uma característica importante da BNCC. Essas abordagens ativas incentivam os estudantes a se envolverem ativamente no processo de aprendizagem, desenvolvendo habilidades de pesquisa e de pensamento crítico (Brasil, 2018). Apesar da relevância desses documentos como referências norteadoras para o ensino da disciplina de Biologia nas instituições de ensino, a determinação dos objetivos do currículo se apresenta como um desafio cada vez mais complexo para os professores de Biologia. Este desafio decorre do fato de que o campo do conhecimento biológico se encontra em constante expansão, resultando em transformações substanciais na estrutura das ciências biológicas.

Anteriormente, a Biologia era predominantemente uma disciplina centrada na descrição e na aquisição de conhecimentos qualitativos. No entanto, com o progresso das áreas de Bioquímica e Biofísica, bem como a aplicação de métodos experimentais e análises estatísticas, a Biologia evoluiu para um campo de conhecimento regido por leis gerais, o que ampliou e aprofundou suas dimensões. Essa evolução, por sua vez, acarreta um desafio significativo para os educadores, que agora se veem diante da tarefa complexa de discernir o que é essencial e deve ser incorporado ao currículo, bem como o que pode ser considerado secundário e, portanto, negligenciado (Brasil,2018).

2.2. Ensino de biologia

A ação de ensinar biologia é uma responsabilidade desafiadora para o educador, pois envolve tanto a questão do uso de terminologia específica, escrita e palavra de cunho complexo se comparado com o usado no cotidiano. Além de tudo, para o ensino médio a matéria de biologia vai apresentar uma gama de conceitos, cobrindo grande variedade de processos e

mecanismos dos seres vivos que de certa forma podem parecer além do que é observado no decorrer do dia do indivíduo.

Por outro lado, os estudantes têm um papel muito importante por trazer consigo conhecimentos adquiridos previamente em sua vivência, junto com resistências a novas informações que aprendem na escola. Sendo assim, os educadores encontram-se no desafio de passar e construir junto com o estudante os conteúdos de biologia e ao mesmo tempo não ignorar suas experiências e perspectivas individuais (Duré et.al 2018, p 260).

Com base nas ideias de Mortimer (1996, p.20), é perceptível que uma parte bastante significativa do conhecimento científico que aprendemos na escola, na maioria das vezes é esquecido, e isso acaba abrindo espaço para outras concepções e ideias comuns que serão difíceis de superar, e isso é tão recorrente que ocorre até mesmo em estudantes universitários. Isso vai poder ser atribuído, em parte, a um modelo tradicional de ensino, especialmente na área da Biologia, que emprega métodos não tão eficazes. Tornando as aulas entediadas por motivo de estarem desconectadas da vida cotidiana dos estudantes. E o resultado que pode ter, seria justamente o surgimento de mal-entendidos e confusões decorrentes dos vários tópicos da matéria, resultando em um ensino menos eficaz e podendo até mesmo agravar as dificuldades conceituais dos estudantes.

Conforme a afirmação destacada por Pedracini *et al.* (2007, p. 301), "é notório que a forma como o ensino é estruturado e administrado tem apresentado limitada eficácia na estimulação do progresso conceitual". Tendo essa perspectiva em mente, existem estudos relacionados à formação de conceitos, particularmente no contexto do ensino de Ciências e Biologia, que levam à conclusão que:

Estudantes da etapa final da educação básica apresentam dificuldades na construção do pensamento biológico, mantendo ideias alternativas em relação aos conteúdos básicos desta disciplina, tratados em diferentes níveis de complexidade no ensino fundamental e médio. (Bastos, 1992).

Nesse contexto, torna-se evidente, à luz das perspectivas de Vigotski, a imperatividade de uma revisão substancial não apenas na metodologia didática empregada no ensino de biologia e disciplinas conexas, mas também em todas as outras áreas do currículo do ensino fundamental e médio, de acordo com:

Cada matéria escolar tem uma relação que muda com a passagem da criança de uma etapa para outra. Isto obriga a reexaminar todo o problema das disciplinas formais, ou seja, do papel e da importância de cada matéria no posterior desenvolvimento psicointelectual geral da criança (Vigotski, 1991, p. 117).

No cotidiano, torna-se primordial entender que se seguirmos uma estrutura sequencial na organização dos conteúdos de ensino, onde alguns elementos são privilegiados arbitrariamente em detrimento de outros, isso pode prejudicar a aprendizagem. Isso ocorre porque muitos tópicos estão interligados e certos conceitos exigem um bom entendimento em áreas relacionadas.

A evolução contínua no campo da Biologia requer dos educadores uma postura pedagógica flexível e dinâmica, capaz de se moldar às transformações e aos avanços constantes nessa área do conhecimento. Como salientado por Krasilchik (2011), a tarefa do educador no ensino de Biologia vai além da simples transmissão de informações. É necessário um constante processo de atualização e adaptação, estando sempre aberto às novas descobertas e ao progresso científico. A abordagem pedagógica nesse contexto é crucial para garantir que os estudantes sejam preparados para lidar com a complexidade e as demandas em constante evolução da Biologia. Os educadores, ao adotarem uma postura flexível, são capazes de proporcionar uma educação mais eficaz para os estudantes.

2.3. Ensino de botânica

Conforme observado por Lima *et al.* (2014), a botânica apesar do uso como matéria-prima em diversas atividades humanas, como a alimentação, a produção de medicamentos e a fabricação de biodiesel, ela ainda não recebe a relevância no contexto escolar, resultando em diferenças significativas no que se refere ao conhecimento botânico entre distintas modalidades de ensino. Uma das razões pela qual a botânica não é trabalhada apropriadamente pelos educadores na sala de aula, seria justamente devido a nomenclatura dos termos científicos, resultando em dificuldade por parte do estudante para compreender o tema e ao mesmo tempo dificuldade em memorização dos conceitos (Amadeu,2014).

O desenvolvimento da Botânica no Brasil se desdobrou de maneira singular, com seu avanço mais tardio se comparado com os outros países. Foi somente em meados da década de 70 que os primeiros cursos de pós-graduação na área da botânica surgiram. Com esse contexto é correto supor que uma das dificuldades no desenvolvimento de botânica seja resultado desse atraso inicial. Os estudos de botânica se concentram principalmente em áreas da taxonomia e morfologia vegetal, o que pode ser visto de maneira excessiva levando em conta o aprofundamento. Essa tendência vai ter um impacto de forma direta como os educadores ensinam botânica nas escolas, em vista que muitas vezes eles focam em detalhes dessa disciplina devido ao histórico de desdobramento atrasado. Assim, podemos concluir que a disciplina fica limitada às suas raízes que ainda mantêm conexão com o seu passado (Nogueira,

2000).

A maneira que a botânica é desenvolvida na educação básica muitas vezes parece se desdobrar em caminhos que, em algumas situações, fogem dos objetivos almejados para um processo de aprendizado verdadeiramente significativo e transformador. Sobre os relatos de estudantes e educadores, obtêm-se uma narrativa de desinteresse. Composta por motivos que variam desde a complexidade da disciplina até a percepção de sua desconexão com a sua realidade ou mesmo a sensação de monotonia e o que mais recorre (Ursi, 2018). A falta de atividades práticas e restrição no aproveitamento de tecnologias, que são familiares aos estudantes, constituem obstáculos significativos. É crucial destacar que uma abordagem evolutiva apropriada desempenha um papel fundamental na garantia de uma maior consistência no ensino da Botânica. Contudo, é importante observar que essa abordagem não é amplamente adotada e, até mesmo no âmbito do ensino superior, serão identificados erros conceituais (Bizotto *et al.* 2016).

Nesse contexto, Kinoshita *et al.* (2006) alertam que, tal como ocorre em diversas áreas do conhecimento, o ensino de botânica frequentemente se baseia em métodos tradicionais que incentivam a repetição e memorização de termos e conceitos, em detrimento da promoção da reflexão crítica. Além disso, esse ensino tende a ser excessivamente teórico, o que pode resultar na falta de motivação por parte dos estudantes. Além de que o ensino de Botânica voltado a licenciandos em Ciências e Biologia frequentemente é caracterizado como pouco atrativo. Essa percepção negativa pode ter um impacto prejudicial e potencialmente propagar-se para a educação básica, onde há o risco de desmotivar os estudantes em relação à disciplina de Botânica, o que, por sua vez, pode contribuir para uma falta de compreensão e interesse geral na área, contribuindo com a propagação da cegueira botânica. Além disso, as matérias relacionadas à Botânica frequentemente se concentram em conteúdos conceituais e são ministradas através de métodos tradicionais, embora haja algumas abordagens inovadoras (Silva, 2013).

Com isso, é essencial enfatizar que o ensino de Botânica nos programas de graduação requer a implementação de abordagens pedagógicas que despertem o interesse tanto dos estudantes como dos futuros educadores, indo além da simples transmissão de conteúdos de forma tradicional. Um enfoque promissor consiste em incorporar aulas práticas seguidas por aulas teóricas, conforme recomendado por Silva *et al.* (2006). Portanto, é crucial considerar estratégias que aproximem a disciplina de Botânica tanto dos educadores em formação quanto dos estudantes, a fim de aprimorar a eficácia do processo de ensino e aprendizagem.

2.4. Ensino por investigação

O ensino fundado na abordagem investigativa é uma estratégia pedagógica que visa estimular a curiosidade e a capacidade de análise crítica dos estudantes, com o propósito de promover um aprendizado mais reforçado e envolvente. Para alcançar esse objetivo, torna-se fundamental que as atividades planejadas proporcionem aos estudantes uma imersão ativa no processo de construção do conhecimento. Nesse contexto, a elaboração das atividades é essencial para criar oportunidades significativas, permitindo aos estudantes interagir de forma substancial com materiais e recursos efetivos. (Sasseron; Carvalho, 2011).

Com isso, é importante a atenção voltada ao processo de aprendizado dos estudantes, com um enfoque voltado à integração da cultura científica e ao desenvolvimento de habilidades particulares do método científico, tomando uma posição de destaque nas atividades de pesquisa. Além disso, essas atividades devem focar na promoção da reflexão, discussão, elaboração de explicações, incorporando elementos práticos, tais como observação, uso de materiais de laboratório e experimentação, com o propósito de estimular a prática da investigação científica (Trivelato, 2015).

Nesse sentido, Guisasola *et al.* (2007) e Smithenry (2010) abordam que a condução do ensino por meio de abordagem investigativa demanda orientação pedagógica, que se inspira na construção do conhecimento por meio de métodos científicos de pesquisa. Portanto, esse método destaca a adoção de práticas alinhadas com as normas da comunidade científica e encoraja a formulação de explicações fundamentadas em evidências consequentes de investigações.

A adoção de uma abordagem pedagógica traçada na investigação oferece aos estudantes a oportunidade de familiarização com os métodos científicos, contribuindo significativamente para o desenvolvimento de competências relacionadas ao letramento científico. Nessa perspectiva, uma sequência didática em Biologia, embasada na metodologia investigativa, requer a apresentação de uma questão-problema, que permite aos estudantes a formulação de hipóteses em grupo e discussões.

Além disso, é essencial que os estudantes participem ativamente de atividades práticas, como análise, pesquisa e investigação, fazendo uso de fontes disponíveis ou recomendadas na sequência didática, com o intuito de coletar e registrar dados. É altamente recomendável que os estudantes compartilhem e discutam os resultados entre si, pois essa interação fortalece as conclusões com base na argumentação científica reforçada por evidências resultantes do campo das ciências biológicas (Trivelato, 2015).

2.5. Atividades experimentais

Por meio da realização de experimentos e da subsequente comparação entre os pressupostos do senso comum e as demonstrações da ciência, os estudantes são instigados a questionar e a buscar respostas fundadas em evidências científicas. Essa abordagem visa a promover um desenvolvimento da compreensão sobre o funcionamento da ciência e o processo de construção das ideias científicas. No contexto do ensino de botânica, a utilização de experimentos assume um caráter indiscutível, pois possibilita aos estudantes estabelecerem conexões entre os conhecimentos científicos adquiridos em sala de aula e as aplicações práticas no cotidiano (Lima *et al*,1999).

Através da experimentação em Botânica, os estudantes têm a chance de conectar os princípios botânicos à sua aplicação real, permitindo-lhes explorar como esses conceitos se acontecem no mundo natural. Isso não só fortalece a compreensão teórica, mas também cultiva uma apreciação mais profunda da botânica e sua relevância no contexto da biologia e da vida cotidiana. Portanto, as atividades práticas desempenham um papel crucial ao aprofundar a compreensão dos estudantes e ao motivá-los a perceber o impacto da Botânica ao seu redor. (Possobom *et al*,2002)

É fundamental que o educador considere uma abordagem pedagógica que crie condições propícias para cativar e motivar os estudantes. Nesse contexto, Bueno *et al.* (2018, p. 95) enfatiza a relevância do educador de manter um diálogo aberto com diversos métodos de aprendizagem, sempre mantendo em mente que o principal no processo educativo é o próprio estudante. De acordo com a visão destes pesquisadores, a utilização de aulas com abordagens ativas, que se distanciam do âmbito tradicional, detém o potencial para incitar o interesse dos estudantes e reforçar a necessidade de uma abordagem investigativa no processo de ensino e aprendizagem. (Santos; Santos,2019)

2.6. Futuros educadores

Sobre o contexto dos futuros educadores, é fundamental mencionar a importância dos programas destinados à formação docente. Esses programas representam um pilar crucial no desenvolvimento educacional, uma vez que preparam os futuros educadores para os desafios e demandas presentes no cenário educacional contemporâneo. Importante ressaltar que, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) constitui uma iniciativa da Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC). Seu

propósito é oferecer aos estudantes matriculados na primeira metade do curso de licenciatura uma oportunidade prática de imersão no dia a dia das escolas públicas de educação básica.

Os projetos têm como objetivo proporcionar aos estudantes de licenciatura uma experiência inicial no ambiente escolar, buscando incentivar, desde os estágios iniciais da sua formação, a observação e a reflexão sobre a prática profissional presente no cotidiano das escolas de educação básica (Brasil,2010).

Outro programa muito importante é o da Residência Pedagógica, que é uma iniciativa promovida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com o intuito de apoiar projetos de residência pedagógica desenvolvidos por Instituições de Ensino Superior (IES). O seu principal propósito é enriquecer e aprimorar a formação inicial de educadores que estão cursando licenciaturas e que se destinam a atuar na educação básica. Proporcionando aos futuros educadores as vivências e as competências necessárias para enfrentar os desafios da educação básica de forma eficaz e significativa,(Brasil,2018).

E o PROLICEM, o programa de bolsas de licenciatura tem como objetivo, estimular a participação ativa dos estudantes, por meio da concessão de bolsas, em iniciativas institucionais que buscam melhorar tanto a excelência dos programas acadêmicos quanto garantir que os alunos das diferentes licenciaturas ingressem, permaneçam e concluam seus cursos de forma satisfatória. Além disso, buscam promover uma conexão eficaz entre os cursos de formação de educadores e os níveis de ensino fundamental e médio.

Com frequência, o educador reproduz abordagens pedagógicas moldadas por uma formação acadêmica tradicional, caracterizada pela ênfase na memorização e pela manutenção do papel de mero transmissor de conhecimento. Com essa perspectiva, o ensino é percebido pelo estudante como carente de significado, desprovido de conexão com a realidade e despojado de contexto (Vasconcelos,1995) e (Busato,2001).

Entretanto, é importante reconhecer que o ato de ensinar demanda um processo contínuo, que requer uma interação constante entre o educador e estudante, envolvendo tanto a metodologia de ensino quanto o conteúdo abordado. A invalidação do conhecimento do estudante, mesmo que fragmentado, não deve ser a função do educador, é necessário estimular o estudante a superar essas limitações (Hamburguer e Lima,1988). Adicionalmente, é crucial sensibilizar o estudante para aprofundar seu conhecimento em uma determinada área, habilitando-o a pensar de forma crítica, analisar, debater e gerar conhecimento (Busato ,2001).

Um educador que atua como mediador desempenha um papel fundamental no ambiente de aprendizado, pois sua capacidade de sintetizar informações e de possuir uma visão ampla e integrada do conhecimento é crucial para guiar os estudantes na construção do saber. Essa mediação não se limita à expertise técnica em sua área de especialização, mas também envolve

uma compreensão mais ampla da educação como um componente essencial do patrimônio cultural (Hamburguer e Lima,1988).

No contexto do ensino de biologia, é notável a presença de um pensamento empírico-lógico, que associa o conhecimento científico à capacidade de revelar a verdade sobre o nosso ambiente. As estratégias pedagógicas, muitas vezes agrupadas sob o rótulo de "prática de ensino em biologia", desempenham um papel crucial no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina. Essas estratégias englobam não apenas a transmissão de conceitos biológicos, mas também a promoção da capacidade dos estudantes de entender e aplicar esses conceitos em contextos reais,(Guimarães,2005).

É importante observar que a abordagem expositiva, comumente utilizada em sala de aula, é caracterizada pela transmissão linear de conteúdo pelo educador. Nesse método, o foco principal do estudante é comunicar de forma clara e organizada os tópicos a serem estudados. No entanto, é essencial que os educadores estejam cientes de que a educação contemporânea exige uma diversificação de estratégias, que vão além da mera exposição, de modo a promover a participação ativa dos alunos, o desenvolvimento de habilidades críticas e a aplicação prática do conhecimento biológico em cenários do mundo real (Busato,2001).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Desenvolver estratégias que promovam o ensino de botânica, a aprendizagem significativa e desperte o interesse dos estudantes por novos conhecimentos sobre as plantas.

3.2. Objetivos específicos

- Conhecer o perfil dos estudantes e seus conhecimentos prévios sobre botânica;
- Compreender os motivos que levam a falta de interesse pelo ensino de botânica;
- Propor soluções para incentivar o interesse em relação aos conteúdos de botânica;
- Promover o protagonismo de estudantes por meio de ensino por investigação e
- Produzir um manual de atividades práticas para promover o ensino de botânica;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Tipos de pesquisa adotado

A Pesquisa utilizada no projeto é quantitativa, como traz Michel (2005), essa pesquisa busca alcançar resultados de forma precisa e ressaltada através de variáveis que estão preestabelecidas, e também analisando e explicando as influências existentes sobre esses fatores por meio da análise da quantidade de vezes de incidências e as correlações estatísticas. Assim, esses resultados poderão ser obtidos e comprovados pelo número de vezes que determinando fenômeno ocorreu ou a sua precisão. Além disso, na quantitativa a resposta procurada deve ser representada através de números precisos e o pesquisador deve descrever e explicar o fenômeno.

A pesquisa qualitativa, conforme abordado por Creswell (2007), adota uma abordagem que integra vários métodos interativos. Os pesquisadores envolvidos nesse tipo de investigação realizam a interpretação dos dados por meio de uma lente pessoal, com o objetivo de compreender e descrever as experiências, vivências e perspectivas dos indivíduos que participam do estudo. No entanto, para que esse processo ocorra, é fundamental que o pesquisador identifique com precisão os locais e participantes que serão objeto de estudo, a fim de obter uma compreensão aprofundada do projeto de pesquisa e determine os tipos de dados a serem coletados.

Essa pesquisa na educação vai ser caracterizada por utilizar os métodos de classificação, a observação do participante, análise documental e de conteúdo. Também é destacada por valorizar a participação e a colaboração dos sujeitos da pesquisa, e os reconheçam como os cooperantes do conhecimento produzido. Além disso, a pesquisa qualitativa na educação vai assumir uma postura reflexiva e crítica sobre o papel do pesquisador, buscando diminuir as possíveis influências que possam comprometer a validade e a confiabilidade dos resultados.

4.2. Descrição da área de estudo

A pesquisa foi realizada em uma escola pública do ensino básico no estado da Paraíba, EEEF Professora Antônia Rangel de Farias, localizada na cidade de João Pessoa - PB e situada na Avenida Júlia Freire, S/N - bairro da Torre, CEP: 58040-040. A instituição desempenha um papel crucial e altamente significativo na comunidade local. Seu compromisso se reflete na prestação de serviços de ensino regulares, abrangendo uma diversidade de estudantes do ensino médio, independentemente de suas idades.

O público-alvo deste estudo foi constituído por estudantes matriculados na 2ª série do ensino médio, abrangendo as turmas A, B e C e ao todo foi realizado 14 encontros. Sobre os participantes, 50 estudantes devidamente matriculados, porém apenas 38 estiveram presentes ou participaram ativamente da atividade proposta, o que representa uma participação de 84%.

Essa diferença entre o número total de matrículas e a presença efetiva dos estudantes pode ser avaliada sob diversas perspectivas.

A seleção criteriosa dos participantes se baseou no requisito de não terem participado de qualquer projeto ou atividade relacionada à botânica nos últimos dois anos. Essa abordagem visa a restringir o conhecimento prévio dos estudantes em relação à botânica, limitando-o aos conteúdos ministrados em sala de aula e ao conhecimento adquirido por meio de experiências fora do ambiente escolar.

4.3. Avaliação Inicial para dar início a pesquisa

A escolha da Escola Pública de ensino Fundamental e Médio Professora Antônia Rangel de Farias como campo para o trabalho se concretizou devido ao fato da mesma já realizar ações em parceria com a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) na colaboração de outros projetos com atuação de Licenciandos em Ciências Biológicas, entre eles é o caso do programa de residência pedagógica em botânica, que demonstra uma parceria crucial no contexto educacional, e também é uma das iniciativas que o seu propósito central é promover a melhoria da formação prática nos cursos de licenciatura, por meio da inserção do estudante licenciando.

A instituição de ensino tem se beneficiado de práticas metodológicas inovadoras e recursos de ensino proporcionados por meio de sua associação com o programa universitário. Como resultado, a EEEF Professora Antônia Rangel de Farias estabeleceu uma relação com estratégias metodológicas que visam aprimorar a aprendizagem dos estudantes de forma mais considerável. Sem a limitação exclusiva de métodos tradicionais de ensino, pois se concentra em envolver os estudantes de maneira ativa, com o objetivo de promover uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos e desenvolvimento de habilidades críticas.

Nesse contexto, a parceria estabelecida entre a escola e o programa de residência pedagógica desempenha um papel fundamental na promoção da qualidade do ensino e na formação de estudantes mais capacitados e envolvidos com um campo de pesquisa diferenciado. Isso se traduz em uma ampliação das perspectivas educacionais e inspira o desejo pelo conhecimento. Proporcionando uma análise mais abrangente da colaboração entre a instituição de ensino e a universidade, destacando de que maneira essa associação enriquece o processo educacional dos estudantes.

Se pensarmos na criação desse trabalho voltado para experimentação e direcionado para o ensino de botânica, isso mostra como a instituição está colocando as metodologias ativas e a importância de uma aprendizagem significativa no processo de ensino e aprendizagem do estudante e o impacto que isso reflete na construção do seu conhecimento. Portanto, quando a

incorporação de atividades experimentais no ensino de botânica é inserida no âmbito escolar, os estudantes são proporcionados com a oportunidade de adquirir conhecimento de maneira prática e envolvente. Esse enfoque pedagógico possibilita aos estudantes uma compreensão mais profunda da relevância das plantas no ambiente que os cerca e, de forma mais ampla, a importância da botânica em suas vidas.

Os estudantes passam a compreender os processos que as plantas constantemente realizam e dos quais se beneficiam diariamente, tais como a fotossíntese, a maturação de frutos e a germinação de sementes, tornando-se conscientes de como esses processos desempenham um papel vital em sua existência diária. A experimentação supera os modelos do ensino tradicional, pois faz parte do método científico, a qual abrange a observação, questionamento, formulação de hipóteses seguido de resultados.

É muito importante que os estudantes tenham contato com essa prática de aprendizagem que é muito enriquecedora, na qual eles não só desenvolvem um conhecimento aprofundado sobre a botânica através da prática significativa, mas também aprimoram habilidades de pesquisa e raciocínio crítico e questionamentos.

5. PERCURSO METODOLÓGICO

5.1. Coleta e análise de dados:

A pesquisa foi iniciada após a obtenção da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) sob o Certificado de Apreciação Ética nº 71368623.6.0000.8069, respeitando as determinações instituídas pelo comitê. Tal aprovação seguiu rigorosamente as diretrizes éticas estabelecidas pela Norma Operacional nº 001, datada de 30 de setembro de 2013, que se fundamenta na Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012, emitida pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Além disso, a pesquisa observou as determinações da Resolução 510, de 07 de abril de 2016, e da Resolução 580, de 22 de março de 2018, também do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Todas essas regulamentações éticas se alinham com as normas estabelecidas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), pertencente ao CNS do Ministério da Saúde. A observância rigorosa dessas diretrizes garante a integridade e a ética da pesquisa, bem

como o respeito pelos direitos e bem-estar dos participantes envolvidos no estudo.

5.1.1. Primeiro Momento

Assim, depois da aprovação do comitê de ética, iniciou-se o primeiro contato com os participantes, que foi a aplicação dos termos para começar as atividades da pesquisa. Para a inclusão dos estudantes da instituição de ensino EEEF Professora Antônia Rangel de Farias (**Figura 1**), procedeu-se à obtenção das assinaturas dos pais ou responsáveis legais, mediante a apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), quando se tratava de estudantes com menos de 18 anos. No caso dos que já atingiram a maioridade (18 anos ou mais), solicitou-se a assinatura do Termo de Assentimento de Livre e Esclarecido (TALE), juntamente com a comprovação de sua matrícula na 2ª série do ensino médio.

Figura 1. Fachada da escola onde o projeto foi realizado



Fonte: Facebook (2023)

Ressaltou-se que a recusa em assinar o TCLE ou o TALE acarretou a impossibilidade de participação do aluno na pesquisa. Ademais, se, por qualquer motivo, o aluno desejou desinteresse em não desejar fazer parte da investigação, foi devidamente excluído. Esse protocolo se adequou aos requisitos éticos e legais necessários para assegurar a integridade e a voluntariedade dos participantes na pesquisa.

No decorrer da condução das atividades, os procedimentos da pesquisa foram minuciosamente explicados para os participantes, com o intuito de esclarecer eventuais dúvidas que pudessem surgir. Adicionalmente, seguindo rigorosamente os padrões éticos estabelecidos para pesquisas, foram providenciados e devidamente preenchidos os documentos concernentes à autorização e consentimento.

5.1.2. Segundo Momento

Portanto, foi conduzido a aplicação do questionário de sondagem direcionado aos estudantes de ensino médio. O principal propósito deste questionário foi conseguir a concepção inicial que estudantes do ensino médio possuem a respeito da botânica. Esse questionário foi administrado às turmas 2ºA, 2ºB e 2ºC, abordando as informações dos participantes, como faixa etária, gênero, concepção inicial de biologia, disciplina preferida, entendimento inicial de botânica e entre outros.

Os participantes foram indagados sobre diversos aspectos relacionados à disciplina de Biologia. Eles foram questionados sobre o nível de interesse em relação à disciplina, sua primeira impressão ao ouvir sobre ela, quais tópicos da disciplina despertam maior interesse ou apresentam maior dificuldade, bem como a apreciação específica em relação ao estudo da Botânica. Adicionalmente, foram investigados os fatores que possam influenciar negativamente o aprendizado de Botânica, a percepção da importância dos conteúdos botânicos para a formação acadêmica, sugestões sobre como tornar as aulas de Botânica mais atraentes e envolventes, e se o material didático utilizado fornece uma base satisfatória para uma aprendizagem eficaz.

Além disso, os estudantes foram convidados a expressar se as aulas de Botânica apresentam métodos de ensino diferenciados, como eles caracterizam uma planta, onde mais frequentemente se deparam com informações sobre plantas no seu dia a dia, e suas perspectivas sobre a melhor maneira de ministrar essas aulas. Outros pontos abordados incluem se o estudante já teve a oportunidade de visitar um jardim botânico, a menção de plantas medicinais e a reflexão sobre a importância das plantas para o planeta. Essa ampla gama de questionamentos buscou captar a sua percepção em relação à disciplina de Biologia, com um foco no estudo da Botânica, com a finalidade de entender suas visões e perspectivas.

