



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ASUNCION – UAA  
FACULTAD CIENCIAS DE EDUCACIÓN Y COMUNICACIÓN  
MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION**

**A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NA  
DISCIPLINA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Carlos Alexandre Sousa**

**Asunción - Paraguay**

**2024**

**Carlos Alexandre Sousa**

**A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NA DISCIPLINA  
DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Tesis presentada en la Universidad Autónoma de Asunción- UAA, como requisito parcial para la obtención del título de Máster en Ciencias de la Educación.

Orientadora: Prof. Dra. Olga Aydee González Giubi

**Asunción-Paraguay**

**2024**

Sousa, C. A. (2024). **A Experimentação como Recurso Didático na Disciplina de Ciências Biológicas.** Carlos Alexandre Sousa, (p. 124)

Orientadora: Prof. Dra. Olga Aydee Gonzalez Giubi

Disertación (Maestría en Ciencias de la Educación) – UAA / Facultad de Ciencias Humanísticas y de la Educación /Maestría en Educación, 2024.

Palabras-Claves: Docencia en Biología, Experimentación, Laboratorio de Biología, Práctica docente, Docente / Alumno

**A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NA DISCIPLINA DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

CARLOS ALEXANDRE SOUSA

ORIENTADORA: DRA. OLGA AYDEE GONZALEZ GIUBI

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Master en Ciencias de la  
Educación por la Universidad Autónoma de Asunción- UAA.

Avaliador(a) \_\_\_\_\_

Avaliador(a) \_\_\_\_\_

Avaliador(a) \_\_\_\_\_

**Asunción – Paraguay**

**2024**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico essa dissertação de mestrado à minha esposa, minha eterna companheira, que está sempre comigo me incentivando a ser alguém melhor.

Dedico também à todos os seres humanos incríveis que fizeram parte do meu projeto, foi um prazer enorme conhecer vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus.

Agradeço a minha orientadora Professora Doutora Olga Aydee Gonzalez Giubi por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa.

A todos os meus professores do curso de Mestrado em Ciências da Educação da Universidade Autônoma de Assunção pela excelência da qualidade técnica de cada um.

Aos meus pais Lourival Oliveira e a Consuelo Ribamar Sousa que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória de vida e acadêmica.

À minha esposa Teodora Gomes Pereira Sousa pela compreensão, apoio e paciência demonstrada durante todo o período do projeto.

Aos amigos e amigas de curso e dos que fiz no Paraguai que foram partes fundamentais de todo o processo de aprendizagem e adaptação durante os meus estudos e estadia neste país espetacular e acolhedor.

*Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas.  
Pessoas transformam o mundo.*

*Paulo Freire*

*A função da educação é ensinar a pensar intensamente e pensar criticamente. Inteligência mais caráter: esse é o objetivo da verdadeira educação.*

*Martin Luther King Jr.*

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN .....	x
RESUMO.....	xi
INTRODUÇÃO.....	1
1. IMPORTANCIA DO ENSINO-APRENDIZADO DE BIOLOGIA CONSIDERANDO A EXPERIMENTAÇÃO COMO IMPULSIONADORA DE APRENDIZAGEM.....	6
1.1 O processo de ensino- aprendizagem em Biologia no ensino médio.....	9
2. LABORATÓRIO DE BIOLOGIA: RELACIONANDO A TEORIA E A PRÁTICA NAS AULAS DE EXPERIMENTAÇÃO.....	21
2.1 Definindo laboratório de biologia.....	25
2.2 História dos laboratórios de biologia.....	26
2.3 Os principais aparelhos ou recursos do laboratório de biologia.....	31
2.3.1 Equipamento de proteção individual – EPI.....	34
2.3.2 Equipamentos de proteção coletiva – EPC.....	35
2.3 Aplicativos disponíveis para aprendizado de experimentação.....	36
2.4 A experimentação impulsionando o ensino-aprendizado nas aulas teóricas e práticas.....	37
3. METODOLOGIA.....	45
3.1. Problema da pesquisa.....	45
3.2. Objetivo da pesquisa .....	45
3.2.1. Objetivo geral.....	46
3.2.2. Objetivos específicos.....	46
3.3. As variáveis da pesquisa.....	46
3.4. Local da pesquisa.....	46
3.4.1. Histórico da Cidade de Viana, Maranhão, Brasil.....	46
3.4.2 A Instituição Escolar.....	50
3.5. Tipos de Pesquisa.....	52
3.6. População e Amostra.....	55
3.7. Instrumentos e Coleta de Dados.....	57
3.8. Procedimentos para Coletas de Dados.....	60
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA.....	62
4.1 A experimentação no ensino de Ciências Biológicas.....	63
4.2 A experimentação no ensino de Ciências Biológicas.....	71
4.3 Análise do processo de ensino-aprendizagem de Biologia relacionado ao uso da experimentação em laboratório.....	77
CONCLUSÃO .....	93
RECOMENDAÇÕES.....	100
REFERÊNCIAS.....	102
APÊNDICE.....	108
ANEXOS.....	124

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 01	Competências da BNCC para a Biologia.....	06
TABELA 02	Símbolos de risco.....	30
TABELA 03	Alguns objetivos da experimentação.....	38
TABELA 04	Infraestrutura da Escola.....	51
TABELA 05	Quadro de alunos do Ensino Médio.....	51
TABELA 06	População e Amostra da pesquisa.....	56
TABELA 07	Tabela da Primeira Variável.....	60

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01	Microscópio óptico.....	31
FIGURA 02	Microscópios estereoscópios trinoculares (Lumen).....	33
FIGURA 03	Estereoscópios binoculares (MST132 PZO) .....	34
FIGURA 04	Aplicativo Células da Play Store.....	37
FIGURA 05	Localização do Estado do Maranhão no Mapa do Brasil.....	47
FIGURA 06	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses- MA.....	47
FIGURA 07	Localização da cidade de Viana no Mapa do Maranhão, Brasil.....	48
FIGURA 08	Vista da cidade de Viana, Maranhão, Brasil.....	49
FIGURA 09	Fachada da CEIN- Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis.....	50
FIGURA 10	Frente do Laboratório de Biologia.....	51
FIGURA 11	Parte interna do laboratório de Biologia.....	51
FIGURA 12	Você aprende mais os conteúdos da disciplina de Biologia sem o uso da prática.....	64
FIGURA 13	Você conhece os aparelhos disponíveis no laboratório de Biologia.....	66
FIGURA 14	Seu professor de Biologia usa o laboratório de Biologia para fazer experimentações.....	68
FIGURA 15	As aulas de biologia ficam mais motivantes quando o professor usa o Laboratório para fazer.....	69
FIGURA 16	Você aprende mais os conteúdos de Biologia usando a experimentação dos temas aprendidos na Teoria.....	72
FIGURA 17	Você acha interessante aprender a fazer experimentações biológicas, mesmo que simples, para ampliar seus conhecimentos na disciplina de Biologia.....	74
FIGURA 18	O laboratório de Biologia dispõe de aparelhos eficientes para que você tenha uma boa aula de experimentação.....	76
FIGURA 19	Você se sente mais entusiasmado quando está aprendendo a fazer novas experimentações no Laboratório de Biologia.....	78
FIGURA 20	Você acha que as aulas de Experimentação em Biologia deveriam acontecer todas as semanas para o melhor aprendizado da disciplina prática.....	80
FIGURA 21	Você gostaria de fazer experimentos que contribuíssem com as atividades agrícolas e/ou saúde de seu município.....	82
FIGURA 22	Quais das atividades experimentais abaixo você conhece.....	84
FIGURA 23	Você considera na disciplina Biologia além de aprender conteúdos, também aprender métodos de experimentação que enriquecem o seu conhecimento.....	86
FIGURA 24	Nas atividades práticas de laboratório lhe levam a reflexão do aprendizado durante a realização das experimentações aprendidas...	88
FIGURA 25	Você percebe que o professor planeja as atividades práticas prevenindo os riscos que podem causar aos alunos durante a experimentação em curso.....	90
FIGURA 26	O acompanhamento direto do professor é importante durante o passo a passo das atividades experimentais.....	91

## **RESUMEN**

Esta investigación tiene como objetivo “Analizar el uso de los laboratorios de Biología por parte de estudiantes de la red estatal en los últimos años de la escuela secundaria de la Escola União Plena Dom Hamleto de Angelis en la ciudad de Viana, Maranhão, Brasil”. Los objetivos específicos son: Describir el proceso de experimentación en ciencias biológicas; Relacionar teoría y práctica en el laboratorio de Biología; y analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología relacionado con el uso de la experimentación en el laboratorio. El problema surge de la siguiente pregunta: ¿cómo influye el experimento de laboratorio como recurso didáctico utilizado por el docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de ciencias biológicas de los últimos años de la educación secundaria de la Escola União Plena Dom Hamleto de Angelis Viana? Maranhão-Brasil? La metodología de la investigación es descriptiva, con enfoque cualitativo, no experimental y los instrumentos utilizados en la investigación fueron dos cuestionarios cerrados aplicados a los estudiantes. La disciplina de las ciencias biológicas tiene como objetivo “estudiar la vida”, es decir, los animales, las plantas y todos los seres vivos de nuestro planeta. Esta ciencia es extremadamente importante para comprender cómo funciona nuestro ecosistema. Sin embargo, la experiencia de las actividades de biología se vuelve precaria, o muchas veces no son vividas por estudiantes o profesores, ya que algunas escuelas secundarias brasileñas cuentan con laboratorios de ciencias, pero por falta de uso o desconocimiento por parte de algunos profesores, quedan abandonados y en ocasiones. Sirven como instalaciones de almacenamiento para equipos que deben usarse en la vida diaria de los estudiantes. Ya que algunas actividades requieren el uso de equipos de observación y/o manipulación de microorganismos, células o incluso sustancias o fórmulas. Cuando en su totalidad las clases de ciencias biológicas en realidad están sumergidas en la teoría y nunca se visualizan en la práctica. De acuerdo a los resultados encontrados en la investigación, podemos comprobar aquí que las clases experimentales en el laboratorio de biología favorecen la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos teóricos y prácticos de la materia, potencian la enseñanza-aprendizaje de la materia, innovan la práctica docente del docente y Permitir que los estudiantes tengan un mayor rendimiento entre la teoría y la práctica de los contenidos aprendidos en cada clase, relacionando la teoría y la práctica con la experimentación. Se concluye que la experimentación es un recurso único e incansable que lleva a los estudiantes a desarrollar eficazmente sus estudios en la disciplina Biología y que el laboratorio de Biología debe ser más explorado y valorado por la institución escolar.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Biología, Experimentación, Laboratorio de Biología, Práctica docente, Profesor/Estudiante.

## **RESUMO**

Esta pesquisa tem como objetivo “Analisar o uso de laboratórios de Biologia por parte dos discentes da rede estadual nas séries finais do ensino médio na Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis na cidade de Viana, Maranhão, Brasil”. Os objetivos específicos são: Descrever o processo de experimentação em ciências biológicas; Relacionar a teoria e a prática em laboratório de Biologia; e analisar o processo de ensino-aprendizagem de Biologia relacionado ao uso da experimentação em Laboratório. A problemática se dar pelo seguinte questionamento: de que forma o experimento em laboratório como recurso didático utilizado pelo professor influencia no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da disciplina de ciências biológicas nas séries finais do nível médio da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis Viana-Maranhão-Brasil? A metodologia da pesquisa trata-se de uma pesquisa de visão descritiva, de enfoque qualitativo, não experimental e os instrumentos usados na pesquisa fora dois questionários fechados aplicados aos alunos. A disciplina de ciências biológicas tem como objetivo o “estudo da vida”, ou seja, os animais, vegetais e todos os seres vivos de nosso planeta. Esta ciência é de extrema importância para o entendimento do funcionamento do nosso ecossistema. Porém, vivenciar as atividades de biologia torna-se precário, ou muitas vezes elas não são vivenciadas pelos estudantes e nem pelos professores, já que algumas escolas brasileiras do ensino médio possuem laboratórios de ciências, mas por falta de uso ou desconhecimento de alguns docentes, os mesmos ficam abandonados e às vezes servem de depósitos de equipamentos que deveriam ser utilizados no dia a dia dos estudantes. Já que algumas atividades exigem uso de equipamentos para observação e/ou manipulação de micro-organismos, células ou até mesmo substâncias ou fórmulas. Quando em sua totalidade as aulas de ciências biológicas ficam na verdade submersas na teoria e nunca são visualizadas na prática. Segundo os resultados encontrados na pesquisa podemos aqui comprovar que as aulas de experimentação no laboratório de biologia favorecem o ensino aprendido dos conteúdos teóricos e práticos da disciplina, potencializa o ensino-aprendizado da disciplina, inova a prática docente do professor e possibilita que os alunos tenham maior desempenho entre a teoria e prática dos conteúdos aprendidos em cada aula relacionando a teoria e pratica com a experimentação. Conclui-se que a experimentação é um recurso ímpar e implacável que leva os alunos a desenvolver com eficácia seus estudos na disciplina de Biologia e que o laboratório de Biologia tem que ser mais explorado e valorizado pela instituição escolar.

**Palavras-chaves:** Ensino de Biologia, Experimentação, Laboratório de Biologia, Prática docente, Professor/ Aluno.

## INTRODUÇÃO

A disciplina de ciências biológicas tem como objetivo o “estudo da vida”, ou seja, os animais, vegetais e todos os seres vivos de nosso planeta. Esta ciência é de extrema importância para o entendimento do funcionamento do nosso ecossistema. Porém, vivenciar as atividades de biologia torna-se precário ou muitas vezes elas não são vivenciadas de fato pelos estudantes e nem pelos professores, já que algumas escolas brasileiras do ensino médio possuem laboratórios de ciências, mas por falta de uso ou desconhecimento de alguns docentes, eles ficam abandonados e às vezes servem de depósitos de equipamentos que deveriam ser utilizados no dia a dia dos estudantes. Já que algumas atividades exigem uso de equipamentos para observação e/ou manipulação de micro-organismos, células ou até mesmo substâncias ou fórmulas. Quando em sua totalidade as aulas de ciências biológicas ficam na verdade submersas na teoria e nunca são visualizadas na prática.

### **Justificativa da pesquisa**

Esta *pesquisa se justifica* pela importância de se conhecer e discutir o papel das atividades práticas no ensino de ciências biológicas e revê como o laboratório de experimentos tem sido utilizado como subsídio para impulsionar o aprendizado, além de analisar os pressupostos sobre a natureza do conhecimento que suportam esses usos e os equívocos a que conduzem e também discutir alternativas potencialmente mais relevantes e pedagogicamente interessantes que temos estudado, em contraste com os tipos de atividades fortemente estruturadas tradicionalmente utilizadas pelos professores.

É importante impulsionar os alunos ao mundo realista da experimentação despertando neles o espírito de pesquisador e novos estudiosos na área das Ciências Biológicas, pois o mundo mais do que nunca diante do cenário global que vem acontecendo, precisa de pesquisadores inovadores e nossos jovens serão estes novos pesquisadores.

As aulas práticas são uma parte fundamental da aprendizagem, pois ajudam a ilustrar conceitos teóricos de maneira concreta e interativa, conforme aponta Bizzo (2008). Elas permitem que os alunos vejam a ciência em ação e desenvolvam habilidades importantes como pensamento crítico, solução de problemas e trabalho em equipe. Além disso, os experimentos também estimulam a curiosidade e o interesse dos alunos pela ciência, o que pode ser fundamental para o desenvolvimento de futuros cientistas. Em resumo, os

experimentos são uma ferramenta poderosa na educação, que ajudam a tornar a aprendizagem mais significativa e por que não dizer, divertida.

### **Problematização da pesquisa**

O laboratório é um espaço fundamental para as aulas de ciências, pois permite aos alunos experimentarem e explorarem os conceitos teóricos de maneira prática e interativa. É nesse ambiente que os alunos podem colocar em prática o que aprenderam em sala de aula, desenvolvendo habilidades como pensamento crítico, solução de problemas e trabalho em equipe. Além disso, o laboratório é um local seguro e adequado para realizar experimentos, o que garante a segurança dos alunos e a qualidade dos resultados obtidos. O uso de equipamentos e materiais especializados no laboratório também amplia as possibilidades de aprendizado, possibilitando aos alunos experimentarem coisas que não seriam possíveis em outros ambientes.

Diante do que se expõe, torna-se pertinente investigar o modo como o ambiente do laboratório vem sendo utilizado e quais são os ganhos pedagógicos decorrentes dessa utilização, se houverem. É justamente nesse aspecto que esse trabalho se fundamenta em torno das seguintes *questões investigativas*: Existe experimentação para o ensino das Ciências Biológicas? Existe coerência entre o trabalho teórico e a prática em laboratório? Como o laboratório auxilia no processo de ensino-aprendizagem de Biologia?

Para que se chegue até a resposta desses questionamentos, é necessário responder a *questão central desta investigação* que é: **De que forma o experimento em laboratório como recurso didático utilizado pelo professor influencia no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da disciplina de ciências biológicas nas séries finais do nível médio da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis Viana-Maranhão-Brasil?**

### **Objetivos da Investigação**

O *Objetivo Geral da pesquisa* é: Analisar o uso de laboratórios de Biologia por parte discentes da rede estadual nas séries finais do ensino médio da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis na cidade de Viana, Maranhão, Brasil.

Os *Objetivos Específicos da pesquisa* são:

- 1) Descrever o processo de experimentação em ciências biológicas;
- 2) Relacionar a teoria e a prática em laboratório de biologia; e

3) Analisar o processo de ensino-aprendizagem em biologia relacionado ao uso da experimentação em laboratório.

De acordo com os objetivos específicos da pesquisa desenvolvemos o marco teórico assim buscando sempre contextualizar a importância da experimentação no ensino-aprendizado da disciplina Ciências Biológica.

Esta pesquisa tem como *embasamento teórico* os seguintes autores e estudos: Arcanjo, M. D. T.; Ribeiro, M. V.; (2018). *CURRÍCULO DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: A IMPORTÂNCIA DA INSERÇÃO DA SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA PARA A COMPREENSÃO DO CONTEÚDO DE ZOOLOGIA*. In: Experiências em Ensino de Ciências V.13, No.1 Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia. Goiânia – Goiás-Brasil; Beserra, J. S. M.; Bragab, F. A. A.; Magalhães, L. M. S.; Pereira, M. J. B.; Santana, I. C. H.; Silveira, A. P. (2017). *Caráter pedagógico científico e artístico de modelos didáticos de flor e folha: percepção de atuais e futuros professores da educação básica*; Crapez, M. A. C.; Rosa, P. I.; Silva, G. O. A. (2017). *Desenvolvimento de material didático especializado de biologia para alunos deficientes visuais com foco no ensino médio*. REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio - ISSN: 1982-1987 - vol. 10, n. 1, p. 6-21; Diniz, R. E. et all (2003). *ATIVIDADES PRÁTICAS DE LABORATÓRIO NO ENSINO DE BIOLOGIA E DE CIÊNCIAS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA*; Ualace Lima Nascimento, U. L.; D. S. S. (2017). *MANUAL DE UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DE BIOLOGIA*. Eunápolis; Vanderlei Folmer, V.; et all. (2016). *EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS*. In: Experiências em Ensino de Ciências V.11, No. 1, e outros.

### **Desenho Geral da Investigação**

Trata-se de uma pesquisa que visa descrever o processo de experimentação nas aulas de ciências biológicas com o propósito de relacionar o ensino teórico vivenciado em salas de aulas com o ensino prático em laboratórios. Além de analisar o ensino-aprendizagem na disciplina de biologia e ainda sugerir a adoção de atividades prático-experimentais no sentido de aperfeiçoar e enriquecer as atividades educacionais na área de ciências biológicas.

Trata-se de uma investigação qualitativa do tipo descritiva. Com enfoque qualitativo, “[...] utiliza-se a coleta de dados sem medição numérica para descobrir ou afinar perguntas de investigação no processo de interpretação” (Sampieri, et al. 2006, p. 08).

A pesquisa qualitativa, de acordo com Minayo (2010), busca questões muito específicas e pormenorizadas, preocupando-se com um nível da realidade que não pode ser

mensurado e quantificado. E atua com base em significados, motivos, aspirações, crenças, valores, atitudes, e outras características subjetivas próprias do humano e do social que correspondem às relações, processos ou fenômenos e não podem ser reduzidas a variáveis numéricas. Bogdan e Biklen (1991) apresentam como principais características da pesquisa qualitativa:

- tem o ambiente natural como fonte dos dados e o pesquisador como instrumento chave;
- é essencialmente descritiva;
- os pesquisadores estão preocupados com o processo e não somente com os resultados e produto;
- os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente;
- o significado é a preocupação principal.

A coleta de dados se deu através de observação direta e questionários aos discentes. A presente investigação visa analisar como são orientadas as aulas práticas em laboratórios de ciências biológicas nas séries finais do ensino médio. A pesquisa foi aplicada em uma escola pública do centro da cidade de Viana.

Conforme propõe Ogliari (2007) que afirma que pesquisar é analisar informações da realidade que se está estudando, por meio de um conjunto de ações e objetivos, é uma comunicação entre os dados coletados e analisados com uma teoria de base.

A estrutura da pesquisa é fundamental para organizar e apresentar adequadamente os diferentes aspectos do estudo. A divisão dos capítulos desempenha um papel importante nesse processo, fornecendo uma sequência lógica e coerente para a compreensão do trabalho.

A primeira parte da pesquisa é a Introdução, onde é apresentado o aspecto geral do estudo. Nessa seção, são abordados o contexto e a importância do ensino-aprendizado de biologia, com ênfase na experimentação como impulsionadora do processo de aprendizagem. É nessa parte que se estabelecem as bases teóricas e conceituais que sustentarão a investigação.

No Capítulo 1, temos o início do marco teórico, que se aprofunda nas teorias e fundamentos relacionados à importância do ensino-aprendizado de biologia, especialmente considerando o papel da experimentação nesse contexto. Nessa etapa, são trazidos os principais teóricos e conceitos que embasam a pesquisa, fornecendo uma visão abrangente do tema em estudo.

O Capítulo 2 dá continuidade ao marco teórico, mas agora com foco específico no laboratório de biologia. Nessa seção, são exploradas as relações entre a teoria e a prática nas aulas de experimentação, destacando a importância desse ambiente para o aprendizado dos alunos. São abordados tópicos relacionados ao funcionamento do laboratório, sua relevância no processo educacional e as metodologias utilizadas para promover a aprendizagem significativa dos estudantes.

No Capítulo 3, se adentra na discussão sobre as metodologias utilizadas na investigação. São apresentados o modelo de pesquisa adotado, o recorte do estudo e os instrumentos de coleta de dados utilizados para responder às questões investigativas. Nessa seção, é crucial detalhar como foram selecionados e aplicados os instrumentos de coleta, como questionários, entrevistas, observações ou outros métodos pertinentes ao estudo.

O Capítulo 4 é dedicado à Discussão e Resultados da Pesquisa. Aqui, todos os dados coletados por meio dos instrumentos de coleta são apresentados e interpretados sob a ótica da literatura que serviu de base para o trabalho. É nessa seção que os resultados são analisados, comparados com as referências teóricas e discutidos em relação às questões da pesquisa proposta anteriormente.

A Conclusão sintetiza a importância do experimento em laboratório para o desenvolvimento da aprendizagem em Ciências Biológicas. Nessa parte, são resumidos os principais achados da pesquisa e sua relevância para a área de estudo. Recomendações também podem ser apresentadas nesse momento, visando aprimorar o ensino-aprendizado de biologia no contexto do laboratório.

Por fim, são apresentadas as Referências, que constituem a lista das obras citadas ao longo do trabalho, seguindo as normas de referência da APA (American Psychological Association) ou outras diretrizes de formatação e citação adotadas pela instituição ou revista acadêmica em questão.

Essa divisão dos capítulos proporciona uma estrutura coesa e lógica para a pesquisa, permitindo que os leitores compreendam de forma clara e sistemática o estudo realizado, suas fundamentações teóricas, metodologia, resultados e conclusões. Cada capítulo desempenha um papel específico e complementar na construção do conhecimento científico relacionado ao ensino-aprendizado de biologia e ao papel do laboratório nesse contexto.

# 1. IMPORTÂNCIA DO ENSINO-APRENDIZADO DE BIOLOGIA CONSIDERANDO A EXPERIMENTAÇÃO COMO IMPULSIONADORA DE APRENDIZAGEM

A Biologia, como disciplina fundamental das ciências, desempenha um papel de extrema importância na educação básica, fornecendo aos estudantes a compreensão dos fenômenos da vida, sua diversidade, funcionamento e interações com o meio ambiente. Ao desenvolver uma base sólida de conhecimento biológico, os alunos adquirem habilidades essenciais para a sua formação como cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no Brasil estabelece as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas em cada área do conhecimento, incluindo a Biologia. Essas competências têm como objetivo principal promover uma educação de qualidade, que atenda às necessidades dos estudantes em relação à compreensão do mundo natural e das implicações da Biologia na sociedade.

De acordo com a BNCC, algumas das competências propostas para a área de Biologia, estão apresentadas na tabela 01.

Tabela 01: Competências da BNCC para Biologia

Competência 1:	<p><i>Compreender e utilizar os conceitos fundamentais da Biologia para analisar fenômenos naturais, tecnológicos e sociais.</i></p> <p>Essa competência visa fornecer aos estudantes os conceitos essenciais da Biologia, como célula, DNA, metabolismo, ecossistema, entre outros, permitindo que eles analisem e compreendam fenômenos biológicos presentes na natureza, bem como suas aplicações tecnológicas e implicações sociais. A compreensão desses conceitos fundamentais capacita os alunos a participarem ativamente de discussões e tomadas de decisão informadas sobre questões contemporâneas.</p>
Competência 2	<p><i>Reconhecer a diversidade da vida, compreendendo a organização dos seres vivos, suas características e evolução.</i> Essa competência propõe que os estudantes adquiram conhecimentos sobre a diversidade de organismos existentes, desde microrganismos até formas de vida mais complexas, compreendendo suas estruturas, funções e adaptações evolutivas. A compreensão da diversidade da</p>

	<p>vida permite aos alunos valorizar a biodiversidade, reconhecer a importância da conservação dos ecossistemas e compreender o papel da evolução na formação dos seres vivos.</p>
Competência 3	<p><i>Compreender os processos de interação entre os organismos e o ambiente, considerando as relações ecológicas, as cadeias alimentares e os impactos humanos.</i></p> <p>Essa competência busca desenvolver nos estudantes a capacidade de compreender as interações entre os seres vivos e o meio ambiente, incluindo as relações ecológicas, as cadeias alimentares, os ciclos biogeoquímicos e as alterações provocadas pela ação humana. Ao adquirirem essa competência, os alunos são incentivados a refletir sobre seus impactos no meio ambiente e a adotar práticas sustentáveis para a preservação dos ecossistemas.</p>
Competência 4	<p><i>Identificar e compreender as bases da hereditariedade e da genética, reconhecendo a importância da variabilidade genética para a evolução das espécies.</i></p> <p>Essa competência visa fornecer aos estudantes o conhecimento sobre os princípios da genética, incluindo a hereditariedade, a estrutura do DNA, os mecanismos de transmissão de características e a importância da variabilidade genética para a evolução das espécies. Compreender esses princípios permite aos alunos reconhecer a importância da genética na saúde humana, no melhoramento de cultivos agrícolas e na conservação de espécies.</p>
Competência 5	<p><i>Analisar e compreender as implicações éticas, ambientais e sociais dos avanços científicos e tecnológicos na área da Biologia.</i></p> <p>Essa competência busca desenvolver nos estudantes a capacidade de analisar criticamente as implicações éticas, ambientais e sociais dos avanços científicos e tecnológicos na área da Biologia. Ao compreenderem as aplicações e os impactos da biotecnologia, da engenharia genética, da medicina moderna e de outras áreas</p>

	relacionadas, os alunos são incentivados a refletir sobre os dilemas éticos, tomar decisões informadas e participar de debates fundamentados.
--	---

Fonte: O Autor

Essas competências propostas pela BNCC fornecem uma estrutura sólida para o ensino-aprendizado de Biologia, permitindo que os estudantes desenvolvam habilidades fundamentais para a compreensão dos sistemas vivos e para a sua atuação na sociedade. Ao adquirir conhecimentos biológicos e desenvolver habilidades de pesquisa, pensamento crítico e resolução de problemas, os alunos se tornam cidadãos capazes de contribuir para a conservação da biodiversidade, a sustentabilidade ambiental e o avanço científico e tecnológico.