Essa abordagem revelou-se de suma importância para estabelecer uma linha de base, permitindo, assim, a avaliação da perspectiva dos estudantes sobre o tópico antes de sua imersão nas atividades experimentais da pesquisa. As questões presentes no questionário elaborado variaram entre abertas e fechadas, as quais as abertas estão voltadas para obtenção de respostas detalhadas e pessoais, e questões fechadas.

5.1.3. Terceiro Momento

Antes da execução de cada atividade experimental, era realizado um procedimento inicial no qual eram apresentados aos estudantes a finalidade da prática, bem como as normas e protocolos de segurança específicos do laboratório. Em seguida, um roteiro detalhado da

atividade experimental era distribuído para cada estudante individualmente.

Vale ressaltar a importância desse roteiro, uma vez que além de conter informações detalhadas sobre o experimento a ser realizado, também incluía questões norteadoras. Essas questões tinham o propósito de orientar a observação e a compreensão dos alunos durante o desenvolvimento da atividade, proporcionando um enfoque nos aspectos fundamentais e incentivando uma reflexão crítica sobre o processo experimental.

5.1.4. Quarto Momento

Após a coleta e análise dos dados obtidos do questionário inicial, deu-se início às atividades práticas experimentais. No decorrer desse processo, foram realizadas quatro distintas atividades experimentais abordando temas de Botânica, ao todo foi trabalhado com as turmas A, B e C do 2º ano do ensino médio, envolvendo um grupo total de 38 estudantes do ensino médio da instituição. A primeira atividade explorou o processo fotossintético, fornecendo aos estudantes a oportunidade de entender e observar esse importante mecanismo de produção de energia pelas plantas.

5.1.5. Quinto Momento

Na sequência, a segunda atividade experimental trabalhada foi relacionada a germinação de sementes de milho e feijão, a qual o seu propósito foi no decorrer do período de uma semana observar o processo de germinação dessas sementes, porém como a disponibilidade de água vai afetar o experimento. Ele foi caracterizado como muito importante porque possibilitou aos estudantes uma imersão na compreensão do desenvolvimento das sementes e o seu crescimento inicial.

5.1.6. Sexto Momento

A terceira atividade enfocou a extração de pigmentos de três tipos de folhas de plantas com diferentes variações de coloração (verde e roxo) coletadas na UFPB, e em seguida levadas para a instituição a qual foram trabalhadas com a adição de dois diferentes soluções, o ácido acético e acetato de butila seguido de maceração. Importante experimento por permitir aos estudantes a experiência prática de isolar e identificar os diferentes pigmentos presentes em plantas, ampliando o conhecimento sobre suas características visuais e químicas.

5.1.7. Sétimo Momento

Por fim, a quarta e última atividade experimental centrou-se na evidência de hormônios,

utilizando diferentes espécies de frutas e uma espécie de planta adicionada em um ambiente fechado, e com o passar dos dias, totalizando uma semana foi possível observar a ação do hormônio presente nas frutas e como ele influenciou a planta loculada. Essa atividade proporcionou aos estudantes a oportunidade de compreender o papel e os efeitos dos hormônios nas plantas, explorando assim aspectos fundamentais do seu crescimento e desenvolvimento.

5.1.8. Oitavo Momento

Finalizando as aulas experimentais, foi realizado a última coleta de informações em formato de questionário, o questionário final (avaliativo). O propósito foi obter as percepções e opiniões pessoais dos estudantes em relação às atividades experimentais nas quais participaram. E compreender como essas atividades influenciaram suas visões e conhecimentos, bem como identificar possíveis mudanças em suas opiniões.

Após a execução das atividades experimentais, os estudantes foram convidados a refletir sobre diversos aspectos. Foram abordadas questões como a possível alteração na percepção de Botânica após o envolvimento nessas atividades, qual é a primeira ideia ou associação que surge ao ouvir falar sobre Biologia, além de explorar quais das atividades experimentais mais chamaram a atenção e as razões que despertaram esse interesse. Os estudantes foram instigados a avaliar as transformações e aprendizados que ocorreram em seu entendimento sobre a Biologia após a realização dessas atividades práticas.

Foi solicitado que expressassem, de maneira geral, suas percepções após as experiências. Como complemento, os estudantes foram convidados a contribuir com um breve comentário sobre o projeto em que estavam envolvidos. Essa resposta teve o intuito de coletar impressões, percepções individuais e opiniões sobre o desenvolvimento e os resultados do projeto, contribuindo para uma avaliação mais abrangente e significativa da experiência trabalhada.

6. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

6.1. Fotossíntese

A primeira atividade, sob o título de "Fotossíntese", teve início com a apresentação do roteiro experimental a cada aluno, (**Figura 2**) seguida da apresentação do roteiro da atividade que tinham a presença de explicações da atividade a ser trabalhada, os materiais utilizados e as questões norteadoras que foram fundamentais para a compreensão e o desenvolvimento do experimento.

Entre estas, destacam-se as perguntas norteadoras que visam fornecer orientação ao estudo, a saber: “O que são as bolhas observadas no experimento?”, “Em quais situações parece ter ocorrido maior atividade fotossintética? Por quê?”, “A intensidade da luz influencia no processo de fotossíntese?”, e finalizando “Somente folhas verdes realizam fotossíntese?”, a partir da introdução destas questões, um diálogo entre os estudantes foi realizado, promovendo um ambiente propício à reflexão do experimento e à compreensão das questões em análise.

Figura 2: Explicando a atividade experimental e as questões norteadoras:



a/b) Explicação das atividades e questões norteadoras; c) Beckers e funis de vidro; d) *Elodea sp.*; e) bicarbonato de sódio

Fonte: ALVES, (2023)

Na sequência, procedeu-se à preparação do experimento, cujo o foco visa a investigação dos efeitos do bicarbonato de sódio e da luminosidade sobre o processo fotossintético. Para tal, utilizaram-se recipientes de vidro do tipo Becker, dois deles posicionados em condições de sombra e outros dois sob exposição direta à luz solar, cada um contendo um ramo de *Elodea sp* acomodado com um funil de vidro e cada recipiente (**Figura 2**).

Posteriormente, procedeu-se à adição de bicarbonato de sódio em um dos recipientes posicionados na sombra, bem como em um dos recipientes expostos à luz solar. Após a adição do bicarbonato, os estudantes conduziram observações a intervalos regulares de 5 minutos, com o propósito de comparar os dois grupos de recipientes (aqueles sob sombra e aqueles sob luz) e registrar as condições que resultaram na formação da maior quantidade de bolhas, ou seja, responder as questões norteadoras.

O período total de observação foi um intervalo de 20 minutos. Desse modo, os estudantes realizaram uma investigação com objetivo de compreender os fenômenos em desenvolvimento, estabelecendo um diálogo interativo e formulando hipóteses com o intuito de responder às questões norteadoras. O propósito desse experimento reside na busca de esclarecimento em relação ao efeito da adição de bicarbonato na intensificação da produção de bolhas durante o processo fotossintético.

Nesse contexto, os estudantes observaram a manifestação da fotossíntese, evidenciada pelo aumento da produção de bolhas de gás, notando-se que o recipiente sob exposição direta à luz solar liberou uma quantidade superior de bolhas em comparação ao recipiente posicionado na sombra. Essas bolhas, vale ressaltar, são representativas do oxigênio resultante do processo fotossintético.

Assim, este experimento demonstrou que, sob a influência do sol e na presença do bicarbonato, a atividade fotossintética se intensifica, corroborando a hipótese de que a adição de bicarbonato impulsiona a produção de oxigênio, representada pelo aumento na formação de bolhas, notadamente quando a planta é exposta diretamente à luz solar em contraposição àquela mantida na sombra, e ao mesmo tempo relacionar com a questão da pigmentação foliar, e desmistificar o conceito de que só realiza fotossíntese se a folha for verde, pois esse é um processo a qual elas realizam independente da coloração de suas folhas.

6.2. Germinação

A segunda atividade, intitulada de "Germinação", foi precedida pela distribuição de um roteiro detalhado aos estudantes. Este roteiro continha informações pertinentes ao experimento, incluindo os materiais necessários para sua execução, questões orientadoras relevantes para serem consideradas durante o desenvolvimento do experimento, tais como: "O que você conseguiu observar nas diferentes situações?" e "Em qual dos experimentos ocorreu mais germinação das sementes?", além de imagens ilustrativas do processo.

Inicialmente, foram separadas quinze sementes de feijão e quinze sementes de milho. As sementes foram adicionadas a placas de Petri (**Figura 3**), que serviram como meio para a

observação da germinação em diferentes concentrações de água. Para cada tipo de semente, foram estabelecidas três condições: a primeira com rega diária abundante, delimitada em verde; a segunda com rega a cada dois dias, delimitada em amarelo; e a terceira sem rega, delimitada em vermelho. As delimitações foram cruciais para não ocorrer o comprometimento das amostras. O experimento teve duração de sete dias, desde sua montagem até a obtenção dos resultados.

Figura 3: Materiais utilizados na realização da atividade experimental de germinação



a) Seis placas de Petri; b) Papel filtro; c) Placas de Petri com papel filtro; d) sementes de feijão e milho; e) seringa com água

Fonte: ALVES, (2023)

As questões norteadoras foram utilizadas no início e durante o experimento para fomentar a formulação de hipóteses sobre os possíveis resultados. No entanto, ao final do experimento, constatou-se que quanto maior a concentração de água, melhor é o desenvolvimento das sementes. Tal conclusão foi obtida por meio da observação da radícula que se fez presente no recipiente com rega todo dia e no segundo com rega a cada dois dias, embora na primeira tenha apresentado maior comprimento.

O experimento permitiu aos estudantes uma compreensão mais prática dos conceitos de botânica, complementando o conhecimento teórico com suas experiências do cotidiano. Além de formular hipóteses e observar os resultados, os estudantes desenvolveram habilidades de pensamento crítico e aprendem o método científico. Promoção de conexão com a natureza, ao trabalhar com plantas.

6.3. Extração de pigmentos

A terceira atividade experimental é intitulada como “Extração de Pigmentos”, tem o propósito de efetuar uma observação minuciosa das variadas colorações presentes em folhas vegetais. As questões norteadoras que tiveram um papel importante foram, “Por que as folhas têm cores diferentes?”, “Ao final do experimento, quantos pigmentos foram observados?”, “Qual pigmento é hidrossolúvel e qual é lipossolúvel?”. Depois de explicar as questões norteadoras e ter espaço para diálogo, foi iniciado o experimento.

Utilizando como substrato o material botânico proveniente das plantas *Tradescantia spathacea* (abacaxi-roxo), *Tradescantia pallida* e *Callisia sp*, foi realizado à maceração das folhas de cada uma delas, assim subsequentemente, cada conjunto de folhas maceradas foram colocadas em recipientes distintos, a fim de evitar contaminação cruzada, com suporte de filtro de papel colocado sob o auxílio de funis de vidro, permitindo que as folhas maceradas sejam encaminhadas para os tubos de ensaio apropriados (**Figura 4**). Em sequência, foi adicionado à solução composta por acetato, ácido acético e água, em uma faixa de volume entre 5 a 10 mL.

Figura 4: Materiais necessários para a atividade de extração de pigmentos



a) Erlenmeyer, tubo de ensaio, um funil de vidro, Almofariz e pistilo, Pipetador Pi-Pump, pipeta de vidro; b) papel filtro, c) folha da planta *Tradescantia spathacea* (abacaxi-roxo); d) *Tradescantia pallida*; e) *Callisia sp*; f) ácido acético e acetato de butila; g) lâmina de corte

Fonte: ALVES, (2023)

Através deste processo, foi possível visualizar a sedimentação dos pigmentos na porção inferior dos tubos de ensaio. O objetivo principal é provocar a curiosidade dos estudantes a respeito dos fenômenos observados, incitando-os a refletir, discutir entre si e formular hipóteses que possam oferecer uma explicação para os eventos presenciados no momento reservado para a resolução das questões norteadoras.

A fase de maceração e extração tem como finalidade a liberação de pigmentos contidos nas células foliares, possibilitando a sua dissolução no acetato de butila, que representa a fase orgânica do sistema. A fase aquosa, composta por água, desempenha um papel fundamental ao promover a separação de componentes indesejados vindos do material vegetal, viabilizando, assim, a diferenciação entre os pigmentos solúveis em lipídios, contidos na fase orgânica.

Em resumo, este experimento, ao combinar a extração de pigmentos a partir de folhas com a posterior observação das colorações (ver e roxo) nos tubos de ensaio, objetivo de estimular a curiosidade dos estudantes, desencadeando discussões e a formulação de hipóteses que possam conferir uma compreensão mais sólida dos fenômenos em estudo observados no decorrer da experimentação, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem visando uma aprendizagem significativa.

6.4. Evidência da ação de hormônios

A quarta e última atividade experimental trabalhada tem o propósito de evidenciar a influência dos hormônios no desenvolvimento e comportamento das plantas e responder as questões norteadoras, “Em qual dos recipientes as folhas caíram mais rápido?” e “Explique por que isso aconteceu?”. Para atingir tal objetivo, quatro diferentes recipientes foram empregados, cada um contendo uma amostra distinta, o primeiro contendo uma banana, o segundo um limão, o terceiro uma maçã e o quarto uma bola de isopor para servir como grupo controle. Em todos esses recipientes, foi incluída dois ramos de folha composta proveniente da mesma planta, a utilizada foi *Schinus terebinthifolia* (Aroeira-pimenteira) (**Figura 5**).

Figuras: 5: Materiais para atividade experimental de evidência de hormônios



a) Recipientes de vidro lacrados; b) 8 ramos de *Schinus terebinthifolia* (Aroeira-pimenteira); c) frutas;

Fonte: ALVES, (2023)

Os estudantes foram instruídos a realizar observações ao longo de um período determinado, com o intuito de analisar as alterações progressivas nas características e no aspecto das folhas, bem como identificar as distinções entre elas (**Figura 5**). Essa abordagem colaborativa possibilitará o estabelecimento de diálogos e a formulação de hipóteses que visem à elucidação das questões norteadoras. No contexto desse experimento, o hormônio etileno, encontrado nas frutas, é empregado como um agente químico sinalizador, cuja função é comunicar à planta a necessidade de proceder à abscisão foliar, ou seja, ao processo de desprendimento das folhas da planta.

A contenção do gás etileno em um ambiente confinado cria as condições ideais para que esse hormônio exerça sua influência sobre as folhas em questão. Com o decorrer do tempo, os efeitos do etileno podem manifestar-se por meio de uma série de alterações, tais como a mudança na coloração das folhas, frequentemente caracterizada pelo amarelecimento, a modificação na textura, resultando na fragilidade crescente das folhas, e, por fim, o eventual desprendimento ou queda das folhas de seus caules.

Como no primeiro recipiente tinha a presença da banana, ela com maior emissão de Etileno, conseqüentemente foi a primeira amostra a demonstrar a abscisão foliar. Essa investigação, portanto, ilustrou a maneira que os hormônios vegetais, em particular o etileno, desempenham um papel crítico no processo de abscisão foliar, que corresponde ao mecanismo natural através do qual as plantas se desfazem de suas folhas antigas ou danificadas.

Com isso, o experimento foi importante para fomentar a curiosidade dos alunos, provocando debates e a elaboração de hipóteses que possam proporcionar uma compreensão mais robusta dos fenômenos estudados durante a experimentação. Isso auxilia no processo de ensino e aprendizagem de botânica, promovendo um aprendizado significativo, e participação ativa dos estudantes.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. Ensino por experimentação como tema gerador de aprendizagem significativa

É indiscutível que as práticas experimentais representam um dos principais desafios no ensino contemporâneo, um desafio que decorre tanto da ausência de laboratórios, como é o que ocorre em muitas instituições de ensino, além da falta de experiência por parte dos educadores, quanto do excesso de conteúdo nos programas curriculares. Porém, apesar de todos esses contratempos, é possível implementar algumas soluções simples e, no mínimo, iniciar discussões sobre o assunto no contexto escolar, Krasilchik (2005).

De acordo com Krasilchik (2005, p.86), "As atividades práticas em laboratório ocupam um espaço irremediável no processo de ensino de Biologia, já que desempenham funções singulares: permitem que os estudantes tenham uma experiência direta com os fenômenos, manipulando materiais e equipamentos, e observando organismos". As atividades práticas experimentais vão demonstrar uma modalidade pedagógica de grande relevância, onde o estudante aplica às hipóteses e conceitos, adquiridos em sala de aula, sobre fenômenos naturais ou tecnológicos que, muitas vezes, estão presentes em seu cotidiano e são marcantes para si.

Assim, Kerr (1963) e Hodson (1998) ressaltam a relevância de realizar atividades experimentais nas instituições de ensino. Dentro dessa gama de justificativas, destacam-se elementos como o estímulo à capacidade de observação, a promoção do pensamento científico, o aprimoramento de competências, o exercício na solução de questões científicas, o incentivo à compreensão investigativa. Além disso, a realização de atividades experimentais estimula o interesse pelas áreas da Biologia.

7.2. Questionário de Sondagem

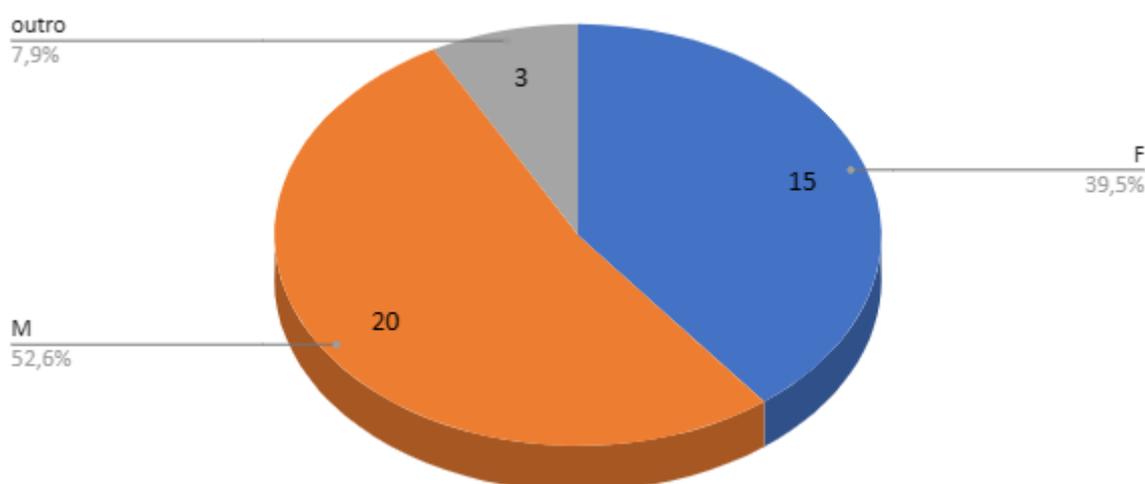
Uma parte fundamental dessa pesquisa foi a aplicação de questionários, iniciando com o questionário de sondagem. Foi uma estratégia fundamental na avaliação do conhecimento dos participantes e também no processo de coleta de suas opiniões pessoais, serviu como uma ferramenta para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre a botânica. De forma total foram realizadas quatro práticas experimentais nas três turmas de 2º ano do ensino médio. Contabilizando seis momentos em cada turma, dividido entre atividades experimentais e aplicação de questionários.

Possibilitando que fossem realizadas adaptações envolvendo uma melhor seleção de experimentos e abordagens para atender às necessidades específicas dos estudantes participantes, além de ser apropriado para seu nível de compreensão. Ao todo 38 estudantes de

50 matriculados participaram das atividades e responderam ao questionário, foi formulado questões que sondavam o conhecimento dos participantes sobre tópicos da botânica, como também as suas interações anteriores com as plantas e de maneira geral, as suas primeiras impressões sobre a botânica.

Dos estudantes que responderam ao questionário de sondagem, 39,5% são do sexo feminino, 52,6% foram do sexo masculino, e 7,9% preferiram não se identificar (**Figura 6**). De acordo com Souza *et.al* (2012), resultados parecidos foram observados em Goiás na cidade de Anápolis, onde foi constatado que 68,6% dos participantes eram do sexo masculino e que isso ocorreu na comunidade do Horto que fica localizada em Juazeiro do norte, Ceará, a qual nas investigações de Ricardo (2011), mostram que 72% dos entrevistados eram do sexo masculino. Foi primordial essas descobertas porque mostra uma presença do sexo masculino nas amostras desse trabalho, detalhando uma semelhança presente em diferentes localidades.

Figura 6: Perfil dos educandos participantes quanto ao gênero

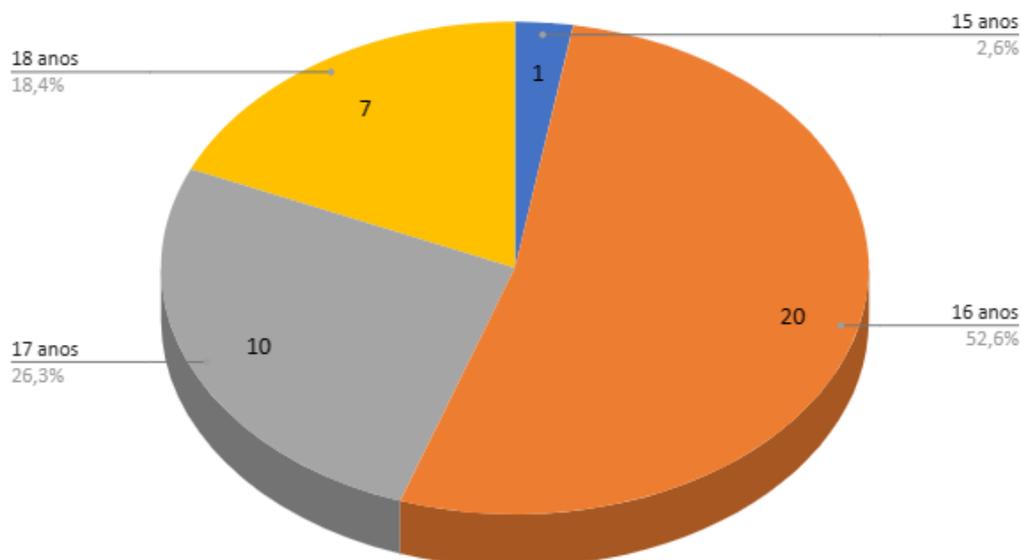


Analisando o perfil dos estudantes que participaram, quanto a sua idade, ficou compreendido entre 15 à 18 anos, (**Figura 7**) sendo que a maior faixa etária foi de 16 para 52,6% dos participantes. A porcentagem mais significativa foi encontrada em participantes do sexo masculino, o que mais uma vez reforça o que o que aconteceu nas investigações de Ricardo (2011), que no Ceará na comunidade do Horto que está localizada em Juazeiro do norte, um número bastante considerável dos participantes que foram entrevistados é do sexo masculino.

Foi crucial ressaltar essa semelhança para conseguir ressaltar uma similaridade consistente em outras instituições do país, não se limitando aos locais. Além do fato que a

presença de variadas idades dos participantes auxilia na contribuição para uma visão mais holística das dinâmicas sociais e variações demográficas que estão relacionadas nos estudos.

Figura 7: Perfil dos educandos participantes quanto a idade



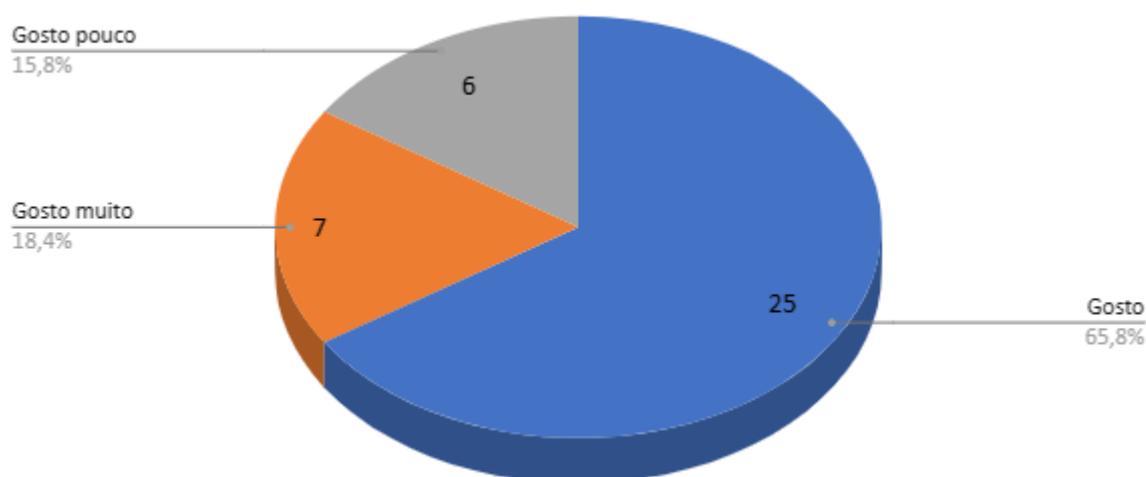
Considerando o perfil dos estudantes e também a sua preferência pela disciplina de Biologia, os dados representam que 65,8% afirmaram gostar da disciplina, enquanto 15,8% demonstraram um nível de interesse mais moderado, 18,4% mostraram um variado nível de interesse (**Figura 8**). O fato de somente seis pessoas indicarem que gostam pouco da disciplina vai sugerir uma série de questões a considerar que podem impactar de forma bastante significativa no seu processo de ensino e aprendizagem. Porque, o processo de ensino-aprendizagem só será eficaz quando há motivação e interesse por parte do estudante.

Como confirmaram os educadores Bini e Pabis (2008), quanto maior for a motivação para aprender, maior será a sua disposição para estudar, resultando em sucesso tanto na escola quanto na vida futura. Se o estudante não encontrar um significado no trabalho a ser realizado, e além disso não enxergar perspectivas futuras naquela aprendizagem, é bastante provável que não demonstre interesse em aprender. Neste contexto, Santos *et al.* (2011) afirmam que quando um estudante demonstra interesse pelo componente curricular, isso se traduz em um melhor desempenho, impulsionado pela motivação e pelo esforço dedicado aos estudos.

De acordo com os estudos de Scheley; Silva e Campos (2014), um dos motivos que pode ser retirado a partir da porcentagem da grande maioria dos participantes gostarem da disciplina de biologia seria devido à presença de termos a quais são constantemente observados

durante o seu cotidiano, que estão relacionados com a vida e a fenômenos que as cercam. Porém, de acordo com Viera *et al.* (2011), eles argumentam que os estudantes têm um nível maior de apreciação e gosto pela disciplina devido a forma como ela é atrativa para os mesmos e o interesse intrinsecamente existente pelos estudantes.

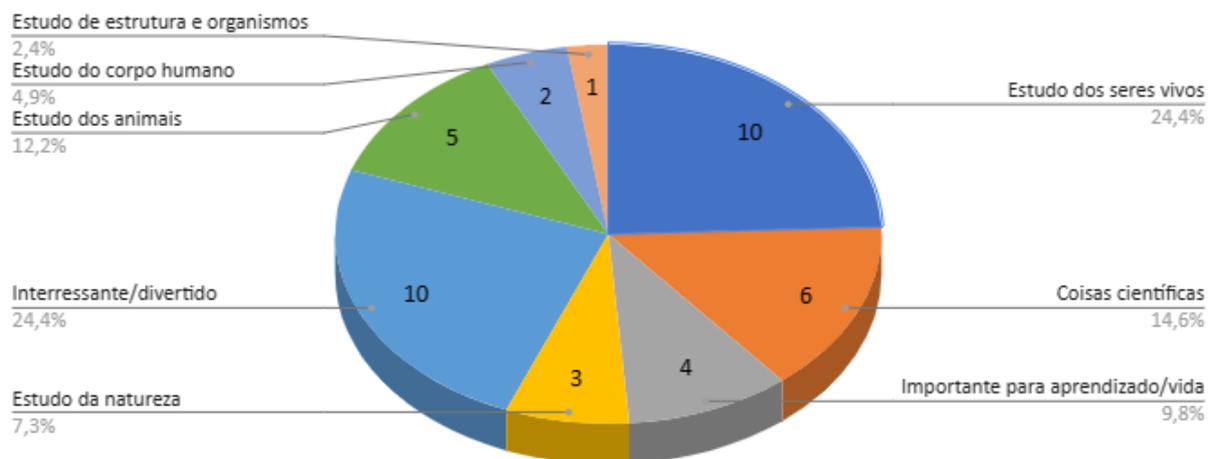
Figura 8: Perfil dos educandos quanto a porcentagem de gostar da disciplina de Biologia



Quanto à percepção dos participantes em relação à Biologia (**Figura 9**), os dados revelam uma diversidade de pontos de vista. Cerca de 24,4% optaram por não explorar detalhes específicos, considerando-a de acordo com seu interesse, uma disciplina "divertida e interessante". Outros 24,4% a definiram como o estudo dos seres vivos, enquanto 6% limitaram-se a descrevê-la como "coisas científicas". Em seguida, 12,2% mencionaram a Biologia como o estudo dos animais, e uma parcela de participantes, representando 9,8%, destacou sua importância para a aprendizagem e para a vida em geral.

No entanto, somente 7,3% associaram a Biologia ao estudo da natureza, das plantas e do meio ambiente. Percebendo assim, a disciplina de Biologia pode se apresentar como uma das áreas mais significativas e merecedoras da atenção dos estudantes, ou então, pode ser percebida como uma das temáticas de menor importância e pouco atrativas. Isso vai ser determinado pela forma como o conteúdo é abordado, Krasilchik,(2004).

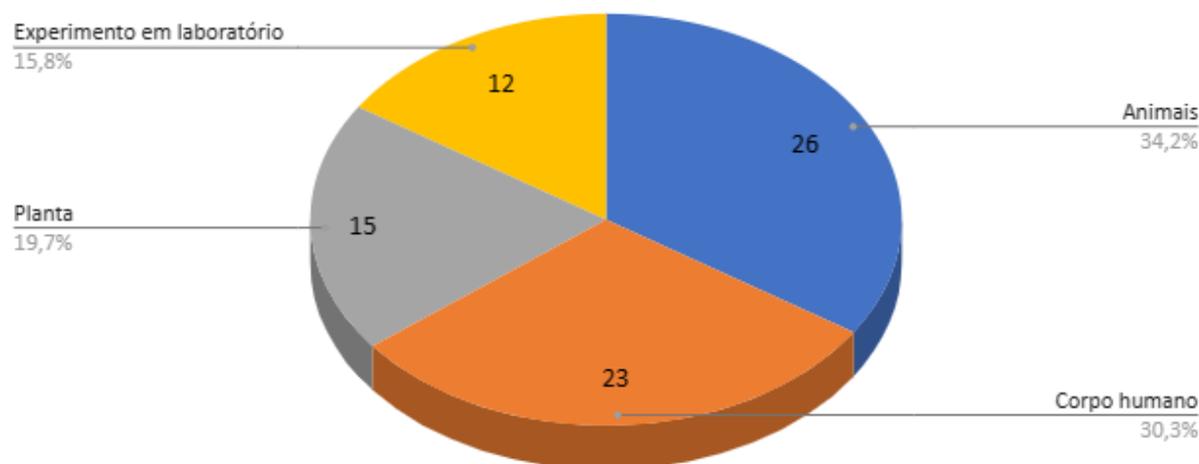
Figura 9: Qual a concepção de Biologia dos participantes



O levantamento percentual refere-se ao que mais chama a atenção dos participantes ao ouvirem sobre o assunto de Biologia (**Figura 10**). Neste caso, cada um selecionou os dois tópicos que mais lhes interessam. Entre eles, os temas relacionados a Animais são os mais destacados, totalizando 34,2%, seguidos de perto por "Corpo Humano", com 30,3%. As plantas representam 19,7% e os experimentos em laboratório alcançam 15,8%. Esses resultados revelam como assuntos como o corpo humano e os animais predominam nas primeiras percepções dos participantes em relação ao campo da Biologia.

Isso pode ser resultado de que ao longo dos séculos, houve uma percepção limitada em relação às plantas, o que resultou em uma redução no reconhecimento e conseqüentemente da importância das plantas, como trás Pany e Heidinger, (2017). Essa visão imprecisa fez com que fossem muitas vezes consideradas apenas como um pano de fundo para outras formas de vida, sendo até mesmo erroneamente vistas como seres inanimados, e as florestas eram percebidas de forma difusa, apenas como um emaranhado verde, Ramalho *et al.*, (2017).

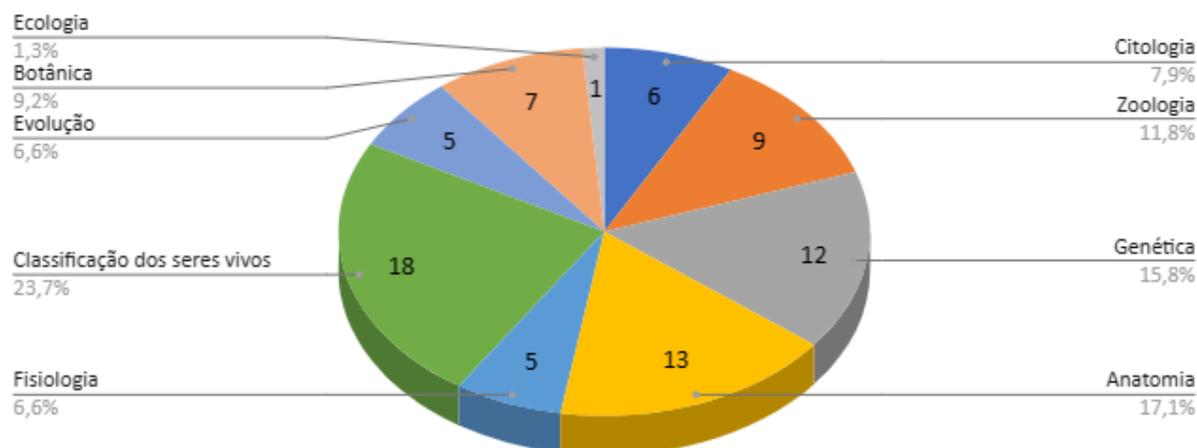
Figura 10: Porcentagem indicando a ideia inicial que os participantes tem sobre Biologia



A preferência dos participantes por diferentes conteúdos de Biologia vai refletir em uma inclinação mais forte para determinados tópicos (**Figura 11**). A Classificação dos seres vivos vai aparecer como a mais destacada, com um percentual de 23,7%, seguida de perto pela Anatomia, com 17,1%. Genética é o próximo tema com preferência, totalizando 15,8%, enquanto que Zoologia aparece com 11,8%. No entanto, ao analisarmos a botânica, foi registrado apenas 9,2% de preferência entre os participantes. Seguido de Evolução e Fisiologia com 6,6%, e Ecologia com 1,3% classificada como a mais baixa. Percebendo temas como a Botânica e Ecologia que estão entre as classificações mais baixas.

De acordo com estudos, como os conduzidos pelos Frisch *et al.* (2010) ocorre o fenômeno conhecido como "cegueira botânica" em relação à percepção dos estudantes. Muitas dessas pesquisas indicam que os animais frequentemente recebem mais atenção do que as plantas. Essa discrepância pode ser atribuída à limitada capacidade dos participantes de realmente observar as plantas. A compreensão da percepção humana envolve a interação entre "ver" e "prestar atenção". Nesse contexto, a capacidade de "prestar atenção" se restringe quando a mente ignora estímulos que parecem não ter significado imediato, direcionando o foco para estímulos que são mais prontamente compreendidos.

Figura 11: Conteúdos de Biologia preferidos dos Participantes

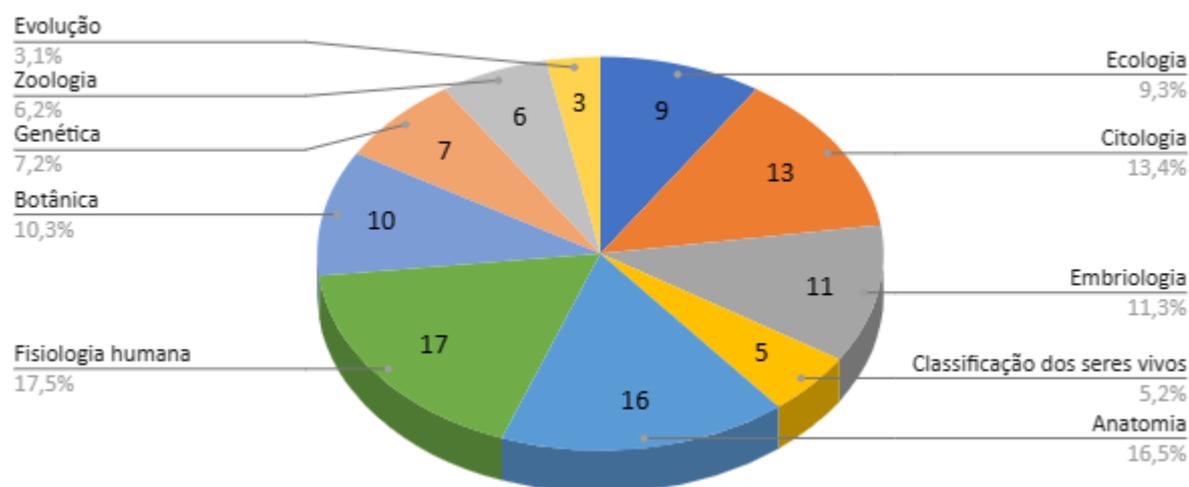


Analisando os Conteúdos de Biologia ao qual os estudantes têm mais dificuldade de assimilação (**Figura 12**) a Fisiologia Humana é identificada como a mais desafiadora, com 17,5% dos estudantes expressando dificuldades. Logo em seguida, a Anatomia se destaca com 16,5%, seguida pela Citologia 13,4%, a Embriologia 11,3%. Surpreendentemente, a Botânica está em quinto lugar, com 10,3%. Seguido de Ecologia com 9,3%, Genética com 7,2%, Zoologia com 6,2%, Classificação dos seres vivos 5,2% e Evolução com 3,1% que completam o panorama.

Por outro lado, apesar de ser um dos conteúdos considerados que os estudantes têm menor dificuldade, a Botânica não é uma das preferências dos estudantes, ocupando uma das últimas posições (**Figura 11**). Esta correlação ressalta a tendência dos alunos em direcionar seu interesse para assuntos mais próximos de suas realidades, evidenciando a disparidade entre a percepção de dificuldade e a escolha preferencial entre os conteúdos de Biologia. Reforçando ainda mais as preferências dos participantes por assuntos que mais se identificam e ao mesmo tempo refletindo sobre a dificuldade de enxergar as plantas ao nosso redor.

Em uma pesquisa realizada por Fialho (2013) em uma instituição de ensino pública em Uberlândia (MG), foi analisado um desfecho semelhante, de forma que os estudantes enfrentaram obstáculos no processo de assimilação dos conteúdos de Fisiologia humana e Citologia. O escritor também demonstra que a dificuldade dos estudantes está intrinsecamente relacionada à abundância de termos científicos e os conceitos que estão associados a essas disciplinas, além da falta de conexão com os conhecimentos prévios.

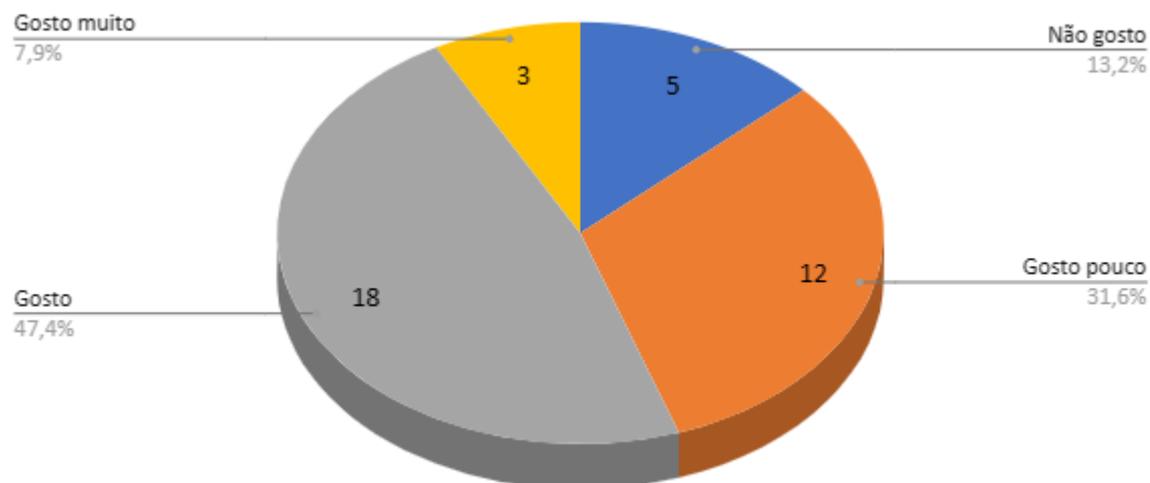
Figura 12: Conteúdos de Biologia a quais os participantes tem mais dificuldade de assimilação



O gráfico demonstra que, aos participantes serem questionados em relação ao grau de interesse em Botânica (**Figura 13**), uma parcela pequena, correspondente a 7,9% dos participantes, afirmou gostar muito desse conteúdo. A maioria expressou gostar, totalizando 47,4% dos respondentes, enquanto 31,6% declarou gostar pouco. Por fim, 13,2% dos participantes revelaram não gostar de Botânica. Essa distribuição de opiniões indica uma tendência geral, onde a maior parte dos respondentes possui algum grau de interesse ou apreço pela disciplina de Botânica, embora existam diferentes níveis de afinidade, variando do entusiasmo ao desinteresse.

De acordo com estudos obtidos por Silva (2015), resultados semelhantes foram obtidos ao questionar os estudantes do ensino médio sobre o seu gosto pessoal quando se diz respeito à botânica, a maioria (mais de 60%) dos participantes afirmou gostar ou ter afinidade com a disciplina. Além de que, é importante ressaltar que comparando não foi observado diferenças exaltadas nas respostas. Acrescentando, não houve muita divergência entre os dados obtidos se comparado entre as turmas.

Figura 13: A Porcentagem de estudantes sobre seu gosto pessoal quando se diz a respeito da Botânica



Sobre a análise dos fatores que os participantes acham que contribuem de maneira negativa no ensino de botânica (**Figura 14**), entre eles, o que lidera na porcentagem seria a falta de laboratório e aulas práticas com 27,9%. Com 26,2%, seria a falta de interesse dos estudantes, em seguida a questão de uma nomenclatura complexa e difícil com 23%, professores com pouco interesse na área da botânica com o equivalente de 13,1% finalizando com poucas informações nos livros didáticos com 9,8%. Sobre a falta de estrutura e recurso por parte da escola, que foi a alternativa mais votada, é importante que os educadores identifiquem a abordagem pedagógica adequada, e para isso, é essencial que explorem diversas estratégias de ensino.

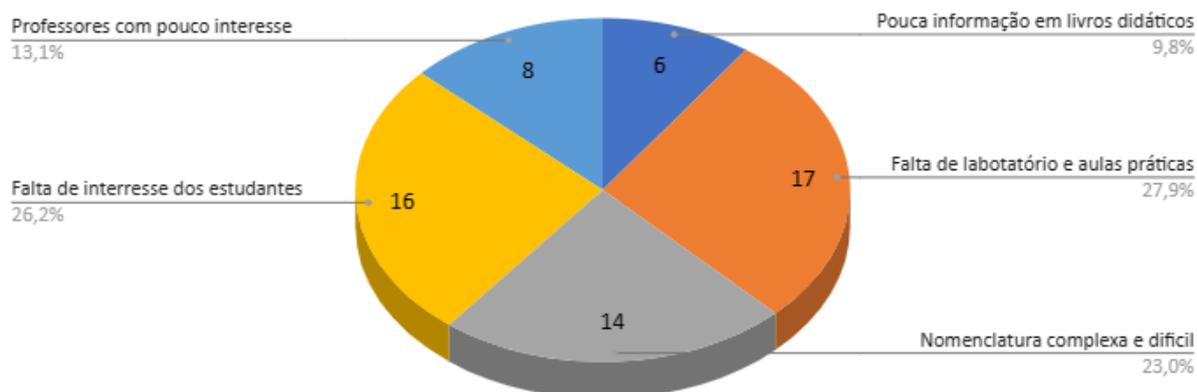
Entre essas estratégias, incluem-se o envolvimento dos estudantes em situações-problema, estudos de casos, projetos de pesquisa e atividades investigativas, conforme sugerido por Antunes (2001). Além disso, é fundamental incorporar diversas modalidades de ensino, tais como práticas em laboratórios e em sala de aula, atividades externas e programas de estudo e discussões, conforme destacado por Krasilchik (2004), a amplitude dessas metodologias contribui para proporcionar aos estudantes uma experiência de aprendizado mais rica e envolvente.

Sobre o segundo percentual mais votado, de falta de interesse, de acordo com Neris (2013), não existe ferramenta mais eficaz para atrair a atenção de estudantes de ciências do que a implementação de atividades práticas, tanto no ambiente de laboratório quanto em campo. Além do caráter lúdico que tais atividades oferecem, os experimentos laboratoriais e as observações realizadas envolvem ativamente os alunos, que se dedicam frequentemente a executar esses experimentos de maneira prazerosa.

Outro fator que contribui negativamente para o ensino de botânica é a questão de uma nomenclatura complexa e difícil, que pode ser refletida com o avanço da urbanização e o desenvolvimento de novas tecnologias, educadores que adotam métodos de ensino tradicionais

centrados na memorização de conceitos e termos acabam privilegiando uma abordagem excessivamente teórica. Isso pode resultar em uma desmotivação no aprendizado de Botânica (Ursi *et al.*, 2018).

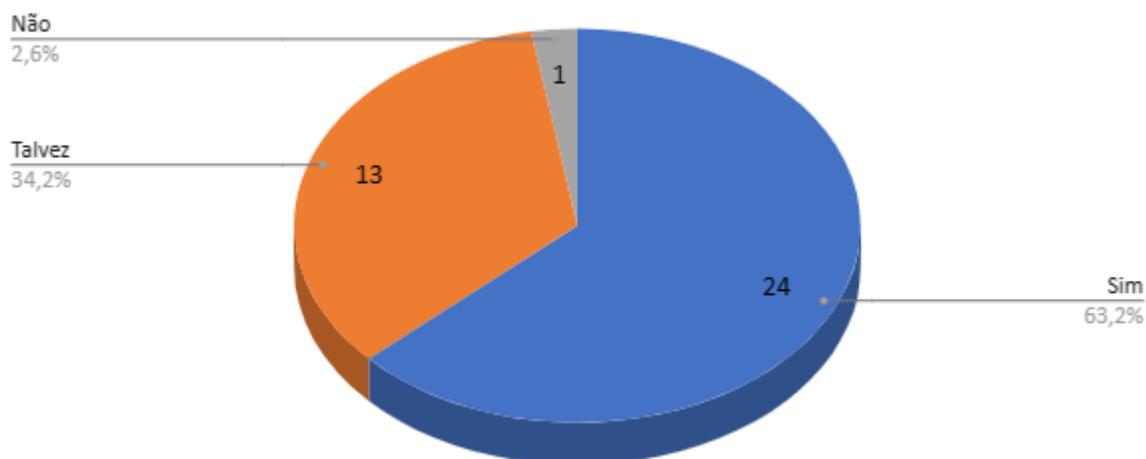
Figura 14: Fatores que os participantes acham que contribuem negativamente no ensino de botânica



Avaliando se os conteúdos de botânica são importantes para sua formação (**Figura 15**), 63,2% confirmaram que sim, pois tudo faz parte do meu cotidiano, 34,2% responderam que talvez, porém acham que não será utilizado no seu cotidiano, e em contrapartida 2,6% acham que não deveria ser ensinado nas escolas. É importante ressaltar que esse índice, é muito interessante por refletir a importância dos conteúdos de botânica, que apesar de, segundo Araújo e Chadwick (2002), quando os estudantes percebem que o que estão aprendendo é significativo para suas vidas cotidianas, demonstram maior interesse no processo de aprendizagem e, por conseguinte, absorvem o conteúdo de maneira mais eficaz.

No entanto, 13 participantes acreditam que os tópicos de Biologia talvez não possuam relevância para suas vidas futuras e apenas 24 consideram que há elementos úteis. Bitencourt *et al.* (2011) apresentam resultados semelhantes em sua pesquisa, na qual praticamente 98% dos estudantes que participaram também responderam que as plantas são sim importantes para a sua formação, contudo, ao justificarem, apresentaram respostas com visão antropocêntrica, ou seja importantes restritamente para o uso próprio ou benefício humano.

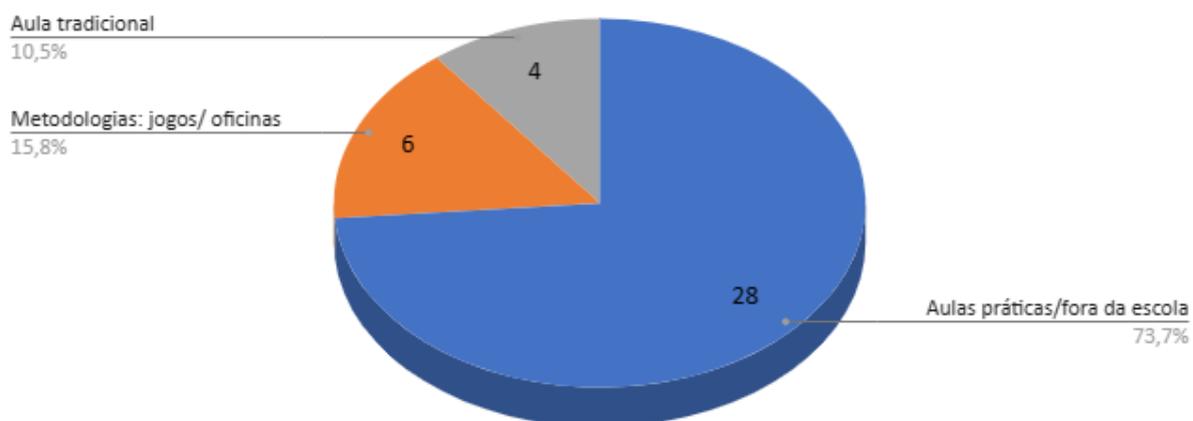
Figura 15: Se os conteúdos de Botânica são importantes para sua formação



Ao serem questionados sobre como as aulas de botânica seriam mais interessantes (**Figura 16**), 73,7% dos participantes afirmaram que em aulas práticas e ambientes fora da escola, 15,8% Em grupo com utilização de metodologias diferenciadas como jogos, oficinas, dinâmicas e entre outros. Somente 10,4% optaram por aulas de botânica em sala de aula com textos escritos no quadro e professor explicando o assunto, ou seja, uma metodologia mais tradicional limitada ao uso de livros didáticos e quadro de forma expositiva.

De acordo com, Grandini e Grandini (2008), eles sugerem que o uso de atividades práticas em sala de aula poderia incentivar o desenvolvimento da criatividade, da curiosidade e da habilidade de reflexão crítica nos estudantes. Além disso, poderia despertar o interesse dos estudantes pela ciência e facilitar a aprendizagem ao envolvê-los em situações que estimulem o pensamento e reflexão.

Figura 16: Porcentagem sobre como os participantes acham que as aulas de Botânica ficariam mais interessantes

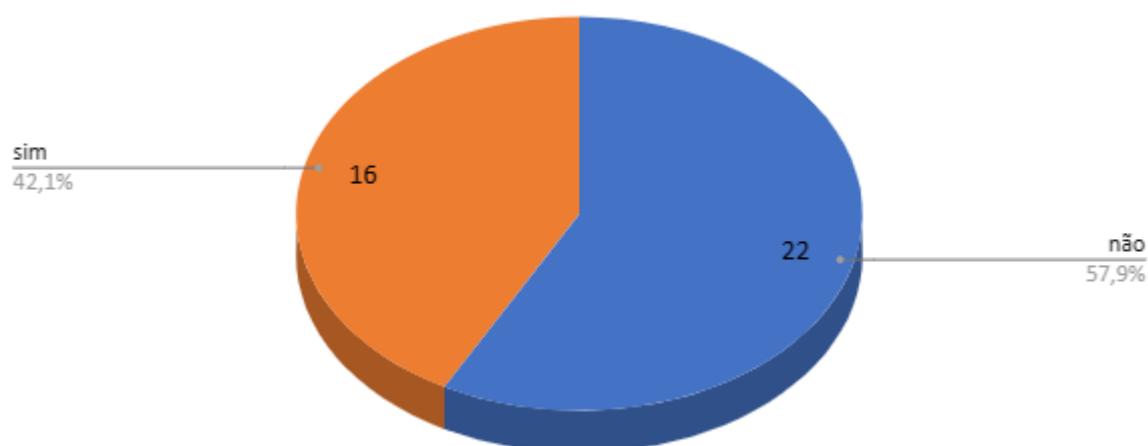


Na avaliação dos participantes sobre se o conteúdo apresentado no livro didático é

suficiente para uma boa aprendizagem dos conteúdos de botânica (**Figura 17**). 57,9% responderam que não e 42,1% sim. Esse resultado é preocupante porque, os livros didáticos continuam sendo amplamente utilizados nas salas de aula como um dos principais recursos de ensino, conforme indicado por Delizoicov *et al* (2009).

Embora os livros atuais tenham sido atualizados para abordar tanto métodos pedagógicos modernos quanto para despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos, ainda existe uma necessidade de revisão mais aprofundada. Sabemos que, no mundo atual repleto de informações, confiar exclusivamente no livro didático é injusto para estudantes e educadores. Esta abordagem não favorece a melhoria do processo de ensino e aprendizagem e não estimula nos estudantes o interesse pelos conteúdos apresentados em sala de aula.

Figura 17: Percepção dos participantes em relação se, o conteúdo trabalhado exclusivamente com o livro didático é suficiente para uma boa aprendizagem dos conteúdos de botânica



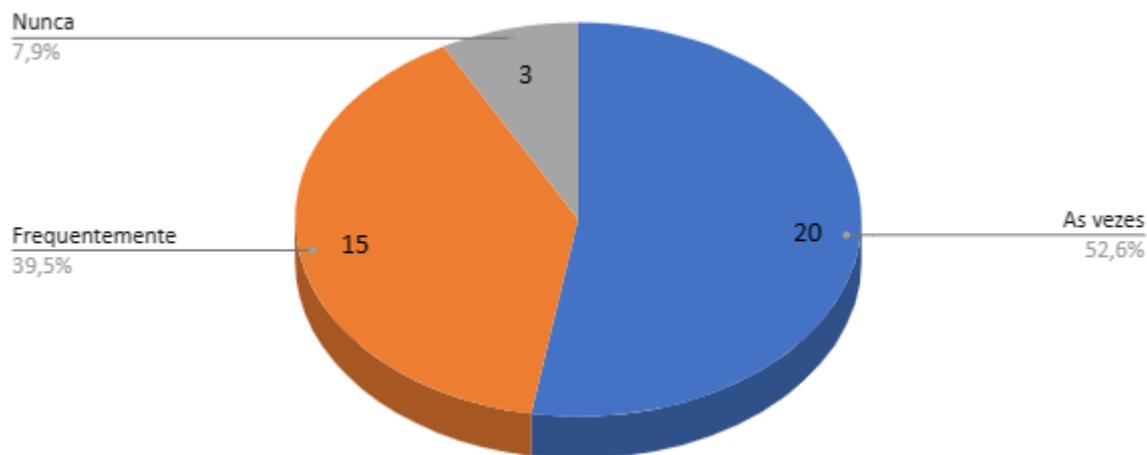
A avaliação da perspectiva dos participantes sobre o uso de metodologias diferenciadas por parte dos educadores de Biologia nas aulas de botânica (**Figura 18**) indica que 52,6% responderam "às vezes", 39,5% indicaram que isso ocorre "frequentemente" e 7,9% afirmaram que nunca observaram esse aspecto. Quando se aborda os processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Botânica, o foco está na promoção de mudanças conceituais e metodológicas.