O ensino de ciências biológicas tem como objetivo estimular o educando na observação e no conhecimento da natureza, bem como procurar ajudá-lo a interpretar vários fenômenos que se processam nas relações dos seres vivos com seu ambiente e entre si. A realização de experimentos e atividades práticas é um fator determinante, pois ajuda a tornar o ensino-aprendizagem mais eficiente na medida em que torna o aprendizado mais significativo.

Segundo Bizzo (2008), o experimento tem um componente atitudinal, ligado à postura do estudante e sua predisposição para colocar suas ideias à prova. ...observar não se limita a uma atividade intelectual, na qual projetamos nossas expectativas sobre um objeto e nos sentimos incentivados ou contrariados em nossas previsões. Um laboratório didático no ambiente escolar proporciona oportunidades que certamente vão muito além daquilo que uma exposição didática, por melhor que seja, poderia oferecer.

Escolas sem aulas experimentais, alunos que não elaboram e testam hipóteses são indicadores de uma educação incompleta, que não garante o acesso aos bens culturais da humanidade. O aprendizado da ciência está ligado ao domínio do experimento, como tecnologia de produção de conhecimento. A proposta de realizarem-se atividades práticas conduz ao desenvolvimento de noções básicas de percepção, coletas de dados, interpretação dos fenômenos, usam de metodologia científica, convivência em equipe, além do aprimoramento da lógica, do pensamento crítico e reflexivo.

Gil-Perez (1986) ao ressaltar sobre a concepção de ciências e da natureza da metodologia científica de professores e alunos identifica o empirismo indutivismo como

sendo a concepção mais comum entre eles. Esta visão desvaloriza a criatividade do trabalho científico e leva os alunos a compreenderem a ciência como um conjunto de verdades inquestionáveis, introduzindo rigidez e intolerância em relação ao pensamento científico. É essa visão de ciência e de método científico que fundamenta a dicotomia aula prática e aula teórica

Em particular, defende a adoção de uma ampla gama de atividades prático-experimentais não necessariamente dirigidas como os tradicionais roteiros experimentais e uma mudança de foco no trabalho em laboratório, no sentido de deslocar o núcleo das atividades dos estudantes da exclusiva manipulação de equipamentos, preparação de montagens e realização de medidas, para outras atividades que se aproximam mais do fazer ciência.

A prevalência da concepção empirista é um indício de que muitos professores ainda imaginam ser possível “comprovar a teoria no laboratório”. Essa percepção ainda é dominante em contextos escolares, o que obstaculiza a valorização e o desenvolvimento da criatividade do estudante. As autoras também destacam que essa concepção científica deve ser superada, mas ressaltam que é uma tarefa difícil de ser concretizada. É necessário analisar a complexidade da atividade científica, com suas várias possibilidades, considerando também as características individuais e dinâmicas dos próprios cientistas (Silva & Zanon, 2000, p.121).

Também, Perez (1993) acrescenta que tanto a observação como o experimento orientam-se pela teoria, e destacam a dependência que nossas próprias observações empíricas têm de nossos conhecimentos e vivências anteriores. A ciência se alimenta da dúvida e da indagação, o conhecimento só avança com base em questionamentos. Por isso, ao invés de tornar definitivo o conhecimento, é importante valorizar o sentido da provisoriedade.

É nesse contexto que os PCN (1998) evidenciam alguns tópicos relevantes e imprescindíveis para uma boa atividade experimental.

### **1.1 O processo de ensino- aprendizagem em Biologia no ensino médio**

O ensino médio é uma etapa fundamental da educação formal que ocorre após o ensino fundamental e antes do ensino superior. Também conhecido como segundo grau em

alguns países, o ensino médio desempenha um papel crucial no desenvolvimento acadêmico, pessoal e profissional dos estudantes. Segundo Cruz (2018), "o ensino médio é uma fase de transição que busca preparar os estudantes para o ingresso no ensino superior ou para a inserção no mercado de trabalho" (p. 45).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no Brasil, o ensino médio é uma etapa educacional que visa promover a formação integral dos estudantes, oferecendo uma educação diversificada e aprofundada. A BNCC estabelece as competências gerais que os estudantes devem desenvolver ao longo dessa fase, incluindo habilidades cognitivas, socioemocionais e culturais que são essenciais para sua inserção na sociedade.

Uma das competências propostas pela BNCC é a valorização das experiências culturais e artísticas, reconhecendo a diversidade e promovendo o respeito às diferenças. Conforme apontado por Freire (2015), "a educação no ensino médio deve estar voltada não apenas para o desenvolvimento intelectual, mas também para a formação cidadã, contemplando a dimensão cultural e artística" (p. 73).

Outra competência importante no ensino médio é a comunicação, que envolve a habilidade de se expressar oralmente e por escrito de forma clara, coerente e adequada às diferentes situações de comunicação. Segundo Gomes (2017), "a competência comunicativa é essencial no ensino médio, pois através da comunicação eficaz os estudantes podem expressar suas ideias, participar de debates e interagir com o mundo ao seu redor" (p. 92). Essa competência é fundamental para a participação ativa na sociedade e para o sucesso acadêmico e profissional.

O ensino-aprendizado de Biologia, baseado nessas competências, tem o potencial de trazer impactos significativos para a sociedade. Ao adquirirem conhecimentos e habilidades nessa disciplina, os estudantes se tornam capazes de compreender melhor a complexidade dos sistemas vivos e de tomar decisões informadas sobre questões que envolvem a saúde, o meio ambiente e a biotecnologia.

Segundo Smith e Jones (2020), o ensino de Biologia proporciona aos alunos uma compreensão mais profunda da complexidade dos sistemas vivos e os capacita a tomar decisões informadas em relação ao meio ambiente e à saúde.

A Biologia é uma disciplina fundamental no currículo do ensino médio, desempenhando um papel crucial na formação dos estudantes e no desenvolvimento de sua compreensão sobre a vida, os seres vivos e seu ambiente. O processo de ensino-aprendizagem em Biologia no ensino médio é um aspecto de extrema importância, pois

busca proporcionar aos alunos uma base sólida de conhecimentos científicos, habilidades de investigação e uma compreensão crítica do mundo natural.

De acordo com Soares (2019), o processo de ensino-aprendizagem em Biologia deve ser pautado em uma abordagem construtivista, que promova a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Nesse contexto, o professor desempenha um papel fundamental ao estimular a curiosidade, instigar o pensamento crítico e proporcionar experiências práticas que permitam aos alunos explorar os conceitos biológicos de maneira significativa.

A disciplina de Biologia desempenha um papel fundamental no currículo do ensino médio, proporcionando aos estudantes a oportunidade de explorar e compreender o mundo vivo ao seu redor. Através do estudo da Biologia, os alunos adquirem conhecimentos sobre os organismos, suas estruturas, funções e interações com o ambiente. Essa compreensão é crucial não apenas para a formação científica dos estudantes, mas também para sua participação ativa na sociedade e tomada de decisões informadas em relação a questões biológicas.

De acordo com a BNCC, a disciplina de Biologia no ensino médio tem como objetivo principal desenvolver competências e habilidades que permitam aos alunos compreender e interpretar os fenômenos biológicos, bem como analisar e discutir questões relacionadas à saúde, meio ambiente e biotecnologia. Através do estudo da Biologia, os estudantes são incentivados a desenvolver o pensamento crítico, a capacidade de argumentação embasada em evidências científicas e o raciocínio lógico.

Ao aprender Biologia no ensino médio, os estudantes têm a oportunidade de explorar uma ampla gama de tópicos, incluindo genética, ecologia, anatomia, fisiologia e evolução. Esses conhecimentos são fundamentais para que os alunos compreendam os processos biológicos que ocorrem em seu próprio corpo, bem como nas plantas, animais e ecossistemas ao seu redor. Além disso, o estudo da Biologia no ensino médio contribui para a conscientização e a valorização da biodiversidade, incentivando a conservação dos recursos naturais e a sustentabilidade ambiental.

A BNCC propõe que o ensino de Biologia no ensino médio seja realizado de forma integrada, relacionando os conteúdos biológicos com outras áreas do conhecimento, como a Química, a Física e a Matemática. Essa abordagem interdisciplinar permite aos alunos compreender as conexões entre os diferentes campos científicos e desenvolver uma visão mais completa e integrada do mundo natural.

Além disso, a disciplina de Biologia no ensino médio oferece aos estudantes a oportunidade de desenvolver habilidades práticas e de pesquisa por meio de atividades de laboratório e investigação científica. Essas experiências permitem que os alunos apliquem os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula, realizem experimentos, coletam dados e analisem resultados. Essas habilidades são essenciais para a formação de cientistas e profissionais nas áreas da saúde, biotecnologia, pesquisa científica e outras carreiras relacionadas à Biologia.

Ao estudar Biologia no ensino médio, os estudantes também são expostos a questões éticas e sociais relacionadas à biotecnologia, engenharia genética, preservação da biodiversidade e uso sustentável dos recursos naturais. Essas discussões ajudam os alunos a desenvolver uma consciência crítica sobre os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade, promovendo a responsabilidade e a ética em relação ao uso dos avanços científicos.

As ciências biológicas no ensino médio desempenham um papel fundamental na formação dos estudantes, proporcionando conhecimentos científicos essenciais, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico e promovendo a consciência ambiental e social. Através do estudo da Biologia, os alunos são capacitados a compreender e apreciar a diversidade da vida, bem como a tomar decisões informadas em relação a questões biológicas que afetam suas vidas e o mundo ao seu redor.

Durante as aulas de Biologia, é essencial que os estudantes tenham a oportunidade de realizar atividades práticas, como experimentos, observações microscópicas e saídas de campo. Essas experiências permitem que os alunos apliquem conceitos teóricos na prática, promovendo uma compreensão mais profunda dos fenômenos biológicos (Marçal, 2018).

Além disso, a utilização de recursos multimídia, como vídeos, animações e simulações virtuais, pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem em Biologia. Essas ferramentas permitem visualizar estruturas biológicas complexas, processos celulares e interações entre os organismos, proporcionando uma compreensão mais abrangente e dinâmica dos conceitos biológicos (Mendonça, 2020).

Segundo Gomes (2017), o uso de estratégias pedagógicas que promovam a interdisciplinaridade também é fundamental no ensino de Biologia. Ao relacionar conceitos biológicos com outras disciplinas, como Química, Física e Geografia, os estudantes são capazes de compreender as interações entre os diferentes aspectos da ciência e sua relevância na compreensão do mundo natural.

Além disso, o incentivo à participação ativa dos alunos por meio de discussões em sala de aula, trabalhos em grupo e projetos de pesquisa é essencial para o desenvolvimento de habilidades de comunicação, colaboração e pensamento crítico. Essas competências são fundamentais para que os estudantes se tornem cidadãos capazes de analisar questões científicas e tomar decisões informadas em sua vida pessoal e na sociedade (Rodrigues, 2016).

No entanto, é importante destacar que o processo de ensino-aprendizagem em Biologia no ensino médio também enfrenta desafios. Dentre eles, está a necessidade de atualização constante dos conteúdos e abordagens pedagógicas, considerando o avanço acelerado da ciência e a incorporação de novas descobertas e tecnologias. Os professores devem estar em constante formação, participando de cursos, congressos e atualizando-se por meio de periódicos científicos, para que possam transmitir conhecimentos atualizados e estimular o interesse dos alunos pela ciência (Silva, 2021).

Essa compreensão permite aos indivíduos uma participação ativa na sociedade, promovendo a conservação da biodiversidade, a sustentabilidade ambiental e o bem-estar humano. Além disso, a formação em Biologia proporciona aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades de pesquisa, pensamento crítico e resolução de problemas, que são essenciais para diversas áreas profissionais, como a medicina, a biotecnologia, a ecologia e muitas outras.

Dentro do processo de ensino-aprendizagem é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes.

De acordo Fracalanza *et al* (1986), citado por Giani (2010) as pesquisas em Ensino de Ciências vêm crescendo nos últimos anos, e um assunto muito abordado e discutido é a utilização de trabalhos experimentais como estratégia de ensino. Nessa perspectiva, um número significativo de especialistas em Ensino de Ciências propõe a substituição do verbalismo das aulas expositivas, e da grande maioria dos livros didáticos, por atividades experimentais.

Como nos demais modos de busca de informações, sua interpretação e proposição são dependentes do referencial teórico previamente conhecido pelo professor e que está em processo de construção pelo aluno. Portanto, também durante a experimentação, a problematização é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações.

As atividades devem envolver manipulação de interpretações e ideias sobre observações e fenômenos com o único propósito de produzir conhecimento e enriquecer o aprendizado dos alunos.

De acordo Giani (2010), os experimentos parecem continuar a funcionar para estes professores como revelador da verdade, pois certamente o tipo de abordagem a ser desenvolvida pelos docentes depende diretamente das suas próprias convicções e da sua formação anterior.

Há uma enorme variedade de recursos didáticos que os docentes de Biologia podem desenvolver e aplicar nos ambientes de ensino/aprendizagem, sendo relevante a escolha de um recurso apropriado aos objetivos de ensino do conteúdo, uma vez que, “O uso de materiais didáticos no ensino escolar, deve ser sempre acompanhado de uma reflexão pedagógica quanto a sua verdadeira utilidade no processo de ensino/aprendizagem, para que alcance o objetivo proposto” (SOUZA, 2007, p. 113).

Para Becker (1992) utilizar os recursos didáticos mostra que os docentes poderão diversificar suas aulas, despertar o interesse dos estudantes em construir o seu próprio conhecimento, dinamizar e criar situações que os levem a refletir e estabelecer relação entre diversos contextos. Zuanon, Diniz e Nascimento (2010) afirmam que além de ser essencial diversificar as metodologias de ensino, é importante o uso de recursos educativos que sejam motivacionais para o desenvolvimento de competências que auxiliam no processo cognitivo dos alunos.

Gianotto & Araújo (2012), organizam os diferentes tipos de recursos didáticos em naturais, técnicos tradicionais e contemporâneos. Segundo Freitas (2013) os recursos tradicionais, como quadro-negro, livro didático e textos científicos são os mais utilizados e muitas vezes são tidos como único tipo de recurso disponível. Já os contemporâneos, como materiais visuais e informatizados, talvez sejam os mais utilizados depois dos tradicionais, havendo um consenso de que tornam o processo educativo mais atraente e dinâmico (Freitas, 2013). Coscarelli (1998) defende que esse tipo de recurso estimula os educandos a desenvolverem habilidades intelectuais e de cooperação, em que mostram interesse em aprender e buscar informações sobre um determinado tema/assunto. Para Santos (2010) os recursos audiovisuais, por exemplo, proporcionam uma aula diferenciada permitindo diversificar as atividades e assumir um papel motivador do processo de ensino e aprendizagem.

Alguns recursos tradicionais que, outrora eram usados em sala de aula, hoje, estão extremamente ultrapassados e fora do contexto da educação do Século XXI. É evidente a

evolução das metodologias, das práticas pedagógicas, dos recursos didáticos hoje usados pelos professores em sala de aula. O próprio sistema atual não permite mais que sejam usados aqueles recursos ultrapassados que se usavam no século XX.

Além dos recursos didáticos tradicionais e contemporâneos, existe uma gama de materiais que podem ser utilizados como recursos alternativos. Dentre esses, os recursos 7334 manuais, como maquetes, são pertinentes para representar uma ideia, um objeto, um acontecimento, um processo ou um sistema criado com um objetivo específico (Gilbert, Boulter & Elmer, 2000, p. 83).

Para Xavier (2007) os recursos didáticos naturais, como materiais biológicos, possibilitam uma interação entre teoria e prática, pois não se baseiam somente em abstrações típicas, mas também na observação do material real. Como sugere Jacob (2009) o uso de recursos naturais no ensino de Biologia e Ciências desenvolvem nos estudantes capacidades de resolução de problemas, de investigação, além de favorecer a construção de significado dos conceitos teóricos.

Existe um consenso entre os docentes de Biologia de que a aula experimental em laboratório é o “recurso didático” mais adequado para o ensino de Biologia, entretanto, a aula experimental, assim como a aula de campo, é uma modalidade didática, que se refere à maneira como os conteúdos selecionados serão apresentados e trabalhados, englobando tanto as ações docentes como as ações discentes (Krasilchik, 2008, p. 34).

Vale ressaltar que, os vários recursos podem ser utilizados em uma determinada modalidade didática ou método de ensino, não é o recurso que determina se a aula será tradicional, ou construtivista, ou de outra maneira, e sim as relações estabelecidas entre estudantes e docentes.

Segundo Amaral (2006), partindo do princípio de que a mediação dos docentes é fundamental ao processo de ensino/aprendizagem, todos os recursos didáticos são adequados ao ensino de Biologia, mesmo os mais rudimentares, pois estes requerem uma metodologia de ensino, que determina sua escolha, forma e momento de uso.

De acordo Rangel (2005), pode-se afirmar, então, que a eficácia de um recurso didático é expressa por uma equação entre o seu grau de especialização, o perfil dos sujeitos envolvidos e as características da situação de ensino.

A palavra "laboratório", do latim *laborare* (trabalhar) e *orium* (local onde se realiza a ação indicada pelo prefixo). Pode também ser lida como uma conjunção das palavras labor (trabalho), *orare* (orar) e *orium*, pelo menos se olharmos para as suas versões alquímicas mais antigas, de Geber no século VIII a Newton ou Boyle no séc. XVII.

A alquimia, com os seus laboratórios e fornos, tentava acelerar neste espaço a tendência da natureza para a perfeição. Robert Boyle, um alquimista, sugeriu que as experiências deviam ser feitas aos Domingos, sendo uma espécie de adoração divina. As implicações morais da transmutação do chumbo para o ouro implicavam que este conhecimento devia estar apenas disponível para aqueles que o merecem, e que o trabalho prático deve seguir-se à oração, misturando espiritualidade e experimentação. No trabalho ‘*Amphitheatrum Sapientiae Aeternae*’ por Heinrich Khunrath (1605), o alquimista é representado em oração num oratório próximo da área de experimentação.

Os laboratórios foram desde o início associados a trabalho manual, algo que contrastava com o estatuto mais elevado de trabalho mental dominante nos currículos universitários. Um laboratório não estava ao mesmo nível de uma biblioteca.

No entanto, algumas universidades já estavam incluindo laboratórios de Química na sua oferta de espaços, tais como a *Universidade de Altdorf*, próxima de Nuremberg. A *Royal Society of London* não tinha nenhum laboratório, contrariamente à *Académie des Sciences de Paris*, que inaugurou o seu primeiro em 1668 com várias fornalhas, gabinetes com equipamentos e bancadas. Lavoisier, nomeado em 1775 como comissário da *State Gunpowder and Salpêtre Administration*, ordenou a construção de um importante laboratório rico em equipamentos e onde uma equipe dos seus associados trabalhavam, seguida em 1790 por outro na *École Polytechnique de Paris* e pela *Royal Institution de Londres*.

No séc. XIX estes espaços tornaram-se chave na economia, fornecendo produtos e processos para a indústria crescente (a Química teve as suas origens não apenas na Alquimia, mas também na metalurgia, farmácia ou na manufatura de pigmentos e explosivos, entre outros), a agricultura e a medicina.

No séc. XVIII, os laboratórios tornaram-se padrão nas universidades europeias. E no séc. XIX, a Química tornou-se, na maior das ciências quer em mão de obra, quer em infraestrutura. Se uma universidade oferecesse disciplinas ligadas à Química, tinha de fornecer laboratórios, algo que outras Ciências mais tarde seguiram: Nos planos para o Museu de História Natural de Oxford em 1850, onde existiam espaços para várias Ciências, o termo "laboratório" era usado exclusivamente para o laboratório de Química.

Portugal teve dois importantes laboratórios de Química ligados às Universidades - O Laboratório Chimico da Universidade de Coimbra e o Laboratório Chimico da Escola Polytechnica de Lisboa.

As experiências de Newton com prismas eram feitas na sua sala na *Trinity College*, Cambridge, que apenas exigia estores com um pequeno orifício. O estudo de trajetórias de balas de canhão, a experiência do barômetro sugerida por Pascal, o estudo de condutores de relâmpagos por Franklin, todas eram realizadas no exterior pelas razões óbvias. Os "gabinetes" de Física e Química, um termo usado por vezes para referir um laboratório portátil a partir do séc. XVIII era uma coleção de equipamentos, tais como reagentes, materiais de vidro e sopro.

A introdução das Ciências no currículo escolar data da reforma de 1836, focando-se num ensino mais prático. Nos Liceus, a "laboratorização" das Ciências na escola seguiu de certa forma o modelo dos *Laboratorios Chimicos* de Coimbra e Lisboa de ensino universitário, ao contrário do modelo anglo-saxônico, que unificou desde muito cedo os vários espaços num único laboratório.

Os regulamentos de 1909 para os edifícios escolares definiam espaços especializados para as ciências, não os qualificando, no entanto como laboratórios, mas como gabinetes (Física, Química, História Natural e Geografia), para além de um museu e um anfiteatro, revelando de certo modo a sofisticação dos laboratórios universitários face aos espaços escolares. As disciplinas científicas consideradas nesta reforma eram "Princípios de Física, Química e Mecânica aplicadas às Artes e Ofícios" e "Princípios de História Natural dos três Reinos da Natureza aplicados às Artes e Ofícios".

Referências a espaços escolares para o ensino das Ciências são difíceis de encontrar, podendo encontrar-se no documento legislativo da reforma de 1926 indicações de laboratórios, sugerindo uma atualização do estatuto de gabinetes de Física e Química. Salas de aula para Geografia e Ciências Naturais são também referidas. No plano de 1938, concluído apenas em 1952, são referidos já laboratórios de Física e de Química, salas de Ciências Geográfico-Naturais e anfiteatros.

Os laboratórios de Biologia e Geologia datam da reforma de 1989, com a introdução das respectivas disciplinas de técnicas laboratoriais, a decorrer em laboratórios especializados e com um aspecto mais prático, para além das suas versões mais teóricas (Ciências da Terra e da Vida, Ciências Físico-Químicas, Física, Química, Biologia e Geologia), a decorrer em salas de aula "normais". Com a reforma de 2003, assiste-se à extinção das disciplinas técnicas, e a combinação de momentos de teoria e de prática em

disciplinas científicas, evidentes nos tempos letivos atribuídos para cada um (90 min. x 2 + 135 min. respectivamente), assim como nos espaços atribuídos para cada um (sala normal + laboratório).

É importante o uso da experimentação durante as aulas, não apenas por despertar o interesse pela Ciência nos alunos, mas também por inúmeras outras razões que devem ser de conhecimento de todos os professores da área. Entretanto, será que os professores sabem o significado da própria Ciência? A partir disso, qual conceito de experimentação eles tem?

E de que forma aplicam suas práticas, pensando na aprendizagem dos alunos, e despertando não só a curiosidade por aulas experimentais, mas incentivando-os a pensar de forma científica? Para Vasconcelos *et all.*, [s.d], a formação científica de nossos futuros professores tem deixado muito a desejar: seja por falta de conteúdo teórico, ou por absoluta falta de preparo científico prático. O resultado é que esse professor, muitas vezes, carrega consigo, em sua prática diária docente, a concepção inadequada de ciência como um conjunto acabado e estático de verdades definitivas.

No ensino de Ciências, podemos destacar a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta. Considerando que a teoria é feita de conceitos que são abstrações da realidade (SERAFIM, 2001), podemos inferir que o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não foi capaz de compreender a teoria. Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la.

A realização de experimentos em Ciências representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática.

A importância da experimentação no processo de aprendizagem também é discutida por Bazin (1987) que, em uma experiência de ensino não formal de Ciências, aposta na maior significância desta metodologia em relação à simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado nas salas de aula.

O estudo sobre as diferentes práticas pedagógicas vem sendo bastante discutido nas últimas décadas. Dentre elas, destaca-se o uso das atividades experimentais, considerada por muitos professores, como indispensável para o bom desenvolvimento do ensino.

Considerando esse aspecto, deve-se analisar se ela é realmente utilizada pelos professores e como isso costuma acontecer, e qual o conceito que esses professores possuem da experimentação. Para Delizoicov *et all* (2002), os resultados decorrentes das atividades científicas ainda são pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas e, por isso,

passíveis de uso e compreensão acríticos e ingênuos, evocando a necessidade de um ensino que possibilite aos discentes incorporarem no seu universo a ciência como cultura.

Segundo Rosito (2008), a utilização da experimentação é considerada para o ensino de Ciências, como essencial para a aprendizagem científica.

Nesse sentido, o conhecimento dos procedimentos essenciais no planejamento de aulas experimentais, e o conceito que se tem dessas aulas, poderiam ser considerados como aspectos fundamentais do ensino experimental de Ciências.

O trabalho científico escolar usualmente se orienta pela prática indutiva, utilizando uma série de passos consecutivos e característicos, tais como: observação e experimentação, generalização indutiva, formulação de hipóteses, tentativa de verificação, comprovação ou recusa e obtenção de conhecimento objetivo. Assim, a concepção de ciência é empirista-indutivista para os alunos e para os professores (SILVA; ZANON, 2000).

Além disso, o trabalho científico escolar muitas vezes enfatiza a busca por respostas corretas e exatas, o que pode levar os alunos a acreditar que a ciência é uma área de conhecimento estática e inflexível. No entanto, a ciência é um campo dinâmico e em constante evolução, no qual as teorias e hipóteses são constantemente revisadas e atualizadas com base em novas descobertas e experimentos. Portanto, é importante que os alunos sejam incentivados a questionar e desafiar as informações apresentadas, a fim de promover uma compreensão mais crítica e aprofundada da ciência.

Nesse sentido, é essencial que os professores adotem uma abordagem mais flexível e criativa em relação ao trabalho científico escolar, permitindo que os alunos explorem e descubram por si mesmos. Isso pode envolver a incorporação de atividades práticas que incentivem a experimentação e a descoberta, mas também pode incluir outras formas de aprendizado, como discussões em grupo, pesquisa independente e análise de dados. Ao adotar uma abordagem mais aberta e colaborativa para o ensino da ciência, os professores podem ajudar a cultivar um ambiente de aprendizado mais dinâmico e engajador, que promova o pensamento crítico e a criatividade.

Fagundes (2007) tenta mostrar que a experimentação pode ser um meio, uma estratégia para aquilo que se deseja aprender ou formar, e não o fim. E isso iria desmistificar a perspectiva errônea que muitos professores têm, na qual se pensa que após o professor passar uma informação teórica, propõe aos seus alunos uma prática pra comprovar o que foi dito.

Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas de laboratório contemplem discussões

teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (Ramos, Antunes; Silva, 2010, p. 8 ).

Outros autores como Silva e Zanon (2000), Carvalho e Gil-Pérez (2000); Wyzykowski; Güllich e Pansera-de-Araújo (2011) também apostam nas ideias de Ramos; Antunes e Silva ao perceberem que o experimento por si só não possibilita a aprendizagem conceitual, desmerecendo a ação pedagógica e deixando de indiciar a construção de conhecimento científico, objetivo do ensino de Ciências.

## **2. LABORATORIO DE BIOLOGIA: RELACIONANDO A TEORIA E A PRÁTICA NAS AULAS DE EXPERIMENTAÇÃO**

A realização de experimentação de conteúdos teóricos no ensino médio desempenha um papel fundamental na promoção da aprendizagem significativa dos estudantes. Segundo Gomes (2017), através da vivência prática, os alunos têm a oportunidade de explorar, questionar e compreender os conceitos científicos de forma mais profunda, preparando-se para os desafios acadêmicos, profissionais e sociais que enfrentarão no futuro.

Uma das principais vantagens da experimentação é a possibilidade de os estudantes observarem diretamente os fenômenos científicos em ação, o que torna o processo de aprendizagem mais concreto e envolvente. Hernández Sampiere, Fernández Collado e Baptista Lucio (2010) destacam que ao conduzir experimentos, os alunos podem explorar as relações de causa e efeito, analisar resultados, formular hipóteses e tirar conclusões embasadas em evidências concretas. Essa abordagem prática estimula o pensamento crítico, a curiosidade científica e o desenvolvimento de habilidades investigativas.

Além disso, a experimentação permite aos estudantes uma maior compreensão dos procedimentos científicos e da natureza da ciência. Souza (2019) afirma que ao realizar experimentos, os alunos aprendem sobre a importância da precisão, do controle de variáveis e da repetição dos procedimentos para obter resultados confiáveis. Eles também se familiarizam com a coleta de dados, o registro de observações e a análise de resultados, habilidades essenciais para o pensamento científico.

A experimentação no ensino médio também oferece aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades práticas, como o manuseio de equipamentos de laboratório, a utilização de técnicas específicas e a aplicação de medidas de segurança. Essas habilidades são transferíveis para diversas áreas profissionais e acadêmicas, além de promoverem a autonomia e a confiança dos estudantes em relação à sua capacidade de realizar atividades científicas.

Além disso, a experimentação contribui para a formação de estudantes críticos e participativos na sociedade. Segundo Gomes (2017), ao realizar experimentos, os alunos são incentivados a refletir sobre as aplicações dos conhecimentos científicos em sua vida cotidiana e em questões sociais relevantes. Eles têm a oportunidade de discutir e debater sobre questões éticas, sustentabilidade ambiental, uso de tecnologias e impactos das

descobertas científicas na sociedade. Dessa forma, a experimentação no ensino médio promove a formação de cidadãos mais informados e responsáveis, capazes de tomar decisões embasadas em conhecimento científico.

É importante ressaltar que essa prática no ensino médio não se limita apenas às aulas de laboratório. Ela pode ser incorporada de diferentes maneiras, como por meio de atividades práticas em campo, simulações computacionais, projetos de pesquisa e investigações científicas. A diversidade de abordagens permite atender às diferentes necessidades e contextos das escolas, estimulando a criatividade e a diversidade de perspectivas dos alunos.

Experimentar conteúdos teóricos no ensino médio desempenha um papel essencial na promoção da aprendizagem significativa e no desenvolvimento de habilidades científicas dos estudantes. Esta prática proporciona uma compreensão mais profunda dos conceitos, estimula o pensamento crítico, desenvolve habilidades práticas e promove a participação ativa na sociedade. Ao incorporar a experimentação de forma adequada e contextualizada, os educadores podem potencializar o interesse e o engajamento dos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

O processo de ensino-aprendizagem em Biologia desempenha um papel fundamental no desenvolvimento dos estudantes no ensino médio, fornecendo-lhes conhecimentos e habilidades essenciais para compreender a vida e o mundo natural. A abordagem pedagógica adotada nessa disciplina e as estratégias utilizadas têm um impacto significativo no envolvimento dos alunos e na construção do conhecimento científico.

De acordo com Oliveira (2018), uma abordagem construtivista no ensino de Biologia no ensino médio permite que os alunos sejam participantes ativos na construção de seu próprio conhecimento. Nessa abordagem, os professores desempenham o papel de facilitadores, fornecendo oportunidades para que os estudantes explorem conceitos biológicos por meio de atividades práticas e de reflexão. Essa abordagem promove uma aprendizagem significativa, na qual os alunos constroem conexões entre seus conhecimentos prévios e os novos conceitos biológicos apresentados (Oliveira, 2018).

Uma das estratégias pedagógicas eficazes no ensino de Biologia no ensino médio é a utilização de atividades práticas. Essas atividades permitem que os estudantes apliquem os conceitos teóricos em contextos reais, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos fenômenos biológicos. Conforme mencionado por Lima (2020), "as atividades práticas, como experimentos em laboratório, observações de organismos vivos e saídas de campo, são cruciais para a construção de conhecimentos em Biologia" (p. 45).

Essas experiências práticas engajam os alunos, estimulam o pensamento crítico e desenvolvem habilidades de investigação científica.

Além das atividades práticas, o uso de recursos multimídia no ensino de Biologia no ensino médio tem se mostrado altamente benéfico. Recursos como vídeos, simulações virtuais e animações podem enriquecer a compreensão dos conceitos biológicos e proporcionar uma experiência visualmente estimulante aos alunos. Conforme destacado por Santos (2019), "o uso de recursos multimídia no ensino de Biologia permite uma visualização mais clara de estruturas biológicas complexas, processos celulares e interações entre os organismos" (p. 78). Essas ferramentas tecnológicas auxiliam os estudantes a construir uma compreensão mais abrangente e a conectar conceitos biológicos com situações do mundo real.

A interdisciplinaridade também desempenha um papel importante no processo de ensino-aprendizagem em Biologia. A conexão entre a Biologia e outras disciplinas, como Química, Física e Geografia, permite uma compreensão mais holística dos fenômenos naturais e das suas implicações. Segundo Barros (2017), "a interdisciplinaridade no ensino de Biologia proporciona aos alunos uma visão mais integrada e contextualizada dos conceitos biológicos, tornando-os capazes de entender a relação entre a ciência e os desafios enfrentados pela sociedade" (p. 92). Essa abordagem promove uma visão mais ampla da ciência e sua aplicação em situações do mundo real.

É essencial ressaltar que o desenvolvimento de habilidades além dos conhecimentos conceituais é uma parte crucial do processo de ensino-aprendizagem em Biologia no ensino médio. Habilidades como comunicação científica, pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe são fundamentais para a formação de cidadãos preparados para enfrentar os desafios contemporâneos. De acordo com Almeida (2016), "a promoção dessas habilidades no ensino de Biologia capacita os estudantes a analisar criticamente informações científicas, tomar decisões informadas e se engajar ativamente na resolução de problemas relacionados à saúde, ao meio ambiente e à biotecnologia" (p. 152). O laboratório de biologia é um ambiente especializado, projetado para a realização de experimentos e pesquisas na área da biologia. Ele é equipado com instrumentos e equipamentos que permitem aos estudantes e pesquisadores realizarem suas atividades de maneira segura e eficiente.

No laboratório de biologia, os estudantes aprendem sobre a estrutura e função dos seres vivos, desde a nível celular até o nível dos ecossistemas. Além disso, eles também têm

a oportunidade de aprender sobre as técnicas de pesquisa e experimentação, bem como a interpretação e análise de resultados.

Os experimentos realizados no laboratório de biologia podem incluir a observação de plantas e animais, a microscopia eletrônica, a extração de DNA, a cultura de células e muito mais. Essas atividades são essenciais para a formação de futuros cientistas e para o avanço do conhecimento na área da biologia.

Além de ser um espaço para aprendizado e pesquisa, o laboratório de biologia também é importante para a formação de valores e atitudes, como a responsabilidade e a ética. Os estudantes aprendem a trabalhar de forma segura e a respeitar o meio ambiente, além de desenvolver habilidades importantes como a colaboração e a comunicação científica.

Outro aspecto fundamental no processo de ensino-aprendizagem em Biologia no ensino médio é a importância da contextualização dos conteúdos. Os estudantes precisam compreender como os conceitos biológicos se relacionam com situações do cotidiano, para que possam perceber a relevância e aplicabilidade desses conhecimentos em suas vidas. Conforme mencionado por Souza (2021), "a contextualização permite que os alunos estabeleçam conexões entre os conceitos biológicos e os desafios enfrentados pela sociedade, tornando a aprendizagem mais significativa e motivadora" (p. 112).

Para promover essa contextualização, é fundamental que os professores utilizem exemplos concretos e relevantes, relacionados a questões ambientais, saúde pública, biodiversidade e avanços científicos na área da biotecnologia. Dessa forma, os alunos podem compreender a importância da Biologia para a tomada de decisões informadas em relação ao meio ambiente, saúde pessoal e coletiva, e desenvolvimento sustentável.

Além disso, a utilização de recursos tecnológicos, como softwares de simulação e aplicativos interativos, pode proporcionar uma experiência mais imersiva e atrativa no ensino de Biologia. Conforme apontado por Torres (2019), "a integração das tecnologias educacionais no ensino de Biologia amplia as possibilidades de acesso a informações, promove a interatividade e facilita a visualização de fenômenos biológicos complexos" (p. 56). Essas ferramentas tecnológicas podem enriquecer as aulas, tornando-as mais dinâmicas e estimulando a participação ativa dos alunos.

No entanto, é importante ressaltar que o processo de ensino-aprendizagem em Biologia no ensino médio enfrenta desafios significativos. Um desses desafios é a falta de recursos e infraestrutura adequados nas escolas. A escassez de laboratórios equipados e materiais didáticos adequados pode dificultar a realização de atividades práticas e

experimentos, impactando a compreensão dos alunos sobre os fenômenos biológicos. Além disso, a falta de atualização dos materiais didáticos e a defasagem entre os conteúdos ensinados e os avanços científicos podem comprometer a qualidade do ensino de Biologia.

Nesse sentido, é essencial investir na formação contínua dos professores, para que possam se atualizar sobre os avanços científicos na área e adotar práticas pedagógicas inovadoras. Conforme ressaltado por Fernandes (2022), "a formação dos professores de Biologia deve ser contínua e abranger não apenas os conhecimentos científicos, mas também as metodologias de ensino e a utilização de recursos tecnológicos" (p. 75). Dessa forma, os professores estarão preparados para lidar com os desafios do ensino-aprendizagem em Biologia e proporcionar aos estudantes uma educação de qualidade.

## **2.1. Definindo laboratório de Biologia**

Um laboratório de Biologia é um espaço dedicado à realização de atividades práticas e experimentais relacionadas ao estudo dos seres vivos e dos fenômenos biológicos. Trata-se de um ambiente especialmente projetado e equipado com recursos e instrumentos específicos para permitir a investigação científica, a observação de amostras biológicas, a manipulação de substâncias e a coleta de dados.

O laboratório desempenha um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina, oferecendo aos estudantes a oportunidade de colocar em prática os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula. É nesse espaço que os alunos têm a chance de explorar, experimentar e desenvolver habilidades práticas, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada dos princípios biológicos.

Uma característica essencial do laboratório de Biologia é a sua estrutura organizada e segura. Para garantir a eficiência das atividades realizadas, é necessário que o laboratório esteja equipado com bancadas de trabalho, pias para a lavagem de materiais, sistemas de ventilação adequados e armários para armazenamento de reagentes químicos e equipamentos. Além disso, é fundamental que sejam adotadas medidas de segurança, como o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e o conhecimento dos protocolos de manuseio seguro de substâncias químicas e materiais biológicos.

No laboratório de Biologia, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver uma série de habilidades práticas, como a coleta e análise de amostras biológicas, a utilização de instrumentos de medição, a preparação de soluções, a realização de experimentos e a interpretação de resultados. Essas atividades práticas permitem que os alunos vivenciem a

ciência de forma concreta, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e estimulante.

Além disso, o laboratório promove a colaboração e o trabalho em equipe. Muitas vezes, as atividades práticas são realizadas em grupos, o que incentiva a troca de ideias, a discussão de resultados e a construção coletiva do conhecimento. Essa interação entre os estudantes estimula a capacidade de comunicação, o respeito às opiniões divergentes e o desenvolvimento de habilidades sociais, tão importantes para a formação integral dos indivíduos.

O laboratório de biologia foi planejado para atender a necessidade de um local específico e exclusivo para o desenvolvimento das aulas práticas da disciplina de biologia. Dotado de microscópios e estereoscópios, o laboratório de biologia está capacitado para o desenvolvimento de aulas práticas sobre os mais diversos temas, desde observação de células até observação de estruturas e órgãos de animais.

A finalidade do laboratório é ser um ambiente onde os alunos possam aprender na prática os conteúdos estudados em sala de aula. A atividade prática impulsiona o conhecimento teórico aprendido e a observação de experimentos favorece o desenvolvimento da compreensão dos conceitos, ajudando na consolidação da aprendizagem dos conteúdos.

## **2.2. História dos laboratórios de Biologia**

A história dos laboratórios de biologia remonta a séculos atrás, quando os cientistas começaram a explorar e investigar a diversidade e o funcionamento dos organismos vivos. Segundo Brooks (2009), o surgimento dos laboratórios de biologia está intrinsecamente ligado ao avanço da tecnologia, das técnicas de análise e da compreensão dos processos biológicos.

No século XVII, com o advento do microscópio, os cientistas puderam observar estruturas celulares e micro-organismos, desvendando um novo mundo invisível a olho nu. Essas observações levaram a importantes descobertas no campo da biologia, como a teoria celular e a compreensão da reprodução e do desenvolvimento dos seres vivos. Segundo Koehn e Obrien (2014), o microscópio foi uma ferramenta fundamental na revolução científica, permitindo uma nova forma de investigação e experimentação.

Com o passar do tempo, os laboratórios de biologia se tornaram espaços dedicados à realização de experimentos, pesquisas e análises detalhadas de amostras biológicas. No

século XIX, com o desenvolvimento da microbiologia e da genética, os laboratórios de biologia passaram a desempenhar um papel fundamental no estudo dos microrganismos e na compreensão dos princípios da hereditariedade. Koehn e Obrien (2014) destacam que os laboratórios se tornaram ambientes propícios para a pesquisa e para o avanço do conhecimento científico.

No século XX, com os avanços tecnológicos cada vez mais rápidos, os laboratórios de biologia se tornaram locais onde são utilizadas diversas técnicas e equipamentos para análise molecular, sequenciamento de DNA, cultura de células, estudo de proteínas, entre outros. A aplicação dessas técnicas permite uma compreensão mais profunda dos processos biológicos e contribui para o avanço da pesquisa científica. Martin e Kessel (2013) ressaltam que os laboratórios de biologia evoluíram juntamente com a tecnologia, tornando-se ambientes altamente especializados e sofisticados.

Atualmente, os laboratórios de biologia são essenciais no ensino e na pesquisa em ciências biológicas. Eles proporcionam aos estudantes a oportunidade de aplicar os conhecimentos teóricos na prática, realizar experimentos, coletar dados e analisar resultados. Além disso, os laboratórios de biologia são locais onde são desenvolvidas habilidades práticas, como a manipulação de instrumentos de laboratório, a interpretação de dados e a comunicação científica. Koehn e Obrien (2014) afirmam que os laboratórios de biologia são ambientes de aprendizagem ativa, onde os estudantes podem explorar e descobrir conceitos biológicos por meio da experimentação e da investigação.

Esses laboratórios de biologia têm uma história rica e evolutiva, acompanhando os avanços científicos e tecnológicos ao longo dos séculos. Eles desempenham um papel fundamental no ensino e na pesquisa em biologia, proporcionando aos estudantes a oportunidade de vivenciar a prática científica e desenvolver habilidades essenciais para a compreensão e o avanço da ciência.

O primeiro, o *Laboratório Chimico* da Universidade de Coimbra, foi construído após a reforma do Marquês de Pombal no final do século XVIII, baseado no modelo da Escola de Medicina de Viena, herdado do ensino clínico da Escola Leiden de Borehaave. Este laboratório era parte de um conjunto para o ensino universitário de Ciências, incluindo um teatro anatômico, armazém de medicamentos, jardim botânico, observatório astronômico, gabinete de Física e Museu de Ciências Naturais. O modelo de laboratório era próximo dos modelos alquímicos, sendo o primeiro do gênero em Portugal.

A segurança dentro do laboratório é de extrema importância e não pode ser negligenciada. Trabalhar em um ambiente onde são realizadas atividades práticas e

experimentos envolvendo substâncias químicas, materiais biológicos e equipamentos requer precauções adequadas para garantir a integridade física dos indivíduos e a preservação do ambiente.

Uma das principais razões para a importância da segurança no laboratório é a proteção dos próprios indivíduos envolvidos nas atividades. Muitas substâncias químicas e materiais biológicos utilizados no laboratório podem apresentar riscos à saúde se não forem manuseados corretamente. A exposição a substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis ou irritantes pode resultar em danos à saúde, desde irritações na pele e nos olhos até problemas respiratórios, queimaduras graves e intoxicações. Portanto, o uso adequado de equipamentos de proteção individual (EPIs), como luvas, óculos de proteção e jalecos, é essencial para minimizar esses riscos e prevenir acidentes.

A utilização adequada de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) nos laboratórios de biologia desempenha um papel fundamental na segurança e no bem-estar dos profissionais e estudantes envolvidos nas atividades experimentais. Os EPIs são equipamentos projetados para proteger os usuários contra riscos ocupacionais e perigos potenciais no ambiente de trabalho.

A importância dos EPIs no contexto laboratorial é amplamente reconhecida por pesquisadores e especialistas. Conforme destacado por Smith e Jones (2017), os EPIs são essenciais para minimizar os riscos de exposição a substâncias químicas, agentes biológicos, radiação e outros perigos presentes nos experimentos de biologia. Eles constituem uma barreira de proteção entre o usuário e o ambiente, evitando acidentes, lesões e doenças ocupacionais.

Dentre os principais EPIs utilizados em laboratórios de biologia, podemos citar: óculos de segurança, luvas, aventais, máscaras, respiradores, protetores auriculares e calçados de segurança. Cada EPI possui uma finalidade específica e deve ser selecionado de acordo com os riscos identificados na atividade experimental em questão.

De acordo com as diretrizes da Occupational Safety and Health Administration (OSHA, 2019), a utilização correta dos EPIs deve ser combinada com boas práticas de segurança, treinamentos adequados e conscientização dos riscos envolvidos. É importante ressaltar que a simples disponibilidade dos EPIs não é suficiente, é necessário que os usuários estejam devidamente instruídos sobre sua correta utilização e manutenção.

Além de proteger a saúde e a integridade física dos indivíduos, a utilização dos EPIs nos laboratórios de biologia também contribui para o cumprimento das regulamentações e normas de segurança estabelecidas pelas autoridades competentes. Conforme destacado por

Johnson et al. (2018), a adoção de práticas seguras e o uso adequado dos EPIs não apenas protegem os profissionais, mas também ajudam a preservar o meio ambiente e a manter a integridade dos experimentos.

A utilização dos Equipamentos de Proteção Individual nos laboratórios de biologia é de extrema importância para garantir a segurança dos profissionais e estudantes envolvidos nas atividades experimentais. Ao adotar os EPIs corretamente, seguindo as diretrizes de segurança e as normas estabelecidas, é possível reduzir os riscos de acidentes, lesões e exposição a agentes prejudiciais à saúde. Portanto, é imprescindível que os profissionais e estudantes estejam conscientes da importância e do uso adequado dos EPIs, assegurando assim um ambiente de trabalho seguro e saudável.

Além da proteção pessoal, a segurança no laboratório também é importante para evitar danos ao ambiente e prevenir a ocorrência de acidentes que possam resultar em incêndios, vazamentos de substâncias perigosas ou contaminação do ambiente. É fundamental seguir as normas e os protocolos de descarte adequado de resíduos químicos e biológicos, assim como de limpeza e desinfecção dos equipamentos e bancadas de trabalho. A negligência nesses aspectos pode ter consequências ambientais graves, afetando a saúde humana, a fauna, a flora e os ecossistemas.

Outro aspecto importante da segurança no laboratório é a prevenção de acidentes e a minimização dos riscos. Isso envolve a familiarização com os procedimentos de segurança, a identificação e avaliação dos riscos associados a cada atividade, o armazenamento adequado de substâncias e materiais, além do uso correto de equipamentos de segurança, como extintores de incêndio, capelas de exaustão e chuveiros de emergência. O conhecimento e a adoção de boas práticas de segurança por parte de todos os envolvidos no laboratório são fundamentais para a prevenção de acidentes e a promoção de um ambiente de trabalho seguro.

Não podemos esquecer que é sempre importante ressaltar os símbolos de risco e de segurança nos quais o usuário ou responsável deve sinalizar locais, equipamentos e/ou utensílios que apresentem determinado risco ao ser manuseado no laboratório.

Além disso, a educação e o treinamento em segurança no laboratório desempenham um papel crucial na conscientização dos indivíduos sobre os riscos envolvidos e nas medidas de precaução necessárias. A formação adequada dos estudantes e dos profissionais que utilizam o laboratório é essencial para garantir que todos tenham conhecimento dos procedimentos de segurança e estejam capacitados para lidar com situações de emergência.

Na tabela 02 estão listados os símbolos de risco mais comuns.

Tabela 02: Símbolos de risco.

Símbolos	Riscos	Utilização
	Atenção	Sinalizar um problema, risco ou alerta de um problema. O usuário deverá ter cuidado e mais atenção ao manipular algo ou trafegar por alguma área do laboratório
	Tóxico	Sinalizar uma substância tóxica em um produto ou objeto. Também ou o derramamento de uma substância tóxica em algum local do laboratório.
	Ionizante	Sinalizar o perigo de radiação ou um elemento radioativo. Este símbolo deve ser fixado em áreas onde exista a utilização de elementos ionizantes e o acesso a esses espaços deve ser restrito.
	Não-ionizante	Sinalizar a presença de radiação não-ionizante, como ondas de rádio. Este símbolo deve ser fixado em áreas onde exista a utilização de elementos ionizantes e o acesso a esses espaços deve ser restrito.
	Risco biológico	Sinalizar a presença de agentes biológicos e o perigo da contaminação biológica. Deve ser afixado em equipamentos que possam conter esses agentes e nas portas dos laboratórios e outros espaços com o mesmo risco
	Alta-tensão	Sinalizar a presença de eletricidade de alta voltagem. Deve estar presente em caixas de força e geradores.

Fonte: Nascimento & Santana, (2017).

De acordo com as normas de uso do laboratório os alunos devem entrar no laboratório sempre ciente dos procedimentos a serem executados, estudando com antecedência ou prestando atenção nas instruções do professor responsável pela aula prática ou pelo técnico responsável pelo laboratório. Estar atento às regras básicas de segurança é essencial para o uso adequado do laboratório e prevenir riscos.

O segundo laboratório é o Laboratório Químico da *Escola Polytechnica* de Lisboa (EPL, criado em 1837 seguindo a *École Polytechnique* de Paris), um dos melhores do gênero

na Europa na época, nas palavras de von Hoffmann, fundador dos laboratórios universitários de Berlim e Bona.

Os laboratórios de Física seguiram-se aos de Química. O laboratório Cavendish em Cambridge, um dos mais importantes do séc. XIX contrastava com anteriores espaços para Física experimental, quer em exterior, em salas normais com equipamentos específicos.

O laboratório de biologia atende a todos os alunos dos cursos técnicos da modalidade integrado da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis da cidade de Viana (MA) e aos respectivos professores da disciplina Biologia. Ademais, o laboratório atende aos alunos do curso técnico subsequente em Meio Ambiente para a realização das aulas práticas da disciplina Biologia Celular. Além disso, o laboratório está capacitado para o desenvolvimento de projetos de pesquisa voltados na área de ciências biológicas e afins.

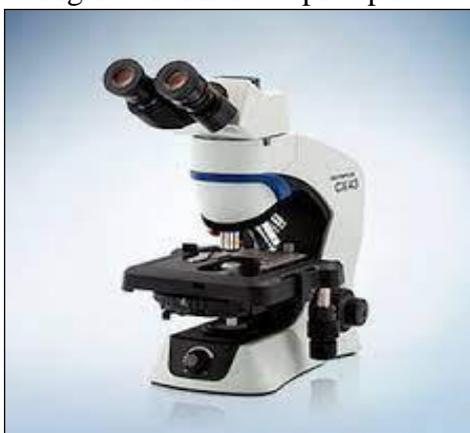
### 2.3. Os principais aparelhos ou recursos do laboratório de Biologia

#### a) Microscópios ópticos:

Ele é composto por dois jogos de lentes, sendo elas a objetiva e ocular, montadas em extremos opostos de um tubo fechado. O principal objetivo é criar uma imagem real do objeto examinado, quando se observa através da lente ocular se vê uma imagem virtual aumentada da imagem real.

Partes do Microscópio óptico, figura 01: Tubo; parte que conecta a ocular às lentes objetivas. Estativa, braço ou coluna; parte que conecta o tubo à base do microscópio. Dispositivo macrométrico; estabelece um foco geral para a amostra analisada. Dispositivo micrométrico; estabelece um foco mais preciso e aumenta o detalhe da amostra analisada.

Figura 01: Microscópio óptico.



Algumas recomendações sobre como manusear o microscópio óptico são:

I. Na remoção do microscópio óptico, segure-o firmemente com uma das mãos no braço e outra na base, ou com as duas no braço, a depender do modelo. Coloque-o bem apoiado sobre a mesa de trabalho de superfície plana, evitando qualquer movimentação brusca. Nunca desloque o aparelho com a lâmpada acesa ou logo após ter sido apagada;

II. Evite deixar o equipamento em locais que recebam luz solar ou calor por muito tempo, pois estes podem derreter as graxas, danificando o mecanismo, ou descolar as lentes;

III. Não manusear o microscópio com as mãos sujas ou molhadas;

IV. Jamais comer ou beber próximo ao equipamento;

V. Evitar tocar as lentes com os dedos, devido à gordura presente nos mesmos;

VI. Evitar mudar de objetivas pegando nelas, sempre pelo revólver. Ao tocar nas objetivas pode-se afrouxá-las e, futuramente, elas podem cair;

VII. Na observação das lâminas, iniciar sempre pela objetiva de menor aumento.

VIII. Muita atenção é necessária quando se observa a preparação em meio líquido, pois há sempre o risco de molhar a lente frontal da objetiva; portanto o conselho é retirar o excesso de líquido com papel de filtro, antes de colocar a lâmina sobre a platina; em de acidente, enxugar imediatamente com papel absorvente macio;

IX. A objetiva de 1000x só poderá ser utilizada com óleo de imersão e com autorização do técnico ou professor;

X. Não movimentar o macrométrico com as objetivas de 40x e 100x. Isso pode quebrar a lâmina e arranhar a objetiva;

XI. Ao término da observação com a objetiva, o usuário deve girar o revólver até encaixar a objetiva de menor aumento, retirar a lâmina da platina, abaixar a luz, desligar o aparelho e cobri-lo com sua respectiva capa;

XII. Jamais deixar lâminas soltas sobre a bancada. Outro aluno ou ele próprio pode derrubar a lâmina e quebrá-la;

b) Microscópios estereoscópios trinoculares (Lumen):

O diferencial deste tipo de microscópio (Figura 2) é a observação em três tubos: um para cada olho e o terceiro para conectar uma câmera.

Função: O estereoscópio é um instrumento destinado à visualização de fotografias e imagens para serem vistas de pontos diferentes e mais detalhado, o estereoscópio permite ver efeitos de relevo em nas imagens.

Figura 02: Microscópios estereoscópios trinoculares (Lumen).



Fonte: <https://www.lojanetlab.com.br/equipamentos-delaboratorios/microscopio>.

A diferença entre microscópio binocular e trinocular é a quantidade de lentes que formam a estrutura do objeto: enquanto o modelo binocular possui duas lentes, o microscópio trinocular possui três lentes, duas das lentes permitem a visualização por ambos os olhos, enquanto a terceira permite conectar uma câmera.

#### c) Microscópios ópticos binoculares (Studar)

Os microscópios binoculares trabalham com duas lentes oculares e possibilitam uma ótima visualização do objeto em análise. Esses modelos se destinam basicamente a visualização de estruturas anatômicas, vivas ou mortas, gerando imagens tridimensionais.

Acredita-se que o microscópio tenha sido inventado no final do século XVI por Hans Janssen e seu filho Zacharias, dois holandeses fabricantes de óculos. Foi também Leeuwenhoek quem descobriu a existência dos micróbios, como eram antigamente chamados os seres microscópicos, hoje conhecidos como micro-organismos.

Partes mecânicas do microscópio óptico compõe-se de duas partes: Parte óptica: lente ocular (nº 1), objetivas (nº 4), condensador com diafragma (nº 7), lâmpada embutida (nº 8) Parte mecânica: pé ou base (nº 9), braço ou coluna (nº 5), platina ou mesa (nº 6) •tubo ou canhão (nº 2) e parafuso macrométrico.

#### d) Estereoscópios binoculares MST132 PZO (Figura 3):

Uma delas é o microscópio estereoscópio, também conhecido como lupa é utilizado para áreas como zoologia, metalografia, petrografia, têxtil, veterinária e outras. O

microscópio estereoscópio é utilizado para observar todos os tipos de objetos de maneira aumentada, não se faz necessário preparar a amostra em lâmina.

Figura 03: Estereoscópios binoculares (MST132 PZO).



Fonte: <http://www.quimis.com.br/produtos/detalhescategoria/0/36>

O microscópio estereoscópio também é considerado um equipamento para laboratório, óptico que permite ao usuário visualizar uma amostra de maneira ampliada e tridimensional.

A lupa é um instrumento óptico constituído por apenas uma lente com capacidade de criar imagens virtuais ampliadas. Sendo assim, os instrumentos ópticos têm como principal função fornecer imagens ampliadas de objetos minúsculos, ou também imagens aproximadas de objetos que se encontram distantes.

### **2.3.1. Equipamento de proteção individual – EPI**

Listamos abaixo alguns equipamentos de proteção individual que os alunos devem usar durante a aula prática de experimentação no laboratório de biologia. Estes equipamentos são pessoais e de uso obrigatório por todos os alunos e professores:

- Luvas –Existem vários tipos de luvas, as de látex são as mais comuns e indicadas para manipulação de materiais biológicos e soluções químicas de baixa concentração. As luvas de borracha para limpeza de superfícies e alguns equipamentos. As luvas de nitrila são destinadas a manipulação de solventes;

- Óculos de proteção – Assim como as luvas, existem vários tipos de óculos de proteção, mas em geral seu uso é destinado a proteção dos olhos de partículas, aerossóis e em alguns casos contra a radiação ultravioleta e infravermelho;
- Máscara de proteção – Existe as máscaras para proteção contra partículas sólidas, como poeira e reagentes químicos em pó e as máscaras de proteção contra gases, que oferece proteção contra vapores e gases;
- Jaleco ou guarda-pó – É um dos mais comuns EPI's utilizados, serve para fazer a proteção do corpo e parte dos membros do usuário do laboratório de acidentes com reagentes e material biológico. Quando o jaleco é de material de algodão, também oferece proteção contra acidentes com chamas.

### **2.3.2. Equipamentos de proteção coletiva – EPC**

Alguns equipamentos de proteção coletivas citados por Nascimento e Santana (2017), para manuseio em caso de necessidades de riscos nas aulas laboratoriais práticas:

- Chuveiro de emergência e lava olhos – Este equipamento é destinado para a lavagem do corpo do usuário em caso de acidente em que ocorra derramamento de líquido. Recomenda-se que nestes casos o acidentado permaneça sob o chuveiro por 15 minutos ininterruptos com água corrente. Em caso de acidente apenas na região dos olhos, recomenda-se a utilização do lava olhos, no qual o acidentado deve permanecer com os olhos abertos a maior parte de tempo possível e com fluxo de água corrente nos olhos por 15 minutos consecutivos;
- Capela de exaustão – Este equipamento é destinado para manuseio de reagentes e soluções voláteis e com grande emissão de gases, como por exemplo alguns ácidos e solventes. Para o uso deste equipamento recomenda-se ligá-lo de antemão por pelo menos 5 minutos para a completa eliminação de possíveis gases residuais que possam estar no interior da capela e possam reagir com os gases que serão liberados pela substância a ser manipulada. A capela deve permanecer ligada durante todo o procedimento e a porta do plástico ou acrílico deve estar baixa o suficiente para impedir a saída dos vapores, sem impedir a atividade do usuário. Ao término do procedimento, o motor da capela deve permanecer ligado por 10 a 15 minutos para a completa eliminação de gases. Não é permitido deixar reagentes e frascos dentro da capela, a não ser que seja para posterior descarte ou descontaminação;

- Capela de Fluxo Laminar – Esta capela é destinada exclusivamente para a manipulação de material biológico. Existem vários tipos de capela de fluxo laminar a depender do tipo de filtro ou organismos a ser manipulado. Em geral, as capelas de fluxo laminar mais comuns são destinadas a manipulação de microrganismos e para isso, deve-se ligar a capela de fluxo previamente e passar álcool a 70% de concentração em toda a superfície interna da capela. Em seguida, deve-se ligar a lâmpada de luz ultravioleta por 15 minutos para a descontaminação de outros organismos. Durante o procedimento a lâmpada de UV deve ficar desligada para evitar queimaduras de pele. Ao final da atividade, deve-se passar novamente álcool a 70% em toda superfície interna da capela e ligar a luz UV por 15 minutos;
- Extintor de incêndio - Os extintores devem estar dentro do prazo de validade e utilizados em caso de incêndio, observando o agente causador do incêndio, uma vez que existe tipos diferentes de extintor para cada material. O extintor de água deve ser utilizado quando o incêndio for originado em papel, madeira ou tecido, não deve ser utilizado em eletricidade, metais ou líquidos inflamáveis. O extintor de CO<sub>2</sub> deve ser utilizado em elementos combustíveis e em eletricidade, não utilizar em metais alcalinos. O extintor de pó químico deve ser utilizado em elementos inflamáveis, metais e eletricidade, não deve ser utilizado em combustões de grande profundidade.

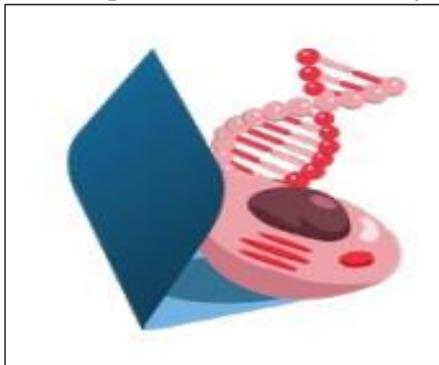
As aulas práticas laboratoriais devem seguir os padrões de segurança para evitar os riscos durante a prática das atividades. Um laboratório de experimentação tem que seguir estritamente as normas de segurança garantindo assim a segurança dos alunos e professores. O professor que é o responsável, nas aulas práticas, pelo laboratório de experimentação, deve ter conhecimentos e advertir os alunos tanto dos riscos de como preveni-los usando adequadamente cada aparelho a ser manuseado na prática.

### **2.3.3 Aplicativos disponíveis para aprendizado de experimentação**

a) *Células*: é um aplicativo de biologia celular, apresenta as organelas citoplasmáticas e suas funções, assim como aspectos da divisão celular (Figura 4) e do DNA através de material didático detalhado, modelos tridimensionais das células e bactéria, além de animações das etapas da divisão celular.

O aplicativo de Biologia celular, focado no conteúdo do ensino médio, apresenta as organelas citoplasmáticas e suas funções, assim como aspectos da divisão celular e do DNA através de material didático detalhado, modelos tridimensionais das células e bactérias, além de animações das etapas da divisão celular e muito mais.

Figura 04: Aplicativo Células da Play Store



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evob>

b) A *Casa das Ciências* é um portal de base colaborativa que recolhe, valida e divulga recursos digitais para apoiar os professores no ensino da matemática e das ciências, nos diferentes níveis de ensino. Todo o material é disponibilizado, após validação científica e pedagógica, em *Creative Commons*, de acesso livre, sem qualquer tipo de custos para o utilizador. <https://www.casadasciencias.org/>

#### **2.4. A experimentação impulsionando o ensino-aprendizado nas aulas teóricas e práticas**

Silva e Zanon (2000) também reforçam que os mesmos problemas, sinalizando que os professores consideram a experimentação fundamental para melhorar o ensino e lamentam a carência de condições para tal, referindo-se a turmas grandes, inadequação da infraestrutura física/material e carga horária reduzida. Destacam, ainda, que os docentes nem sempre focalizam os aspectos centrais dessa problemática, que dizem respeito à carência em sua formação e à falta de clareza sobre o papel da experimentação na aprendizagem dos alunos.

Estamos de acordo com os autores quando afirmam que o ponto primordial da ausência da experimentação está na formação docente e não apenas na falta de infraestrutura. Acreditamos que de nada adiantará um laboratório bem estruturado se os docentes continuarem com uma visão simplista, uma formação desatualizada a respeito da experimentação, considerando como funções exclusivas do trabalho experimental comprovar leis e teorias, motivar o aluno e desenvolver habilidades técnicas ou laboratoriais. Portanto, para superar este obstáculo faz-se necessário, entre outros aspectos, rever a estrutura curricular dos cursos de formação inicial e continuada de professores, pois a maioria deles está centrada na dicotomia entre teoria e prática.

Nessa mesma linha de pensamento, em seu estudo que realizou envolvendo professores em formação e egressos, mostra a necessidade de se incluir na formação inicial e continuada de professores discussões sobre as limitações das práticas habituais e propostas para analisar atividades de caráter investigativo. Os autores ressaltam que mudanças no processo de formação de professores devem ocorrer também nas metodologias empregadas pelos professores das disciplinas que compõem o currículo (García Barros et al, 1998, p. 79)

Ainda sobre a prática didática dos professores Laburú (2005), reitera que a universalização de certos experimentos e a prática didática comum devem-se mais ao limitado conhecimento profissional dos professores, que se prendem aos livros escolares e à reprodução de práticas didáticas a qual estiveram submetidos em sua formação.

Por outro lado, Hodson (1994) apresenta em seu artigo de revisão um exame crítico sobre o papel da experimentação e os supostos benefícios alcançados por ela. Propõe argumentos teóricos para reforçar a ideia de que muito do trabalho experimental que se faz nas escolas é mal concebido, confuso e improdutivo, sendo, portanto, de pequeno valor educacional. De acordo com o autor, as categorias que sintetizam os objetivos da experimentação, segundo o entendimento dos professores de Ciências, podem ser resumidas conforme mostra a tabela 03.

Tabela 03: Alguns objetivos da experimentação.

<b>Ordem</b>	<b>Objetivos</b>
1-	Motivar, estimulando o interesse;
2-	Ensinar habilidades de laboratório;
3-	Aumentar a aprendizagem de conceitos científicos;
4-	Promover a introdução ao método científico e desenvolver o raciocínio através de sua utilização;
5-	Desenvolver certas "atitudes científicas", tais como objetividade e prontidão para emitir julgamentos.

Fonte: Hodson (1994, p. 300).

Como se pode observar o quadro acima os objetivos formulados por Hodson definem bem a importância da experimentação no ensino-aprendizado das Ciências Biológicas. Os objetivos são claramente sistematizados em relação a importância da experimentação na vivência do ensino-aprendizado enfatizando que ela impulsiona e melhora a prática dos professores nas aulas teóricas e práticas.

Hodson (1994) ressalta que a utilização de atividades experimentais como um recurso para motivar os alunos é um equívoco. Primeiramente, nem todos os alunos sentem-se motivados, alguns inclusive possuem aversão a este tipo de atividade. Outro aspecto é que as expectativas em relação à experimentação diminuem conforme os estudantes começam a vivenciar esse tipo de atividade.

É importante pontar que o objetivo não é negar a importância da motivação ou da ludicidade no processo de aprendizagem, mas, segundo as pesquisas. Acrescentamos que a experimentação não precisa se sustentar apenas neste objetivo, pois ela possui um potencial muito mais amplo.

É preciso ensinar somente aquelas destrezas técnicas úteis para o ensino posterior e, quando esse for o caso, as habilidades precisam ser desenvolvidas em um nível de competência satisfatório. Se a execução de um experimento requer uma habilidade da qual o estudante não necessitará novamente, ou exige um nível de desempenho que não possa ser rapidamente atingido, como manipulação de ácidos, abordagens alternativas devem ser usadas, tais como: demonstrações pelo professor, simulações com o computador (Hodson, 1994, p. 298).

Temas que considerar que em uma aula prática, deve-se evitar o muito tempo despendido para a metodologia e o pouco tempo destinado a reflexão. É muito importante que o professor incentive o aluno a desenvolver mais o lado cognitivo que o experimento ofereça e não somente ao simples manuseio de equipamentos e vidrarias.

Segundo Carrasco (1991, p. 67), as aulas de laboratório devem ser:

Essencialmente investigações experimentais pelas quais se pretende resolver um problema. Essa é uma boa definição para a abordagem do laboratório aberto e pode ser estendida para outras atividades de ensino por investigação. Em uma atividade de laboratório dentro dessa proposta, o que se busca não é a verificação pura e simples de uma lei. Outros objetivos são considerados como de maior importância, como, por exemplo, mobilizar os alunos para a solução de um problema científico e, a partir daí, levá-los a procurar uma metodologia para chegar à solução do problema, às implicações e às conclusões dela advindas.

No laboratório de biologia, os estudantes aprendem através da realização de experimentos e pesquisas. Eles têm a oportunidade de investigar questões científicas,

manipular equipamentos e instrumentos, e analisar resultados, o que permite uma compreensão mais profunda dos conceitos e princípios da biologia. Além disso, a aprendizagem no laboratório de biologia é altamente motivadora, já que os estudantes são desafiados a encontrar soluções para problemas e a desenvolver suas próprias ideias.

Outro aspecto importante da aprendizagem no laboratório de biologia é a colaboração e o trabalho em equipe. Os estudantes trabalham juntos em grupos, compartilhando ideias, perguntas e resultados, o que fomenta a comunicação e a cooperação. Além disso, ao trabalhar em equipe, os estudantes aprendem a respeitar as opiniões e perspectivas dos outros, a compartilhar recursos e a apoiar uns aos outros.

A aprendizagem no laboratório de Biologia vai além do desenvolvimento de habilidades práticas e do conhecimento científico. Um aspecto igualmente importante é a promoção da colaboração e do trabalho em equipe entre os estudantes.

No laboratório, os alunos têm a oportunidade de realizar atividades práticas em grupos, o que estimula a interação, a comunicação e a troca de ideias entre eles (Johnson, Johnson & Smith, 2014). A colaboração em um ambiente de laboratório envolve compartilhar informações, discutir hipóteses, planejar e realizar experimentos, analisar resultados e construir conhecimento de forma conjunta.

Ao trabalhar em equipe, os estudantes têm a chance de aprender com as perspectivas e experiências diferentes de cada membro do grupo. Cada indivíduo traz suas habilidades, conhecimentos e pontos de vista únicos, enriquecendo a aprendizagem coletiva. A diversidade de ideias e abordagens proporcionada pela colaboração contribui para uma compreensão mais abrangente e aprofundada dos conceitos biológicos estudados.

Além disso, o trabalho em equipe no laboratório de Biologia promove habilidades sociais e emocionais fundamentais para a formação integral dos alunos. Os estudantes aprendem a ouvir e respeitar as opiniões dos colegas, a cooperar na divisão de tarefas, a resolver conflitos e a tomar decisões em conjunto (Johnson, Johnson & Smith, 2014). Essas habilidades são essenciais não apenas na educação, mas também em diversos contextos da vida, como no ambiente de trabalho e nas relações pessoais.

A colaboração no laboratório de Biologia também reflete a realidade da prática científica. Na ciência, os avanços são frequentemente alcançados por meio de pesquisas em equipe, envolvendo cientistas de diferentes áreas, instituições e países. A oportunidade de trabalhar em equipe no laboratório prepara os estudantes para essa realidade, fornecendo-lhes experiências práticas e habilidades necessárias para colaborar efetivamente em projetos científicos no futuro.

É importante ressaltar que o trabalho em equipe no laboratório não se limita apenas à realização das atividades práticas. A colaboração também ocorre na discussão dos resultados, na interpretação dos dados, na formulação de conclusões e na apresentação dos trabalhos. Essas etapas requerem que os estudantes se comuniquem efetivamente, defendam seus pontos de vista, argumentem com embasamento científico e estejam abertos ao diálogo e ao debate construtivo.

A aprendizagem no laboratório de biologia também desenvolve habilidades importantes para a vida, como a resolução de problemas, a criatividade, a flexibilidade mental e a capacidade de aprender com erros. Além disso, os estudantes aprendem sobre a ética e a responsabilidade científicas, o que os prepara para atuar como cidadãos conscientes e responsáveis.

A aprendizagem no laboratório de Biologia vai além da aquisição de conhecimentos científicos. Ela desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de habilidades importantes para a vida, como a resolução de problemas.

Dentro do laboratório, os estudantes são desafiados a enfrentar situações complexas e a buscar soluções para problemas reais (Johnson, Johnson & Smith, 2014). Eles são incentivados a observar, analisar e interpretar dados experimentais, a identificar padrões, a formular hipóteses e a buscar explicações para fenômenos biológicos. Esses processos envolvem a aplicação de pensamento crítico e a capacidade de analisar informações de forma sistemática.

A resolução de problemas no laboratório de Biologia requer ainda a aplicação de habilidades de raciocínio lógico e criatividade (Johnson, Johnson & Smith, 2014). Os estudantes precisam pensar de forma inovadora, considerar diferentes abordagens e estratégias para alcançar os resultados desejados. Eles são desafiados a experimentar, testar hipóteses e realizar ajustes em suas abordagens conforme necessário.

Além disso, a resolução de problemas no laboratório envolve o trabalho em equipe e a colaboração com os colegas (Johnson, Johnson & Smith, 2014). Os estudantes têm a oportunidade de compartilhar ideias, debater diferentes pontos de vista e construir soluções em conjunto. Essa interação promove o desenvolvimento de habilidades de comunicação, negociação e trabalho em equipe, que são essenciais para lidar com desafios complexos tanto dentro como fora do ambiente do laboratório.

As habilidades desenvolvidas por meio da resolução de problemas no laboratório de Biologia têm relevância direta para a vida cotidiana dos estudantes. Elas capacitam os

indivíduos a enfrentarem desafios e tomar decisões informadas em diversas situações, sejam elas acadêmicas, profissionais ou pessoais. A capacidade de analisar problemas, considerar diferentes perspectivas, formular hipóteses e buscar soluções efetivas é valiosa em qualquer área de atuação.

Além disso, a resolução de problemas no laboratório de Biologia estimula a curiosidade e o espírito investigativo nos estudantes. Eles são incentivados a fazer perguntas, a explorar diferentes possibilidades e a buscar respostas para questões ainda não resolvidas. Essa mentalidade investigativa promove o pensamento crítico, a busca pelo conhecimento e a busca constante por soluções inovadoras. No laboratório de Biologia, os estudantes têm a oportunidade de aprender através da realização de experimentos e pesquisas, permitindo-lhes investigar questões científicas de forma prática e ativa.

Através da realização de experimentos, os estudantes podem explorar conceitos biológicos de maneira mais profunda, observando fenômenos e coletando dados empíricos (Smith & Anderson, 2019). A experimentação proporciona uma abordagem hands-on, onde os estudantes são encorajados a manipular variáveis, testar hipóteses e registrar observações. Essa abordagem prática permite que os estudantes experimentem na prática os princípios e processos biológicos, consolidando seu entendimento e desenvolvendo habilidades científicas.

Além disso, a realização de pesquisas no laboratório de Biologia é uma oportunidade para os estudantes se envolverem em projetos mais amplos e explorarem questões científicas relevantes (Smith & Anderson, 2019). Eles têm a oportunidade de formular perguntas de pesquisa, revisar a literatura científica, projetar experimentos, coletar e analisar dados, interpretar resultados e comunicar suas descobertas. Essa abordagem promove o pensamento crítico, a capacidade de análise e síntese de informações e o desenvolvimento de habilidades de pesquisa.

Ao realizar experimentos e pesquisas no laboratório de Biologia, os estudantes aprendem a aplicar o método científico (Smith & Anderson, 2019). Eles são incentivados a fazer observações, formular perguntas, fazer previsões, planejar experimentos, coletar dados, analisar resultados e tirar conclusões com base em evidências. Essa abordagem sistemática ao aprendizado fortalece sua compreensão dos conceitos científicos e promove uma abordagem baseada em evidências na resolução de problemas.

Através da realização de experimentos e pesquisas, os estudantes também desenvolvem habilidades essenciais para o mundo acadêmico e profissional, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a capacidade de trabalhar de forma

independente e em equipe (Smith & Anderson, 2019). Eles aprendem a analisar dados, a tomar decisões com base em evidências, a comunicar seus resultados e a colaborar com colegas em projetos científicos. Essas habilidades são transferíveis para diversas áreas de estudo e carreiras científicas.

Dentro do laboratório de Biologia, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver habilidades fundamentais que são transferíveis para diversas áreas de estudo e carreiras científicas. Eles aprendem a analisar dados, a tomar decisões com base em evidências, a comunicar seus resultados e a colaborar com colegas em projetos científicos.

A habilidade de analisar dados é essencial, pois os estudantes são desafiados a coletar e interpretar informações provenientes de experimentos e pesquisas (Smith & Anderson, 2019). Ao aprender a analisar dados de maneira crítica, os estudantes adquirem a capacidade de identificar padrões, relacionar informações e tirar conclusões embasadas em evidências científicas. Essa habilidade é fundamental em diversas áreas de estudo e carreiras científicas, onde a análise de dados é uma prática comum.

A tomada de decisões com base em evidências é uma habilidade desenvolvida no laboratório (Smith & Anderson, 2019). Os estudantes aprendem a considerar cuidadosamente as informações disponíveis, a avaliar a confiabilidade das evidências e a tomar decisões informadas com base nesses dados. Essa habilidade é crucial em áreas como a medicina, a pesquisa acadêmica e a indústria farmacêutica, onde a tomada de decisões baseada em evidências é essencial para o avanço científico e o bem-estar humano.

A comunicação de resultados é outra competência desenvolvida no laboratório de Biologia (Smith & Anderson, 2019). Os estudantes aprendem a comunicar de forma clara e precisa os resultados de suas pesquisas, seja por meio de relatórios escritos, apresentações orais ou outros meios de comunicação científica. A capacidade de comunicar resultados de maneira eficaz é valorizada em diversos campos científicos, pois permite a disseminação do conhecimento, a colaboração entre pesquisadores e a aplicação prática dos resultados.

Além disso, a colaboração com colegas em projetos científicos é uma prática comum no laboratório (Smith & Anderson, 2019). Os estudantes aprendem a trabalhar em equipe, a compartilhar ideias, a resolver problemas em conjunto e a desenvolver projetos científicos colaborativos. Essa habilidade é crucial em qualquer carreira científica, pois muitas pesquisas são conduzidas em equipes multidisciplinares, onde a colaboração efetiva é essencial para o sucesso dos projetos.

A aprendizagem no laboratório de biologia vai além do desenvolvimento de habilidades individuais. Uma parte fundamental desse ambiente é a ênfase na colaboração e

no trabalho em equipe. Os estudantes são encorajados a trabalhar juntos, compartilhando ideias, dividindo tarefas e resolvendo problemas em conjunto.

A colaboração no laboratório de biologia proporciona aos estudantes uma experiência autêntica de como a ciência é conduzida na prática. Ao trabalhar em equipe, os estudantes são expostos a diferentes perspectivas e abordagens para a resolução de problemas (Johnson & Johnson, 2009). Essa diversidade de ideias e a troca de conhecimentos entre os membros da equipe contribuem para a geração de soluções mais criativas e inovadoras.

Essa colaboração promove o desenvolvimento de habilidades sociais, como a comunicação eficaz, a escuta ativa e a negociação (Johnson & Johnson, 2009). Os estudantes aprendem a expressar suas ideias de maneira clara e respeitosa, a ouvir as opiniões dos outros e a trabalhar em conjunto para alcançar objetivos comuns. Essas habilidades são essenciais em qualquer ambiente profissional, onde a colaboração efetiva é valorizada e promove resultados de alta qualidade.

Ao colaborarem entre si, os estudantes também aprendem a dividir tarefas e a aproveitar as habilidades individuais de cada membro da equipe (Johnson & Johnson, 2009). Cada pessoa pode contribuir com suas aptidões específicas, seja na coleta de dados, na análise estatística, na elaboração de relatórios ou em outras etapas do processo científico. A distribuição adequada das tarefas e a valorização das habilidades individuais promovem um ambiente colaborativo equilibrado, onde todos os membros da equipe se sentem valorizados e contribuem para o sucesso coletivo.

Além dos benefícios imediatos para a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades, a colaboração prepara os estudantes para o trabalho em equipe em futuras carreiras científicas. Muitas pesquisas científicas são conduzidas em equipes multidisciplinares, onde diferentes especialidades se unem para abordar questões complexas (Johnson & Johnson, 2009). A capacidade de colaborar de forma efetiva e harmoniosa em um ambiente científico é altamente valorizada e pode abrir portas para oportunidades profissionais promissoras.

### 3. METODOLOGIA

A disciplina de ciências biológicas tem como objetivo o “estudo da vida”, ou seja, os animais, vegetais e todos os seres vivos de nosso planeta. Esta ciência é de extrema importância para o entendimento do funcionamento do nosso ecossistema. Porém, vivenciar as atividades de biologia torna-se precário, ou muitas vezes elas não são vivenciadas pelos estudantes e nem pelos professores, já que algumas escolas brasileiras do ensino médio possuem laboratórios de ciências, mas por falta de uso ou desconhecimento de alguns docentes, eles ficam abandonados e às vezes servem de depósitos de equipamentos que deveriam ser utilizados no dia a dia dos estudantes. Já que algumas atividades exigem uso de equipamentos para observação e/ou manipulação de micro-organismos, células ou até mesmo substâncias ou fórmulas. Quando em sua totalidade as aulas de ciências biológicas ficam na verdade submersas na teoria e nunca são visualizadas na prática.

#### 3.1. Problema da pesquisa

A aprendizagem no laboratório de biologia é uma das mais valiosas e significativas para os estudantes da área. É neste ambiente que eles têm a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula e desenvolver habilidades importantes para o seu futuro profissional. Diante disso esse trabalho se fundamenta em torno das seguintes *questões investigativas*: Existe experimentação para o ensino das Ciências Biológicas? Existe coerência entre o trabalho teórico e a prática em laboratório? Como o laboratório auxilia no processo de ensino-aprendizagem de Biologia?