Essas mudanças visam desenvolver métodos que permitam que os estudantes adquiriram conceitos científicos e construam seu conhecimento (Lima *et al*, 2009). Autores, como Lima *et al* (1999), destacam a importância de atividades práticas para o desenvolvimento de conceitos científicos. Além dessas atividades, a exploração de diferentes ambientes é uma sugestão valiosa para tornar o aprendizado de Botânica mais interessante.

Outro método para despertar o interesse dos estudantes e fazê-los protagonistas do conhecimento é o ensino por meio da investigação. Krasilchik (1996) propõe a utilização de

aulas diversificadas com foco em práticas, investigações e interdisciplinaridade, sempre buscando a aplicação dos conteúdos referentes ao cotidiano dos estudantes. Através de problemas e pesquisas, faz eles desenvolverem pensamento científico, de forma a tornar os conteúdos uma parte natural de sua rotina, como trás Krasilchik (1996).

Figura 18: O que os participantes acham em relação aos professores de biologia utilizarem alguma metodologia diferenciada nas aulas



Dos dados coletados acerca da caracterização de uma planta pelos participantes (**Figura 19**), dentre essas respostas, 20,3% destacaram a referência principal para as folhas, ressaltando a importância dessa estrutura botânica. Além disso, 16,9% dos participantes mencionaram a relevância da fotossíntese como característica essencial de uma planta. Uma parcela expressiva de 15,3%, definiu a estrutura geral das plantas como o ponto de maior destaque. Curiosamente, houve uma minoria, representando 8,5%, que descreveu as plantas como 'uma vida'.

A presença de flores foi mencionada por 3,4% dos participantes, enquanto a coloração, a classificação como espécie, além da menção sobre seres autotróficos e eucariontes, obtiveram uma percentagem de 1,7% cada. Surpreendentemente, um número considerável de 16 estudantes, totalizando 27,1%, optou por não fornecer uma resposta específica, o que destaca a complexidade e a diversidade de ideias relacionadas à definição de uma planta. Grande maioria conseguiu descrever com suas palavras o que caracteriza uma planta, embora de maneira superficial, levando em conta a baixa quantidade de palavras completas, frases e o elevado índice de repetição das respostas.

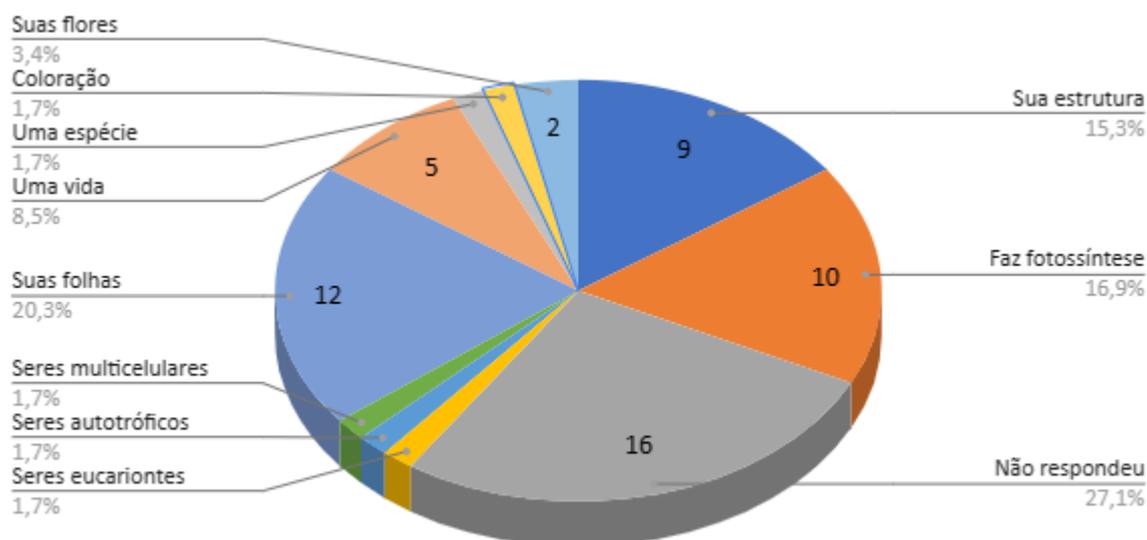
Estudos semelhantes como o de Bitencourt *et al.* (2011), comprovam que ao verificar os entendimentos que os estudantes tem à cerca das plantas, o nível de aprofundamento das respostas tem tendência a serem mais rasos. Contudo não estejam erradas, as respostas são genéricas e muito gerais, necessitando de características distintas que demonstrem de fato o

conhecimento sobre as plantas. Sugerindo então uma compreensão incompleta ou até mesmo limitada dos conceitos.

Por outro lado, Batista e Araújo (2015) diferenciam dois tipos de aprendizagem, a mecânica a qual o estudante vai memorizar as informações para usar em um momento determinante e não necessariamente compreendem o cerne do conhecimento. E a aprendizagem significativa, que o estudante se relaciona com os conceitos e as experiências prévias vividas no cotidiano e constrói um conhecimento mais reforçado e conectado.

Além de Araújo e Batista (2015), Costa, Gama e Duarte (2019) confirmam com essa ideia, ressaltando a questão de que grande parte dos estudantes inclinam-se a abordar a botânica de forma superficial, na maioria das vezes exclusivamente para passar no exames, e não percebem que esses conhecimentos tem grande importância para o seu cotidiano. Destacando a importância de garantir que os estudantes realmente compreendam o que estão aprendendo. Mostrando que é fundamental um tipo de ensino mais aprofundado, que faça com que os conceitos tenham sentido na vida cotidiana, e não de apenas decorá-los para as avaliações.

Figura 19: O percentual das opiniões dos participantes sobre o que caracteriza uma planta.



Analisando de onde os estudantes adquirem mais informações sobre plantas no seu dia a dia (**Figura 20**), observamos uma distribuição interessante. Em relação às fontes, verificamos que 32,3% das informações provêm dos livros didáticos, 26,9% advêm da família, enquanto 23,7% são obtidas na escola. Além disso, a internet contribui com 11,8% das fontes de conhecimento sobre plantas, seguida pela televisão com 4,3%. Por fim, uma parcela significativamente menor, de apenas 1,1%, obtém informações sobre plantas por meio de jogos.

Assim, foi possível avaliar que a maior porcentagem de aprendizado é construído através

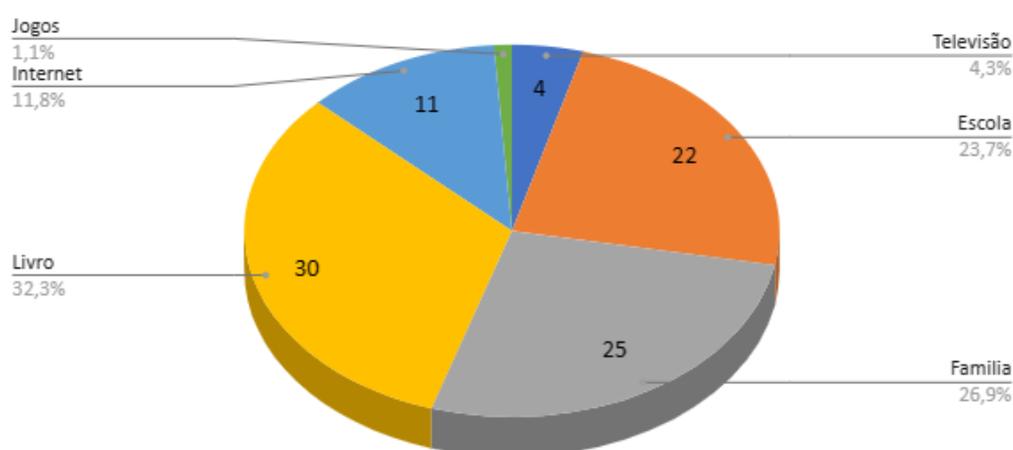
de materiais didáticos como o livro, ressaltando como é necessário a utilização de metodologias com intuito de estimular a curiosidade e engajar os estudantes em atividades que envolvem observação e contato direto com as plantas, sendo primordial que os educadores busquem despertar o interesse no estudo da Botânica (Salatino;Buckerige,2016).

No estudo de Lopes (2018), é perceptível que a relação entre seres humanos e plantas é antiga, o que vai reforçar a conexão desses seres vivos com diversos aspectos de nossa existência. Ao longo da história, as plantas desempenharam um papel vital, seja como fonte direta ou indireta de subsistência para os seres humanos, tornando-se matéria-prima fundamental para nossa permanência no planeta.

Reforçando a ideia de como os participantes percebem as plantas no seu cotidiano, nesse contexto, Cachapuz *et al* (2004) observam que muitos estudantes não conseguem perceber a importância das plantas, focalizando apenas em alcançar bons resultados em testes e não se interessando genuinamente pelo assunto. Consequentemente, de acordo com Sanmartí (2009), aprender não é se limitar exclusivamente à memorização de conceitos, mas sim sobre a construção de conhecimento a partir das ideias prévias e de novas informações apresentadas.

De outro modo, Silva *et al* (2011) argumentam o papel dos educadores, percebendo que, apesar de ser disponibilizado recursos didáticos em sala de aula, ainda é persistido uma predominância exclusivamente do uso do quadro, apesar de que é reconhecido que esse recurso não é suficiente para conseguir os objetivos no ensino Biologia. Assim, Santos, (2008), ressalta a relevância do uso de métodos e estratégias de ensino de forma variada para englobar estilos diferentes de aprendizagem e assegurar que o ensino seja eficaz.

Figura 20: Percepção da forma que os participantes percebem as plantas no seu cotidiano.

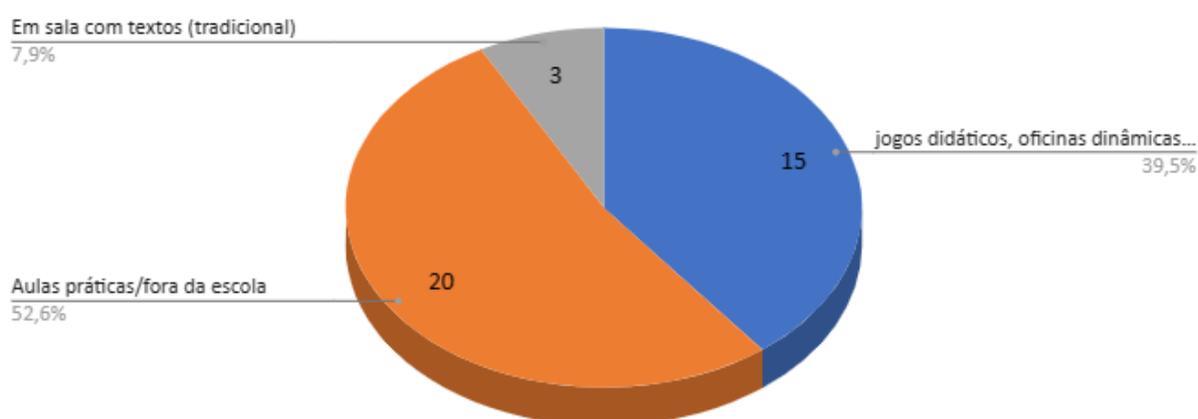


Ao avaliar a percepção dos estudantes de como eles acham que as aulas de botânica poderiam ser melhor ministradas (**Figura 21**), 52,6% selecionaram que as aulas de botânica

deveriam ser ministradas através de aulas práticas e de campo, 39,5% acham que seria melhor através de aulas dinamizadas com a utilização de metodologias diferenciadas como jogos didáticos, oficinas e entre outros.

Ampliar as formas de abordagens educacionais vai ser benéfico tanto para os educadores quanto para os estudantes, de forma a buscar tornas as aulas mais dinâmicas. Sendo assim, uma maneira de promover essa diversificação é através da utilização de ambientes naturais fora da sala de aula ou espaços urbanos, explorando aulas práticas, projetos e atividades que envolvam a observação, reflexão e compreensão das condições ambientais. Essas estratégias demonstram ser altamente eficazes para o engajamento e aprendizado de professores e estudantes, de acordo com Oliveira e Nobre (2022).

Figura 21: Avaliação da percepção dos estudantes de como eles pensam que a aula de botânica melhor seria ministrada.



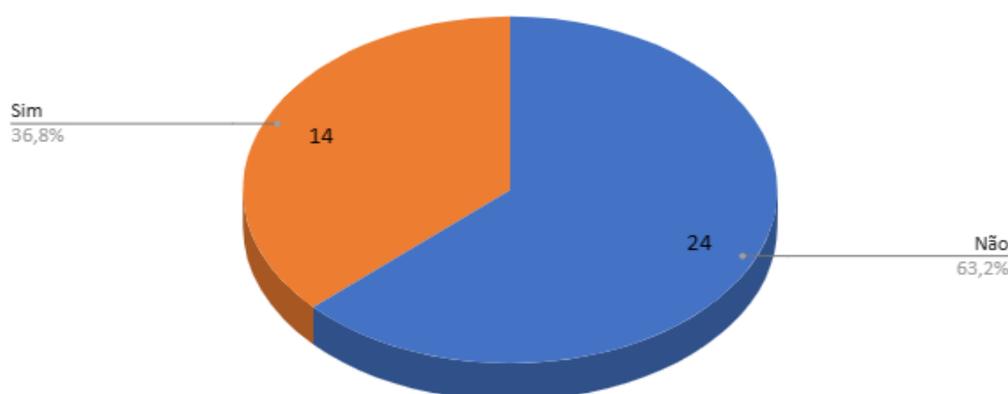
Ao avaliarem se já participaram as aulas de campo ou visitas a jardins ou parques botânicos (**Figura 22**), a maioria dos estudantes respondeu não ter tido essa experiência, cerca de 63,2% e 36,8% já visitaram. O que é uma estimativa muito grande para estudantes de ensino médio que nunca visitaram um jardim botânico, Benjamin Maranhão em João Pessoa-PB antes, com a confirmação de mais da metade dos participantes. De acordo com Correa Filho (2018), a falta de aulas de campo durante o ensino faz com que os estudantes percam experiências valiosas de aprendizado por meio da observação, as quais contribuem também para o exercício da cidadania.

Assim, com ideias similares, Honig (2000) vai argumentar da importância de atividades em jardins botânicos, possibilitando que os visitantes tenham uma prática motivadora, de forma à trabalhar com a informação e a curiosidade levando-os os indivíduos a perceber a constituição da natureza, ao contrário de se limitar a comunicação. Além disso, Moreira (2000), vai confirmar essa ideia, de que a aprendizagem significativa é um mecanismo a qual a nova

informação se relaciona com um ponto relevante do conhecimento do indivíduo, mas que ele vai querer aprender e conseqüentemente ser motivado.

É importante ressaltar que o Jardim botânico será um local de elevado aprendizado, de forma a resgatar a história da região a qual se encontra. Ressaltando que um dos problemas da educação seria justamente a desarticulação com o cotidiano dos estudantes, ou a falta de atualização dos livros didáticos em relação à nossa flora e fauna locais. Assim, essa abordagem não apenas aborda esses elementos, mas também aproxima os estudantes do método científico, como é citado em Weissmann (1998) “...a chave do conhecimento estará em “saber observar” para ser capaz de descobrir...”.

Figura 22: Porcentagem de participantes que já visitaram o Jardim Botânico Benjamim Maranhão, em João Pessoa



Analisando as espécies de plantas medicinais as quais os participantes conhecem (**Figura 23**), A mais citada, Camomila (*Matricaria chamomilla*) se encontra com 30,4%, Cannabis (*Cannabis sativa L*) com 24,1%, Erva cidreira (*Melissa officinalis*) de 11,4%, Hortelã (*Mentha (L)*) em 8,9% seguido por Babosa (*Aloe vera (L)*) com 5,1%, Capim Santo (*Cymbopogon citratus*) e boldo (*Peumus boldus*) com 2,5% cada, finalizando com Hibisco (*Hibiscus*), Flor de Sabugo (*Sambucus nigra*), Flor de Agrião (*Nasturtium microphyllum*) e Menta (*Mentha. L.*) com 1,3% cada (Silva et al, 2015).

Embora a Camomila e o Cannabis tenham sido as plantas medicinais mais citadas, provavelmente devido à sua popularidade em comparação com outras opções, é interessante observar que plantas menos conhecidas, como a Flor de Agrião, Flor de Sabugo e Raiz Vermelha, também foram mencionadas. Esse cenário revela um nível satisfatório de conhecimento sobre espécies de plantas medicinais entre os participantes. Além disso, ao considerarmos a idade dos participantes podemos inferir que a família desempenha um papel significativo na transmissão desse conhecimento, o que pode contribuir para a familiaridade

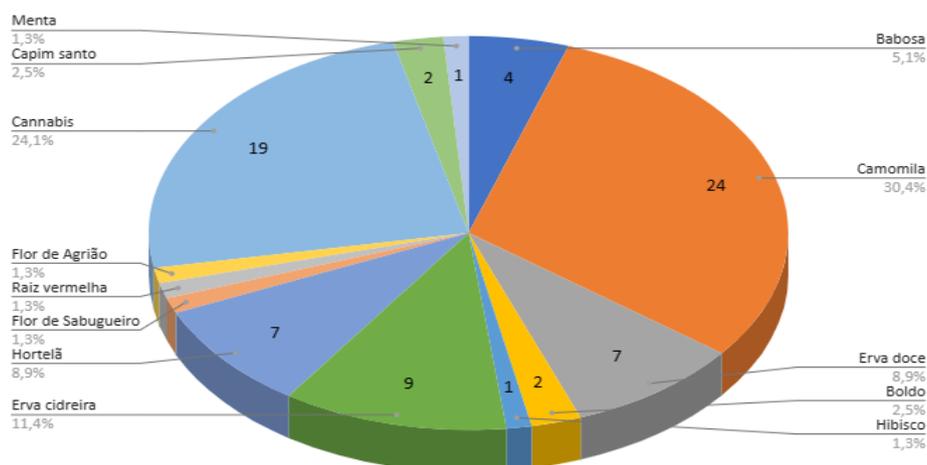
que os estudantes tem com diversas plantas medicinais, inclusive aquelas menos conhecidas.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2002), o conhecimento relacionado às plantas medicinais é uma tradição familiar comum, utilizada por aproximadamente 80% da população global para atender suas necessidades básicas de assistência médica. Ao analisar os questionários, verificou-se que 90% dos estudantes possuem conhecimento sobre algum tipo de planta medicinal, embora tenham sido mencionadas apenas algumas, como erva-cidreira, hortelã e boldo.

Observou-se que, a partir das respostas dos alunos, há um conhecimento limitado sobre plantas medicinais. Tal limitação pode estar relacionada à pouca idade dos alunos pesquisados ou à possível falta de interesse em responder o questionário sobre os tipos de plantas medicinais que conhecem. Amorozo (1996) indica que os jovens têm um interesse limitado no uso de plantas medicinais, refletindo no seu desconhecimento sobre o tema.

A utilização destas plantas é, em sua maioria, atribuída às pessoas mais velhas, já que os jovens tendem a preferir medicamentos convencionais devido ao alívio rápido que proporcionam e serem mais divulgadas. Este cenário pode resultar em uma desvalorização da tradição devido à falta de apreciação por parte dos mais jovens. Se essa situação persistir, existe o risco de que uma parte considerável do conhecimento popular sobre o uso das plantas medicinais possa ser perdida com o decorrer do tempo (Oliveira *et al.*, 2012).

Figura 23: Espécies de plantas medicinais a quais os estudantes mais conhecem



Ao analisar a importância das plantas para o planeta (**Figura 24**), os participantes não desenvolveram muito as suas respostas, de forma a ficar bem resumida e pouco explicativa. Entre as respostas obtidas a que mais se destacam sobre a importância da planta para o planeta é o oxigênio com 47,4%, seguido para a vida no planeta de maneira geral com 28,9%, em seguida de Fabricação de remédios com 10,5% e finalizando com alimento, polinização,

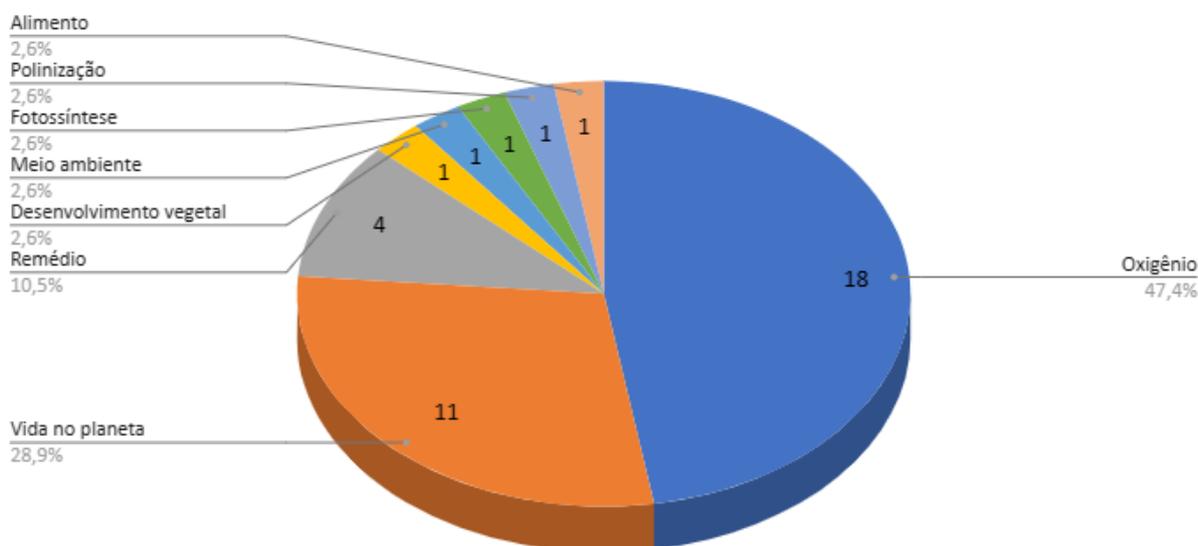
fotossíntese, meio ambiente e desenvolvimento vegetal com 2,6% cada.

Assim, observa-se que, embora os participantes tenham abordado aspectos cruciais, suas respostas foram breves e centradas principalmente nos benefícios diretos para os seres humanos. Os resultados indicam que a maioria reconhece o oxigênio como a principal contribuição das plantas, seguido pela sustentação da vida no planeta e a produção de remédios. No entanto, a análise revela uma visão limitada, já que poucos consideraram aspectos mais amplos, como o papel das plantas no equilíbrio ecológico, na polinização, na fotossíntese, no suporte ao meio ambiente, no desenvolvimento global da vegetação e a importância como um todo.

Com isso, resultados semelhantes foram encontrados na pesquisa desenvolvida pelos Bitencourt *et al.* (2011) quando é questionado sobre a importância das plantas, uma porcentagem maior se concentrou nas justificativas voltadas para a utilização humana e menor em relação a natureza em si. “A justificativa mais citada, novamente aborda uma visão antropocêntrica dos alunos, está relacionada à sobrevivência do ser humano (62,42%), seguidas por fazer parte da natureza (28,32%)” (Bitencourt *et al.*, 2011, p.9).

Nesse sentido, o trabalho realizado por Freire (2019), ela evidenciou essa característica persistente nos estudantes de perceberem as funções das plantas ligadas exclusivamente para uso próprio, que isso está fortemente ligado aos conhecimentos prévios que os estudantes possuem, os quais se acredita serem adquiridos por meio das interações do dia a dia: “A utilização das plantas para diversos fins remonta os nossos antepassados” (Freire, 2019, p 44).

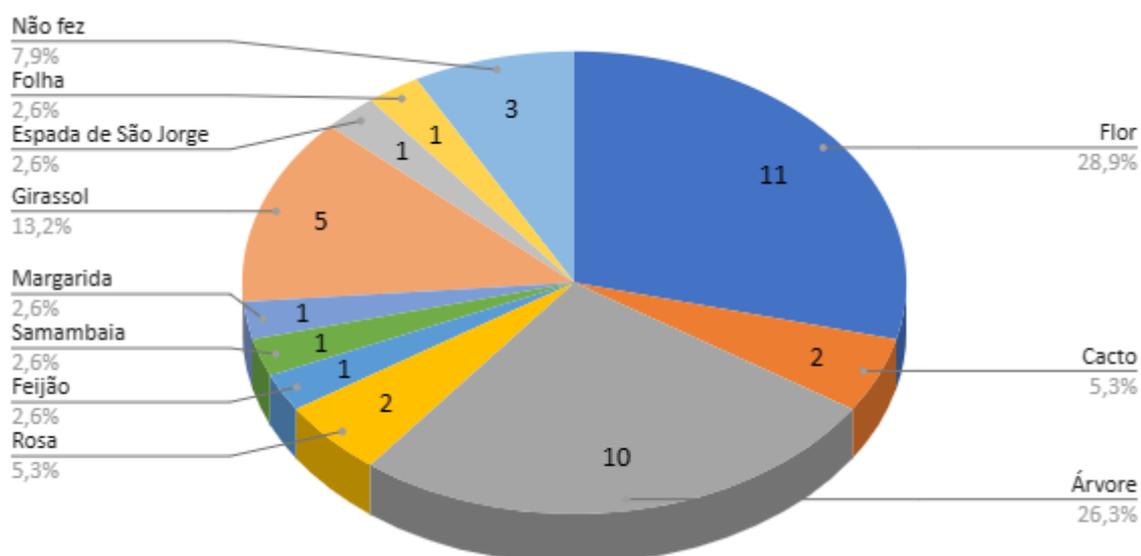
Figura 24: Percepção dos estudantes ao serem indagados sobre a importância das plantas para o planeta



Finalizando o questionário de sondagem com os participantes, foi solicitado que cada um realizasse uma representação visual em forma de desenho sobre qual a sua percepção de uma planta (**Figura 25**). Ao analisar os esquemas desenhados pelos participantes, torna-se evidente que a representação predominante (28,9%) recaiu sobre flores, geralmente com falta de detalhes estruturais, exibindo uma abordagem simplificada e geral. Em seguida, 26,3% optaram por desenhar árvores, revelando uma alta repetição nas percepções dos estudantes sobre o que caracteriza uma planta. Uma minoria, composta por 2,6% dos participantes, optou por esquematizar o feijão, a espada de São Jorge (*Dracaena trifasciata*), e a Samambaia, indicando uma diversificação mínima na escolha das plantas retratadas.

Esses resultados destacam a tendência dos estudantes em se concentrar em representações convencionais e mais conhecidas de plantas, como flores e árvores, possivelmente refletindo a falta de familiaridade ou consideração por uma variedade maior de espécies vegetais. A presença de desenhos menos convencionais, como a espada de São Jorge e a samambaia, apesar de serem minoria, sugere uma abertura para a representação de plantas menos comuns, porém ainda não atingiu uma expressão significativa no conjunto dos esquemas elaborados.

Figura 25: A avaliação dos participantes quanto à sua representação visual de uma planta, quando solicitados a desenhá-la.



7.3. Atividades experimentais

7.3.1. Fotossíntese

Na primeira prática experimental trabalhada com os estudantes, o objetivo desta proposta foi investigar o impacto do bicarbonato e da luz na fotossíntese. Primeiramente foi entregue aos estudantes o roteiro da atividade e com isso a explicação das questões norteadoras para serem usadas como base na observação (**Figura 26**). São elas, “Porque vai aparecer essa quantidade de bolhas?”, “O que são essas bolhas?”, “Qual diferença pode observar de uma espécie no sol e outra na sombra?”.

O experimento realizado utilizou quatro Beckers de vidro, cada um contendo um ramo de *Elodea sp.* Dois Beckers foram colocados em um ambiente sombreado e os outros dois sob a luz solar. Posteriormente, o bicarbonato de sódio foi adicionado a um dos Beckers na sombra e a um dos recipientes sob o sol. Durante um período total de 20 minutos, foi comparado os recipientes na sombra e os recipientes no sol e determinou onde se formam as maiores quantidades de bolhas de ar. Essas observações possibilitaram os estudantes de formular hipóteses sobre o experimento e responder às questões norteadoras.