Pretende-se por meio desses questionamentos responder a *questão central desta investigação* que é: De que forma o experimento em laboratório como recurso didático utilizado pelo professor influencia no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da disciplina de ciências biológicas nas séries finais do nível médio da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis Viana-Maranhão-Brasil?

#### 3.2. Objetivos da pesquisa

Os objetivos gerais e específicos são fundamentais para a elaboração de uma dissertação, pois permitem uma definição clara dos resultados esperados e dos caminhos a serem seguidos para alcançá-los.

### **3.2.1. Objetivo geral**

Definiu-se o objetivo geral da pesquisa: Analisar o uso de laboratórios de Biologia por parte dos discentes da rede estadual nas séries finais do ensino médio na Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis na cidade de Viana, Maranhão, Brasil.

### **3.2.2. Objetivos específicos**

Para dar resposta a complexidade do objetivo geral definiu-se como objetivos específicos da pesquisa:

- 1- Descrever o processo de experimentação em ciências biológicas;
- 2- Relacionar a teoria e a prática em laboratório de Biologia;
- 3- Analisar o processo de ensino-aprendizagem de Biologia relacionado ao uso da experimentação em Laboratório;

### **3.3. As variáveis da pesquisa**

Variáveis são aspectos ou características que podem ser medidos ou observados em uma pesquisa científica. Em uma pesquisa, variáveis são usadas para estabelecer relações entre diferentes fenômenos e para explicar ou prever comportamentos ou resultados. Neste caso, apontamos:

- O uso do laboratório de biologia é motivacional para o ensino-aprendizado dos conteúdos da disciplina Biologia para alunos do 3º. ano do ensino médio.
- A experimentação nas aulas da disciplina de Biologia potencializa o ensino-aprendizado dos alunos do 3º. ano do ensino médio

O ensino-aprendizado de muitas disciplinas hoje são potencializadas no uso prático das teorias aprendidas pelos alunos em sala de aula. A teoria é a essência para que os alunos demonstrem na prática o aprendizado com destreza e desenvoltura levando assim o aprendizado a acontecer de fato.

### **3.4. Local da Investigação**

#### **3.4.1 Histórico da Cidade de Viana, Maranhão, Brasil**

O Maranhão é uma das 27 unidades federativas do Brasil, localizada na Região Nordeste englobando a sub-região Meio-Norte do País (figura 05). O estado faz divisa com três estados brasileiros: Piauí (leste), Tocantins (sul e sudoeste) e Pará (oeste), além do

Oceano Atlântico (norte). Com área de 331 937,450 km<sup>2</sup> e com 217 municípios, é o segundo maior estado da região Nordeste e o oitavo maior estado do Brasil. Com uma população de 7 114 598 habitantes, é o 11º estado mais populoso do país.

Figura 05: Localização do Estado do Maranhão no Mapa do Brasil.



Fonte: <https://www.google.com.br/imgres?imgurl=http%3A%2F%2F1.bp.blogspot.co>

A capital e cidade mais populosa é São Luís. Outros municípios com população superior a cem mil habitantes são Imperatriz, São José de Ribamar, Timon, Caxias, Codó, Paço do Lumiar, Açailândia e Bacabal. Em termos de produto interno bruto, é o quarto estado mais rico da Região Nordeste do Brasil e o 17º estado mais rico do Brasil. As principais atividades econômicas são a indústria (o trabalho de transformar alumínio e alumina, celulose, alimentícia, madeireira), os serviços, o extrativismo vegetal (babaçu), a agricultura (soja, mandioca, arroz, milho) e a pecuária. Possui um dos menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) do país, com 0,687 pontos.

Figura 06: Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses- MA.

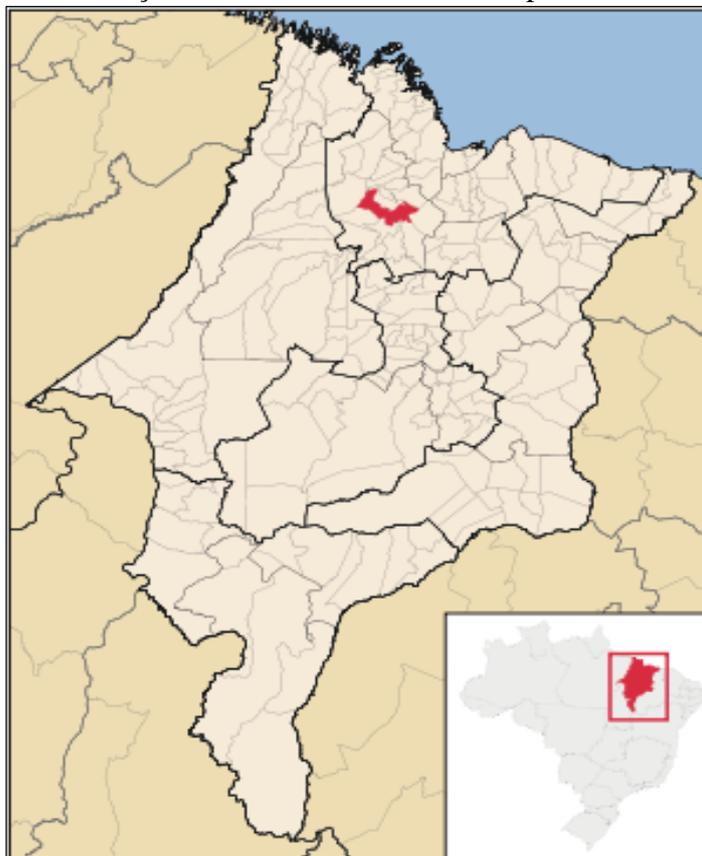


Fonte: <data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAD>

O Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, figura 06, é uma área protegida na costa atlântica norte do Brasil. É conhecido pela sua vasta paisagem desértica de grandes dunas de areia branca e pelas lagoas sazonais de água da chuva. A Lagoa Azul e a Lagoa Bonita são duas das maiores lagoas. O ecossistema diversificado do parque inclui pântanos de mangais. As cidades vizinhas de Barreirinhas e Santo Amaro do Maranhão servem de porta de entrada para o parque.

Cidade de Viana, Maranhão, Brasil, figura 07, no nordeste brasileiro, a região era habitada pelos índios guajajaras na época da chegada dos europeus. Na segunda metade do século XVII, os jesuítas fundaram a Missão de Conceição de Maracu, deslocando para aquele local certo número de índios procedentes da aldeia do Itaqui. Mas, ao que parece, somente em princípios do século seguinte os padres da Companhia de Jesus se estabeleceram na região, edificando, na extremidade de "um esporão de terra firme que avança entre a lagoa e uma das suas enseadas", uma igreja sob a invocação de Nossa Senhora da Conceição. Há, também, notícias relativas à exploração de minas de ouro para as bandas do rio Turi.

Figura 07: Localização da cidade de Viana no Mapa do Maranhão, Brasil.



Fonte: <https://www.google.com.br/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fupload.wikimedi>

Viana é um município brasileiro localizado na Baixada Maranhense, figura 08, estado do Maranhão. Sua população em 2019 foi estimada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 52.441 habitantes, distribuídos em 1.166,745 km<sup>2</sup> de área. A cidade de Viana é a quarta mais antiga do Maranhão e teve sua origem na aldeia Guajajara de Maracu, que começou a ser povoada pelos missionários da Companhia de Jesus em 1709.

Figura 08: Vista da cidade de Viana, Maranhão, Brasil.



Fonte: <https://www.google.com.br/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fs2>.

É o principal centro comercial e de serviços da Região dos Lagos Maranhenses. Seu centro comercial é o mais movimentado de toda região e conta com agências do Banco do Brasil, Bradesco, Banco do Nordeste, Agência dos Correios e Caixa Econômica Federal. Recentemente o município por ser polo da Região dos Lagos, foi contemplado com um IFMA (Instituto Federal de Educação do Maranhão).

Sua economia gira em torno do comércio varejista e atacadista, agricultura (destaque para a produção de farinha de mandioca e arroz), pecuária (destaque para a criação de búfalos), pesca artesanal e comercial, e prestação de serviços em geral. O município é sede da [Região de Planejamento dos Lagos] que compreende os municípios de Penalva, Cajari, Matinha e Olinda Nova do Maranhão. (Lei Complementar 108/2007).

O rio Maracu (também chamado de canal do Maracu), um dos mais importantes da Baixada, tem como função conduzir a água do lago Viana para o rio Pindaré e ocasionalmente permitir a entrada de água salgada procedente da baía de São Marcos, através das marés altas, trazendo cardumes para o lago. O lago de Viana é conectado ao lago Cajari também por meio do rio Maracu. O município também divide o Lago Itans com o município de Matinha.

### 3.4.2. A Instituição Escolar

A instituição escolar onde foi realizada a pesquisa foi a Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis, figura 09. Com o endereço: Rua São Judas Tadeu, Bairro: Vinagre, 304-350, Viana – MA. A Escola possui 23 funcionários, além do laboratório de biologia (figuras 10 e 11), objeto de estudo nesta investigação.

Figura 09: Fachada da CEIN- Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis.



Fonte: data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAD/

Figura 10: Frente do Laboratório de Biologia.



Fonte: Autor

Figura 11: Parte interna do laboratório de Biologia.



Fonte: Autor

Segue a tabela 04 que apresenta a infraestrutura da escola onde foi realizada a pesquisa:

Tabela 04: Infraestrutura da Escola.

Dependências	SIM/ NÃO
As dependências da escola são acessíveis aos portadores de deficiência;	SIM
Sanitário dentro do prédio da escola.	SIM
Possui biblioteca	SIM
Possui cozinha	SIM
Possui laboratório de informática	SIM
Possui laboratório de ciências	SIM
Escola possui sala de leitura	NÃO
Escola possui quadra de esportes	SIM
Escola possui sala para a diretoria	SIM
Escola possui sala para os professores.	SIM
Escola possui sala de atendimento especial;	NÃO

Fonte: <https://www.qedu.org.br/escola/41660-ce-dom-hamleto-de-angelis-cema/sobre>

A seguir temos a tabela 05, que consta a quantidade de alunos matriculados no Ensino Médio:

Tabela 05: Quadro de alunos do Ensino Médio.

Ensino Médio	Quantidade de alunos
1º Ano	121
2º Ano	84
3º Ano	92
Total Alunos Ensino Médio	297

Fonte: <https://www.qedu.org.br/escola/41660-ce-dom-hamleto-de-angelis-cema/sobre>

### 3.5. Tipo de pesquisa

Trata-se de uma *pesquisa do tipo descritiva*. Segundo Kauark, Manhães e Souza (2010) “a pesquisa descritiva visa descrever as características de uma determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”. Que visa descrever o processo de experimentação nas aulas de ciências biológicas com o propósito de relacionar o ensino teórico vivenciado em salas de aulas com o ensino prático em laboratórios. Além de analisar o ensino-aprendizagem na disciplina de biologia e ainda sugerir a adoção de atividades prático-experimentais no sentido de aperfeiçoar e enriquecer as atividades educacionais na área de ciências biológicas.

A pesquisa descritiva é um tipo de estudo que busca descrever e analisar determinado fenômeno, objeto ou situação sem a intenção de estabelecer relações de causa e efeito. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador se concentra em observar, registrar e analisar as características e particularidades do fenômeno em estudo.

De acordo com Kauark, Manhães e Souza (2010), a pesquisa descritiva tem como objetivo principal proporcionar uma visão clara e precisa do objeto de estudo, sem interferir ou modificar as condições em que ele ocorre. Dessa forma, o pesquisador busca coletar dados e informações sobre o fenômeno em sua forma natural, buscando identificar suas características, tendências e relações presentes.

A pesquisa descritiva é amplamente utilizada nas ciências sociais e comportamentais, bem como em outras áreas do conhecimento, como a biologia. Por exemplo, em estudos de biologia, a pesquisa descritiva pode ser empregada para descrever a distribuição geográfica de determinada espécie, identificar as características morfológicas de um organismo ou analisar a ocorrência de determinados eventos em uma população.

No contexto da biologia, ela permite aos pesquisadores coletar e analisar dados de forma sistemática, fornecendo informações relevantes para a compreensão do objeto de estudo. Essas informações podem contribuir para a identificação de padrões, a formulação de hipóteses e o direcionamento de futuras investigações científicas.

É importante ressaltar que a pesquisa descritiva não se limita apenas à coleta de dados, mas também envolve a sua análise e interpretação. Os resultados obtidos por meio dessa pesquisa podem ser apresentados de forma quantitativa, por meio de estatísticas e medidas descritivas, ou de forma qualitativa, por meio de descrições detalhadas e análises temáticas.

A ênfase metodológica é qualitativa. De acordo com a pesquisa qualitativa contribui para resolver um problema em especial, os objetivos devem expressar-se com clareza para evitar possíveis desvios no processo da pesquisa qualitativa e ser susceptíveis de alcançar (Hernandez Sampiere, 2010; p. 210).

A pesquisa qualitativa, de acordo com Hernández Sampieri (2013), é um tipo de investigação que busca compreender e interpretar fenômenos complexos, explorando as perspectivas e experiências dos sujeitos envolvidos. Ao contrário da pesquisa quantitativa, que se baseia em dados numéricos e estatísticas, a pesquisa qualitativa busca capturar a subjetividade e a diversidade de significados presentes nas interações sociais.

Um dos principais objetivos da pesquisa qualitativa é obter uma compreensão profunda e detalhada do fenômeno em estudo. Para isso, são utilizados diversos métodos de coleta de dados, como entrevistas, observações participantes, análise de documentos e análise de conteúdo. Esses métodos permitem ao pesquisador explorar as percepções, crenças, valores e experiências dos participantes, buscando identificar padrões, significados e construções sociais presentes no contexto investigado.

Ao adotar a abordagem qualitativa, o pesquisador tem flexibilidade para adaptar-se às dinâmicas e particularidades do ambiente de pesquisa. A ênfase é dada à imersão no campo, à interação com os participantes e à compreensão das suas perspectivas. Essa abordagem permite uma investigação aprofundada e contextualizada, proporcionando insights valiosos sobre a complexidade do fenômeno estudado.

A pesquisa qualitativa é amplamente utilizada em diversas áreas do conhecimento, como ciências sociais, educação, psicologia, antropologia e saúde. Ela é especialmente adequada quando se deseja explorar questões pouco compreendidas, investigar processos sociais, compreender as percepções e motivações dos indivíduos, e gerar conhecimentos contextualizados.

É importante ressaltar que a pesquisa qualitativa não tem o objetivo de generalizar resultados para uma população maior, como ocorre na pesquisa quantitativa. Em vez disso, ela busca aprofundar a compreensão de fenômenos específicos e fornecer insights e conhecimentos teóricos para enriquecer o campo de estudo.

A pesquisa qualitativa, de acordo com Minayo (2010), busca questões muito específicas e pormenorizadas, preocupando-se com um nível da realidade que não pode ser mensurado e quantificado.

A pesquisa qualitativa, segundo a abordagem de Minayo (2010), é um tipo de investigação que busca compreender e interpretar fenômenos sociais, valorizando a

subjetividade e a complexidade das experiências humanas. É uma abordagem que privilegia a compreensão dos significados atribuídos pelos sujeitos envolvidos, buscando capturar a diversidade de perspectivas e interpretações presentes no contexto de estudo.

Minayo (2010) destaca que a pesquisa qualitativa se preocupa em explorar as nuances e particularidades do fenômeno investigado, utilizando-se de técnicas de coleta de dados que permitem uma imersão profunda no contexto estudado. Entre as principais técnicas utilizadas estão as entrevistas abertas, a observação participante, a análise de documentos e a análise de conteúdo.

Um dos principais objetivos da pesquisa qualitativa, conforme proposto por Minayo (2010), é compreender o mundo social a partir das perspectivas dos indivíduos envolvidos, dando voz às suas experiências e entendendo como elas são construídas e interpretadas. Dessa forma, a pesquisa qualitativa busca ir além dos números e estatísticas, buscando revelar os aspectos subjetivos, simbólicos e culturais presentes nas interações humanas.

Minayo (2010) sinaliza que a pesquisa qualitativa é flexível e adaptável, permitindo que o pesquisador explore diferentes caminhos e abordagens de acordo com as características do fenômeno em estudo. Ela não busca generalizar resultados para uma população maior, mas sim compreender profundamente as particularidades do contexto específico.

Ela é amplamente utilizada em diversas áreas do conhecimento, como sociologia, antropologia, psicologia, educação, saúde e ciências sociais em geral. Ela permite uma investigação aprofundada dos fenômenos sociais, gerando conhecimentos ricos e contextualizados que contribuem para a compreensão da realidade social e humana.

O desenho não experimental: se realiza sem manipular deliberadamente variáveis, ou seja, se trata de estudos onde não fazemos variar em forma intencional as variáveis independentes para ver seu efeito sobre outras variáveis. O que fazemos na pesquisa não experimental é observar fenômenos tal como se dão em seu contexto natural, para posteriormente analisá-los (Hernandez Sampiere, 2010; p. 210).

O desenho não experimental é uma abordagem de pesquisa que se caracteriza pela ausência de manipulação deliberada de variáveis. Nesse tipo de estudo, não se busca alterar intencionalmente as variáveis independentes para observar seu efeito sobre outras variáveis. Em vez disso, o objetivo é observar os fenômenos em seu contexto natural e, posteriormente, realizar análises sobre eles.

De acordo com Hernandez Sampiere (2010), o desenho não experimental envolve a observação direta dos fenômenos conforme ocorrem na realidade, sem intervenções

externas. O pesquisador se dedica a coletar dados por meio da observação sistemática e detalhada, registrando os eventos e comportamentos relevantes que ocorrem naturalmente no contexto de estudo.

Ao adotar o desenho não experimental, o pesquisador busca compreender os fenômenos em seu ambiente natural, levando em consideração as variáveis e fatores que podem influenciá-los. A análise desses dados observados permite identificar padrões, tendências e relações entre variáveis, contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado.

Esse tipo de abordagem é comumente utilizado em estudos de ciências sociais, ciências comportamentais e outras áreas em que a manipulação controlada de variáveis é impraticável, indesejável ou inviável. Exemplos de pesquisas não experimentais podem incluir estudos observacionais, estudos de caso, estudos de campo e análises de dados secundários.

No desenho não experimental, o foco está na coleta de dados a partir de fontes primárias ou secundárias e na análise desses dados para obter insights e compreensão do fenômeno em estudo. É importante ressaltar que esse tipo de pesquisa não permite estabelecer relações de causa e efeito, mas pode oferecer valiosas informações descritivas, exploratórias e correlacionais.

### **3.6. População e Amostra**

A população é a totalidade de elementos sob o estudo que apresentam uma ou mais características em comum; a amostra é uma parte da população, que tem o objetivo de tirar conclusões para o universo de onde foi retirada. A população da pesquisa é de 92 alunos do Ensino Médios sendo que são duas turmas de 3º. Ano. A amostra da pesquisa se dar baseada na população com a média de 60% ou mais da população a ser pesquisada. A população e a amostra são conceitos fundamentais na pesquisa, pois definem o grupo de interesse e a porção selecionada desse grupo para análise. Hernandez Sampiere (2010) define população como o conjunto completo de indivíduos, objetos ou eventos que possuem características comuns e são de interesse para o estudo. Essa população representa o universo do qual se deseja obter informações.

No entanto, é importante ressaltar que, muitas vezes, é inviável ou impraticável estudar todos os elementos da população devido a limitações de tempo, recursos e acesso. Nesses casos, recorre-se à amostragem, que consiste na seleção de uma parte representativa da população para ser estudada.

A amostra, de acordo com Hernandez Sampiere (2010), é um subconjunto da população que é selecionado para representar as características e variáveis presentes no universo de estudo. A escolha da amostra deve ser cuidadosamente planejada, buscando-se obter uma representação adequada da população, de forma a garantir a validade e generalização dos resultados obtidos.

Existem diferentes técnicas de amostragem que podem ser utilizadas, dependendo da natureza do estudo e dos recursos disponíveis. Alguns exemplos comuns incluem amostragem aleatória simples, amostragem estratificada, amostragem por conglomerados e amostragem por conveniência.

A amostra selecionada deve ser suficientemente grande para permitir inferências válidas sobre a população, mas também precisa ser viável em termos de recursos disponíveis e tempo necessário para coletar e analisar os dados. Além disso, é fundamental que a amostra seja representativa, ou seja, que as características dos indivíduos selecionados reflitam adequadamente as características da população em estudo.

Hernandez Sampiere (2010) destaca que a amostragem adequada é crucial para a validade dos resultados da pesquisa. Uma amostra representativa permite generalizar as conclusões obtidas na amostra para a população maior, aumentando a confiabilidade dos resultados.

Assim, os atores investigados nesse processo fazem parte de uma amostra formada por 78 alunos da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis. Usamos a calculadora amostral que está disponível no site QuestionPro (<https://www.questionpro.com/pt-br/mobile-diaries.html>), seguindo os seguintes critérios: nível de confiança 95%; margem de erro 5%; e população 92 alunos e obtivemos o resultado de 78 alunos como amostra para nossa pesquisa (tabela 06).

Tabela 06: População e Amostra da pesquisa.

<b>População e amostra dos participantes da pesquisa</b>		
	População	Amostra
Alunos 3°. ano do ensino médio	92	78

A calculadora amostral que usamos segue a seguinte fórmula: 
$$n = \frac{k^2pqN}{e^2(N-1)+K^2pq}$$

Segundo Marconi e Lakatos (2010) a amostra, é possível considerá-la como um subconjunto de uma população ou universo:

Assim, Amostra é uma porção ou parcela, convenientemente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo (...) que realmente será submetida à verificação, é obtida ou determinada por uma técnica específica de amostragem (2010; p. 41).

Todos os esclarecimentos sobre a pesquisa, serão feitos durante uma aula remota com os alunos, onde o professor pesquisador apresentou o questionário sobre o tema “A experimentação como recurso didático na disciplina de Ciências Biológicas” com os alunos do 3º Ano do Ensino Médio e deu todas as orientações aos participantes de como proceder com o preenchimento correto para que tivessem suas respostas coletadas, tabuladas e analisadas conforme a base teórica e metodológica do trabalho.

### **3.7. Instrumentos e Coleta de Dados**

*Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: 1- Dois Questionários para os alunos* contando de 12 (doze) perguntas questionário 1 e, 11 (onze) perguntas questionário 2, que visa analisar a experimentação como recurso didático na disciplina de Ciências Biológicas nas séries finais do ensino médio 3º. Ano do Ensino Médio, da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis, na cidade de Viana, Maranhão, Brasil. Um questionário consiste em um conjunto de perguntas a respeito de uma ou mais variáveis a medir (Sampiere, 2010). A partir de Ludke; André (2001), que defende que os questionários podem ser instrumentos valiosos na pesquisa qualitativa, coleta-se os dados empíricos através da aplicação de um questionário com perguntas abertas e fechadas. O questionário é uma ferramenta eficaz para coletar informações de um grande número de participantes de forma padronizada e sistemática. Ele pode ser aplicado de maneira presencial, por meio de entrevistas estruturadas, ou de forma auto aplicada, em que os respondentes preenchem o questionário por conta própria.

A elaboração de um questionário requer cuidado na definição das perguntas e na seleção das escalas de resposta apropriadas. As perguntas devem ser claras, objetivas e relevantes para os objetivos da pesquisa. Além disso, é importante considerar a ordem das perguntas e a organização do questionário de maneira lógica.

Existem diferentes tipos de perguntas que podem ser incluídas em um questionário, como perguntas abertas, perguntas fechadas (de escolha única ou múltipla) e perguntas de escala de Likert. A escolha do tipo de pergunta depende da natureza das variáveis a serem medidas e das informações desejadas.

A aplicação do questionário pode ser realizada de forma impressa, por correio, por e-mail ou por meio de plataformas online. Independentemente do formato escolhido, é importante garantir que os participantes entendam as perguntas e as instruções de resposta.

A coleta de dados por meio de questionários apresenta vantagens, como a eficiência na obtenção de informações de um grande número de participantes e a possibilidade de padronização nas respostas. No entanto, também apresenta desafios, como a dependência da honestidade e da precisão das respostas dos participantes.

Para garantir a confiabilidade dos resultados, Sampiere (2010) ressalta a importância de realizar um pré-teste do questionário com uma pequena amostra de participantes para identificar possíveis problemas e ajustar as perguntas, se necessário. Outros autores também contribuem para o entendimento do uso de questionários como instrumentos de coleta de dados em pesquisas. De acordo com Babbie (2016), questionários são uma forma comum de coleta de dados na pesquisa social e podem fornecer informações valiosas sobre atitudes, opiniões, comportamentos e características dos respondentes.

Babbie (2016) destaca que uma das principais vantagens dos questionários é a capacidade de coletar dados de uma grande amostra de participantes de maneira eficiente e econômica. Essa abordagem permite que os pesquisadores obtenham uma visão abrangente e representativa das características e tendências de um grupo ou população.

Ao projetar um questionário, Babbie (2016) enfatiza a importância de garantir a clareza e a compreensão das perguntas pelos respondentes. As perguntas devem ser redigidas de maneira simples e direta, evitando o uso de termos técnicos ou ambíguos que possam gerar confusão. Além disso, o pesquisador deve levar em consideração a ordem das perguntas, a fim de minimizar qualquer viés de resposta que possa surgir.

No entanto, Babbie (2016) ressalta que o uso de questionários também apresenta desafios. Um dos principais desafios é a possibilidade de respostas tendenciosas ou imprecisas por parte dos participantes. Isso pode ocorrer devido a fatores como o desejo de agradar o pesquisador, falta de conhecimento ou memória limitada. Para mitigar esses problemas, é essencial fornecer instruções claras, garantir a confidencialidade das respostas e considerar o contexto e a sensibilidade das perguntas.

Portanto, esses instrumentos têm como objetivo fazer a caracterização do universo pesquisado, descrevendo as opiniões dos entrevistados sobre o tema específico abordado que no caso é: analisar a experimentação como recurso didático na disciplina de Ciências Biológicas nas séries finais do ensino médio 3º. Ano do Ensino Médio da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis, na cidade de Viana, Maranhão, Brasil.

Os instrumentos foram validados em três momentos, no primeiro por uma prova piloto, segundo pela professora/orientadora da referida pesquisa, e terceiro por 4 (quatro) professores Doutores em Educação. No primeiro momento, apresentamos para alguns alunos para analisar as questões e ver se estavam coerentes e de fácil entendimento para ser respondidas pelos demais alunos que participaram da pesquisa. Segundo passo pela revisão e aprovação da professora orientadora desta pesquisa para futuras modificações, adequações para serem depois validados pelos 4 (quatro) doutores em Educação, que são professores do Curso de Pós-Graduação nas modalidades Mestrado e Doutorado em Ciências da Educação ou cursos relativos.

As Técnicas e fontes de coleta de dados e parâmetros de qualidade que responde aos objetivos específicos da pesquisa conforme aponta a tabela 07. Os objetivos específicos 1 e 2 obedecem aos critérios da primeira variável: O uso do laboratório de biologia é motivacional para o ensino-aprendizado dos conteúdos da disciplina Biologia para alunos do 3º. Ano do ensino Médio, ao passo que o objetivo específico 3, obedece aos critérios da segunda variável.