Figura 26: Beckers contendo o funil de vidro, água e *Elódea sp.* Observando o processo fotossintético.



a) Recipiente com bicarbonato exposto a luz; b) Recipiente sem adição de bicarbonato exposto a luz; c) Recipiente com bicarbonato não exposto a luz; d) Recipiente sem bicarbonato e não exposto a luz; e) Recipiente com bicarbonato não exposto a luz; f) Recipiente com bicarbonato exposto a luz; g)

Explicação do processo de fotossintético da *Elódea sp.*

Fonte: ALVES, (2023)

Sobre as respostas sobre as questões norteadoras da primeira atividade, “Porque vai aparecer essa quantidade de bolhas?”, “*Por causa da adição de bicarbonato*” – estudante A. “O que são essas bolhas?”, “*Liberação de oxigênio*” – estudante B, “Qual diferença pode observar de uma espécie no sol e outra na sombra?”, “*Na luz o processo é mais rápido, sombra mais lento*” – Estudante C. Quando indagados todos os estudantes conseguiram responder de maneira satisfatória, ressaltando como os resultados observados podem estimular em uma maior reflexão do conteúdo que está sendo trabalhado (Brito *et al*, 2005).

Assim, a hipótese confirmada é que a adição de bicarbonato vai acelerar a formação de bolhas, pois o aumento da concentração do dióxido de carbono vai aumentar a atividade fotossintética. O recipiente sob o sol produziu mais bolhas do que o recipiente na sombra, porque as bolhas são oxigênio produzido como resultado da fotossíntese. Sendo assim, a hipótese que foi confirmada foi justamente que, na presença de luz solar e bicarbonato aumentou a atividade fotossintética, o que resultou em maior produção de oxigênio. Esse experimento foi importante para compreender que a fotossíntese, e entender que ela vai ser um dos processos metabólicos mais importantes para vida na Terra, que permite que plantas, algas e bactérias fotossintetizantes capturem energia solar e convertam em moléculas orgânicas complexas partindo de moléculas simples como o do CO₂ e H₂O. (Taiz e Zeiger,2003).

7.3.2. Germinação

A ideia desta atividade experimental de germinação de sementes abrange vários elementos, incluindo a qualidade do solo, a luz, a umidade e até mesmo a duração (**Figura 27**). Assim, com tantas variáveis que podem ter individualmente um impacto significativo, existem muitos pontos para debater. Neste projeto, o foco foi ressaltar o papel crucial da água no processo. Este experimento utilizou alguns materiais específicos, incluindo sementes de feijão e milho, água, placas de Petri, papel filtro, fitas coloridas para medir a concentração de água utilizada e uma seringa.

Antes da execução do experimento, os estudantes são apresentados as questões norteadoras, que são projetadas para auxiliar os estudantes em seu trabalho e estimular a discussão e a formulação de hipóteses após a observação do experimento. “O que você conseguiu observar nas diferentes situações?”, “*Falta de água influência no desenvolvimento da semente*” – estudante D, e “*Diferentes níveis de germinação*” – estudante E. “Em qual dos

experimentos ocorreu maior germinação das sementes?”, “*No experimento mais irrigado*” – *estudante F*”. Assim, com as respostas dessas questões foi perceptível que os participantes conseguiram descrever a importância e vinculando com conceitos já internalizados entre si, demonstrando a importância de estimular os conhecimentos já internalizados e o impacto presente na construção da aprendizagem, Bergmann (2019), Camargo (2018).

Com o objetivo de demonstrar como a disponibilidade de água afeta diretamente a germinação e o crescimento das plantas. Foi possível perceber o ênfase na importância da água para as plantas e como diferentes níveis de disponibilidade de água podem influenciar no desenvolvimento. Após a realização do experimento, os estudantes tiveram alguns dias no decorrer da semana para observá-lo e retomar a discussão sobre o que puderam concluir. Esta abordagem permitiu um tempo suficiente para refletir sobre as observações. O experimento de germinação é uma ferramenta pedagógica valiosa que permite aos estudantes do ensino médio explorem conceitos de maneira prática e envolvente. Ele não apenas reforça a importância da água para o desenvolvimento das plantas, mas também promove o pensamento crítico e a formulação de hipóteses/habilidades que são essenciais para o avanço acadêmico dos participantes, Bergmann (2019) e Camargo (2018).

Figura 27: Processo de germinação (milho e feijão)



a) primeira fileira feijão e milho regados todo do dia, segunda fileira regada a cada dois dias, segunda

fileira sem rega; b) foto do feijão regado todo dia; c) Explicação do experimento depois de uma semana; d) observação com os estudantes sobre o que ocorreu com o feijão e milho.

Fonte: ALVES, (2023)

Ao observar a germinação de uma eudicotiledônea (como o feijão) e uma monocotiledônea (como o milho), os estudantes puderam entender as diferenças estruturais e também funcionais presentes. Além disso, esses experimentos também possibilitaram que os estudantes compreendessem a importância da luz, da água e da temperatura para a germinação das sementes, ao mesmo tempo que observam as partes da uma plântula (a primeira planta a se formar após a germinação). Demonstrando como uma ótima oportunidade para os estudantes desenvolverem habilidades práticas e investigativas, Bergmann (2019) e Camargo (2018).

7.3.3. Extração de pigmentos

As folhas das plantas *Tradescantia spathacea* (abacaxi-roxo), *Tradecantia pallida* e *Callisia sp.* (**Figura 28**) foram maceradas individualmente e posteriormente alocadas em três recipientes distintos para evitar contaminação cruzada, em seguida as folhas maceradas serão depositadas em tubos de ensaio e em seguida, adicionado acetato, ácido acético e água, permitindo que a mistura repouse por alguns minutos. Possibilitando a observação dos pigmentos na parte inferior do tubo de ensaio.

O objetivo foi instigar questionamentos sobre a reação observada, incentivando na reflexão, e na formulação de hipóteses do possível motivo que explique esse fenômeno. Neste experimento, o acetato de butila atuou como solvente orgânico para extrair os pigmentos presentes nas folhas, ele é eficiente na extração de pigmentos lipossolúveis, que são insolúveis em água. O processo de maceração e extração permitiu que os pigmentos sejam liberados das células da folha e dissolvidos no acetato de butila. A fase aquosa auxiliou na separação dos componentes indesejados da folha, enquanto a fase orgânica (acetato de butila) retém os pigmentos lipossolúveis.

Figura 28: Processos da extração de pigmentos



a) *Tradescantia spathacea* (abacaxi-roxo), b) e *Callisia sp*; c) *Tradecantia pallida*; d) corte das plantas; e) ácido acético adicionado; f) maceração das folhas; g) material colocado no recipiente preparado; h) observação da extração de pigmentos; i, f, g) explicação da atividade experimental

Fonte: ALVES, (2023)

É importante saber que, as plantas contêm pigmentos que são responsáveis pela coloração de suas folhas. Os cloroplastos, são um tipo de plasto, possuem uma coloração verde devido à presença do pigmento clorofila. Já os cromoplastos tem pigmentos de diferentes cores, como a antocianina, que é referente a tonalidade roxa. A análise dos plastos é fundamental para a compreensão de diversos processos celulares que ocorrem ao nosso redor, desde a fotossíntese Gonçalves *et al* (2006).

Analisando as respostas das questões norteadoras: “Porque as folhas tem cores diferentes?”, “*Pelo meio que ela está inserida*” – estudante G, “*Sua adaptação*” – estudante H. “Quantos pigmentos forma observados?”, “*Dois*” – estudante I. “Qual pigmento é hidrossolúvel e qual é lipossolúvel?”, “*O rosa é hidrossolúvel, verde é lipossolúvel*” – estudante J. Analisando as respostas dos estudantes foi perceptível a importância de como a utilização de métodos experimentais em sala de aula favorecem o processo de ensino e aprendizagem, Gonçalves *et al* (2006) e a importância das atividades práticas para estimular os estudantes no cotidiano escolar como ressaltado por Santomé (1998).

7.3.4. Evidência da Ação de Hormônios

Nessa atividade os estudantes observaram a influência dos hormônios na abscisão foliar, demonstrando a ação do hormônio Etileno (**Figura 29**). Utilizado quatro recipientes, o primeiro conteve uma banana, o segundo um limão, o terceiro uma maçã e o quarto estará vazio, lembrando que todos os recipientes tinham dois ramos de plantas. Com isso, ao passar dos dias os estudantes foram encorajados a observar as mudanças ao longo do tempo, analisando a aparência tanto das frutas como da planta e identificando diferenças entre os recipientes. Isso promoveu diálogo entre os estudantes e a formulação de hipóteses para responder às questões norteadoras.

Neste experimento, o hormônio etileno, presente nas frutas, atua como um sinalizador químico que indica à planta quando é hora de liberar suas folhas, a abscisão foliar. O ambiente fechado do recipiente ajuda a reter o gás etileno, criando um ambiente concentrado para o hormônio agir sobre as folhas. Com o passar do tempo, os efeitos do etileno incluíram a alteração na cor da folha, geralmente o amarelecimento, a mudança na textura, a qual a folha se tornou mais frágil e a eventual queda da folha ou seu desprendimento do caule. Demonstrando o papel crítico dos hormônios vegetais na abscisão foliar, processo natural pelo qual as plantas eliminam suas folhas antigas ou danificadas. Com isso, foi estudado como os hormônios vegetais exercem um papel crucial na regulação do crescimento das plantas, Silva *et al*, (2016).

Figuras 29: processos da evidência de hormônios



a) recipientes organizados cada um contendo uma amostra diferente mostrando a reação da abscisão foliar de flores e dos frutos; b) amostra da banana; c) explicação sobre o que foi observado; d) avaliação sobre o que ocorreu com o recipiente que continha a amostra da banana

Fonte: ALVES, (2023)

A produção de etileno é influenciada por diversos fatores, incluindo o estágio de desenvolvimento da planta, as condições ambientais, a presença de outros hormônios vegetais e danos físicos ou químicos. A biossíntese do etileno também segue um padrão circadiano, com picos durante o dia e mínimos à noite. O gás de etileno, mesmo em concentrações extremamente baixas, é capaz de influenciar diversos processos, como o amadurecimento de frutos, a germinação de sementes, a expansão e diferenciação celular, a floração, a senescência de folhas e flores e a abscisão de folhas e frutos, Silva *et al.*, (2016).

O processo de amadurecimento dos frutos envolve uma série de transformações. Do ponto de vista da planta, o amadurecimento do fruto sinaliza que as sementes estão prontas para serem dispersas, seja por mecanismos mecânicos ou outros métodos dispersivos, resultando na desidratação e abertura das sementes. O aumento na produção de etileno está relacionado à perda de clorofila e ao desaparecimento progressivo da cor, características típicas da senescência das folhas e flores, Silva *et al.*, (2016).

Na resolução das questões norteadoras os participantes demonstraram soluções satisfatórias para as perguntas, “Em qual dos recipientes as folhas caíram mais rápido?”, “*Na da banana*” – estudante K, “*O que estava com a banana*” – estudante L. “Como isso

aconteceu?”, “.....o gás que a banana libera é mais concentrado” – estudante M, “*Por causa do Etileno*” – estudante N. Em trabalhos similar realizado por Taiz e Zeiger (2013), eles comprovam resultados semelhantes pelos estudantes a qual trabalharam com a experimentação e observação da ação do etileno em frutas, comprovando a importância em trabalhar com atividades experimentais para abranger conteúdos de botânica no ensino e o resultado positivo no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

7. 4. Questionário final

Após a conclusão das atividades experimentais, um questionário final (avaliativo) foi aplicado. Servindo para medir o quão impactante o projeto foi. Fornecendo uma medida quantitativa do progresso dos estudantes e da sua eficácia, os questionários também foram usados para coletar as opiniões dos participantes sobre os experimentos realizados e abrangeu aspectos significativos, tais como a capacidade das atividades em instigar nos participantes um interesse em plantas, e a compreensão do papel que estas desempenham no mundo que os cerca.

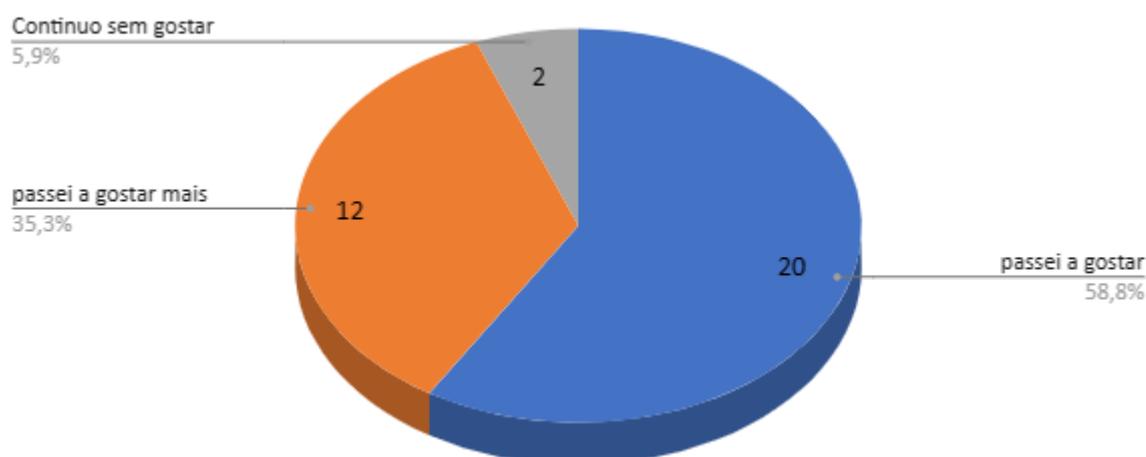
Este elemento é de grande importância, pois reflete não somente a efetividade das atividades realizadas, mas também o potencial do projeto em instigar uma curiosidade sobre o ambiente que vivemos. Além disso, o resultado obtido foi importante por agir como um recurso valioso contribuindo para a capacitação de futuros educadores. Ele vai possibilitar avaliar o impacto da implementação de atividades experimentais no âmbito do ensino básico e como isso resulta de forma positiva no processo de ensino e aprendizagem do estudante.

Dos 34 estudantes que participaram do questionário final (avaliativo) e foram questionados sobre a influência das atividades experimentais na sua percepção de Botânica (**Figura 30**), os resultados revelaram que houve uma mudança notável. Cerca de 58,8% dos participantes afirmaram que passaram a gostar da disciplina, enquanto 35,3% expressaram ter desenvolvido um maior apreço por ela. Apenas 5,9% indicaram que continuavam sem gostar da disciplina. Esses dados demonstram um impacto de maneira geral, bastante positivo das atividades experimentais na percepção dos estudantes do ensino médio em relação à Botânica.

Confirmando esses dados, os trabalhos de Malheiro (2016), Galiazzi *et al* (2001) e Cremasco, (2009) também relataram mudanças favoráveis na questão do desenvolvimento e no interesse dos estudantes, seja no aumento de interesse pela Botânica ou pela disciplina de Biologia. Ressaltando que apenas uma parcela menor manteve sua opinião de não gostar da disciplina, sendo importante para ter um levantamento da opinião dos participantes do âmbito do modo geral. Sugerindo assim, que atividades experimentais obtiveram uma reação de forma

geral, bastante positiva no ponto de vista dos estudantes em relação ao estudo da disciplina de Botânica.

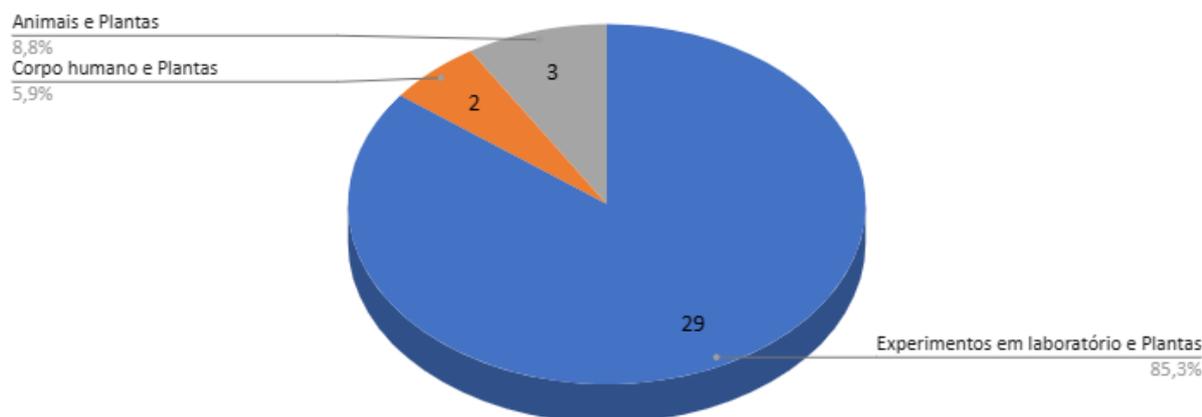
Figura 30: Depois das atividades experimentais realizadas, a sua concepção de Botânica mudou?



Ao analisar a porcentagem dos participantes envolvidos nas atividades experimentais e questionados sobre suas concepções iniciais ao pensar em Biologia (**Figura 31**), observa-se que a maioria, totalizando 85,3% associou a disciplina a experimentos realizados em laboratórios e ao estudo de plantas. Em seguida, uma parcela menor, equivalente a 8,8%, mencionou associações entre Biologia e estudo de animais e plantas, enquanto 5,9% indicaram temas vinculados ao corpo humano e plantas. É interessante notar que, em todas as opções selecionadas pelos estudantes, a presença das plantas se destacou de forma bastante significativa. Isso demarca a forte associação que os estudantes possuem entre as plantas e a disciplina de Biologia depois da realização das atividades experimentais.

A predominância dessas associações reforça a importância das plantas como elemento marcante e central no campo da Biologia, indicando um ponto de vista positivo e destacando o papel essencial das plantas no estudo e compreensão da vida. Além disso, é importante perceber que as mudanças de estratégias de ensino como atividades práticas e experimentais proporcionam aos estudantes uma vivência mais próxima e real com as plantas, promovendo assim, a curiosidade e incentivando o despertar de interesse na disciplina (Santos e Becker, 2013).

Figura 31: Depois das atividades experimentais, o que você lembra ao escutar falar em Biologia?



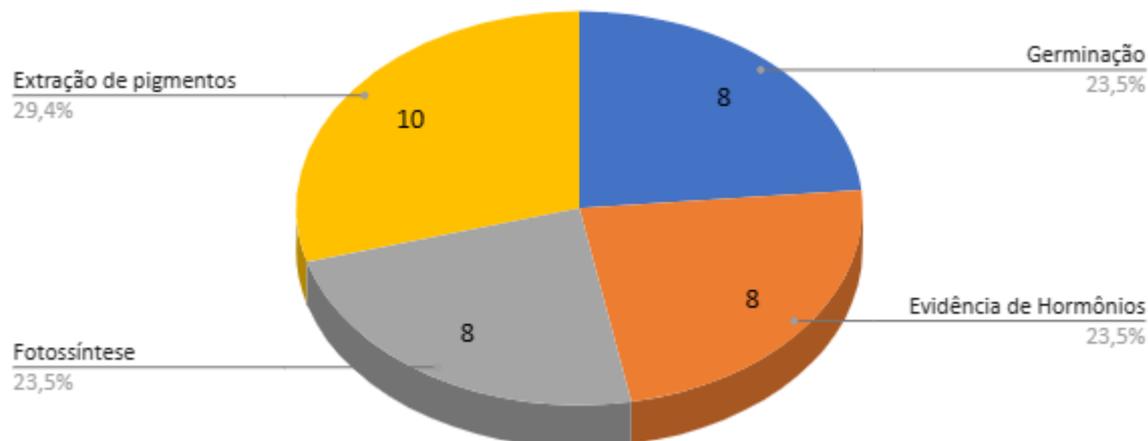
Ao analisar as atividades que mais chamaram a atenção dos participantes (**Figura 32**), é evidente que, no geral, todas desempenharam seu papel de forma satisfatória. No entanto, a prática de extração de pigmentos se destacou em comparação às outras atividades, obtendo um percentual de 29,4%. A germinação, estudo de evidência de hormônios e a prática da fotossíntese receberam a mesma porcentagem, cada uma com 23,5%.

Embora todas as atividades tenham alcançado sucesso em atrair a atenção dos participantes, a extração de pigmentos se destacou como a mais chamativa, possivelmente devido a forma com que foi trabalhada e seu visual atrativo com observação de colorações. As atividades relacionadas à germinação, aos estudos de hormônios e à fotossíntese não ficaram muito atrás, demonstrando uma distribuição equilibrada no interesse dos participantes.

De acordo com Santomé (1998), para um entendimento da função dos pigmentos em processos fisiológicos de plantas, é fundamental um conhecimento prévio em diversas áreas para a promoção da interdisciplinaridade. Exigindo uma postura reflexiva dos educadores, fundada em uma bagagem pedagógica sólida. Assim, a implementação de aulas práticas pode de maneira significativa auxiliar para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, como demonstrado pelos resultados obtidos após as atividades práticas experimentais.

De acordo com Gonçalves *et al.*, 2006, eles ressaltam a questão de que a aplicação de métodos acessíveis e práticos direcionado a demonstrações da fotossíntese, germinação e os efeitos dos hormônios, serão importantes por dinamizar as aulas e beneficiar no aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos. Esse tipo de abordagem vai tornar possível que os estudantes relacionem conhecimentos que já tem internalizados, auxiliando na compreensão do que está sendo discutido. Dessa forma, o ato de incorporar o conhecimento prévio dos estudantes e valorizá-los é fundamental para auxiliar na formação de profissionais e indivíduos capazes de trabalhar com o conhecimento construído.

Figura 32 Dentre as atividades experimentais, qual chamou mais sua atenção?



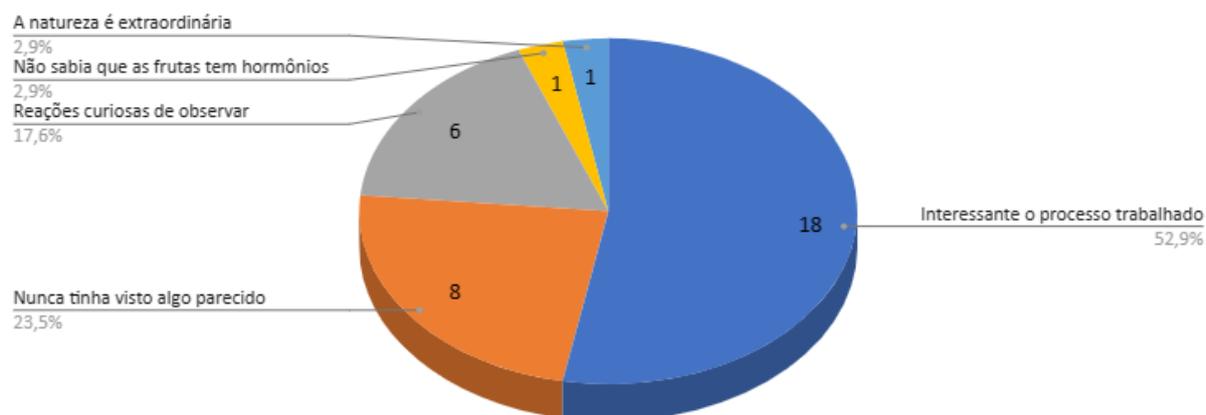
Ao analisar o percentual relacionado aos motivos pelos quais as atividades experimentais chamaram a atenção dos participantes (**Figura 33**), os resultados refletiram em uma resposta positiva. Ressaltando a surpresa dos estudantes ao se depararem pela primeira vez com práticas de botânica e ao mesmo tempo descobrirem as inúmeras funções desempenhadas pelas plantas. A maioria dos estudantes expressou o quanto os processos explorados nos experimentos com as plantas foram fascinantes de observar, totalizando 52,9%. Uma parcela considerável destacou a novidade de testemunhar reações nas plantas pela primeira vez, demonstrando um interesse específico na temática abordada que foi trabalhada, com 17,6%.

Outros 17,6% demonstraram curiosidade diante das observações realizadas, enquanto 2,9% enfatizaram a importância das plantas e como são extraordinárias ao executarem processos tão complexos de forma contínua. Esses resultados ilustram o impacto significativo das atividades experimentais no despertar do interesse e da curiosidade dos participantes em relação ao estudo das plantas. Muitos deles experimentaram uma nova perspectiva sobre as plantas, evidenciando a relevância dessas práticas em ampliar o conhecimento e promover a compreensão acerca da complexidade e importância das plantas no mundo natural.

Refletindo assim, como Neves (2019) que vai destacar a importância de combater a "cegueira botânica" por meio do investimento em práticas pedagógicas visando uma maior participação do estudante. O domínio científico dos educadores vai desempenhar um papel crucial na orientação aprimorada do processo de ensino e aprendizagem, assim como na reflexão sobre a prática pedagógica.

Figura 33 Análise do porque as atividades experimentais chamaram atenção dos estudantes

participantes



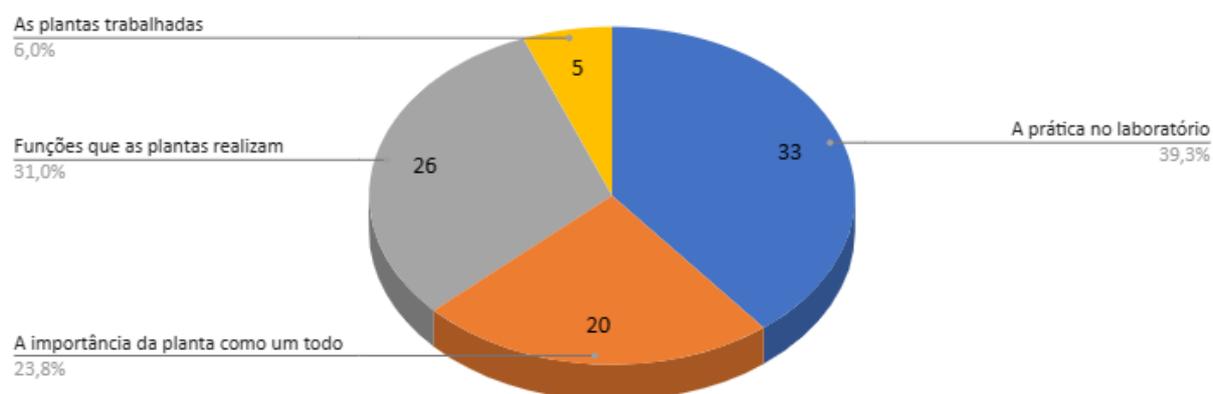
Ao examinar a porcentagem de respostas entre os participantes, procurou-se avaliar quais práticas e conteúdos mais capturaram sua atenção (**Figura 34**). Nesse contexto, a grande maioria selecionou a prática no laboratório, representando 39,3% das respostas. Em seguida, 31% dos participantes destacaram o interesse nas diversas funções desempenhadas pelas plantas. A importância geral das plantas foi mencionada por 23,8%, enquanto as plantas específicas trabalhadas atingiram 6%.

Esses resultados revelam a preferência expressiva dos participantes pela prática no laboratório, indicando um forte interesse na abordagem prática e experimental na compreensão das plantas. Além disso, a atenção às diversas funções das plantas demonstra um interesse significativo pela amplitude dos papéis desempenhados por esses seres na natureza.

É inquestionável que a realização de experimentos é um dos grandes desafios do ensino contemporâneo, seja pela falta de laboratórios, em muitas instituições educacionais, pela falta de experiência dos educadores nesse âmbito ou mesmo devido à sobrecarga nos currículos. No entanto, mesmo diante de todas essas dificuldades, é viável implementar algumas soluções simples e, pelo menos, instigar discussões sobre o assunto dentro das escolas.

De acordo com Krasilchik (2005, p.86), "As aulas de laboratório têm uma importância singular no ensino de Biologia, já que desempenham funções únicas: possibilitam aos alunos o contato direto com os fenômenos, a manipulação de materiais e equipamentos, além da observação de organismos". As aulas práticas ou experimentais caracterizam uma modalidade pedagógica de extrema importância, na qual os estudantes têm a oportunidade de colocar em prática hipóteses e ideias adquiridas em sala de aula sobre fenômenos naturais ou tecnológicos, e que ao mesmo tempo fazem parte do seu cotidiano.

Figura 34: Porcentagem da análise, dentre as práticas trabalhadas e os conteúdos de botânica trabalhados, qual chamou mais atenção dos participantes



Ao examinar as razões pelas quais os participantes consideraram as práticas trabalhadas como mais impactantes, várias relações se destacaram (**Figura 35**). A maioria expressou que descobriu algo que anteriormente não conhecia, representando 29,4% das respostas. Em seguida, 26,5% dos participantes destacaram o interesse gerado pelos processos observados, considerando-os intrigantes e chamativos.

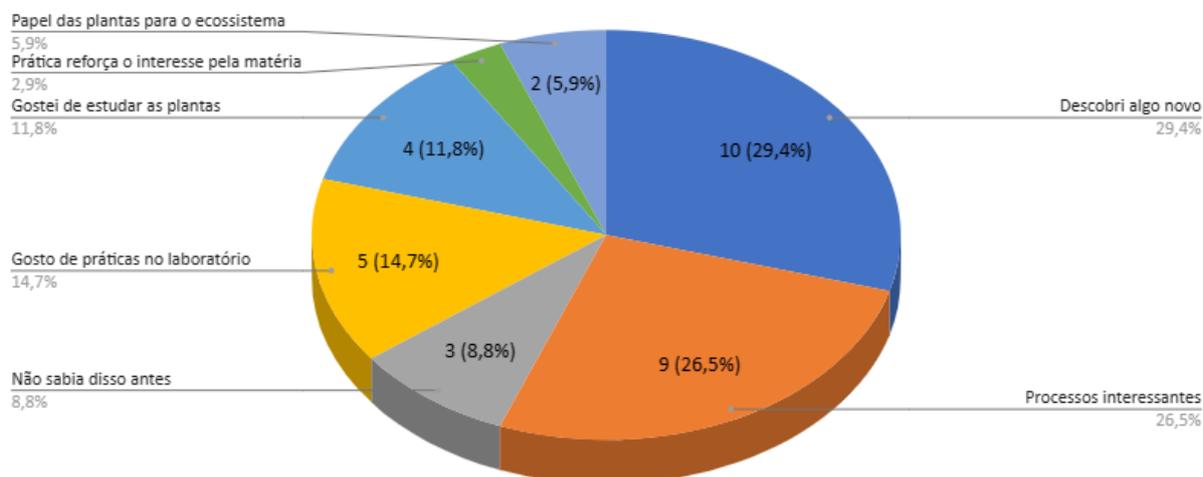
Dentro do grupo, 14,7% admitiram ter apreciado bastante as práticas realizadas em laboratório e a experiência de sair do ambiente convencional da sala de aula. Outros 11,8% manifestaram um gosto específico por estudar sobre as plantas e os diferentes processos realizados por elas. Além disso, 8,8% revelaram que nunca haviam explorado os temas abordados, resultando na descoberta de novos conhecimentos sobre as plantas. Um grupo menor, correspondente a 5,9%, ressaltou a importância das plantas para o ecossistema.

Por fim, 2,9% dos participantes perceberam que as práticas realizadas fortaleceram o interesse pela disciplina, ampliando suas percepções sobre as plantas e o mundo que nos cerca, gerando um engajamento maior com a botânica e assuntos afins. Esses resultados destacam a diversidade de motivações que levaram os participantes a considerarem essas práticas como marcantes, revelando um amplo espectro de descobertas, interesse e valorização dos conteúdos relacionados à botânica.

Dessa forma, Melo (2010), retrata que, buscar maneiras de tornar o conteúdo de Biologia mais claros e compreensíveis, sem torna-los repetitivos e complexos para os estudantes, vai resultar em uma melhora significativa no processo de ensino e aprendizagem, além de tudo que as metodologias desse tipo vão possibilitar que os estudantes vivenciem didáticas distintas. Com isso, as estratégias de ensino como a experimentação contemplam essa

finalidade de maneira mais eficiente.

Figura 35: Análise do motivo que os participantes selecionaram as práticas trabalhadas como mais marcantes



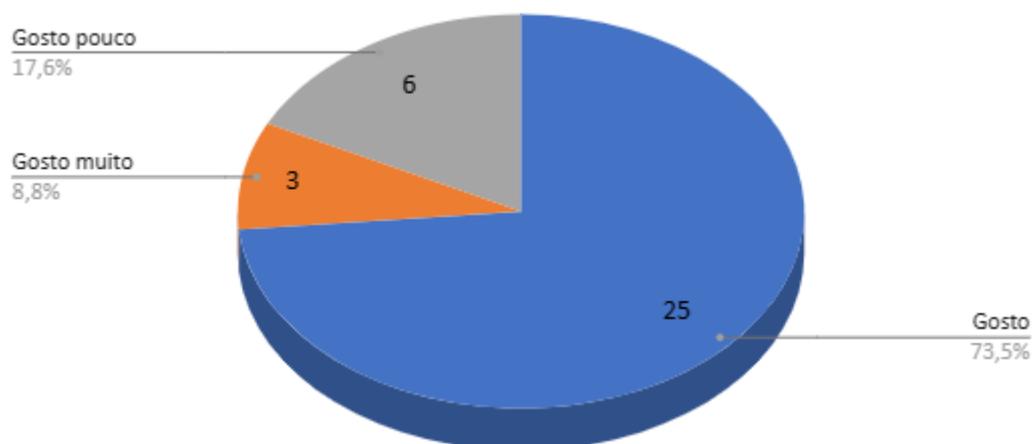
Ao analisar a opinião dos participantes em relação à Botânica após a realização das atividades experimentais (**Figura 36**), as respostas foram predominantemente positivas, não sendo relatado nenhum descontentamento com a disciplina. A maioria expressiva, totalizando 73,5%, afirmou ter um gosto positivo em relação à Botânica. Outros 17,6% demonstraram um interesse mais moderado, relatando gostar pouco, enquanto 8,8% revelaram um grande apreço pela temática.

Esses resultados sugerem que as atividades experimentais tiveram um impacto significativo na percepção dos participantes em relação à Botânica. A maioria expressou uma atitude positiva em relação ao tema, revelando um aumento no interesse ou, no mínimo, a solidificação de uma visão já positiva sobre a disciplina. A ausência de respostas negativas indica que as atividades experimentais possivelmente contribuíram para uma melhor compreensão e apreciação da Botânica pelos participantes.

Partindo dessa mesma ideia, Carmo e Schimim (2009), indicam que quando o estudante se torna protagonista do seu processo de aprendizagem os conteúdos não ocupam mais uma visão irreal e difícil de participar e ter uma importância em seu cotidiano. Da mesma forma como Silva (2008) traz, as metodologias diferenciadas em ensino de botânica, estimulam atitudes reflexivas dos estudantes, ao mesmo tempo em que oferece oportunidades de participação, em que experimente uma variedade de momentos, seja eles a tomada de decisões, realização de julgamentos e chegada em conclusões.

Figura 36 Percentual da opinião dos alunos em relação à Botânica depois que as atividades

foram desenvolvidas



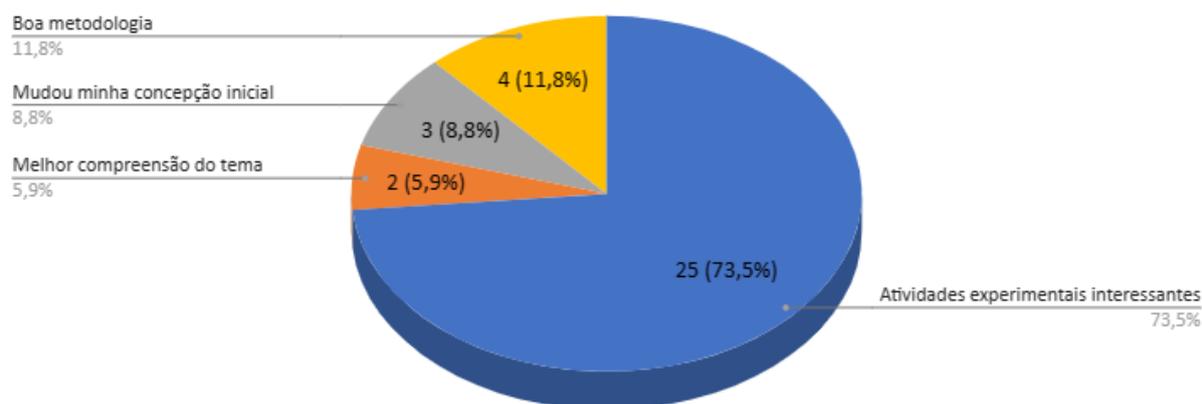
A última pergunta do questionário final direcionou-se à análise dos comentários feitos pelos participantes sobre sua opinião ao participar do projeto TACC (**Figura 37**). A grande maioria, totalizando 73,5%, expressou que achou a participação nas atividades experimentais interessante, como ressaltado por estudante O - “*Não sabia que as plantas faziam isso*”, e estudante P - “*Mudou totalmente minha visão sobre as plantas*”, destacando a observação dos diversos processos em que as plantas estão envolvidas. Além disso, 11,8% dos participantes elogiaram a abordagem das aulas, enfatizando a apreciação por aulas práticas ministradas em laboratório.

Outros 8,8% descreveram como a sua visão inicial limitada sobre as plantas foi significativamente alterada, proporcionando um entendimento mais amplo sobre os temas relacionados à botânica e às reações que as plantas realizam. Por fim, 5,9% dos participantes ressaltaram a importância das aulas práticas para a compreensão aprofundada do assunto, reconhecendo que isso tem reflexos positivos não apenas na disciplina de Botânica, mas também no entendimento global da matéria de Biologia. Esses comentários refletem a apreciação geral dos participantes pelas atividades práticas e experimentais do projeto TACC, destacando não apenas a variedade dos aprendizados adquiridos sobre as plantas, mas também o impacto positivo dessas abordagens no entendimento e na apreciação da Biologia como um todo.

Promover o contato e a observação de plantas é fundamental para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com as pesquisas de Ro (2020), a interação diária com as plantas pode representar a estratégia mais eficaz na superação da cegueira botânica. Portanto, é de grande importância encorajar a conexão com a natureza dos estudantes, de forma a envolvê-los de modo a transformar o que já é tem como conhecido em algo de genuíno interesse. Dessa

forma, as pessoas serão incentivadas a explorar e observar mais atentamente o ambiente à sua volta.

Figura 37: Porcentagem de comentários realizados pelos participantes em relação a sua participação no projeto TACC que foi trabalhado



É de grande importância examinar a participação ativa dos estudantes nas atividades, tendo como estímulos para que atuem no mundo que os cerca como agentes ativos, levando em consideração as modificações que constantemente acontecem no mundo a sua volta. Destacando a relevância das atividades dinâmicas no ambiente escolar, possibilitando uma abordagem educacional que envolva os estudantes ativamente e que contribua de forma a enriquecer as experiências científicas dentro da condição que o estudante está inserido.

Com isso, Faria (2016) enfoca que no ensino de botânica a questão primordial é a aprendizagem dos estudantes, sendo essencial refletir a forma de trabalhar a disciplina para contribuir e promover o desenvolvimento de conhecimento científico. Dessa forma, aulas práticas experimentais geram um papel essencial no processo de ensino e aprendizagem, visto que fixar exclusivamente na parte teórica pode resultar em estudantes que não tenham interesse pela disciplina, se levar em conta que é um assunto bastante amplo para ser trabalhado exclusivamente de forma teórica.

9. CONCLUSÃO

A abordagem experimental é de grande importância nas aulas práticas de botânica, pois oferece um potencial bastante significativo para promover uma aprendizagem eficaz. Os estudantes tendem a se envolver de forma mais ativa e demonstrar um interesse maior durante as aulas práticas, uma forma que muitas vezes é ausente nas aulas exclusivamente expositivas

e teóricas. A botânica desempenha um papel fundamental na compreensão de tudo o que nos cerca, mas muitas vezes não recebe o reconhecimento merecido. Por isso, é crucial ressaltar a importância da botânica na vida de todo indivíduo. Ao analisar a influência das atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem da botânica com estudantes do ensino médio, isso não confirma apenas a importância dessas atividades no ambiente educacional, mas também destaca que elas não devem ser consideradas meras técnicas. A experimentação não é apenas uma ferramenta de ensino, mas também uma maneira de cultivar o pensamento crítico e a curiosidade nos estudantes, incentivando-os a explorar o mundo natural de forma autônoma. Além disso, ao longo do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e desse projeto, experimentei um crescimento tanto pessoal quanto profissional. Desenvolvi habilidades de pesquisa, comunicação e resolução de problemas que são importantes em minha futura carreira como educadora e pesquisadora.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, João; CHADWICK, Clifton. **Aprender e ensinar**. 5. ed. São Paulo: Global, 2002.
- AMADEU, Simone, et al A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de Botânica. **Revista de Produção Discente em Educ. Matemática**, v.3, n.2, 2014, p.225 - 235.
- AMOROZO, Maria. A abordagem Etnobotânica na Pesquisa de Plantas Medicinais. Pp. 47-67. In: Di-Stasi, L.C. Plantas Medicinais: Arte e Ciência: um guia de estudo interdisciplinar São Paulo, Editora da Universidade Estadual Paulista.c.1996
- AMARAL, Roberta. **Problemas e limitações enfrentados pelo corpo docente do ensino médio, da área de biologia, com relação ao ensino de botânica em Jequié-BA**. 2003. Tese (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, BA. 2003
- ANTUNES, Celso. **Como desenvolver as competências em sala de aula**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- BARBOSA, Maria. et al. O ensino de botânica por meio de sequência didática: uma experiência no ensino de ciências com aulas práticas / The teaching of botany through didactic sequence: an experience in teaching science with practical classes. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45105-45122, jul. 2020.
- BARBOSA, Percia, URSI, Suzana. Motivação de professores para aprendizagem sobre botânica: reflexões a partir de um curso de formação continuada à distância. **RE@D - Revista de Educação a Distância e-Learning**, v.4, n.1, p.42-64, 2021.
- BASTOS, F. **O conceito de célula viva entre os alunos de segundo grau**. Em Aberto, ano 11, 55, 63-69, 1992.
- BATISTA, Leandro, ARAÚJO, Joeliza. A botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências. Manaus**. v. 8, n. 15, p. 109-120, 2015.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. 1.ed, Rio de Janeiro: LTC, 2019.
- BINI, Luci Raimann; PABIS, Nelsi. Motivação ou interesse do aluno em sala de aula e a relação com atitudes consideradas indisciplinadas. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, Curitiba, ano 3, n. 1, mar. 2008.
- BITENCOURT, Iane Melo et al. **As plantas na percepção de estudantes do ensino fundamental no município de Jequié-Ba**. 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0493-1.pdf>.
- BITENCOURT, Iane. **A. Botânica no Ensino Médio: Análise de uma Proposta Didática baseada na Abordagem CTS**. 2013. Dissertação (Mestrado); Universidade Estadual do sudoeste da Bahia, Jequié/BA. 2013.
- BIZOTTO, Fernanda. et al. A vida desconhecida das plantas: concepções de alunos do Ensino Superior sobre evolução e diversidade das plantas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.15, n.3, p.394-411, 2016

BRASIL. Decreto n. 7.219 de 24 de junho de 2010. Dispõe sobre o **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID** e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 jun. 2010.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Programa de Residência Pedagógica, 2018.

BRASIL, **Ministério da Saúde**. Norma Operacional nº 001 de 30 de setembro de 2013. Disponível em: [-Norma Operacional n 001 2013 Procedimento Submisso de Projeto.pdf \(saude.gov.br\)](#). Acesso em 3 junho. 2023.

BRASIL, **Ministério da Saúde**. Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Disponível em: [Reso466.pdf \(saude.gov.br\)](#). Acesso em 3 junho. 2023.

BRASIL, **Ministério da Saúde**. Resolução Nº 510, de 07 de abril de 2016. Disponível em: [Reso510.pdf \(saude.gov.br\)](#). Acesso em 3 junho. 2023.

BRASIL, **Ministério da Saúde**. Resolução Nº 580, de 22 de março de 2018. Disponível em: [Reso580.pdf \(saude.gov.br\)](#). Acesso em 3 junho. 2023.

BRASIL/MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2017

BUENO, Alcione, et al. Atividades práticas/experimentais para o ensino de Ciências além das barreiras do laboratório desenvolvidas na formação inicial de professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v.9, n.4, p. 94-109, 2018

BUSATO, I.R.H. **Desenvolvimento de metodologia adequada à disciplina de biologia, que permita uma diminuição da visão fragmentada do saber e contemple uma visão mais integrada e holística**. 2001. Tese (Pós-graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

CACHAPUZ, Antônio, et al. **Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico**. Ciência & educação, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CAMARGO, F.; DAROS, T. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.

CAREY, Suzan; et al. An experiment is when you try it and see if it works. A study of grade students' understanding of construction of scientific knowledge. **Revista International Journal of Science Education**, v. 11, p. 514-529, 1989.

CARMO, Solange do. SCHIMIN, Eliane Strack. **O ensino de biologia através da experimentação**. Disponível em: < [diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1085-4.pdf?PHPSESSID=2009050615332531](#)>. Acesso em 22 de janeiro de 2009.

CREMASSO, M. J. **Atividades práticas e experimentais para uma aprendizagem significativa em ciências**, 2009.

CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto** 2º ed. Porto Alegre. 2007.

COSTA, E.; DUARTE, R. A.; GAMA, J. A. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”. Revista Insignare Scientia - RIS, v. 2, n. 4, p. 79-99, 19 dez. 2019.

DELIZOICOV, D.; et al. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DURÉ, Ravi; ANDRADE, Maria; ABÍLIO, Francisco. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?

Experiências em Ensino de Ciências, v.13, n.1, 2018.

FARIAS, Escola. Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professora Antônia Rangel de Farias. Disponível: <[Escola Estadual de Ensino Fund. e Médio Profª. Antonia Rangel de Farias | João Pessoa PB | Facebook](#)>.2015

FARIA, M.T; VILHALVA, D.A.A, Importância das aulas práticas na disciplina de anatomia vegetal: descrição da anatomia foliar e histoquímica de *Plectranthus barbatus* Andrews (Lamiaceae). Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia, v.10, p.214-223, 2016.

FIALHO, W C. G. As dificuldades de aprendizagem encontradas por alunos no ensino de biologia. Praxia, v.1, n. 1, 2013.

FIALHO, I.; VERDASCA, J. (org.). Turma Mais e sucesso escolar: trajetórias para uma nova cultura de escola. Évora: Centro de Investigação em Educação e Psicologia, Universidade de Évora, 2013

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

FRISCH, J.K.; UNWIN, M.M.; SAUNDERS, G.W. Name that plant! Overcoming plant blindness and developing a sense of place using science and environmental education. In: The inclusion of environmental education in science teacher education. Springer, Dordrecht, 2010. p. 143-157

FREIRE, Paulo. Utilização de Plantas medicinais como ferramenta no ensino de Botânica em uma escola de ensino médio, Pedro II, Piauí, Brasil. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestre em Ensino de Biologia). Universidade Estadual do Piauí, Teresina. p. 1-135, 2019.

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

FREIRE. Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro, São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GALIAZZI, M. C., Rocha, J. M. B., Schmitz, L. C., Souza, M. L., Giesta, S., & Gonçalves, F.

P. (2001). Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GRANDINI, Nádia Alves; GRANDINI, Carlos Roberto. **Laboratório didático: importância e utilização no processo ensino-aprendizagem**. In: ENCoNTRo DE PESQUISA EM ENSINo DE FÍSICA, 11., Curitiba, 2008.

GRANDY, R. E; DUSCHL, R. A. Reconsidering the character and role of inquiry in schoolscience: Analysis of a conference. **Revista Science and Education**, 16, p. 141-166, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** 4º ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GIL, D.; PAYA, J. Los trabajos prácticos de física y química y la metodología científica. **Revista Enseñanza de la Física**, v. 2, n. 2, p. 73-79, 1988.

GONÇALVES, Verona, et al. **Hormônios Vegetais e Germinação: uma abordagem para o Ensino Médio baseada em conhecimentos prévios**. UFRGS, 2006

GUISASOLA, J. et al. Propuesta de Enseñanza en cursos introductorios de física en la universidad, basada en la investigación didáctica: siete años de experiencia y resultados. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 25, n. 1, p. 91-106, 2007

GUIMARÃES, M. **Educação ambiental: no consenso um embate?** 3ª Ed. Campinas: Papirus, 2005.

HAMBURGER, A. L; LIMA, E. C. A. S. O ato de ensinar ciências. **Revista Em Aberto**, Brasília, ano 7, n. 40, out./dez. 1988.

HODSON, D. Becoming critical about practical work: changing views and changing practice through action research. **International Journal of Science Education**, v.20, n.6, p. 683-694, 1998.

HONIG, M. **Interpretação Ambiental em Jardins Botânicos**. Relatório da Rede de Diversidade Botânica da África. Austral 9: 1-5. 2000

JANUARIO, P. C. **Formação de formadores: o docente do ensino superior e um, profissional da educação**. 2008.

JUNIOR, Arildo. BARBOSA, Jane et al. **Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico**. 2009

KERR, J.F. (1963). **Practical work in school science**. Leicester: Leicester University Press.

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

KRASILCHIK, Myriam. **O professor e o currículo de ciências** São Paulo: EDUSP, 2004.

KRASILCHIK. M. **Formação de professores e ensino de Ciências: tendências nos anos 90**. In: MENEZES, L. C. (org.) Formação Continuada de Professores de Ciências: Nupes. 1996. p.

135-170

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**; São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.

LIMA, J. H. G.; SIQUEIRA, A. P. P.; COSTA, S. **A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores**. 2º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul, 2013.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. **Análise da metodologia de ensino de Ciências nas escolas da rede municipal do Recife**. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, v. 14, n. 52, p. 397-412. 2006.

LIMA FILHO, D.L. et al. **Projeto de pesquisa: demandas e potencialidades do ensino no estado do Paraná**; jul. 2009.

LIMA, M.E.C.C.; JÚNIOR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. **Aprender ciências – um mundo de materiais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999. 78p.

LIMA, R. A. **O ensino de botânica: desafios e possibilidades**. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, v. 7, n. 2, p. 01-02, ago. 2020.

LOPES, João. **Conhecimentos populares dos alunos como referência para o ensino de botânica no ensino médio**. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestre em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, p. 1-85, 2018.

MACEDO, R. S. **Etnopesquisa crítica e multirreferencial nas ciências humanas e na educação**. Salvador: EDUFBA, 2000.

MALHIEIRO, J. M. S. **Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades**. ACTIO, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 108-127, jul./dez. 2016.

MELO, E. A. et al. A aprendizagem de Botânica no Ensino Fundamental: dificuldades e desafios. **Revista Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012.

MELO, Júlio. **Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de biologia – um estudo de caso**. Dissertação de Mestrado – Mestrado em Ensino de Ciências – UNB/BRASILIA, 2010.

MILLAR, R. Towards a role of experiment in the science teaching laboratory, **Revista Studies in Science Education**, v. 14, p. 109-118, 1987.

MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. São Paulo: Atlas, 2005.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa crítica**, 2000. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>.

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde**

vamos? Investigações em ensino de ciências, 1(1), p. 20-39. 1996.

NASCIMENTO, B. M. et al. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p.-234-253,-2017.-Disponível-em:
http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen16/REEC_16_2_7_ex1120.pdf.

NERIS D A **importância das aulas práticas no ensino de botânica** Disponível em:
<http://biopedagogia.webnode.com.br/news/a-importancia-das-aulas-praticas-no-ensino-de-botanica/>..2013

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

NOGUEIRA, Eliana. **Uma história brasileira da botânica**. Brasília. Paralelo 15, 2000.

OLIVEIRA, Bianca; NOBRE, Suelen. O ensino em botânica na óptica de biólogos licenciados: possibilidades e desafios. **Revista Práxis**, 2, p. 112-134, 2012.

OMS. Organização Mundial de Saúde. Relatório Mundial de Violência e Saúde. Genebra: OMS, 2002

PAIVA Ana; MARTINS Carmem **Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética**. Belo Horizonte v7 n3 p182-201 set dez 2005

PANY, Peter. HEIDINGER, Cristine. Useful plants as potential flagship species to counteract plant blindness. In: **Cognitive and Affective Aspects in Science Education Research**. Springer, Cham, 2017. p. 127-140.

PEDRACINI, Vanessa, et al. Ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, nº 2, p. 299-309, 2007.

POSSOBOM, Clívia. et al. **Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência**. Periódico da Universidade Estadual Paulista. 2002.

PROLICEN - PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO - UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB. Disponível em: <<http://www.prg.ufpb.br/prg/programas/prolicen>>. Acesso em: 07 nov. 2023.

RAMALHO, Anaclésia.; et al.; LIESENFELD, M.V.A. COLORINDO A FLORESTA MONOCROMÁTICA: PRÁTICAS DE BOTÂNICA DE CAMPO NO ENSINO SUPERIOR. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 4,-n.-2,-p.-291-300,-2017.

RICARDO, L. G. P. S. **Estudos etnobotânicos e prospecção fitoquímica das plantas medicinais utilizadas na comunidade Horto**, Juazeiro do Norte-CE. 2011. 87 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Florestais - Ecologia e Manejo dos Recursos Florestais) - Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB, 2011.

RO, C. **O que é 'cegueira vegetal' e por que ela é vista como ameaça ao meio ambiente**.

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-48359845>. 2020.

SANMARTÍ, N. **Avaliar para Aprender**. Porto Alegre: Artemed, 2009.

SANTOS, E. N.; BECKER, E. L. S. **Observação, contemplação e intuição nas concepções metodológicas de Humboldt e na obra de Mee. Disciplinarum Scientia| Ciências Humanas**, 14, n. 1, p. 1-14, 2013.

SANTOS, S. A.; SANTOS, E. M. Uso das TICs por educandos do Ensino Médio de escolas do campo. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, Tocantinópolis, v. 4, e5407, 2019.

SANTOS G A **importância do uso de experimentos no ensino de ciência**. Rio de Janeiro: UFRJ 2016

SANTOS, J. C. F. dos. **Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SANTOS, W. S. Organização Curricular Baseada em Competência na Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, p. 86-92, jan./mar. 2011.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

SASSERON, L. H., & CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências**, 16(1), 59-77. 2011

SASSERON, L. H. **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ARGUMENTAÇÃO: RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ESCOLA**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 49–67, nov. 2015.

SALATINO A.; BUCKERIDGE M Mas de que te serve saber botânica? **Estudos avançados** v30-p177-196-2016

SCHLEY, T. R.; SILVA, C. R. P.; CAMPOS, L. M. L. A motivação para aprender Biologia: o que revelam alunos do Ensino Médio. **Revista de Ensino de Biologia da Associação de Ensino de Biologia**, p. 4965-4974, 2014.

SILVA, B.; LUCENA, I. **Percepções de alunos sobre avaliação e autoavaliação no contexto escolar**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE EDUCAÇÃO, 2. 2015.

SILVA, Carla. et al. Etileno versus acetileno no processo de amadurecimento de frutas: introduzindo a investigação científica no ensino médio. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2016

SILVA, J. R. S. **Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores**. 2013. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

SILVA, F. S. S.; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. Dificuldades dos professores de Biologia em ministrar aulas práticas em escolas da rede pública e privada do município de Imperatriz (MA). **Revista Uni**. v. 1, n. 1, 2011.

SILVA, L. M.; CAVALETT, V. J.; ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Educação**, v. 31, n. 1, p. 67-80, 2006.

SILVA, P. G. P. D. **O Ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. São Paulo: UNESP: Bauru, 2008.

SMITHENRY, D. W. Integrating Guided Inquiry into a Traditional Chemistry Curricular Framework. **International Journal of Science Education**, v. 32, n. 13, p. 1689-1714, 2010.

SOUZA, C. M.; SANTOS, C. B. Aulas Práticas no ensino de Biologia: Desafios e Possibilidades. Id on Line - **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v.13, n.45, p. 426-433, 2019.