Tabela 07: Tabela de Variáveis e Instrumentos

VARIÁVEIS	INDICADORES	INSTRUMENTOS
O uso do Laboratório de Biologia contribui ao ensino-aprendizado dos conteúdos da disciplina Biologia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilizam de atividades motivadoras.</li> <li>• Incentiva o uso do laboratórios para atividades práticas. .</li> <li>• Orienta os alunos ao uso correto dos recursos disponíveis no laboratório de Biologia.</li> </ul>	Questionário Fechado 1.
A experimentação nas aulas da Disciplina de Biologia potencializa o ensino-aprendizado dos alunos do 3º. Ano do Ensino Médio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribui para o desempenho do aprendizado dos conteúdos de Biologia. .</li> <li>• Aumenta o desempenho pratico do aprendizado dos alunos na experimentação no laboratório de Biologia.</li> <li>• Motivacional os alunos a fazer novas experimentações contribuindo para o crescimento dos estudos biológicos. .</li> </ul>	Questionário fechado 2.

Fonte: Autor

### 3.8. Procedimentos para Coletas de Dados

A coleta de dados foi realizada através Da aplicação dos questionários fechados aos alunos participantes da pesquisa, onde 78 alunos participaram da pesquisa respondendo aos questionários aplicados. A presente investigação visa analisar como são orientadas as aulas práticas em laboratórios de ciências biológicas nas séries finais do ensino médio. A pesquisa foi aplicada em uma escola pública do centro da cidade de Viana.

Conforme propõe Ogliari (2007) que afirma que pesquisar é analisar informações da realidade que se está estudando, por meio de um conjunto de ações e objetivos, é uma comunicação entre os dados coletados e analisados com uma teoria de base.

Depois de colher os dados obtidos por meio dos instrumentos aplicados aos alunos que participaram como sujeitos da pesquisa seguimos os seguintes passos para fazer a análise e discussões dos resultados:

- 1º passo: Aplicação dos instrumentos (questionários fechados) aos alunos por meio do aplicativo Google forms;

- 2º passo: recolhimentos dos questionários aplicados aos alunos se deu em duas etapas, com um intervalo de 4 dias cada um;
- 3º passo; recolhimento dos questionários aplicados aos alunos onde foram feitas visitas em sala de aula nos turnos da manhã, onde o pesquisador explicou os objetivos da pesquisa e sua importância para o Componente Curricular de Biologia;
- 4º passo; elaboração das figuras (nuvens) baseados em cada pergunta dos questionários (aplicados aos estudantes), cada pergunta, resultado foram elaborados imagens/figuras onde configuram os resultados da pesquisa;
- 5º passo: análise das imagens/figuras e discussão dos resultados.

#### **4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA**

Neste capítulo da pesquisa, iremos apresentar uma análise descritiva detalhada dos resultados obtidos por meio da aplicação de questionários aos alunos, com o objetivo de responder à problematização e aos objetivos da pesquisa. Os dados coletados por meio desses questionários foram meticulosamente representados por nuvens de palavras, fornecendo uma visão clara, concisa e abrangente dos resultados. Essas informações se revelarão de suma importância para enfatizar a relevância e o impacto do estudo realizado.

Inicialmente, o primeiro questionário, composto por 12 perguntas, visa atender aos seguintes objetivos específicos da pesquisa: 1) Realizar uma análise aprofundada do processo de ensino-aprendizagem em Biologia; e 2) Descrever minuciosamente o processo de experimentação em ciências biológicas. Destaca-se que este questionário desempenha um papel fundamental, uma vez que aborda a primeira variável chave desta investigação. Os resultados decorrentes desse questionário serão essenciais para a compreensão da percepção dos alunos acerca do processo de ensino-aprendizagem em Biologia, assim como para a avaliação da importância atribuída à experimentação no contexto das ciências biológicas.

Por sua vez, o segundo questionário está estritamente relacionado ao objetivo específico 3: Analisar, de forma criteriosa, o processo de ensino-aprendizagem de Biologia em relação ao uso da experimentação em laboratório. Elaborado com um conjunto de perguntas criteriosamente selecionadas, esse questionário busca obter informações mais aprofundadas sobre o processo de ensino-aprendizagem de Biologia no contexto do uso da experimentação em laboratório. As respostas fornecidas pelos alunos a esse questionário proporcionarão insights valiosos sobre a eficácia da experimentação como estratégia de ensino e aprendizagem em Biologia.

Mediante a análise descritiva minuciosa dos resultados obtidos nos questionários, foi possível identificar padrões, tendências e conclusões relevantes. As respostas obtidas foram cuidadosamente representadas por meio de figuras ilustrativas, as quais servirão para visualizar, de maneira clara, objetiva e acessível, as respostas dos alunos, facilitando, assim, a interpretação e a compreensão dos dados coletados. Essa análise aprofundada dos resultados permitirá verificar se os objetivos da pesquisa foram alcançados e se as variáveis levantadas foram confirmadas ou refutadas.

É imprescindível destacar que a análise e discussão dos resultados da pesquisa serão embasadas em teóricos e pesquisadores renomados no campo do ensino de Biologia e experimentação, os quais constituem o embasamento teórico já apresentado. Essas referências de peso serão fundamentais para contextualizar e fundamentar as conclusões obtidas a partir dos resultados da pesquisa.

A análise e discussão dos resultados foram conduzidas com extrema cautela e detalhamento, empregando gráficos elucidativos e referências teóricas pertinentes. Tal abordagem permitiu uma compreensão aprofundada dos dados coletados, além de contribuir para uma reflexão crítica acerca do processo de ensino-aprendizagem em Biologia, enfatizando, assim, a importância crucial da experimentação como estratégia pedagógica no âmbito das ciências biológicas.

É válido ressaltar que os objetivos foram progressivamente respondidos à medida que os dados obtidos nos questionários atenderam às necessidades investigativas, abordando os temas apresentados na fundamentação teórica e metodológica, assim como as questões da pesquisa que orientaram este estudo.

#### **4.1 A experimentação no ensino de Ciências Biológicas**

Neste tópico, iremos responder ao primeiro objetivo específico desta investigação, que consiste em: *descrever de forma abrangente o processo de experimentação em ciências biológicas*. Para alcançar esse objetivo, iremos apresentar e interpretar as respostas obtidas por meio do questionário 1, levando em consideração o marco teórico estabelecido neste trabalho.

Ao questionarmos os participantes sobre a importância da prática em laboratório nas aulas de ciências biológicas, constatamos que a maioria deles indicou aprender de forma mais efetiva quando há a realização de aulas práticas em laboratório, complementando a abordagem teórica. A Figura 12 ilustra o consenso das respostas obtidas junto aos participantes, destacando a associação entre o uso do laboratório e a teoria.

Esses resultados são altamente significativos, pois corroboram com as evidências do marco teórico desta pesquisa, que sustentam os benefícios da experimentação no ensino de ciências biológicas. A ênfase dada pelos participantes à aprendizagem por meio de aulas práticas em laboratório reforça a importância de promover experiências concretas que permitam aos alunos aplicar conceitos teóricos em situações reais.

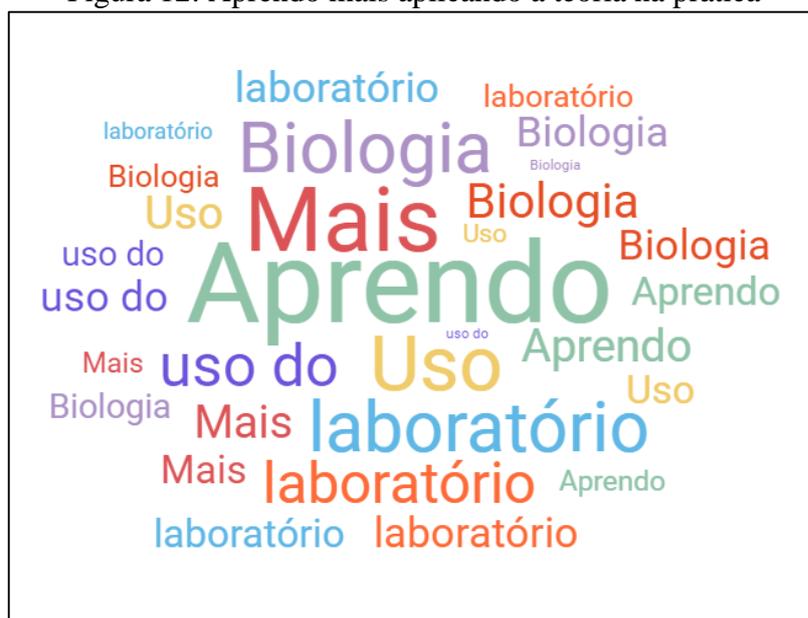
Ao vincular a teoria com a prática, os alunos têm a oportunidade de vivenciar de forma direta os processos e fenômenos estudados, o que contribui para uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos biológicos. A experimentação em ciências biológicas não apenas auxilia no desenvolvimento de habilidades práticas, mas também estimula a curiosidade, o pensamento crítico e a capacidade de solucionar problemas.

A Figura 12, que apresenta o consenso das respostas dos participantes, ressalta a importância atribuída ao uso do laboratório como complemento à abordagem teórica. Essa visualização gráfica dos resultados obtidos fortalece a compreensão da relevância da experimentação no ensino de ciências biológicas, demonstrando a preferência dos alunos por essa abordagem.

Em síntese, os dados coletados por meio do questionário 1 evidenciam que a experimentação em ciências biológicas é percebida pelos alunos como um elemento fundamental para a aprendizagem significativa. A associação entre a teoria e a prática, por meio das aulas práticas em laboratório, é reconhecida como um meio eficaz de consolidar conhecimentos e estimular o interesse dos alunos pela disciplina.

Essas constatações, embasadas tanto nas respostas dos participantes quanto no embasamento teórico, corroboram a importância da experimentação no ensino de ciências biológicas. A próxima seção irá explorar de forma mais aprofundada os insights e as conclusões extraídas desses resultados, fornecendo uma análise minuciosa e fundamentada sobre o processo de experimentação em ciências biológicas no contexto educacional.

Figura 12: Aprendo mais aplicando a teoria na prática



Fonte: O Autor

Ao analisar a Figura 12, podemos observar que a maioria dos alunos expressou uma preferência pelo método de ensino que combina teoria e prática no contexto das aulas de Biologia. Os alunos destacaram que aprendem muito quando a teoria é associada à prática, permitindo a aplicação dos conceitos em situações reais. Além disso, alguns alunos mencionaram que aprendem mais efetivamente quando têm a oportunidade de aplicar a teoria na prática.

Esses resultados indicam a importância de integrar a teoria com a prática no ensino de Biologia. Os alunos reconhecem que a aprendizagem apenas teórica não é suficiente para adquirir um conhecimento sólido em uma disciplina que requer um embasamento teórico consistente para aplicação prática.

Essa preferência dos alunos pela abordagem que combina teoria e prática destaca a necessidade de proporcionar atividades experimentais e oportunidades de aplicação prática dos conceitos biológicos. Essas vivências permitem que os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos, ao mesmo tempo em que estimulam o interesse e a curiosidade pela disciplina.

A conexão entre a teoria e a prática no ensino de Biologia não apenas permite uma aprendizagem mais eficiente, mas também promove o desenvolvimento de habilidades práticas, o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas. Essa abordagem proporciona aos alunos uma base sólida para a compreensão dos conceitos biológicos e sua aplicação em contextos reais.

Em resumo, os alunos demonstraram uma preferência pelo método de ensino que une teoria e prática nas aulas de Biologia. Essa abordagem se mostrou mais eficaz para a aprendizagem, pois permite aos alunos aplicar os conhecimentos teóricos em situações práticas, reforçando a importância de promover experiências experimentais e atividades práticas no ensino de Biologia.

Como podemos comprovar para que a teoria seja assimilada, aprendida a contento se necessita da prática para que realmente essa teoria seja de fato entendida, aprendida e ser utilizada corretamente pelos alunos. Não basta os alunos saber somente teoria se não sabe como usar essa teoria na prática que o mais importante para a formação profissional futura deles.

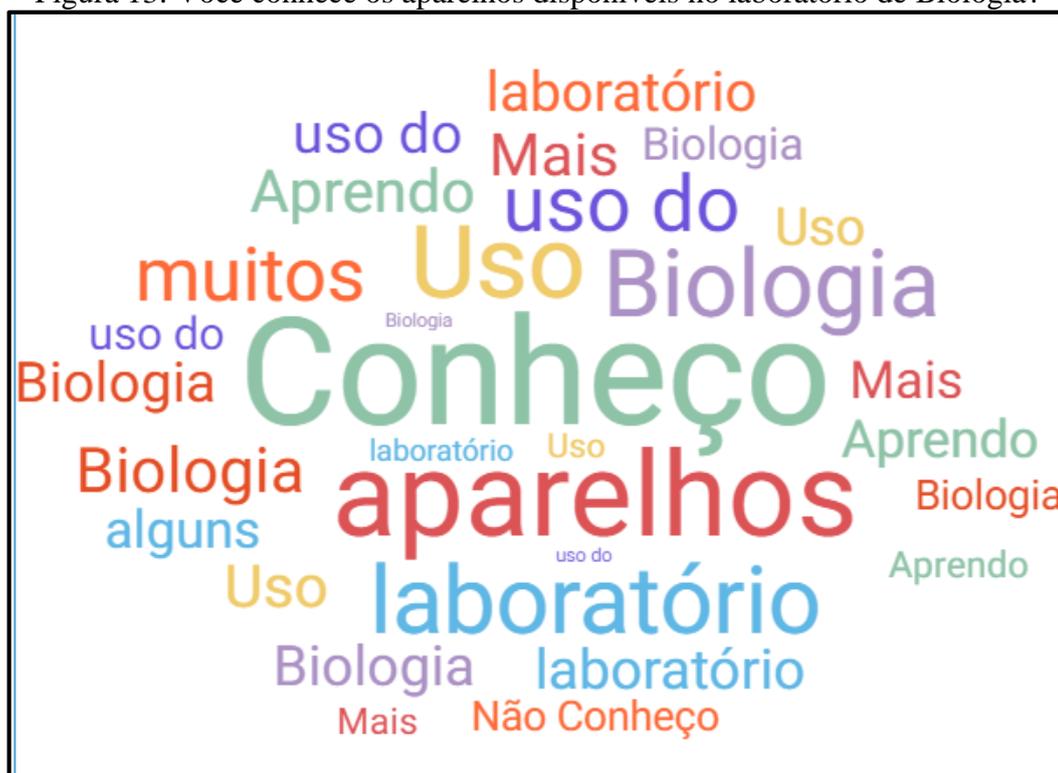
As respostas obtidas, estão concordantes com o que diz Almeida e Amaral (2017), ao afirmarem que o uso de laboratórios de biologia é fundamental para a aprendizagem dos

conteúdos da disciplina, uma vez que possibilita aos estudantes a oportunidade de vivenciar a teoria na prática.

Através do contato com equipamentos, reagentes e materiais específicos, os alunos podem observar fenômenos e processos biológicos, analisar dados e realizar experimentos, o que contribui para a formação de um pensamento crítico e científico. Além disso, o uso do laboratório de biologia também pode estimular o interesse dos estudantes pela disciplina, promovendo uma aprendizagem mais significativa e duradoura. Portanto, é importante que as instituições de ensino incentivem e disponibilizem a utilização dos laboratórios de biologia como parte do processo de ensino-aprendizagem da disciplina.

Ainda respondendo a esse objetivo, quando perguntados sobre conhecer os aparelhos disponíveis no laboratório, percebe-se uma significativa segurança por parte dos alunos, ao dizerem que conhecem alguns equipamentos, conforme aponta a figura 13.

Figura 13: Você conhece os aparelhos disponíveis no laboratório de Biologia?



Fonte: Autor

Passando a analisar a figura 13 temos que: *a maioria dos alunos respondeu que conhecem alguns aparelhos disponíveis no laboratório de Biologia.*

Para que uma aula de Biologia, que é composta por aulas teóricas e práticas, seja eficaz, é essencial que os alunos tenham conhecimento e habilidade no manuseio dos equipamentos disponíveis no laboratório de Biologia. Através da utilização desses

equipamentos, os alunos podem vivenciar a ciência de forma prática, aplicando os conceitos teóricos em experimentos e atividades que promovem uma compreensão mais aprofundada dos processos biológicos.

Ao analisar a Figura 14, que revela a percepção dos alunos quanto ao uso do laboratório pelo professor, podemos observar uma variedade de respostas. Alguns alunos destacaram a importância de visitas frequentes ao laboratório, enfatizando que essa prática torna o ensino mais atrativo e dinâmico. Essa percepção está alinhada com as discussões de Almeida e Amaral (2019), que ressaltam que o laboratório de Biologia oferece um ambiente propício para a realização de experimentos e atividades práticas, que contribuem para a fixação dos conteúdos e para a compreensão dos processos biológicos.

A visita ao laboratório não apenas permite aos alunos aplicar a teoria na prática, mas também proporciona a oportunidade de conhecerem e manusearem equipamentos e materiais específicos, o que pode despertar o interesse pela ciência e pela disciplina. Essa imersão no ambiente laboratorial estimula a curiosidade dos alunos e os incentiva a explorar novos conhecimentos por meio da experimentação e da observação direta.

O uso do laboratório pelo professor de Biologia como recurso pedagógico é fundamental para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Através da realização de atividades práticas, o professor pode promover uma formação mais completa e significativa para os estudantes, estimulando o pensamento crítico, o trabalho em equipe e a resolução de problemas.

Além disso, a utilização do laboratório como parte integrante das aulas de Biologia contribui para que os alunos compreendam a relevância da experimentação no avanço científico e no desenvolvimento de novos conhecimentos. Eles têm a oportunidade de vivenciar a metodologia científica, observando os procedimentos, registrando dados, analisando resultados e tirando conclusões, o que os prepara para futuras práticas laboratoriais em níveis mais avançados de estudo.

Em síntese, a percepção dos alunos sobre o uso do laboratório pelo professor evidencia a importância de uma abordagem prática e experimental no ensino de Biologia. Ao proporcionar experiências diretas e concretas, o laboratório enriquece o processo educativo, permitindo que os alunos apliquem os conhecimentos teóricos em situações reais, desenvolvam habilidades práticas e construam uma compreensão mais profunda dos conceitos biológicos.

Figura 14: Seu professor de Biologia usa o laboratório de Biologia para fazer experimentações?



Fonte: Autor.

Analisando essa figura, podemos perceber uma divisão nas respostas dos alunos entrevistados em relação ao uso do laboratório de Biologia pelo professor. Alguns alunos relataram que seus professores sempre utilizam o laboratório para fazer experimentações, enquanto outros afirmaram que o professor utiliza o laboratório de forma limitada. O fato relevante a ser destacado aqui é que há, de fato, a utilização desse recurso por parte dos professores.

É importante ressaltar que a variação nas respostas de um questionário com aspectos qualitativos pode ocorrer por diversos motivos. Conforme aponta Merriam (2009), a pesquisa qualitativa reconhece que a subjetividade é um elemento presente em todas as formas de conhecimento, incluindo as respostas dos participantes. Portanto, as diferenças nas respostas podem estar relacionadas às experiências pessoais dos indivíduos, suas percepções e interpretações sobre o tema em questão.

Além disso, é preciso considerar que o contexto em que o questionário é aplicado, as instruções dadas aos participantes e até mesmo a forma como as questões são formuladas podem influenciar nas respostas obtidas.

Diante disso, ao constatar que uma porcentagem pequena de alunos afirmou que o professor utiliza muito o laboratório para fazer a associação do ensino-aprendizado entre a teoria e a prática, é necessário rever a prática do professor em relação a esse aspecto. Talvez

seja necessário estabelecer uma rotina mais clara e comunicar aos alunos a porcentagem da carga horária destinada às atividades práticas, para que eles tenham parâmetros mais concretos ao perceberem o uso do laboratório.

Essas considerações evidenciam a importância de uma reflexão sobre as práticas pedagógicas relacionadas ao uso do laboratório de Biologia. É fundamental que os professores busquem estratégias que promovam uma maior integração entre a teoria e a prática, garantindo uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento das habilidades práticas dos alunos.

Quando perguntados sobre a relação do uso do laboratório e a relação com a motivação dos alunos pelas aulas, maioria sinaliza positivamente para a utilização da prática nas aulas de Biologia, conforme aponta a figura 15.

Figura 15: As aulas de biologia ficam mais motivantes quando o professor usa o Laboratório para fazer experimentações?



Fonte: Autor.

O uso do laboratório de biologia é de extrema importância para o desempenho do aprendizado dos alunos nas aulas de biologia, como comprovado mais uma vez nas respostas do questionário. Trabalhar apenas com teoria de forma superficial não é suficiente, pois é necessário proporcionar aos alunos a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Esse aspecto é ainda mais relevante para os alunos de biologia, que podem seguir carreiras como biólogos e pesquisadores no campo das ciências biológicas.

Conforme apontado por diversos estudiosos, como Almeida e Amaral (2019), a utilização do laboratório de biologia proporciona um ambiente propício para a realização de experimentos e atividades práticas, que contribuem para a fixação dos conteúdos e para a compreensão dos processos biológicos. A visita ao laboratório não só permite aos estudantes conhecerem e manusearem equipamentos e materiais específicos, mas também estimula o interesse pela ciência e pela disciplina.

Nesse sentido, é fundamental que os professores de biologia reconheçam a importância do uso do laboratório como um recurso pedagógico essencial. Ao proporcionar experiências práticas aos alunos, o professor enriquece o processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma formação mais completa e significativa. Ao permitir que os alunos realizem experimentos, manipulem equipamentos e observem fenômenos biológicos de perto, o laboratório de biologia se torna um espaço de descoberta, exploração e aprendizado ativo.

Além disso, ao permitir que os alunos coloquem em prática os conceitos teóricos, o uso do laboratório contribui para o desenvolvimento das habilidades práticas dos estudantes. Através das atividades experimentais, os alunos aprendem a planejar, executar e analisar experimentos, além de desenvolverem habilidades de observação, registro e interpretação de dados. Essas habilidades são essenciais não apenas para a compreensão dos conteúdos biológicos, mas também para o desenvolvimento de competências necessárias no exercício de futuras profissões na área das ciências biológicas.

Diante disso, é fundamental que os professores de biologia planejem e incorporem de maneira adequada o uso do laboratório em suas aulas. Isso inclui estabelecer uma rotina clara de atividades práticas, comunicar aos alunos a importância e relevância dessas atividades, fornecer orientações adequadas para a realização dos experimentos e garantir a segurança dos alunos durante as atividades no laboratório.

Em conclusão, o uso do laboratório de biologia é imprescindível para o aprendizado efetivo dos alunos nas aulas de biologia. Ao proporcionar a integração entre teoria e prática, o laboratório enriquece o processo de ensino-aprendizagem, promove uma compreensão mais profunda dos conceitos biológicos e desenvolve habilidades práticas essenciais. Os professores de biologia devem valorizar e explorar o potencial do laboratório como um recurso pedagógico valioso, visando preparar os alunos para futuras carreiras e despertar neles o interesse pela ciência e pela pesquisa no campo das ciências biológicas.

## **4.2 A experimentação no ensino de Ciências Biológicas**

Neste tópico, vamos realizar a interpretação das respostas obtidas em relação ao segundo objetivo específico desta pesquisa, que é relacionar a teoria e a prática em laboratório, mantendo a conexão com a primeira variável apresentada anteriormente.

A importância desse tema é destacada por Almeida (2015), que ressalta o papel fundamental do experimento em laboratório como recurso para o ensino de biologia. De acordo com o autor, a realização de experimentos no laboratório oferece aos alunos a oportunidade de vivenciar na prática os conceitos aprendidos em sala de aula, promovendo a integração entre teoria e prática.

Além disso, o uso do laboratório pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico, uma vez que os alunos são desafiados a observar, analisar e interpretar dados, bem como formular e testar hipóteses. O trabalho experimental também auxilia no desenvolvimento de habilidades técnicas, como o manuseio de equipamentos e a execução de procedimentos específicos. Diante disso, o autor conclui que a utilização do laboratório de biologia é fundamental para um ensino de qualidade que integre teoria e prática.

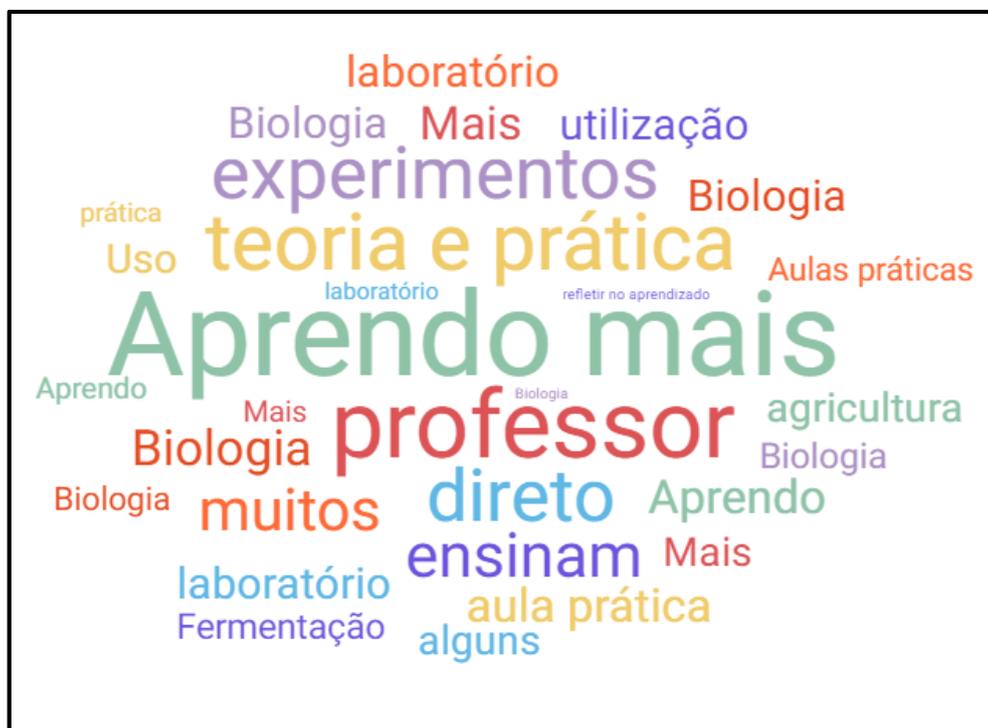
Ao questionar os participantes sobre prática e aprendizagem, observamos que a grande maioria deles afirmou que aprende muito mais os conteúdos de Biologia por meio da experimentação, utilizando os temas aprendidos na teoria. Isso fica evidenciado na figura 16. É notável a importância atribuída pelos alunos à experimentação como um elemento indispensável para o aprendizado dos conteúdos ministrados na disciplina de Biologia.

Esses resultados corroboram com as afirmações de Almeida (2015) e reforçam a relevância da experimentação como estratégia de ensino na área de biologia. Através da prática em laboratório, os alunos têm a oportunidade de colocar em ação os conhecimentos teóricos, consolidando sua compreensão dos conceitos e processos biológicos. Além disso, a experimentação estimula o interesse dos alunos pela disciplina, despertando a curiosidade e o engajamento ativo no processo de aprendizagem.

Portanto, os dados obtidos confirmam a importância da experimentação e do uso do laboratório como recursos pedagógicos no ensino de biologia. Os resultados também destacam a necessidade de promover uma abordagem que integre teoria e prática, buscando proporcionar aos alunos uma aprendizagem mais significativa e completa. A partir dessas evidências, é fundamental que os educadores de biologia valorizem a prática experimental

em laboratório e busquem formas de incorporá-la de maneira efetiva em suas metodologias de ensino.