SOUZA, R.B.G et al. **Farmacognosia coletâneas científicas**, ed. UFOP, Ouro Preto SP. 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. p 543–691.

TOWATA N.; URSI S.; SANTOS D.Y.A.C Análise da percepção de licenciandos sobre o Ensino de Botânica na Educação Básica. **SBEEnBio** v3 p1603-12 2010

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: EIXOS ORGANIZADORES PARA SEQUÊNCIAS DE ENSINO DE BIOLOGIA. **Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 97–114, nov. 2015.

UFPB Edital do Prolicen João Pessoa: Pró-reitoria de Graduação 2022

URSI S.; BARBOSA P.P.; SANO P.T; BERCHEZ F.A.S Ensino da Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**. São Paulo v32 n94 p7 -24 2018

VASCONCELOS, Celso dos Santos. **Planejamento**: plano de ensino-aprendizagem e projeto educativo. São Paulo: Liberdade, 1995.

VIEIRA, F. T. et al. **Causas do desinteresse e desmotivação dos alunos nas aulas de Biologia**. **Universitas Humanas**, v.7, n.1, 2011.

VIGOTSKI, L. S. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: USP / Ícone. 3ª ed, 1991

WEISSMANN, H. **O que Ensinam os Professores quando Ensinam Ciências Naturais e o que Dizem Querem Ensinar**. In: **Didática das Ciências Naturais, contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998

XAVIER, R. M.; ALMEIDA, J. E. DE. **Atividades práticas no ensino de Biologia: um estudo sobre a percepção de professores em um município de Rondônia**. v. 7, n. 1, p. 3089–3100, 20 jan. 2021.

APÊNDICE A**Questionário destinado aos alunos da 2ª série do ensino Médio.**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

DEPARTAMENTO DE SISTEMÁTICA E ECOLOGIA

TRABALHO ACADÊMICO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Este questionário é parte integrante de um projeto de pesquisa desenvolvido por professores e estudantes da Universidade Federal da Paraíba.

Não escreva seu nome no questionário, pois ele é ANÔNIMO, ou seja, nós não poderemos saber quem respondeu cada questionário. É muito importante que você responda com SINCERIDADE e procure não deixar as questões em branco.

Agradecemos desde já sua colaboração.

1. Identificação

Escola: _____

Serie: _____ Turno: _____

Idade: _____ Gênero: M () F () Outro ()

2. Você gosta da Disciplina de Biologia?

() SIM () NÃO () Nem Sempre () Nunca Gostei

3. Qual a sua concepção sobre Biologia?

_____**4. O que você mais lembra quando escuta falar em Biologia? ASSINALE DUAS OPÇÕES**

() Em animais () Em experimentos feitos em laboratórios.

() Em temas sobre corpo humano. () Em plantas.

() Em viagens com a escola.

- () Desinteresse dos estudantes.
- () Professores com pouca formação na área de botânica.
- () Professores com pouca didática.
- () Conteúdos extensos.
- () Falta de estrutura e recurso por parte da escola.

Outros. Quais?

8. Você acha que os conteúdos de Botânica são fundamentais para sua vida?

- () Sim, pois tudo faz parte do meu dia a dia.
- () Acho que não vou usar em meu dia a dia.
- () Não deveria estudar este conteúdo na escola.

9. De que forma você acha que as aulas de Botânica ficariam mais interessantes:

- () Em sala de aula com textos escritos no quadro e o professor explicando sobre o assunto.
- () Aulas práticas e em ambientes fora da escola.
- () Em grupo com utilização de metodologias diferenciadas, como jogos, oficinas, dinâmicas, entre outros.
- () Outras opções.

Quais? _____

10. Em sua opinião o conteúdo apresentado no livro didático é suficiente para uma boa aprendizagem dos conteúdos de Botânica? () SIM () NÃO

Comente:

11. Em sua opinião os professores de Biologia utilizam algum tipo de metodologia diferenciada (modelos didáticos, aulas práticas, aulas de campo, montagem de painéis, entre outros) nas aulas de Botânica para facilitar no seu aprendizado?

- () Sim () Não () Às vezes () Raramente () Nunca

12. O que são plantas medicinais?

13. Onde você mais ouve falar de plantas no seu dia a dia?

() Na TV () Livros ou revistas () Na internet

() Na escola () Com seus pais

() Outros.

Quais? _____

14. Você já visitou um jardim botânico? () Sim () Não

15. Em sua opinião como as aulas de Botânica deveriam ser ministradas em sala de aula através:

() de aula expositiva (onde o professor só utiliza quadro e giz)

() de aulas dinamizadas com utilização de metodologias diferenciadas como jogos didáticos, oficinas, entre outros.

() de aulas práticas e de campo.

() de recursos audiovisuais (TV, DVD, Data Show, entre outros).

16. Cite o nome de três plantas medicinais.

17. Em sua opinião qual(is) a importância das plantas para o planeta?

18. Desenhe uma planta.

APÊNDICE B



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE SISTEMÁTICA E ECOLOGIA
LABORATÓRIO DE ANATOMIA VEGETAL
Campus I - Cidade Universitária - João Pessoa - PB

CEP: 58059-900 Telefones: (083) 216.7406

QUESTIONÁRIO

Questionário destinado aos alunos da 2ª série do ensino Médio.

Escola: EEEF Professora Antônia Rangel de Farias

Serie: 2ª série tadre

Idade: _____

Gênero: M () F () Outro ()

1. Depois das atividades experimentais realizadas, sua concepção de Botânica mudou?

() Continua sem gostar () passei a gostar () passei a gostar mais

2. Depois das atividades experimentais, o que você lembra ao escutar falar em Biologia?

ASSINALE DUAS OPÇÕES

() Em animais () Em experimentos feitos em laboratórios.

() Em temas sobre corpo humano () Em plantas.

() Em viagens com a escola Outras opções _____

3. Dentre as atividades experimentais, qual chamou mais sua atenção.

() Germinação (milho e feijão) () Evidência de hormônios (frutas)

() Fotossíntese (*Elódea*) () Extração de pigmentos das folhas

Por que?

4. Dentre as práticas trabalhadas e os conteúdos de Botânica trabalhados, o que lhe chamou

mais atenção? (ASSINALAR DUAS ALTERNATIVAS)

As plantas trabalhadas A prática no laboratório

As diferentes funções que as plantas realizam A importância da planta como um todo

Outros.

Quais? _____

Porquê? _____

5. Depois das atividades desenvolvidas, o que você pode dizer sobre a Botânica?

Gosto muito Gosto Não gosto Gosto pouco

6. Faça um comentário sobre o projeto de TACC que

trabalhamos _____

APÊNDICE C**Roteiro de aulas práticas experimentais destinado aos alunos da 2ª série do Ensino Médio.**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

DEPARTAMENTO DE SISTEMÁTICA E ECOLOGIA

TRABALHO ACADÊMICO DE CONCLUSÃO DE CURSO**DISCENTE: JÉSSIKA VENTURA ALVES****EXPERIMENTO - FOTOSSÍNTESE:**Questões norteadoras:

- O que são as bolhas observadas durante o experimento?
- Em quais situações “parece ter ocorrido” maior atividade fotossintética? Explique sua resposta
- A intensidade de luz influencia no processo de fotossíntese?
- Somente as folhas verdes realizam fotossíntese?

Materiais necessários:

4 Beckers (potes de vidro), água, 4 funis de vidro, 4 tubos de ensaio, bicarbonato de sódio, folhas compostas de *Elodea sp.*

Explicação:

A quarta proposta de experimentação pode ser aplicada, parte no laboratório e parte no pátio da escola. A finalidade será trabalhar o efeito do bicarbonato e o da luz sobre a fotossíntese. Usando potes de vidro, dois em ambiente de sombra e outros dois no sol, contendo cada um ramo de *Elodea sp.* Em seguida, será adicionado bicarbonato em um dos potes que está na sombra e, em um que está no sol. Após essa adição, os estudantes irão fazer observações a cada 5 min para comparar os dois potes que estão na sombra e os dois que estão no sol e anota em qual ou quais, são formadas as maiores quantidades de bolhas ao todo precisa de 20 minutos para observação. Assim, os estudantes vão investigar o que está acontecendo, de forma a dialogar entre si, e criar hipóteses sobre o experimento para responder as questões norteadoras. O intuito, do experimento, e a compreensão onde a adição de bicarbonato vai acelerar a

quantidade de bolhas, como tem mais gás carbônico a atividade fotossintética é elevada. Sendo assim, eles vão observar a fotossíntese sendo evidenciada quando um recipiente com planta será colocado no sol e outro na sombra, depois de um tempo, ao observar os dois recipientes, o que está no sol começa a soltar mais bolhas que ficam na superfície da folha. Espera-se que o maior acúmulo bolhas ocorra na superfície da folha da planta que está no sol, em comparação com a planta que está na sombra. Isso ocorre porque as bolhas serão o oxigênio resultado da fotossíntese. Concluindo assim, que com ação do sol e a presença do bicarbonato, a atividade fotossintética aumenta.

Tempo:

O experimento será realizado em 1 aula, em média 30 minutos pode ser preparado e explicado e demora em média de 10 minutos para reagir.

Procedimentos:

Primeiro passo: Preparando recipientes

Prepare quatro Beckers com água até a metade do recipiente, insira 1 ramo de *Elodea sp* no funil e passe para o Becker, repita o processo até totalizar os quatro Beckers. Em dois Beckers será adicionado um pouco de bicarbonato de sódio, nos outros dois não será necessário.



Fonte: ALVES, (2023)

Segundo passo: Ambiente ideal X Sombra

Depois de preparado os recipientes com a *Elodea sp*, leve um Becker com bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e outro sem bicarbonato para um local com luz constante. O ideal e etiquetar os recipientes para identificar qual tem bicarbonato para não ocorrer confusões. A seguir repita o que você fez, porém coloque os recipientes em local sem incidência de luz solar.



Sem bicarbonato de sódio Com bicarbonato de sódio

Fonte: ALVES, (2023)

Quarto passo: Observação

Voce vai conseguir observar que, com o passar de alguns minutos no recipiente que está sem a adição de bicarbonato de sódio a incidência menor de bolhas e em contrapartida no recipiente que está com bicarbonato a incidência e velocidade das bolhas e mais elevado.

EXPERIMENTO - GERMINAÇÃO

Questões norteadoras:

- O que você conseguiu observar nas diferentes situações?
- Em qual dos experimentos ocorreu mais germinação das sementes.

Materiais necessários:

Semente de diferentes espécies de plantas, água, um recipiente raso (placa de Petri /prato/vasilha) papel filtro, seringa ou pipeta de Pasteur.

Explicação:

Essa proposta de experimentação pode ser realizada em turmas da 2ª série do ensino médio, com o propósito de observar como as sementes vão se comportar em diferentes concentrações de água e observar as suas reações com o passar do tempo. Antes de observado o experimento os estudantes já saberão de algumas questões norteadoras para auxiliar no seu trabalho, após a observação eles deverão discutir entre si e sugerir hipóteses explicando o acontecimento. Este experimento demonstrará como a disponibilidade de água afeta diretamente a germinação e o crescimento das plantas. Também ressaltar a importância da água para as plantas e como diferentes níveis de disponibilidade de água podem influenciar no seu desenvolvimento.

Tempo:

Em média 2 aulas para concluir, realiza o experimento e dias depois observa-o e retoma com os alunos o que eles podem concluir

Procedimentos:**Primeiro passo: Preparando o recipiente.**

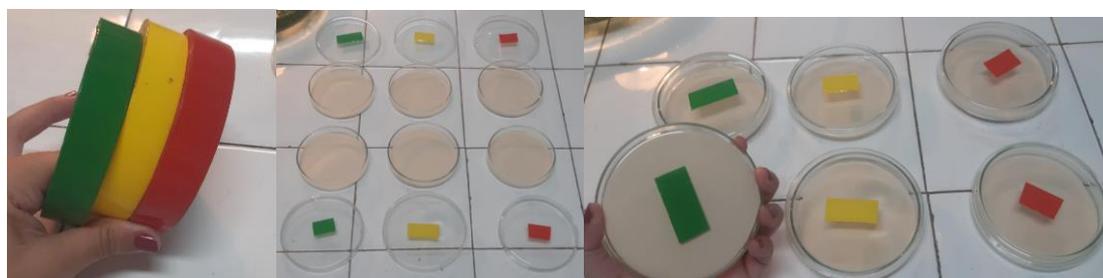
Separe 6 placas de Petri e com o papel filtro coloque-os 1 papel em cada recipiente. Se necessário ajuste o papel realizando cortes nas extremidades para alcançar maior encaixe nos recipientes.



a) Seis placas de Petri; b) Papel filtro; c) Placas de Petri com papel filtro
Fonte: ALVES, (2023)

Segundo passo: Organizando os recipientes

Vamos observar ao longo do tempo a germinação em três situações: 1- quantidade ideal de água para germinação (todo dia), 2- água a cada dois/três dias. 3- Sem água. Por isso precisamos separar o experimento para não prejudicar o experimento, com o auxílio de fitas coloridas ou algum adesivo.



a) Fitas coloridas; b/c) Fitas separando cada recipiente
Fonte: ALVES, (2023)

Terceiro passo: Sementes

Após organizar o recipiente, utilizamos dois tipos de semente, a do milho e a do feijão. Foi

colocado em cada recipiente cinco sementes.



Fonte: ALVES, (2023)

Quinto passo: Irrigação

Depois de inserir as sementes nos recipientes, com o auxílio de uma pipeta de Pasteur ou seringa, foi aguçado com 3ml de água somente para os recipientes selecionados, ou seja, quatro recipientes, o que será aguçado normalmente (uma vez ao dia) e em primeiro momento o que será irrigado a cada dois dias. Depois de irrigados devidamente, etiquete-os com a data que foi regado e mantenha atenção no decorrer dos dias.



Fonte: ALVES, (2023)

EXPERIMENTO - EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS

Questões norteadoras:

- Por que as folhas têm cores diferentes?
- Ao final do experimento quantos pigmentos foram observados?
- Qual pigmento é hidrossolúvel e qual é lipossolúvel?

Materiais necessários:

Algumas folhas de *Tradescantia spathacea* (abacaxi-roxo), *Tradecantia pallida* e *Callisia sp.* água, objeto para macerar, filtro, tubos de ensaio, acetato de butila e ácido acético.

Explicação:

A proposta dessa experimentação tem a finalidade de observação de diferentes colorações. Com a utilização de folhas da planta *Tradescantia spathacea* (abacaxi-roxo), *Tradecantia pallida* e *Callisia sp.*, ocorrerá a maceração das folhas de cada uma e em seguida cada uma serão colocadas em três recipientes diferentes para não misturar, sob filtro de papel apoiado pelo funil de vidro as folhas maceradas caindo nos tubos de ensaio, depois adicionando acetato, ácido acético e água (cerca de 5 a 10 mL, dependendo da quantidade de folha), deixe a mistura repousar por alguns minutos. Nisso será possível observar os pigmentos na parte inferior do tubo de ensaio. O objetivo será questionar o motivo da reação e por meio do diálogo criar hipóteses do motivo para que isso ocorreu. Neste experimento, foi adicionado o acetato de butila como solvente orgânico para extrair os pigmentos das folhas, muito eficaz na extração de pigmentos lipossolúveis (insolúveis em água). A etapa de maceração e extração vai possibilitar que os pigmentos sejam liberados das células das folhas e dissolvidos no acetato de butila. A fase aquosa (água) auxilia na separação dos componentes indesejados da folha, porém a fase orgânica (acetato de butila) contém os pigmentos solúveis em lipídios.

Tempo:

O experimento demora mais na questão de esperar o líquido filtrado concentrar para poder visualizar os diferentes pigmentos, em média 40 minutos e temos o resultado no mesmo dia. Conclusão do experimento em 1 aula.

Procedimentos:

Primeiro passo: Preparação

Preparar o material que será utilizado, um Erlenmeyer, lâmina para corte, tubo de ensaio, um funil de vidro, Almofariz e pistilo, Pipetador Pi-Pump, pipeta de vidro, papel de filtro, ácido acético, acetato de butila, água e folha de cada uma das plantas.



Fonte: ALVES, (2023)

Segundo passo: Preparando as folhas

Pegar 1 folha de cada planta com auxílio de uma lâmina seccionar verticalmente em pequenas seções da folha, obtendo o suficiente para encher o recipiente.



Fonte: ALVES, (2023)

Terceiro passo: Maceração

Com as folhas no recipiente, agora com auxílio do Pipetador Pi-Pump, pipeta de vidro depois adicionando acetato, ácido acético e água. Terminando de adicionar todos os ingredientes no recipiente, pode dar início a maceração.



Fonte: ALVES, (2023)

Quarto passo: Filtração

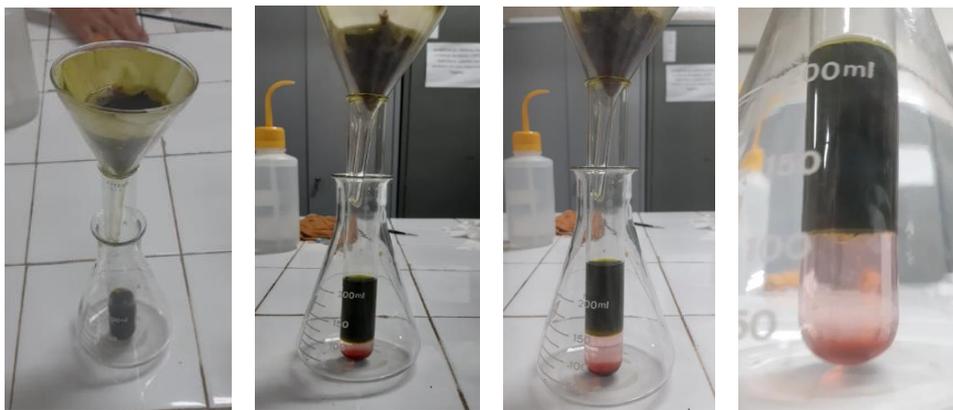
Depois de macerado, teremos uma consistência mais pastosa, porém não totalmente. A seguir com o uso do Erlenmeyer, coloque o filtro de vidro já com o papel filtro com o tubo de ensaio dentro e espere a filtração.



Fonte: ALVES, (2023)

Quinto passo: Extração de pigmentos

Depois da filtração é possível observar os pigmentos que foram extraídos da planta *Tradescantia spathacea* (abacaxi-roxo).



Fonte: ALVES, (2023)

EXPERIMENTO - EVIDENCIAR A AÇÃO DE HORMÔNIOS

Questões norteadoras:

- Em qual dos recipientes as folhas caíram mais rápido?
- Explique por que isso aconteceu?

Materiais necessários:

Quatro potes de vidro com tampa, três tipos de frutos (ex: banana, maçã e tomate), bola de isopor, quatro folhas compostas da mesma planta e solo.

Explicação:

A terceira proposta de experimentação será realizada ao longo de dois momentos em que os alunos irão observar a influência dos hormônios na abscisão foliar. O objetivo será para evidenciar a ação dos hormônios. Serão utilizados 4 recipientes, o primeiro contendo uma banana, o segundo limão, o terceiro maçã, o quarto nada, porém em cada um dos potes vai estar presente, também, uma folha composta da mesma planta. Assim os alunos irão observar o que vai acontecer com a planta ao decorrer do tempo. Neste experimento, o hormônio das frutas (etileno) vai agir como um sinalizador químico que indica à planta que é hora de soltar suas folhas (abscisão foliar). O ambiente fechado ajuda a reter o gás etileno, criando um ambiente concentrado para o hormônio atuar sobre as folhas. Com o tempo, os efeitos do etileno podem incluir a mudança na cor da folha e geralmente o amarelecimento, a alteração na textura e a eventual queda da folha. Possibilitando a observação de como os hormônios vegetais desempenham um papel fundamental na abscisão foliar, processo natural pelo qual as plantas eliminam as suas folhas antigas ou danificadas.

Tempo:

O experimento vai precisar ser realizado e trabalhado com os alunos em 1 aula, e em uma outra aula observado novamente para concluir a ideia central, ou seja, 2 encontros.

Procedimentos:

Primeiro passo: Preparação

Com auxílio de quatro recipientes de vidro com tampa, três tipos de frutos, uma bola de isopor e ramos de folha composta de Acácia.



Fonte: ALVES, (2023)

Segundo passo: espaço para observação de abscisão foliar

Adicione em cada recipiente uma fruta e o último a bola de isopor que servirá como o controle, e em cada recipiente acrescente dois ramos de folha composta e lacre bem.



JÉSSIKA VENTURA ALVES

EXPERIMENTAÇÃO EM BOTÂNICA

Guia de Atividades Experimentais para
o Ensino de Botânica visando uma
aprendizagem significativa



GUIA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA VISANDO UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O guia didático traz uma coletânea dos experimentos realizados no ensino de botânica com estudantes do ensino médio. O intuito deste manual é promover o ensino de botânica, tendo como consequência a construção de um conhecimento sobre plantas e sobre o meio natural que está envolta. Esse serve como uma ferramenta para o ensino de botânica, trazendo uma abordagem ampla e facilmente disponível, estabelecendo de forma organizada e bem estruturada todos os experimentos e atividades relacionadas às plantas e ao ambiente onde estão inseridas.

Ele vai ser importante por exercer um papel na promoção de uma aprendizagem significativa, visto que as atividades experimentais possibilitam os estudantes aplicarem conceitos teóricos de forma prática e poder vivenciar o impacto que a botânica exerce ao nosso mundo. Fortalecendo a compreensão e despertando curiosidade dos estudantes em relação à botânica e nossa natureza.

Assim, esse guia é voltado para estudantes e educadores que desejam revisar sobre tópicos de botânica voltados para aulas experimentais no ensino médio, de forma a contribuir para a direção do aprendizado e a autonomia. Fornecendo detalhes de experimentos e atividades realizadas em sala de aula, diminuindo a carga que existe no processo de planejamento, possibilitando-os a se concentrar nas interações com os estudantes e apoiando-os em sua descoberta.

1. PRÁTICA DA FOTOSÍNTESE



Fonte: ALVES, (2023)

OBJETIVOS: Investigar a reação da fotossíntese e a ação do bicarbonato de sódio.

MATERIAIS:

- 4 Beckers de vidro
- 8 Ramos de *Elodea sp.*
- 4 Tubos de ensaio
- 4 Funis de vidro
- Bicarbonato de sódio
- Água
- Luminária

PROCEDIMENTOS**Primeiro passo:** Preparando recipientes

Vamos preparar os quatro Beckers com água até a metade do recipiente, insira 1 ramo de *Elodea sp* no funil e passe para o Becker, repita o processo até totalizar os quatro Beckers. Em dois Beckers será adicionado um pouco de bicarbonato de sódio, nos outros dois não será necessário (**Imagem D**).

Segundo passo: Ambiente ideal X Sombra

Depois de preparado os recipientes com a *Elodea sp*, leve um Becker com bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e outro sem bicarbonato para um local com luz constante ou abaixo de uma luz artificial. O ideal e etiquetar os recipientes para identificar qual tem bicarbonato e qual não tem para não ocorrer confusões. A seguir repita o que você fez, porém coloque os recipientes em local sem luz, para ser possível uma comparação no fim do experimento.

Quarto passo: Observação

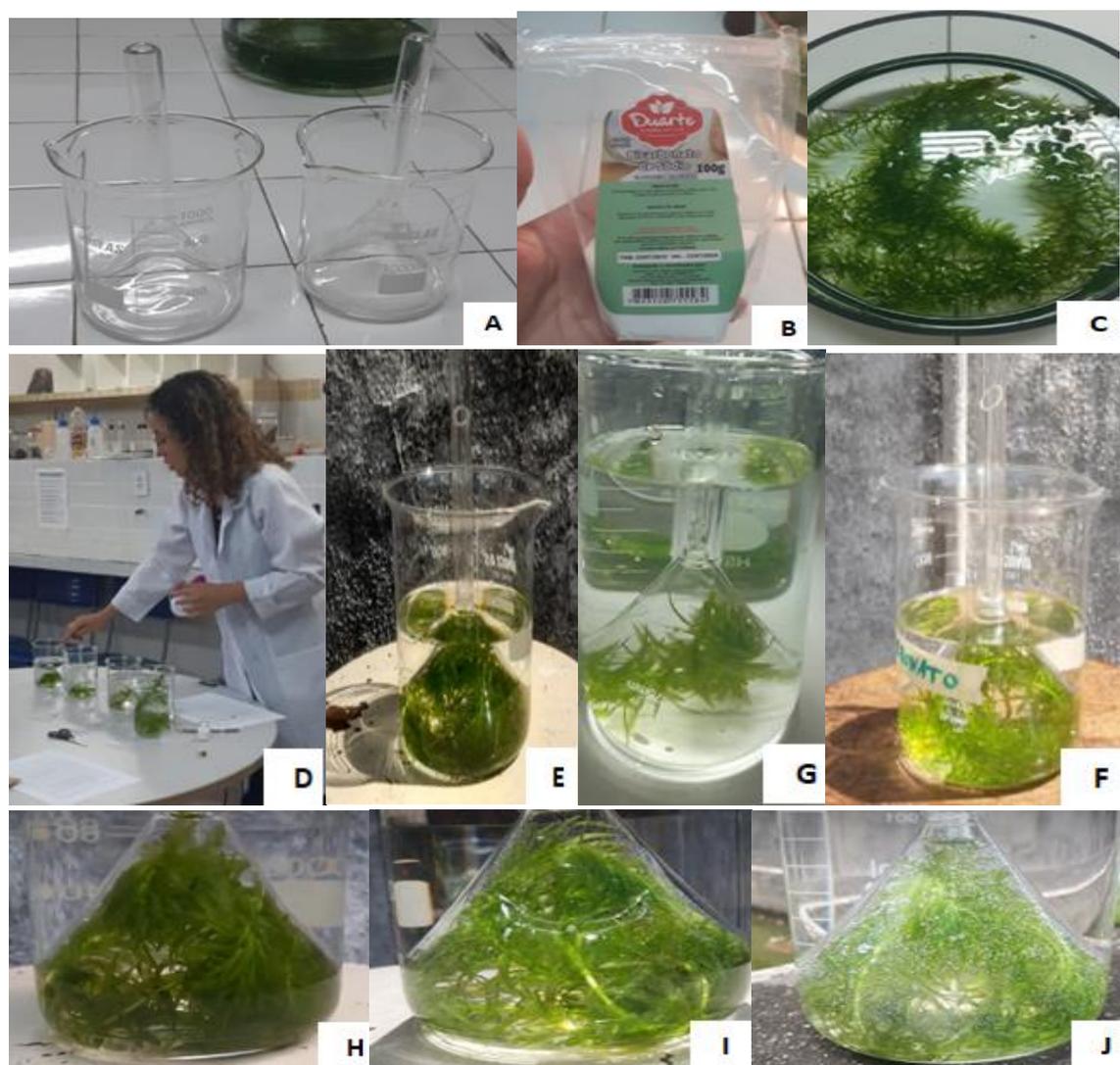
Passado em média 20 minutos, ao observar atentamente os recipientes, é possível notar uma distinção significativa no comportamento de duas substâncias distintas. Aqui, vamos investigar a influência do bicarbonato de sódio que resultará na maior formação de bolhas. No primeiro caso, onde não há adição de bicarbonato de sódio, a incidência de bolhas é reduzida (**Imagem H**). A presença de bolhas, quando comparada ao segundo caso, é visivelmente menor. Essa diferença se torna ainda mais marcante quando se considera a velocidade com que as bolhas se

formam. Por outro lado, no segundo cenário, em que o bicarbonato de sódio está presente, a incidência e a velocidade de formação das bolhas se apresentam de maneira notavelmente mais elevada (**Imagem J**).

EXPLICAÇÃO:

Isso mostra que a adição do bicarbonato de sódio vai desempenhar um papel importante no aumento da atividade fotossintética e conseqüentemente na formação de bolhas. Essas observações mostram como a influência direta do bicarbonato de sódio, destacando a importância de compreender o impacto de componentes específicos em processos químicos e físicos e ao mesmo tempo observar a olho nu o que ocorre a todo momento no nosso mundo e que tem um papel significativo na nossa sobrevivência.