Figura 16: Você aprende mais os conteúdos de Biologia usando a experimentação dos temas aprendidos na Teoria?



Fonte: Autor.

Os alunos que participaram desta investigação demonstraram um forte interesse pelas aulas em laboratório e expressaram o desejo de ter uma maior frequência nessa vivência. Conforme revelado pelas respostas obtidas no questionário, os alunos destacaram de forma positiva as aulas em laboratório, enfatizando que tiveram a oportunidade de vivenciar na prática os conceitos aprendidos em sala de aula. Essa experiência proporcionou aos alunos uma compreensão mais ampla e concreta dos conteúdos abordados, permitindo uma conexão mais clara e objetiva entre a teoria e a prática.

Além disso, os alunos também mencionaram que adquiriram habilidades práticas relevantes durante as aulas em laboratório, como o manuseio de equipamentos específicos da área de biologia. A realização de experimentos e atividades práticas no laboratório permitiu que os alunos desenvolvessem habilidades técnicas que poderão ser aplicadas em suas futuras carreiras. Dessa forma, as aulas em laboratório não apenas promovem a

compreensão dos conteúdos teóricos, mas também contribuem para a formação de profissionais mais preparados e capacitados no campo das ciências biológicas.

Essas percepções dos alunos reforçam a importância das aulas em laboratório como um elemento enriquecedor do processo de ensino-aprendizagem em biologia. Ao proporcionar um ambiente prático e experimental, as aulas em laboratório estimulam o interesse dos alunos, permitem a aplicação dos conhecimentos teóricos em situações reais e favorecem o desenvolvimento de habilidades práticas e técnicas essenciais. Portanto, é fundamental valorizar e incentivar a realização de aulas em laboratório como parte integrante do currículo de biologia, visando oferecer aos alunos uma formação mais completa e prepará-los adequadamente para o exercício profissional na área das ciências biológicas.

Por fim, os alunos enfatizaram que a vivência em laboratório possibilitou a integração entre teoria e prática. Através da realização de experimentos e atividades práticas, os alunos conseguiram estabelecer conexões entre o conhecimento teórico e a realidade concreta, compreendendo a importância mútua da teoria na prática e vice-versa. Essa relação entre teoria e prática é fundamental para a formação de profissionais qualificados e preparados para enfrentar os desafios do mercado de trabalho, especialmente na área de biologia e ciências em geral.

A participação dos alunos nesta investigação evidenciou a importância das aulas em laboratório para o ensino de biologia. Essa importância vai além da oportunidade de vivenciar na prática os conceitos aprendidos em sala de aula. As aulas em laboratório contribuem para a formação de profissionais mais capacitados, preparados e conscientes da relação entre teoria e prática. Os resultados obtidos na pesquisa ressaltam a relevância do laboratório como ferramenta para um ensino de qualidade e para o desenvolvimento de habilidades práticas e técnicas essenciais para a atuação profissional na área das ciências biológicas.

Portanto, é essencial valorizar e fortalecer o papel do laboratório como um espaço de aprendizagem enriquecedor, que promove a interação entre teoria e prática. As aulas em laboratório devem ser incorporadas de forma significativa e regular no currículo de biologia, visando proporcionar aos alunos uma formação completa, que os capacite a aplicar o conhecimento teórico de maneira efetiva e a enfrentar os desafios da prática científica. Investir no aprimoramento e expansão dos recursos laboratoriais nas instituições educacionais é fundamental para garantir um ensino de biologia de qualidade e para preparar os futuros profissionais da área para contribuir de forma significativa para o avanço da



Além disso, a utilização de equipamentos danificados pode abalar a credibilidade das aulas práticas e prejudicar o aprendizado dos alunos. Se um aluno realiza um experimento utilizando equipamentos em más condições e obtém resultados inconsistentes, isso pode levar a questionamentos sobre a validade dos conceitos ensinados em sala de aula.

Diante disso, é fundamental que os laboratórios de biologia implementem um sistema de manutenção e controle de qualidade dos equipamentos utilizados. Os professores e técnicos responsáveis pelos laboratórios devem realizar inspeções regulares nos equipamentos e providenciar os devidos reparos ou substituições, quando necessário. Além disso, é importante estabelecer rotinas de cuidado e conservação dos equipamentos, orientando os alunos sobre sua correta utilização e armazenamento.

Investir na manutenção e na qualidade dos equipamentos de laboratório é essencial para garantir a eficácia das aulas práticas de biologia, proporcionando um ambiente seguro e propício ao aprendizado. A integridade dos equipamentos contribui para a confiabilidade dos resultados obtidos, fortalecendo a formação dos alunos e preparando-os para futuras experiências profissionais na área das ciências biológicas.

Além da manutenção adequada dos equipamentos, é igualmente importante que os laboratórios de biologia adotem medidas de controle de qualidade para garantir a precisão e confiabilidade dos resultados obtidos nas aulas práticas. Isso envolve a calibração regular dos instrumentos de medição, a utilização de materiais e reagentes de qualidade, bem como a adoção de boas práticas de laboratório. O estabelecimento de protocolos padronizados para os procedimentos experimentais e a documentação adequada dos experimentos realizados também contribuem para a qualidade e reprodutibilidade dos resultados. Ao manter um ambiente de laboratório bem equipado, seguro e com controle de qualidade, os alunos têm a oportunidade de vivenciar experiências práticas enriquecedoras, desenvolver habilidades científicas e consolidar seu conhecimento teórico, preparando-se para uma formação sólida e promissora na área das ciências biológicas.

Figura 18: O laboratório de Biologia dispõe de aparelhos eficientes para que você tenha uma boa aula de experimentação?



Fonte: Autor.

Quando perguntados sobre o laboratório de Biologia e a disponibilidade de aparelhos eficientes para aulas de experimentação, os alunos expressaram sua opinião de forma bastante positiva, como evidenciado na figura 18. A maioria dos participantes afirmou que o laboratório conta com uma ampla variedade de aparelhos que contribuem para uma experiência de aprendizado enriquecedora.

Essa percepção favorável dos alunos em relação aos recursos disponíveis no laboratório é um indicativo importante de que a instituição está investindo adequadamente em equipamentos e instrumentos necessários para a realização das atividades práticas. A presença de aparelhos eficientes é fundamental para garantir que os estudantes tenham acesso a uma educação de qualidade e possam vivenciar de maneira concreta os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula.

Ao contar com aparelhos adequados, os alunos têm a oportunidade de realizar experimentos de forma mais precisa e eficiente, o que contribui para o desenvolvimento de suas habilidades científicas e para uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos abordados na disciplina de Biologia.

Portanto, a figura 18 reflete o reconhecimento dos alunos em relação à infraestrutura do laboratório de Biologia, destacando a importância dos aparelhos eficientes para o aprendizado e o sucesso das atividades experimentais. Essa percepção positiva é um aspecto

encorajador e demonstra a valorização das condições oferecidas pela instituição de ensino no que diz respeito aos recursos necessários para a realização das aulas práticas.

### **4.3 Análise do processo de ensino-aprendizagem de Biologia relacionado ao uso da experimentação em Laboratório**

Neste tópico, iremos aprofundar nossa análise nas respostas obtidas em relação ao terceiro objetivo específico desta investigação, que se concentra em analisar o processo de ensino-aprendizagem de Biologia relacionado ao uso da experimentação em Laboratório. Essa análise está diretamente ligada à segunda variável que foi apresentada no início deste capítulo, buscando compreender de que forma o laboratório contribui para a construção do conhecimento biológico pelos alunos.

Para alcançar esse objetivo e explorar essa variável, utilizamos os dados coletados por meio do questionário 2, aplicado aos participantes quatro dias após eles terem respondido ao questionário 1. Essa abordagem permite uma visão mais aprofundada sobre as percepções e experiências dos alunos em relação ao uso do laboratório no processo de ensino-aprendizagem de Biologia.

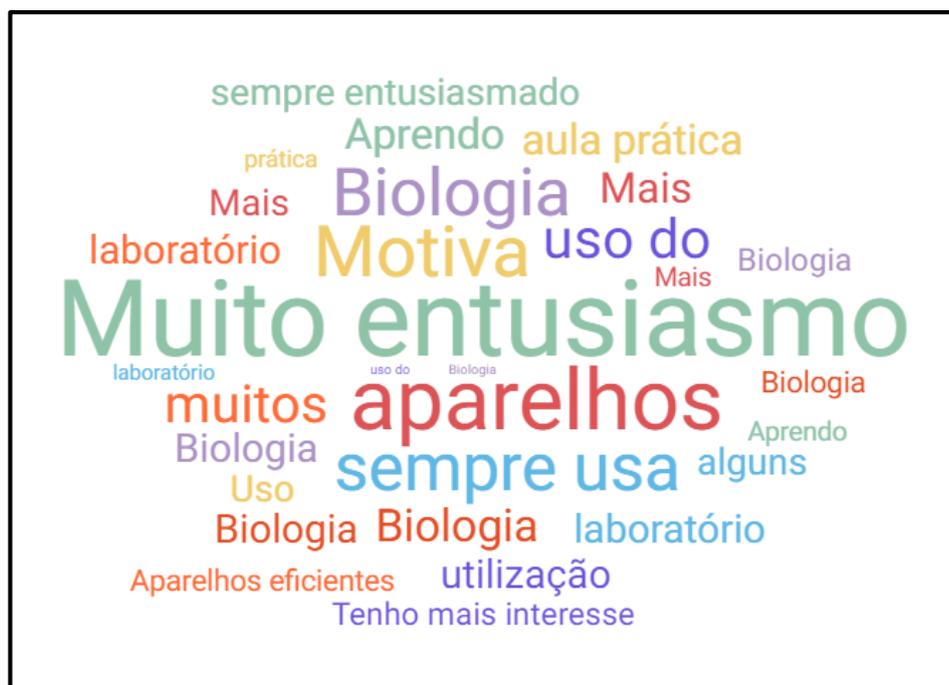
Uma das questões levantadas no questionário 2 diz respeito ao entusiasmo dos alunos em utilizar o laboratório como parte de suas atividades acadêmicas. A maioria dos participantes expressou um alto nível de entusiasmo em relação ao uso do laboratório, destacando que essa abordagem instiga e incentiva seu aprendizado. A figura 19 apresenta visualmente essa tendência, evidenciando a importância do laboratório como um ambiente estimulante e enriquecedor para os alunos.

Esse entusiasmo demonstrado pelos alunos em relação ao laboratório é um indicativo claro de que a experimentação prática desempenha um papel significativo no processo de ensino-aprendizagem de Biologia. Ao vivenciar a aplicação dos conceitos teóricos em um ambiente prático e real, os alunos têm a oportunidade de consolidar seu conhecimento, desenvolver habilidades científicas e compreender de forma mais aprofundada os fenômenos biológicos.

Essa relação entre a experimentação em laboratório e o entusiasmo dos alunos também está alinhada com as evidências apontadas na literatura. Diversos estudos destacam os benefícios do uso do laboratório como um recurso pedagógico, ressaltando seu potencial para aumentar o engajamento dos alunos, promover a compreensão dos conceitos biológicos e estimular o pensamento crítico e criativo.

Portanto, os resultados obtidos através do questionário 2 reforçam a importância do uso do laboratório no ensino de Biologia, evidenciando seu impacto positivo no entusiasmo e no processo de aprendizagem dos alunos. Essas descobertas respaldam a necessidade de promover e incentivar a experimentação prática como parte integrante do currículo de Biologia, proporcionando aos alunos uma formação mais completa, estimulante e alinhada às demandas e desafios da área das ciências biológicas.

Figura 19: Você se sente mais entusiasmado quando está aprendendo a fazer novas experimentações no Laboratório de Biologia?



Fonte: Autor.

Quando uma aula bem planejada com recursos que estimulam a motivação dos alunos e lhe dão outras visões de aprendizado, ou seja, uma aula elaborada com recursos dinâmicos e inovadores. Os alunos se sentem mais entusiasmados em aprender além de aprender com mais facilidade, potencializando assim o aprendizado e conhecimento.

Ainda no contexto deste questionário, observamos um fato interessante que merece destaque: a grande maioria dos participantes expressou interesse em ter aulas práticas de Biologia no laboratório de forma regular, semanalmente. Essa informação é ilustrada e reforçada pela figura 20, que apresenta a seguinte pergunta: "Você acha que as aulas de Experimentação em Biologia deveriam acontecer todas as semanas para o melhor aprendizado da disciplina prática?"

A resposta majoritária dos alunos indica claramente um desejo de que as aulas de laboratório sejam realizadas semanalmente. Essa percepção reforça a importância que os alunos atribuem às aulas práticas como um complemento essencial para o aprendizado da disciplina de Biologia.

Esse interesse expresso pelos alunos em ter aulas de laboratório de forma mais frequente sugere que eles reconhecem os benefícios que a experimentação em laboratório pode oferecer para o seu processo de aprendizagem. As aulas práticas proporcionam um ambiente propício para a aplicação dos conceitos teóricos, a realização de experimentos, a observação de fenômenos biológicos reais e a construção de habilidades práticas.

Além disso, o fato de os alunos desejarem aulas práticas semanais indica que eles percebem a importância da repetição e da consistência na consolidação do conhecimento adquirido. A prática regular em laboratório permite a familiarização com os equipamentos, aprimora a habilidade técnica e reforça a compreensão dos conceitos biológicos, uma vez que os alunos têm a oportunidade de aplicar repetidamente o que aprenderam em sala de aula.

Essa vontade expressa pelos alunos de ter aulas de laboratório semanais também pode ser interpretada como um indicador do interesse em uma abordagem mais prática e *hands-on* no ensino de Biologia. Eles reconhecem que a experimentação em laboratório oferece uma experiência enriquecedora, que vai além da simples exposição à teoria, permitindo-lhes vivenciar e explorar os conceitos biológicos de forma mais significativa.

Portanto, os resultados evidenciados pela figura 20 corroboram a importância de se oferecer aulas práticas regulares no laboratório de Biologia. Essa abordagem pode potencializar o aprendizado dos alunos, promover um maior engajamento com a disciplina e contribuir para uma formação mais sólida e completa no campo das ciências biológicas.



significativo e duradouro, pois os alunos conseguem visualizar e experimentar os conceitos biológicos de forma tangível.

Portanto, o estudo de Almeida e Amaral (2019) reforça a relevância das aulas semanais no laboratório de biologia como uma estratégia pedagógica eficaz. Essa abordagem permite que os alunos desenvolvam habilidades técnicas, aprofundem seu conhecimento prático e compreendam a interconexão entre a teoria e a prática. Ao adotar essa prática, as instituições de ensino contribuem para a formação de profissionais competentes e comprometidos com a ciência biológica, preparando-os para os desafios e demandas do mundo acadêmico e profissional.

Constata-se o interesse dos alunos em participar ou desenvolver experimentos que tenham utilidade prática em sua comunidade, especialmente nas áreas da agricultura e saúde. Essa constatação revela uma preocupação e consciência por parte dos alunos em utilizar o conhecimento adquirido em sala de aula para contribuir de maneira significativa com as necessidades e desafios enfrentados em seu próprio município.

A vontade dos alunos em realizar experimentos que tragam benefícios para a agricultura e saúde da comunidade reflete uma postura engajada e proativa em relação à aplicação da ciência biológica. Eles reconhecem que o conhecimento teórico adquirido nas aulas de biologia pode ser direcionado para solucionar problemas e melhorar a qualidade de vida das pessoas em sua região.

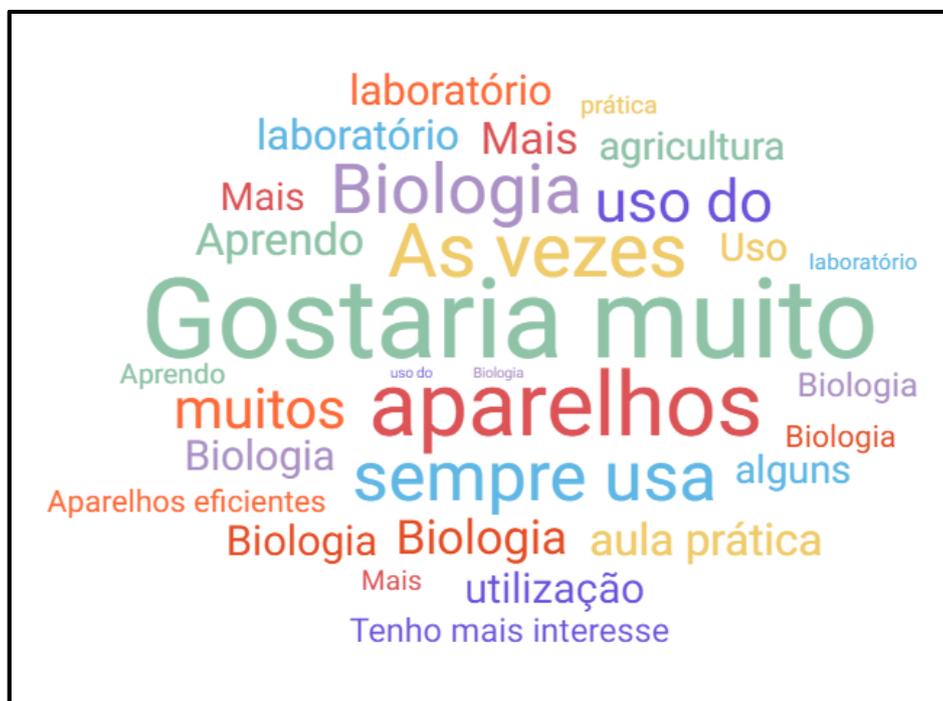
Ao demonstrarem interesse em projetos que contribuam com as atividades agrícolas, os alunos mostram uma preocupação com a sustentabilidade e produtividade do setor, buscando encontrar soluções inovadoras e sustentáveis para enfrentar os desafios da agricultura. Essa atitude demonstra a consciência dos estudantes em relação à importância da segurança alimentar, conservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

Da mesma forma, o interesse em projetos relacionados à saúde revela a preocupação dos alunos em promover o bem-estar e a qualidade de vida em sua comunidade. Eles reconhecem que a ciência biológica desempenha um papel fundamental na busca por soluções e avanços na área da saúde, seja no desenvolvimento de novos medicamentos, métodos de diagnóstico ou medidas de prevenção.

Portanto, a figura 21 evidencia o engajamento e interesse dos alunos em utilizar o laboratório de biologia como um espaço de criação e inovação, no qual eles podem aplicar o conhecimento científico para gerar impacto positivo em sua comunidade. Esse desejo de contribuir com a agricultura e saúde de seu município reflete não apenas a importância das

aulas práticas em laboratório, mas também a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com o desenvolvimento de soluções para os desafios locais.

Figura 21: Você gostaria de fazer experimentos que contribuíssem com as atividades agrícolas e/ou saúde de seu município?



Fonte: Autor.

As respostas obtidas dos alunos nesta pesquisa demonstram de forma contundente o foco principal e a relevância de nosso estudo. Por meio dessas respostas, temos a oportunidade de identificar as necessidades e aspirações dos alunos, visando implementar melhorias e proporcionar recursos e experimentos que contribuam para o aprimoramento de seus estudos e vida técnico-profissional.

É notável que a maioria dos alunos expressou o desejo de aprender a realizar experimentos que tenham impacto nas atividades agrícolas e/ou na saúde de seu município. Essa aspiração revela um interesse genuíno dos estudantes em utilizar seus conhecimentos em biologia para enfrentar desafios reais e contribuir para o desenvolvimento e bem-estar de suas comunidades.

A vontade dos alunos em se envolver em projetos que tragam benefícios para a agricultura vai além do simples aprendizado teórico. Eles desejam aplicar seus conhecimentos de forma prática e tangível, buscando soluções inovadoras e sustentáveis para impulsionar a produtividade e a sustentabilidade do setor agrícola. Essa mentalidade

empreendedora demonstra a consciência dos alunos em relação à importância da agricultura para a segurança alimentar e para o desenvolvimento econômico de sua região.

Da mesma forma, o interesse em projetos relacionados à saúde reflete a preocupação dos alunos em utilizar a biologia como uma ferramenta para melhorar a qualidade de vida das pessoas em seu município. Eles reconhecem que a ciência biológica desempenha um papel crucial no desenvolvimento de novos tratamentos, diagnósticos e estratégias de prevenção de doenças. Essa abordagem orientada para a saúde demonstra a consciência dos alunos sobre os desafios enfrentados em sua comunidade e seu compromisso em encontrar soluções práticas e eficazes.

Portanto, as respostas dos alunos confirmam a importância de fornecer-lhes oportunidades de aprendizado prático, por meio de experimentos e atividades em laboratório, que estejam diretamente relacionados com as demandas e necessidades de sua comunidade. Ao atender a essas expectativas, capacitaremos os alunos a se tornarem profissionais qualificados e engajados, prontos para enfrentar os desafios do mundo real e contribuir de forma significativa para o desenvolvimento socioeconômico de seu município.

Um outro ponto observa-se na figura 22 que ilustra os resultados obtidos na pergunta do questionário 2 relacionada às atividades experimentais conhecidas pelos alunos. Foi interessante observar que os alunos demonstraram familiaridade com diversas técnicas relevantes no contexto da biologia, as quais contribuem para o aprendizado significativo e a compreensão dos processos biológicos.

Uma das técnicas mencionadas pelos alunos foi o processo de osmose. Essa é uma atividade experimental fundamental para entender como ocorre a passagem de água através de uma membrana semipermeável, permitindo o equilíbrio entre soluções com diferentes concentrações. O estudo da osmose é essencial para compreender processos como a absorção de água pelas plantas, a regulação osmótica em organismos marinhos, entre outros.

Outra técnica mencionada foi a fermentação alcoólica. Esse processo envolve a transformação de açúcares em álcool e dióxido de carbono por meio da ação de microorganismos, como as leveduras. A compreensão da fermentação alcoólica é relevante tanto para a indústria de alimentos e bebidas, como para a pesquisa científica em áreas como a microbiologia e a bioquímica.

A descalcificação do tecido ósseo é uma técnica utilizada para remover os minerais dos ossos, permitindo estudos mais detalhados sobre a estrutura e composição dos mesmos. Essa técnica é amplamente empregada em pesquisas na área da anatomia, histologia e

patologia, auxiliando na investigação de doenças ósseas e na compreensão dos processos de formação e remodelação dos ossos.

Além disso, a figura 22 também menciona a simulação do processo de osmose e a transpiração vegetal como atividades experimentais conhecidas pelos alunos. A simulação do processo de osmose permite aos estudantes compreender visualmente como ocorre a passagem de água entre as células vegetais, auxiliando na compreensão do transporte de água e nutrientes nas plantas. Já a atividade relacionada à transpiração vegetal permite investigar como a água é perdida pelas folhas das plantas, desempenhando um papel fundamental na regulação da temperatura e na absorção de nutrientes.

Essas técnicas mencionadas pelos alunos evidenciam a importância das aulas práticas em laboratório para o aprendizado da biologia. Ao terem contato direto com essas atividades experimentais, os alunos podem vivenciar na prática os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula, consolidando seu conhecimento e desenvolvendo habilidades técnicas e científicas essenciais para sua formação.

Figura 22: Quais das atividades experimentais abaixo você conhece?



Fonte: Autor.

A figura 23 representa as respostas dos participantes da pesquisa em relação à possibilidade de aprender métodos de experimentação que enriquecem o conhecimento na disciplina de Biologia. Foi notável o entusiasmo e interesse demonstrados pela maioria dos

alunos em relação a essa perspectiva, evidenciando a importância de incorporar métodos experimentais no processo de ensino-aprendizagem.

Aprender métodos de experimentação vai além da simples aquisição de conteúdos teóricos. Envolve a vivência prática e a aplicação dos conceitos, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades científicas, críticas e analíticas. Essa abordagem prática contribui para um aprendizado mais significativo, proporcionando aos estudantes uma compreensão mais profunda dos fenômenos biológicos e estimulando sua curiosidade e interesse pela ciência.

Ao aprender métodos de experimentação, os alunos são incentivados a observar, questionar, formular hipóteses, planejar e executar experimentos, coletar dados, analisar resultados e tirar conclusões. Essas habilidades são essenciais para o desenvolvimento do pensamento científico, uma vez que permitem aos alunos explorar o mundo natural de forma investigativa, embasada e crítica.

Além disso, o aprendizado de métodos de experimentação enriquece o conhecimento dos alunos ao proporcionar uma visão mais abrangente e prática dos conceitos estudados. Permite que eles compreendam não apenas os fundamentos teóricos, mas também a aplicação desses conhecimentos em situações reais. Dessa forma, os alunos são preparados para enfrentar desafios e resolver problemas de forma criativa e embasada cientificamente.

É importante destacar que a aprendizagem de métodos de experimentação também promove o desenvolvimento de habilidades transferíveis, que vão além do contexto específico da disciplina de Biologia. Os alunos aprendem a coletar e analisar dados, interpretar resultados, trabalhar em equipe, comunicar suas descobertas de forma clara e utilizar o método científico como uma abordagem sistemática para investigar e compreender o mundo ao seu redor.

Diante do entusiasmo e interesse demonstrados pelos alunos na figura 23, fica evidente a relevância de proporcionar oportunidades de aprendizado de métodos de experimentação na disciplina de Biologia. Essa abordagem pedagógica estimula a motivação dos alunos, desperta sua curiosidade e promove uma conexão mais profunda com o conteúdo, preparando-os para uma formação sólida e capacitando-os para enfrentar os desafios do mundo científico e profissional.

Figura 23: Você considera na disciplina Biologia além de aprender conteúdos, também aprender métodos de experimentação que enriquecem o seu conhecimento?



Fonte: dados da pesquisa.

A análise do gráfico revelou que a maioria dos alunos considera extremamente importante aprender métodos de experimentação que enriquecem o conhecimento na disciplina de Biologia. Nenhum dos participantes discordou da relevância dessa abordagem. Esse dado ressalta a importância de integrar práticas experimentais no ensino de Biologia, não apenas para aprofundar o conhecimento dos conteúdos, mas também para fornecer aos alunos habilidades e métodos essenciais para o seu desempenho acadêmico.

Ao incorporar aulas práticas de experimentação, os alunos têm a oportunidade de vivenciar de forma concreta os conceitos teóricos, o que facilita a compreensão e a aplicação dos conhecimentos. Além disso, eles adquirem métodos de trabalho científico, como a formulação de hipóteses, o planejamento e a execução de experimentos, a análise de resultados e a interpretação de dados. Essas habilidades são fundamentais não apenas para a disciplina de Biologia, mas também para o desenvolvimento de pensamento crítico, investigativo e científico.

No contexto atual de ensino-aprendizagem, enfrentamos diversos desafios, tanto para os professores como para os estudantes. A inclusão de estratégias e atividades motivacionais, como as aulas práticas de experimentação, contribui para potencializar a eficiência do processo de ensino. Essas atividades envolventes e práticas estimulam o interesse, a

participação ativa e o engajamento dos alunos, tornando o aprendizado mais significativo e duradouro.

Ao aprender métodos de experimentação, os alunos não apenas consolidam seus conhecimentos teóricos, mas também desenvolvem habilidades transferíveis, como trabalho em equipe, resolução de problemas e comunicação científica. Essas competências são valorizadas em diversas áreas profissionais e são essenciais para o sucesso acadêmico e profissional dos estudantes.