TABELA DE IMAGENS





a) Beckers de vidro, tubos de ensaio, Funis de vidro; b) Bicarbonato de sódio; c) Ramos de *Elódea sp*; d) Realização da prática experimental; e) Recipiente com bicarbonato exposto a luz; f) Recipiente sem adição de bicarbonato exposto a luz; g) Recipiente com bicarbonato não exposto à luz; h) Recipiente sem bicarbonato e não exposto a luz; i) Recipiente com bicarbonato não exposto à luz; j) Recipiente com bicarbonato não exposto à luz com presença de bolhas; k) Recipiente com bicarbonato e exposto à luz com maior número de bolhas l) Explicação do processo de fotossintético da *Elódea sp*; m) observação final com todos os recipientes.

Fonte: ALVES, (2023)

2. PRÁTICA DE GERMINAÇÃO



Fonte: ALVES, (2023)

OBJETIVOS: Demonstrar como a disponibilidade de água afeta diretamente a germinação e o crescimento das plantas.

MATERIAIS:

- Semente de plantas diferentes (Feijão e Milho)
- Água
- 6 Placas de Petri
- 6 papéis filtro,

- 1 seringa ou pipeta de Pasteur.
- Fitas adesivas

PROCEDIMENTOS:

Primeiro passo: Preparando o recipiente.

Separe 6 placas de Petri e com o papel filtro coloque-os 1 papel em cada recipiente. Se necessário ajuste o papel realizando cortes nas extremidades para alcançar maior encaixe nos recipientes.

Segundo passo: Organizando os recipientes

Vamos observar ao longo do tempo a germinação em três situações: 1- quantidade ideal de água para germinação (todo dia), 2-água a cada dois/três dias. 3- Sem água. Por isso precisamos separar o experimento para não prejudicar o experimento, com o auxílio de fitas coloridas ou algum adesivo.

Terceiro passo: Sementes

Após organizar o recipiente, utilizamos dois tipos de semente, a do milho e a do feijão. Foi colocado em cada recipiente cinco sementes.

Quinto passo: Irrigação

Depois de inserir as sementes nos recipientes, com o auxílio de uma pipeta de Pasteur ou seringa, vamos aguardar com água 3ml de água (H₂O) somente para os recipientes selecionados, ou seja, quatro recipientes, o que será agüado normalmente (uma vez ao dia) e em primeiro momento o que será irrigado a cada dois dias. Depois de irrigados devidamente, etiquete-os com a data que foi regado e mantenha atenção no decorrer dos dias.

EXPLICAÇÃO:

Este experimento vai demonstrar como a disponibilidade de água afeta de forma direta na germinação e no crescimento das plantas. Também reforça a importância da água para as plantas e como diferentes níveis de disponibilidade de água podem influenciar no seu

desenvolvimento.

TABELA DE IMAGENS:



a) sementes de milho e feijão; b) placas de Petri com papel filtro e adesivadas; c) sementes devidamente organizadas nas placas; d,e) seringa com água; f) germinação das sementes; g) germinação do feijão; h) explicação da atividade experimental; i) observação da reação depois de uma semana

Fonte: ALVES, (2023)

3. PRÁTICA DE EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS



Fonte: ALVES, (2023)

OBJETIVO: Observar os pigmentos encontrados em folhas de tonalidades diversas, permitindo analisar sobre a variação de cores.

MATERIAIS:

- Folhas de *Tradescantia spathacea* (abacaxi-roxo), *Tradecantia pallida* e *Callisia sp.*
- 1 Lâmina para corte
- Ácido acético
- Acetato de Butila
- 3 Beckers
- 3 Tubo de ensaio
- 3 Funis de vidro
- 3 Papeis filtro
- 3 Almofariz

PROCEDIMENTOS:

Primeiro passo: Preparação

Preparar o material que será utilizado, um Erlenmeyer, lâmina para corte, tubo de ensaio, um funil de vidro, Almofariz e pistilo, Pipetador Pi-Pump, pipeta de vidro, papel de filtro, ácido acético, acetato de butila, água e folhas das plantas *Tradescantia spathacea* (abacaxi-roxo), *Tradecantia pallida* e *Callisia sp.*

Segundo passo: Preparando as folhas

Pegar 1 folha de cada planta e com auxílio de uma lâmina seccionar verticalmente em pequenas secções das folhas, obtendo o suficiente para encher o recipiente.

Terceiro passo: Maceração

Com as folhas nos devidos recipientes, agora com auxílio do Pipetador Pi-Pump, pipeta de vidro depois adicionando acetato, ácido acético e água. Terminando de adicionar todos os ingredientes nos recipientes, pode dar início a maceração.

Quarto passo: Filtração

Depois de macerado, teremos uma consistência mais pastosa, porém não totalmente. A seguir com o uso do Erlenmeyer, coloque o filtro de vidro já com o papel filtro com o tubo de ensaio dentro e espere a filtração.

Quinto passo: Extração de pigmentos

Depois da filtração é possível observar os pigmentos que foram extraídos das três plantas e discutir porque isso ocorre.

EXPLICAÇÃO:

O acetato de butila vai ser eficaz na extração de pigmentos lipossolúveis (insolúveis em água). Na etapa onde é realizado a maceração e extração, possibilita que os pigmentos sejam liberados das células da folha e dissolvidos no acetato de butila. A fase aquosa (água) ajuda a separar os componentes indesejados da folha, enquanto na fase orgânica (acetato de butila) contém os pigmentos solúveis em lipídios.

TABELA DE IMAGENS



a) *Tradescantia spathacea* (abacaxi-roxo), b) *Callisia sp*; c) *Tradecantia pallida*; d) corte das plantas; e) ácido acético adicionado; f) maceração das folhas; g) material colocado no recipiente preparado; h) observação da extração de pigmentos; i, f, g) explicação da atividade experimental

Fonte: ALVES, (2023)

4. PRÁTICA DE EVIDÊNCIA DE HORMÔNIOS



Fonte: ALVES,(2023)

OBJETIVO: Evidenciar a ação de hormônios em plantas e frutas observando a abscisão foliar.

MATERIAIS:

- 4 Potes de vidro com tampa
- 3 Tipos de frutos (ex: banana, maçã e tomate)
- 1 Bola de isopor,
- 8 folhas compostas da mesma planta

PROCEDIMENTOS:

Primeiro passo: Preparação

Com auxílio de quatro recipientes de vidro com tampa, três tipos de frutos, uma bola de isopor e ramos de folha composta de Acácia.

Segundo passo: espaço para observação de abscisão foliar

Adicione em cada recipiente uma fruta e o último a bola de isopor que servirá como o controle, e em cada recipiente acrescente dois ramos de folha composta e lacre bem.

EXPLICAÇÃO:

Neste experimento, o etileno que é conhecido como o hormônio das frutas, desempenha um papel importante como um sinalizador químico que indica à planta o momento para soltar suas

folhas, um processo conhecido como a abscisão foliar. Ao manter um recipiente fechado, há uma concentração do gás etileno, proporcionando um ambiente propício para que esse hormônio aja sobre as folhas. Com o passar do tempo, os efeitos do etileno incluem uma mudança na coloração das folhas, frequentemente resultando em amarelecimento. Além disso, a textura das folhas pode sofrer mudanças, de forma a se tornar mais frágil. Eventualmente, levando à queda das folhas. Esse experimento demonstra como os hormônios vegetais desempenham um papel crucial no processo natural de abscisão foliar, no qual as plantas eliminam suas folhas. Fornecendo uma compreensão mais aprofundada sobre o impacto dos hormônios vegetais no ciclo de vida das plantas e na regulação de importantes processos fisiológicos.

TABELA DE IMAGENS



a) recipientes; b) folhas de *Schinus terebinthifolia* (Aroeira pimenteira); c) frutos; d) reação da abscisão foliar de flores e dos frutos; e) amostra da banana; f) explicação sobre o foi observado; d) avaliação sobre o que ocorreu com o recipiente que continha a amostra da banana

Fonte: ALVES, (2023)

DE ACORDO COM A BNCC

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estabelece através de diretrizes para a educação básica, que a experimentação no ensino de ciência é de grande relevância, caracterizando como estratégias pedagógicas fundamentais, pois traz a possibilidade do estudante desenvolver o pensamento científico, como também a compreensão de conceitos específicos de biologia. Através da experimentação, os estudantes vão além das práticas laboratoriais, fazendo assim parte da aprendizagem a investigação, observações e análises críticas.

Com isso, pode trazer à tona também a reflexão e discussão, auxiliando o estudante a desenvolver um saber científico com mais significância. Dessa forma, a BNCC procura incentivar a interdisciplinaridade e contextualizar o ensino de ciências, de modo que os estudantes tenham a possibilidade de investigar problemas, realizar questionamentos, desenvolver hipóteses e desenvolver experimentos que dê a oportunidade de entender melhor o meio que estão inseridos. Sendo assim, auxilia os estudantes a construir habilidades científicas, como por exemplo método científico e raciocínio lógico, trazendo o envolvimento do estudante de modo ativo. (BNCC, 2017)

ANEXO A**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O(A) Sr.(a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: **ENSINO DE BOTÂNICA: estratégias de ensino por investigação para uma aprendizagem significativa**, desenvolvida por Jéssika Ventura Alves, aluno regularmente matriculado no **Curso de Ciências Biológicas** do Centro de **CCEN** da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do professor Rivete Silva de Lima. Os objetivos da pesquisa são: Desenvolver estratégias que promovam o ensino de botânica, a aprendizagem significativa e desperte o interesse dos estudantes por novos conhecimentos sobre as plantas. Conhecer o perfil dos estudantes e seus conhecimentos prévios sobre botânica, refletir sobre a botânica na educação básica, compreender os motivos que levam a falta de interesse pelo ensino de botânica, propor soluções para incentivar o interesse em relação aos conteúdos de botânica, promover o protagonismo de estudantes por meio de ensino por investigação e produzir um manual de atividades práticas para promover o ensino de botânica.

A participação do(a) sr. (a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor.

Caso decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento dele desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que os riscos da sua participação são considerados mínimos, limitados à possibilidade de eventual desconforto psicológico ao responder o questionário que lhe será apresentado, enquanto, em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada.

Em todas as etapas da pesquisa serão fielmente obedecidos os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil. Solicita-se, ainda, a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos ou divulgá-los em revistas científicas, assegurando-se que o seu nome será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados. Caso a participação de vossa senhoria implique em algum tipo de despesas, as mesmas serão ressarcidas pelo pesquisador responsável, o mesmo

ocorrendo caso ocorra algum dano.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Eu, _____, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para dela participar e para a publicação dos resultados, assim como o uso de minha imagem nos slides destinados à apresentação do trabalho final. Estou ciente de que receberei uma cópia deste documento, assinada por mim e pelo pesquisador responsável, como trata-se de um documento em duas páginas, a primeira deverá ser rubricada tanto pelo pesquisador responsável quanto por mim.

João Pessoa-PB, ____ de julho de 2023



Prof. Dr. Rivete Silva de Lima
Pesquisador Responsável

Participante da Pesquisa

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

Pesquisador Responsável: Rivete Silva de Lima

Endereço do Pesquisador Responsável: Rua Comerciante Edilson Paiva de Araújo, 215/1002.

Bairro Jardim Cidade Universitária. CEP: 58052-750. João Pessoa – Paraíba. Email:

rivete@dse.ufpb.br

E-mail do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas da Universidade Federal da Paraíba: comitedeetica@ccm.ufpb.br – Telefone: (83) 3216-7308

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14, Campus I – Cidade Universitária – Bairro Castelo Branco – CEP 58.051-900 - João Pessoa-PB.

OBSERVAÇÃO: No caso do pesquisado ser analfabeto, deverá ser colocado o quadrículo para colocação da impressão datiloscópica, assim como deverá ser inserido o espaço para colocação da assinatura de uma testemunha.



Prof. Dr. Rivete Silva de Lima
Pesquisador Responsável

Testemunha

ANEXO B**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****(No caso do menor de idade)**

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada **“ENSINO DE BOTÂNICA: estratégias de ensino por investigação para uma aprendizagem significativa”** e está sendo desenvolvida por Jéssika Ventura Alves, aluno regularmente matriculado no curso Ciências Biológicas sob orientação do prof. Rivete Silva de Lima.

Os objetivos desta pesquisa são: Desenvolver estratégias que promovam o ensino de botânica, a aprendizagem significativa e desperte o interesse dos estudantes por novos conhecimentos sobre as plantas. Conhecer o perfil dos estudantes e seus conhecimentos prévios sobre botânica, refletir sobre a botânica na educação básica, compreender os motivos que levam a falta de interesse pelo ensino de botânica, propor soluções para incentivar o interesse em relação aos conteúdos de botânica, promover o protagonismo de estudantes por meio de ensino por investigação e produzir um manual de atividades práticas para promover o ensino de botânica. O motivo que nos leva a estudar esse assunto é busca esclarecer ideias equivocadas que os estudantes da educação básica do ensino médio têm sobre botânica e promover uma interação desses sujeitos de forma ativa e por meio de estratégias experimentais contribuir para uma aprendizagem significativa.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): Tipos de pesquisas, Área de estudo e público-alvo. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo (especificá-lo ou risco maior que o mínimo, se for o caso). Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador(a) responsável por

um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Vale ressaltar que durante todas as etapas da presente pesquisa serão cumpridas todas as determinações constantes da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Eu,(colocar o nome completo do menor), fui informado(a) dos objetivos, justificativa, risco e benefício do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento assinado por mim e pelo pesquisador responsável, e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

João Pessoa-PB, ____ de julho de 2023

Assinatura do(a) menor



Prof. Dr. Rivete Silva de Lima
Pesquisador responsável

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

Pesquisador Responsável: Rivete Silva de Lima

Endereço do Pesquisador Responsável: Rua Comerciante Edilson Paiva de Araújo, 215/1002. Bairro Jardim Cidade Universitária. CEP: 58052-750. João Pessoa – Paraíba. Email: rivete@dse.ufpb.br

E-mail do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas da Universidade Federal da Paraíba: comitedeetica@ccm.ufpb.br – Telefone: (83) 3216-7308

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14, Campus I – Cidade Universitária – Bairro Castelo Branco – CEP 58.051-900 - João Pessoa-PB.

Observação: quando o Termo de Assentimento tiver mais de duas folhas, a(s) primeira(s) deve(m) ser rubricada(s), e a última assinada.

OBSERVAÇÃO: No caso do pesquisado ser analfabeto, deverá ser colocado o quadrículo para colocação da impressão datiloscópica, assim como deverá ser inserido o espaço para colocação da assinatura de uma testemunha.



Prof. Dr. Rivete Silva de Lima
Pesquisador responsável

Testemunha

ANEXO C

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO

(A ser utilizado pelos pais/responsáveis pelos alunos menores de idade)

(Elaborado de acordo com as Resoluções N° 466/12 e 510/2016 do CNS)

O(A) seu(ua) filho(a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: **“ENSINO DE BOTÂNICA: estratégias de ensino por investigação para uma aprendizagem significativa,”**, desenvolvida por **JÉSSIKA VENTURA ALVES** aluna regularmente matriculada no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sob a orientação do Prof. Drº. RIVETE SILVA DE LIMA.

O presente estudo tem como objetivo geral: Desenvolver estratégias que promovam o ensino de botânica, a aprendizagem significativa e desperte o interesse dos estudantes por novos conhecimentos sobre as plantas, e como objetivos específicos: Conhecer o perfil dos estudantes e seus conhecimentos prévios sobre botânica, refletir sobre a botânica na educação básica, compreender os motivos que levam a falta de interesse pelo ensino de botânica, propor soluções para incentivar o interesse em relação aos conteúdos de botânica, promover o protagonismo de estudantes por meio de ensino por investigação e produzir um manual de atividades práticas para promover o ensino de botânica.

Justifica-se o projeto “Ensino de botânica: estratégias de ensino por investigação para uma aprendizagem significativa” busca esclarecer ideias equivocadas que os estudantes da educação básica do ensino médio têm sobre botânica e promover uma interação desses sujeitos de forma ativa e por meio de estratégias experimentais buscando contribuir para uma aprendizagem significativa.

A participação do seu(ua) filho(a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): o uso de questionário, de entrevista semiestruturada, de observação participante e de atividade de proposta didática.

Caso o seu(ua) filho(a) decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento

dele desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que os riscos da participação do(a) seu(ua) filho(a) são considerados mínimos, limitado à possibilidade de eventual desconforto psicológico ao responder o questionário, para que isso não venha a ocorrer, será escolhido um local privado sem a presença de pessoas alheias ao estudo, enquanto que, em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada. Apesar disso, seu(ua) filho(a) terá assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados deste estudo estarão à sua disposição quando finalizado. O nome do(a) seu(ua) filho(a) ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.

Em todas as etapas da pesquisa serão fielmente obedecidos os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resoluções nº. 466/2012 e 510/16 ambas do Conselho Nacional de Saúde, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

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

Caso a participação de seu(ua) filho(a) implique em algum tipo de despesa, a mesma será ressarcida pela pesquisadora responsável, o mesmo ocorrendo caso ocorra algum dano.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

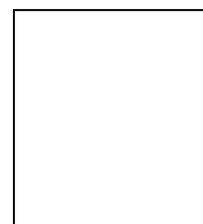
Eu, _____, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para que meu(inha) filho(a) possa dela participar e para a publicação dos resultados, assim como o uso de minha imagem dos mesmos nos slides destinados à apresentação do trabalho final. Estou ciente de que receberei uma via deste documento, assinada por mim e pela pesquisadora responsável, como se trata de um documento em duas páginas, a primeira deverá ser rubricada tanto pela pesquisadora responsável quanto por mim.

João Pessoa-PB, ____ de _____ de 202__.



Prof. Dr. Rivete Silva de Lima
Pesquisador Responsável

Responsável pelo(a) Participante da Pesquisa



Testemunha

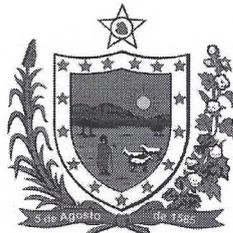
Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador Responsável: Rivete Silva de Lima

Endereço do Pesquisador Responsável: Rua Comerciante Edilson Paiva de Araújo, 215/1002.
Bairro Jardim Cidade Universitária. CEP: 58052-750. João Pessoa – Paraíba. Email:
rivete@dse.ufpb.br

**E-mail do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas da Universidade
Federal da Paraíba: comitedeetica@ccm.ufpb.br – Telefone: (83) 3216-7308**

**Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14, Campus I – Cidade
Universitária – Bairro Castelo Branco – CEP 58.051-900 - João Pessoa-PB.**



Somos todos
PARAÍBA
Governo do Estado

CNPJ 01.510.603/0001-04
Secretaria de Educação e Cultura
1ª Gerência Regional de Ensino
E. E. F. M. Profª Antônia Rangel de Farias
Av. Júlia Freire, S/N - Torre
CEP: 58040-040 - João Pessoa-PB

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUND. E MÉDIO PROFª. ANTONIA RANGEL DE FARIAS.
RUA: JULIA FREIRE, S/N. TORRE. CEP: 58040-040
JOÃO PESSOA-PB (83) 3225-6915 UTB: 1104800

TERMO DE ANUÊNCIA

Declaro para os devidos fins de direito como diretor desta E.E.E.F.M. PROFESSORA ANTÔNIA RANGEL DE FARIAS, CNPJ: 01.510.603/0001-04 estamos de acordo com a execução da pesquisa intitulada ENSINO DE BOTÂNICA: estratégias de ensino por investigação para uma aprendizagem significativa, sob responsabilidade do pesquisador Rivete Silva de Lima, professor da Universidade Federal da Paraíba, o qual terá apoio desta instituição.

Esta Instituição está ciente de suas co-responsabilidades como Instituição Co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso em verificar seu desenvolvimento para que se possa cumprir os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares, como também, no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

João Pessoa-PB, 12 de junho de 2023.

Paulo Sérgio Soares

Assinatura e carimbo do responsável institucional

Paulo Sérgio Soares
Vice diretor escolar
Mat. 190849-9
AUT. N° 1.232

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ENSINO DE BOTÂNICA: estratégias de ensino por investigação para uma aprendizagem significativa

Pesquisador: Rivete Lima

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 71368623.6.0000.8069

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.391.255

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um protocolo de pesquisa egresso do CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - DEPARTAMENTO DE SISTEMÁTICA E ECOLOGIA, do CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, da UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, da aluna JÉSSIKA VENTURA ALVES, sob orientação do Prof. Dr. Rivete Silva de Lima.

O ensino de botânica através da experimentação é importante para o professor e o estudante, a utilização de experimentos permite uma maior vivência da ciência de maneira mais significativa, além de ser um rico incentivo que vai auxiliar para o entendimento de como a ciência e o mundo a nossa volta funciona. A experimentação é primordial para que os alunos consigam inserir na prática os conhecimentos construídos em sala de aula de forma teórica e que compreendam a importância do que foi estudado. A pesquisa tem o objetivo de elaborar estratégias que incentive o ensino de botânica, a aprendizagem significativa e que também estimule o interesse dos estudantes por conhecimentos com relação as plantas. A pesquisa vai ser de cunho descritivo e qualitativo e terá como público-alvo 76 alunos da 2ª série do ensino médio da escola E.E.E.F. Professora Antônia Rangel de Farias, localizada no município de João Pessoa-PB. De forma a promover o protagonismo dos estudantes será realizado experimentos, entre eles: germinação, que será questionado como a quantidade de água vai afetar no desenvolvimento das sementes; extração de pigmentos, que será possível observar na folha de Tradescantia spathacea, conhecida, popularmente com abacaxi roxo, os diferentes pigmentos presentes em plantas; ação de

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7308

E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

Continuação do Parecer: 6.391.255

hormônios na abscisão foliar e os frutos têm papel importante na velocidade com que as folhas caem e, por fim, entender como isso ocorre; fotossíntese em *Elodea* sp, planta aquática, entender a ação da luz em diferentes intensidades e como a adição de bicarbonato afeta na liberação de oxigênio pelas folhas. Os resultados que se espera obter com a pesquisa são instigar, nos alunos do ensino médio, a curiosidade pela botânica e, com isso, tornar compreensível ideias errôneas sobre os estudos das plantas, promover a participação ativa dos estudantes e produzir um manual de atividades práticas que ajude a motivar o interesse na botânica.

Objetivo da Pesquisa:

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

Objetivo Primário:

Desenvolver estratégias que promovam o ensino de botânica, a aprendizagem significativa e desperte o interesse dos estudantes por novos conhecimentos sobre as plantas.

Objetivos Secundários:

- Conhecer o perfil dos estudantes e seus conhecimentos prévios sobre botânica;
- Refletir sobre a botânica na educação básica;
- Compreender os motivos que levam a falta de interesse pelo ensino de botânica;
- Propor soluções para incentivar o interesse em relação aos conteúdos de botânica;
- Promover o protagonismo de estudantes por meio de ensino por investigação;
- Produzir um manual de atividades práticas para promover o ensino de botânica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

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

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900

UF: PB **Município:** JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7308

E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

Continuação do Parecer: 6.391.255

proteção oferecida pelo Sistema CEP/CONEP aos participantes.

Riscos:

Quanto aos riscos da pesquisa, serão mínimos, uma vez que a metodologia utilizada não expõem integridade física ou psíquica dos participantes. O uso de substâncias ou materiais que evoque risco a sua saúde, serão sempre manipulados pela pesquisadora e/ou professora, em condições adequadas no laboratório de ciências da escola.

Benefícios:

Considera-se que os benefícios provenientes da pesquisa serão extremamente valiosos, podendo resultar em reflexos positivos no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem da Botânica nas turmas de 2ª série do ensino médio da Escola escolhida como cenário da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente projeto apresenta coerência científica, mostrando relevância para a academia, haja vista a ampliação do conhecimento, onde se busca, principalmente, desenvolver estratégias que promovam o ensino de botânica, a aprendizagem significativa e desperte o interesse dos estudantes por novos conhecimentos sobre as plantas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os Termos de Apresentação Obrigatória, foram anexados tempestivamente.

Recomendações:

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

RECOMENDAMOS TAMBÉM QUE AO TÉRMINO DA PESQUISA O PESQUISADOR RESPONSÁVEL ENCAMINHE AO COMITÊ DE ÉTICA PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, RELATÓRIO FINAL E DOCUMENTO DEVOLUTIVO COMPROVANDO QUE OS DADOS FORAM DIVULGADOS JUNTO À(S) INSTITUIÇÃO(ÕES) ONDE OS

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7308

E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

Continuação do Parecer: 6.391.255

OBTENÇÃO DA CERTIDÃO DEFINITIVA.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

TENDO EM VISTA O CUMPRIMENTO DAS PENDÊNCIAS ELENCADAS NO PARECER ANTERIOR E A NÃO OBSERVÂNCIA DE NENHUM IMPEDIMENTO ÉTICO, SOMOS DE PARECER FAVORÁVEL A EXECUÇÃO DO PRESENTE PROJETO, DA FORMA COMO SE APRESENTA, SALVO MELHOR JUÍZO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ratificamos o parecer de APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa, emitido pelo Colegiado do CEP/CCM, em reunião ordinária realizada em 28 de setembro de 2023.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES PARA O(S) PESQUISADORES

O participante da pesquisa deverá receber uma via do Termo de Consentimento na íntegra, com assinaturas do pesquisador responsável e do participante e/ou do responsável legal. Se o TCLE contiver mais de uma folha, todas devem ser rubricadas e apor assinatura na última folha. O pesquisador deverá manter em sua guarda uma via do TCLE assinado pelo participante por cinco anos.

O pesquisador deverá desenvolver a pesquisa conforme delineamento aprovado no protocolo de pesquisa e só descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade, pelo CEP que o aprovou, aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.

Lembramos que é de responsabilidade do pesquisador assegurar que o local onde a pesquisa será realizada ofereça condições plenas de funcionamento garantindo assim a segurança e o bem-estar dos participantes da pesquisa e de quaisquer outros envolvidos.

Eventuais modificações ao protocolo devem ser apresentadas por meio de EMENDA ao CEP/CCM de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

O protocolo de pesquisa, segundo cronograma apresentado pela pesquisadora responsável, terá vigência até 12/2023.

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7308

E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

Continuação do Parecer: 6.391.255

Ao término do estudo, o pesquisador deverá apresentar, online via Plataforma Brasil, através de NOTIFICAÇÃO, o Relatório final ao CEP/CCM para emissão da Certidão Definitiva por este CEP. Informamos que qualquer alteração no projeto, dificuldades, assim como os eventos adversos deverão ser comunicados a este Comitê de Ética em Pesquisa através do Pesquisador responsável uma vez que, após aprovação da pesquisa o CEP-CCM torna-se co-responsável.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_217511.pdf	31/08/2023 13:02:50		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.docx	31/08/2023 12:59:12	Rivete Lima	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Resposaveis_MODALIFICADO.docx	31/08/2023 12:57:57	Rivete Lima	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_Corrigido.docx	31/08/2023 12:56:12	Rivete Lima	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Aluno_Maior_MODALIFICADO.docx	31/08/2023 12:55:13	Rivete Lima	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Aluno_Menor_MODALIFICADO.docx	31/08/2023 12:54:44	Rivete Lima	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO_MODALIFICADO.docx	31/08/2023 12:53:41	Rivete Lima	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_MODALIFICADO.docx	31/08/2023 12:51:37	Rivete Lima	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_MODALIFICADA.pdf	31/08/2023 12:45:58	Rivete Lima	Aceito
Declaração de concordância	Carta_anuencia_escola.pdf	07/07/2023 14:06:22	Rivete Lima	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Anuencia_Coordenacao_CB.pdf	07/07/2023 14:05:37	Rivete Lima	Aceito

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7308

E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

Continuação do Parecer: 6.391.255

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 05 de Outubro de 2023

Assinado por:

MARCIA ADRIANA DIAS MEIRELLES MOREIRA
(Coordenador(a))

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7308

E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br