Portanto, diante da clara manifestação dos alunos quanto à importância de aprender métodos de experimentação, é fundamental promover e incentivar a realização de aulas práticas na disciplina de Biologia. Essas atividades proporcionam uma abordagem dinâmica, envolvente e relevante, contribuindo para um ensino mais eficaz, motivador e alinhado às demandas contemporâneas de formação dos estudantes.

Os resultados obtidos nas respostas dos alunos indicaram que as atividades práticas de laboratório proporcionam uma maior reflexão sobre o aprendizado durante a realização das experimentações aprendidas. A figura 24 ilustra essa percepção positiva dos estudantes.

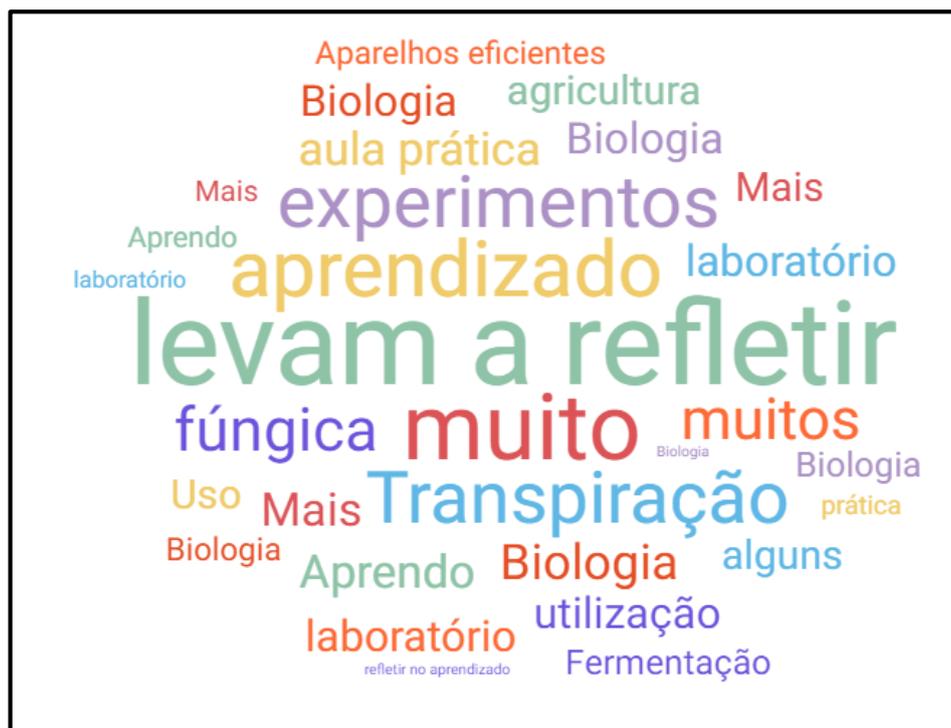
A realização de atividades práticas em laboratório permite que os alunos apliquem os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula de forma concreta. Durante o processo experimental, eles são desafiados a observar, analisar, interpretar e relacionar os resultados obtidos com os conhecimentos prévios adquiridos. Essa interação direta com os fenômenos biológicos e as evidências experimentais estimula a reflexão sobre o aprendizado, levando os alunos a questionar, inferir e formular explicações.

Através da figura 24, é possível observar que a maioria dos alunos reconhece a importância da reflexão durante a realização das atividades práticas de laboratório. Essa reflexão pode ocorrer em diferentes níveis, desde a simples observação dos resultados experimentais até a análise crítica dos procedimentos utilizados e das conclusões obtidas. Esse processo de reflexão promove uma compreensão mais profunda dos conceitos estudados, estimula o pensamento crítico e incentiva a construção de conhecimento significativo.

Ao refletir sobre o aprendizado durante as atividades práticas, os alunos têm a oportunidade de consolidar seus conhecimentos, identificar lacunas na compreensão e buscar soluções para possíveis problemas ou dificuldades encontradas. Essa reflexão contínua e metacognitiva fortalece o processo de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades como a análise, a síntese, o raciocínio lógico e a resolução de problemas.

Portanto, as respostas obtidas na pesquisa revelam que as atividades práticas de laboratório são eficazes para promover a reflexão sobre o aprendizado. Essa reflexão ativa e constante é fundamental para uma aprendizagem significativa e duradoura, permitindo que os alunos ampliem sua compreensão dos conceitos biológicos, desenvolvam habilidades cognitivas e se tornem aprendizes mais autônomos e críticos.

Figura 24: Nas atividades práticas de laboratório lhe levam a reflexão do aprendizado durante a realização das experimentações aprendidas?



Fonte: Autor.

Analisando a figura 24, temos os seguintes resultados: a grande maioria dos alunos respondeu que as atividades práticas de laboratório lhe levam a refletir muito no aprendizado durante a realização das experimentações aprendidas.

A reflexão é um dos componentes básico para o entendimento e evolução do aprendizado. Todo aprendizado seja ele novo ou já de conhecimento do aprendente, segue um processo inovador e enriquecedor para novos aprendizados e, a reflexão sobre como aprender, como superar certas dificuldades de aprendizado são impulsionadas pela reflexão, essa reflexão pode ser motivada pelo professor em suas atividades ou até mesmo pelos próprios alunos entre si em busca de solucionar as atividades teóricas/ em sala de aula ou, no laboratório de experimentação.

Outro ponto investigado nesse objetivo, diz respeito a percepção por parte do aluno, de um bom planejamento de aula feito pelo professor. De acordo com os dados coletados e representados na figura 25, a maioria dos participantes da pesquisa percebe que o professor realiza um bom planejamento das atividades práticas no laboratório, levando em consideração a prevenção de riscos que possam causar danos aos alunos durante a experimentação em curso.

A segurança dos alunos é uma preocupação essencial durante as aulas práticas de laboratório. Os procedimentos experimentais podem envolver o manuseio de substâncias químicas, equipamentos complexos e potencialmente perigosos, bem como o uso de técnicas que exigem cuidados específicos. Portanto, é fundamental que o professor esteja atento aos aspectos de segurança e planeje adequadamente as atividades, visando prevenir riscos e garantir um ambiente seguro para os alunos.

O bom planejamento das atividades práticas inclui a identificação e avaliação dos possíveis riscos envolvidos em cada experimento, a definição de medidas de segurança apropriadas, a instrução adequada sobre o uso de equipamentos de proteção individual, a orientação sobre o manuseio correto de substâncias e materiais, além da supervisão atenta durante a realização das experiências.

A figura 25 demonstra que a percepção dos alunos em relação ao planejamento das atividades práticas é positiva, indicando que eles reconhecem a preocupação do professor em garantir a segurança e prevenir riscos. Isso é fundamental para criar um ambiente de aprendizagem seguro e confiável, onde os alunos possam se sentir protegidos e confiantes para realizar as atividades propostas.

É importante ressaltar que o planejamento para prevenção de riscos não se resume apenas ao aspecto físico, mas também engloba a conscientização dos alunos sobre a importância dos procedimentos de segurança, a comunicação clara das instruções e a promoção de uma cultura de responsabilidade compartilhada. Dessa forma, é possível criar um ambiente propício ao aprendizado prático, garantindo tanto a segurança dos alunos quanto a eficácia das atividades experimentais.

Figura 25: Você percebe que o professor planeja as atividades práticas prevenindo os riscos que podem causar aos alunos durante a experimentação em curso?



Fonte: Autor.

O planejamento é um instrumento essencial para que o professor organize da melhor maneira possível os conteúdos e estratégias didáticas que favorecem o melhor aprendizado dos conteúdos diários dos aprendentes. Sem um bom planejamento é impossível que haja um aprendizado que alcance o nível de alunos esperado a obter a assimilação e aprendizagem dos conteúdos. O planejamento traz em si procedimentos necessários para que as aulas alcancem satisfatoriamente o ensino-aprendizado dos conteúdos ministrados em sala de aula com sucesso.

Outro dado muito importante investigado dentro desse objetivo, foi sobre o acompanhamento do professor, no passo a passo das atividades desenvolvidas em laboratório. De acordo com os resultados apresentados na figura 26, a maioria esmagadora dos participantes da pesquisa reconhece a importância do acompanhamento direto do professor durante o desenvolvimento das atividades experimentais em laboratório.

O acompanhamento do professor é fundamental para garantir que os alunos compreendam adequadamente as etapas do experimento, sigam os procedimentos corretos, utilizem os equipamentos de forma segura e obtenham os resultados esperados. A presença do professor durante o passo a passo das atividades proporciona suporte e orientação aos

alunos, ajudando-os a superar eventuais desafios e dúvidas que possam surgir ao longo do processo.

A figura 26 revela que os alunos valorizam a presença do professor como um recurso importante para o seu aprendizado durante as atividades experimentais. Através desse acompanhamento próximo, o professor pode identificar e corrigir possíveis erros, fornecer explicações adicionais, estimular a participação ativa dos alunos e promover a compreensão dos conceitos teóricos relacionados ao experimento em questão.

Além disso, o acompanhamento do professor também contribui para a segurança dos alunos, uma vez que ele pode monitorar e intervir imediatamente caso surja alguma situação de risco. Essa supervisão atenta garante um ambiente controlado e minimiza a possibilidade de acidentes durante as atividades práticas.

Portanto, os resultados obtidos na pesquisa evidenciam que os alunos reconhecem a importância do acompanhamento direto do professor no passo a passo das atividades experimentais. Essa presença ativa do docente proporciona suporte, orientação e segurança, potencializando o aprendizado dos alunos e a qualidade das experiências realizadas em laboratório.

Figura 26: O acompanhamento direto do professor é importante durante o passo a passo das atividades experimentais?



Fonte: Autor.

Como se pode comprovar baseados nas respostas e afirmações dos alunos a maioria responde que o acompanhamento do professor é muito importante durante o passo a passo das atividades experimentais. O professor dentro do processo ensino-aprendizado exerce um papel fundamental. Ele é a ponte de conhecimento entre os conteúdos em que foi especializado para transmitir aos alunos. Cada professor possui sua especificidade dentro do processo ensino-aprendizado. Um professor capacitado, atualizado que está sempre buscando novos métodos e atividades para melhorar sua prática em sala de aula potencializa o aprendizado dos alunos e sua prática se torna riquíssima didaticamente no repasse do conhecimento.

## CONCLUSÃO

Chegamos à conclusão de nossa pesquisa que analisou o uso de laboratórios de Biologia por parte dos discentes da rede estadual nas séries finais do ensino médio da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis na cidade de Viana, Maranhão, Brasil. A conclusão da pesquisa foi concretizada depois de uma delicada análise de dados teóricos baseados nos dados obtidos junto aos participantes, interpretadas com base nos teóricos que nortearam o trabalho.

Na conclusão do primeiro objetivo específico da pesquisa, que busca: *descrever o processo de experimentação em ciências biológicas*, observou-se que a maioria dos alunos destacou a importância da associação entre teoria e prática no aprendizado. Esse resultado nos permite comprovar que o método de ensino eficiente nas aulas de Biologia é aquele que integra a teoria e a prática de forma complementar.

É amplamente reconhecido que a teoria sem a prática não proporciona um aprendizado eficiente em uma disciplina, especialmente aquelas que requerem conhecimentos teóricos sólidos para serem aplicados na prática. Nesse sentido, os alunos enfatizaram que a combinação da teoria com a prática é fundamental para um aprendizado significativo em Biologia.

Além disso, constatou-se que a maioria dos alunos possui familiaridade com os equipamentos disponíveis no laboratório de Biologia. Isso é crucial para garantir uma aula bem-sucedida, uma vez que uma abordagem que integra teoria e prática exige que os alunos conheçam e saibam manusear os equipamentos laboratoriais. Essa familiaridade proporciona uma maior autonomia dos alunos durante as atividades práticas e contribui para a eficácia do processo de experimentação.

Outro aspecto relevante identificado é o fato de que os alunos afirmaram aprender muito mais quando os conteúdos de Biologia são explorados por meio da experimentação. A experimentação dos temas aprendidos na teoria amplia a compreensão dos alunos, permitindo que eles visualizem e vivenciem os conceitos de forma concreta. Essa abordagem facilita a internalização dos conhecimentos, tornando o aprendizado mais significativo e duradouro.

Dessa forma, os resultados obtidos na pesquisa evidenciam a importância da integração entre teoria e prática no ensino de Biologia. A associação entre esses dois elementos proporciona um aprendizado mais completo, favorecendo o desenvolvimento de habilidades práticas, o aprofundamento dos conceitos teóricos e a consolidação dos

conhecimentos adquiridos. Portanto, a experimentação é uma estratégia essencial para potencializar o ensino e o aprendizado na disciplina de Biologia.

No que diz respeito ao segundo objetivo específico da pesquisa, que busca relacionar a teoria e a prática em laboratório, os resultados obtidos evidenciam que a maioria dos participantes considera de extrema importância não apenas aprender os conteúdos de Biologia, mas também adquirir métodos de experimentação que enriqueçam seu conhecimento. Essa perspectiva demonstra que as aulas práticas de experimentação não se limitam apenas à aplicação dos conceitos teóricos, mas também proporcionam aos alunos a oportunidade de aprender métodos essenciais para o desempenho efetivo dos conteúdos e atividades da disciplina.

Um dado relevante é que muitos alunos afirmaram que as atividades práticas de laboratório nos levam a refletir de maneira significativa sobre o aprendizado durante a realização das experimentações. Essa reflexão é um componente fundamental para o entendimento e evolução do processo de aprendizagem. O ato de refletir sobre como aprender e superar dificuldades de aprendizado impulsiona o desenvolvimento dos alunos, e essa reflexão pode ser estimulada tanto pelo professor durante as atividades quanto pelos próprios alunos, que buscam soluções para desafios teóricos ou práticos em sala de aula e no laboratório de experimentação.

É importante ressaltar que os dados obtidos por meio dos instrumentos de coleta de dados apresentam uma concordância com o que é afirmado na literatura científica sobre esse assunto. A relação entre teoria e prática, aliada à reflexão, é considerada uma abordagem eficaz para promover o aprendizado significativo e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e práticas dos alunos.

Além disso, a maioria dos alunos percebe que o professor realiza um bom planejamento das atividades práticas, prevenindo riscos que possam causar danos durante as experimentações em curso. O planejamento adequado é um instrumento essencial para que o professor organize de maneira eficiente os conteúdos e as estratégias didáticas, favorecendo assim um melhor aprendizado por parte dos alunos. Sem um planejamento adequado, é difícil alcançar os níveis de aprendizagem desejados e garantir a assimilação dos conteúdos pelos alunos.

Dessa forma, os resultados obtidos reforçam a importância da relação entre teoria e prática, da reflexão como processo de aprendizagem e do planejamento cuidadoso das atividades práticas em laboratório. Esses aspectos são fundamentais para promover uma

educação de qualidade na disciplina de Biologia, proporcionando aos alunos uma experiência enriquecedora, motivadora e segura durante o processo de ensino-aprendizagem.

Ao abordarmos o terceiro objetivo específico da pesquisa, que visa: *analisar o processo de ensino-aprendizagem em Biologia*, podemos observar que os alunos manifestaram grande entusiasmo ao aprenderem novas experimentações no laboratório. Essa motivação decorre do fato de que as aulas práticas proporcionam uma experiência prática e concreta, o que estimula o interesse dos alunos e os engaja de maneira significativa no processo de aprendizado.

Além disso, os alunos também destacaram a importância do planejamento do professor nas atividades práticas. Quando uma aula é cuidadosamente planejada, com recursos que estimulam a motivação dos alunos e oferecem diferentes perspectivas de aprendizado, os estudantes percebem e valorizam essa abordagem. Um planejamento bem elaborado com recursos dinâmicos e inovadores contribui para um ambiente de aprendizado mais estimulante e enriquecedor.

Ainda em relação ao processo de ensino-aprendizagem em Biologia, é relevante destacar que os alunos expressaram o desejo de que as aulas de experimentação aconteçam semanalmente para um melhor aprendizado da disciplina prática. Essa percepção demonstra o reconhecimento da importância das aulas práticas e a compreensão de que a frequência regular dessas atividades contribui para a consolidação dos conhecimentos e o aprimoramento das habilidades práticas dos alunos.

Por fim, os alunos revelaram ter algum conhecimento sobre práticas em laboratório, o que indica que já tiveram experiências anteriores nesse contexto. Esse conhecimento prévio pode ser um ponto de partida para aprofundar os estudos e expandir suas habilidades na área de Biologia.

Em suma, os resultados relacionados ao terceiro objetivo específico da pesquisa revelam a importância do entusiasmo dos alunos, do planejamento cuidadoso das aulas práticas, da frequência das atividades de experimentação e do conhecimento prévio dos estudantes sobre práticas em laboratório. Esses aspectos são fundamentais para promover um processo de ensino-aprendizagem eficaz, proporcionando aos alunos uma educação mais significativa, participativa e alinhada com as demandas da disciplina de Biologia.

De acordo com os objetivos específicos da pesquisa desenvolvemos o marco teórico assim buscando sempre contextualizar a importância da experimentação no ensino-aprendizado da disciplina Ciências Biológicas. Isto é, com todas as afirmações e respostas obtidas pela pesquisa concluímos que as aulas de experimentações nas aulas de biologia dadas

no laboratório, sendo que as aulas teóricas associadas as aulas práticas impulsionam o ensino-aprendizado na disciplina de biologia e, levam os alunos a novos aprendizados que lhes favorecem novas descobertas no uso desses aprendizados relacionados a suas vidas no cotidiano.

Após responder aos objetivos específicos desta investigação, chega-se ao *objetivo geral* que é: Analisar o uso de laboratórios de Biologia por parte dos discentes da rede estadual nas séries finais do ensino médio na Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis na cidade de Viana, Maranhão, Brasil.

O estudo embasado nos pesquisadores Almeida e Amaral, teve como objetivo analisar o uso de laboratórios de Biologia pelos discentes da rede estadual nas séries finais do ensino médio na Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis, na cidade de Viana, Maranhão, Brasil. Para atingir esse objetivo geral, os pesquisadores estabeleceram três objetivos específicos: descrever o processo de experimentação em ciências biológicas, relacionar a teoria e a prática em laboratório, e analisar o processo de ensino-aprendizagem em Biologia relacionado ao uso da experimentação em laboratório.

Os resultados da pesquisa apontam que a maioria dos alunos afirmou que aprende muito com a teoria associada à prática, demonstrando que o método de ensino eficiente nas aulas de Biologia é a combinação entre teoria e prática. Isso é corroborado pelo fato de que os alunos confirmaram conhecer alguns aparelhos disponíveis no laboratório de Biologia, indicando que o conhecimento prático é essencial para a aprendizagem na disciplina. Além disso, a maioria dos participantes afirmou considerar muito importante aprender métodos de experimentação que enriquecem seu conhecimento, e as atividades práticas de laboratório levam os alunos a refletir muito sobre o aprendizado durante a realização das experimentações.

Outro ponto relevante apontado pelos alunos foi a importância do planejamento das atividades práticas por parte dos professores, a fim de prevenir riscos durante a experimentação. Isso evidencia a necessidade de um bom planejamento para que haja um aprendizado adequado dos conteúdos da disciplina. Além disso, os alunos demonstraram entusiasmo em aprender a fazer novas experimentações no laboratório de Biologia, e consideraram que deveriam acontecer aulas de experimentação em Biologia todas as semanas para um melhor aprendizado prático.

Analisando esses resultados, podemos afirmar que a combinação entre teoria e prática é fundamental para o aprendizado eficiente em Biologia, e que o planejamento adequado das atividades práticas é essencial para garantir a segurança dos alunos durante a

experimentação. Além disso, os resultados apontam para a importância de aulas práticas de Biologia ocorrerem com frequência para que os alunos tenham a oportunidade de experimentar e aprender de forma mais concreta. Essas informações podem ser úteis para aprimorar o ensino de Biologia nas escolas e contribuir para o melhor aprendizado dos alunos.

Após a apresentação das conclusões referentes aos objetivos desta investigação, chega-se as **respostas das questões investigativas** que são: *Existe experimentação para o ensino das Ciências Biológicas?* Sim, foi identificado que os professores da disciplina de Biologia utilizam o laboratório como recurso didático em suas aulas. Além disso, a maioria dos estudantes afirmou ter realizado experimentos em laboratório durante as aulas de Biologia; *existe coerência entre o trabalho teórico e a prática em laboratório?* foi observado que a prática em laboratório é utilizada pelos professores para complementar o conteúdo teórico abordado em sala de aula. Os experimentos realizados pelos alunos são, em sua maioria, relacionados ao conteúdo trabalhado nas aulas teóricas. Dessa forma, pode-se afirmar que há coerência entre a teoria e a prática em laboratório; *como o laboratório auxilia no processo de ensino-aprendizagem de Biologia?* O laboratório é um recurso fundamental para a aprendizagem em Biologia, pois permite que os estudantes possam vivenciar na prática os conceitos teóricos apresentados em sala de aula. Além disso, a experimentação em laboratório estimula o pensamento crítico, a curiosidade, a criatividade e a investigação científica dos alunos. Desse modo, o laboratório se apresenta como um espaço propício para o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à ciência, como a observação, a coleta e análise de dados, a comunicação e a argumentação científica.

Após a apresentação das respostas das questões investigativas, chega-se à questão central desta investigação que é: **De que forma o experimento em laboratório como recurso didático utilizado pelo professor influencia no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da disciplina de ciências biológicas nas séries finais do nível médio da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis Viana-Maranhão-Brasil?**

Quanto a essa pergunta, pode-se dizer que na Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis, na cidade de Viana, Maranhão, Brasil, essa prática é realizada com frequência pelos docentes, que utilizam o laboratório como um recurso didático importante para o ensino de Biologia. Isso significa que os estudantes têm a oportunidade de realizar experimentos e observações, o que pode tornar o aprendizado mais dinâmico e efetivo.

Sem dúvida, a coerência entre o trabalho teórico e a prática em laboratório desempenha um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem em Biologia. Quando os alunos conseguem estabelecer uma conexão clara e objetiva entre os conceitos teóricos discutidos em sala de aula e sua aplicação prática nas atividades de experimentação, ocorre uma melhor compreensão e internalização do conhecimento.

Quando o professor consegue estabelecer essa relação de forma consistente, os estudantes são capazes de visualizar a importância da prática experimental como recurso didático. Eles percebem que a experimentação vai além de simplesmente realizar atividades no laboratório, mas é uma oportunidade de aplicar os conceitos teóricos de forma concreta e observar os resultados na prática.

Essa conexão entre teoria e prática permite aos alunos desenvolver um pensamento crítico e científico, compreendendo como os conceitos teóricos se manifestam no mundo real. Além disso, a experimentação também estimula o desenvolvimento de habilidades técnicas, capacidade de observação, análise de resultados e formulação de hipóteses.

Dessa forma, a coerência entre o trabalho teórico e a prática em laboratório possibilita aos estudantes uma aprendizagem mais significativa e duradoura. Eles são incentivados a pensar de forma mais aprofundada, questionar, investigar e buscar respostas por meio da experimentação. Essa abordagem integrada contribui para uma compreensão mais completa dos conceitos biológicos e fortalece o vínculo entre teoria e prática.

Portanto, é fundamental que os professores valorizem e promovam a relação entre teoria e prática em suas aulas de Biologia, proporcionando aos alunos uma experiência educacional mais enriquecedora e alinhada com a realidade da disciplina. O laboratório portanto, auxilia no processo de ensino-aprendizagem de Biologia ao proporcionar uma experiência mais completa e dinâmica aos estudantes. Através da experimentação, eles podem desenvolver habilidades como a observação, a coleta de dados, a análise crítica e a formulação de hipóteses, o que contribui para a formação de um pensamento científico mais crítico e reflexivo.

Com base nas informações apresentadas, fica evidente que o experimento em laboratório desempenha um papel crucial no ensino de Biologia. Ele vai além da mera transmissão de conhecimentos teóricos, permitindo que os estudantes se envolvam ativamente no processo de aprendizagem, colocando em prática os conceitos discutidos em sala de aula.

Através do experimento em laboratório, os estudantes têm a oportunidade de vivenciar situações reais e concretas, explorando fenômenos biológicos, realizando procedimentos práticos e analisando os resultados obtidos. Isso não apenas consolida o entendimento dos conteúdos teóricos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades científicas, como observação, registro de dados, interpretação de resultados e formulação de hipóteses.

Além disso, o experimento em laboratório estimula o pensamento crítico e reflexivo dos estudantes. Ao enfrentarem desafios e questões complexas durante a realização dos experimentos, eles são incentivados a questionar, analisar evidências, formular explicações e buscar soluções. Esse processo de investigação e reflexão contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e para a formação de uma mentalidade científica.

Ao promover o contato direto com a prática científica, o experimento em laboratório também desperta o interesse e a curiosidade dos estudantes pela Biologia. A possibilidade de explorar fenômenos reais, manipular materiais e equipamentos, e observar os resultados concretos das suas ações, torna o processo de aprendizagem mais envolvente e motivador.

Assim, a utilização do experimento em laboratório como recurso didático na disciplina de Biologia contribui para a formação de estudantes mais engajados, participativos e preparados para enfrentar os desafios da área científica. Espera-se que esses estudantes, no futuro, possam aplicar seus conhecimentos de forma significativa, contribuindo para o avanço científico, a solução de problemas e a melhoria da qualidade de vida.

Portanto, o experimento em laboratório desempenha um papel essencial no ensino de Biologia, proporcionando uma abordagem prática, estimulante e enriquecedora que promove o desenvolvimento integral dos estudantes e os prepara para enfrentar os desafios do mundo científico.

## **RECOMENDAÇÕES**

Concluída a pesquisa em toda a sua extensão, apresentamos a seguir um conjunto de recomendações que visam melhorar as condições tanto para os alunos quanto para os professores de Biologia nas aulas de experimentação. É evidente que há espaço para aprimoramentos no ensino de experimentação, a fim de garantir que o aprendizado dos alunos seja eficiente e proveitoso.

Com base nos resultados obtidos e nas respostas coletadas, destacamos as seguintes recomendações:

- 1- Aumento da carga/horária das aulas de experimentação nos laboratórios de Biologia: É fundamental proporcionar aos alunos um maior tempo de contato com a realização de experimentos. Através de aulas práticas mais extensas, os estudantes terão a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos e internalizar conceitos de forma mais efetiva.
- 2- Conscientização do valor das aulas de experimentação: É essencial que a importância das aulas práticas seja reconhecida e valorizada pela direção geral e direção pedagógica da escola. A conscientização sobre a relevância dessas atividades deve ser disseminada entre os gestores, professores, alunos e demais membros da comunidade educacional. Isso contribuirá para o fortalecimento do ensino experimental e para a criação de um ambiente favorável ao aprendizado.
- 3- Adoção de novas metodologias: As metodologias utilizadas nas aulas de experimentação devem ser atualizadas e adaptadas às necessidades específicas dos alunos, levando em consideração sua realidade e vivência na comunidade. É importante explorar abordagens pedagógicas inovadoras e contextualizadas, que estejam alinhadas com as demandas da comunidade científica em geral, promovendo assim uma aprendizagem mais significativa e relevante.
- 4- Aquisição de aparelhos modernos: O laboratório de Biologia necessita de investimentos para aquisição de equipamentos mais modernos e atualizados. A disponibilidade de recursos tecnológicos adequados contribui para a realização de experimentos de qualidade e para a obtenção de resultados mais precisos. Além

disso, a utilização de aparelhos modernos desperta o interesse dos alunos e proporciona uma experiência mais enriquecedora.

É importante ressaltar que a educação brasileira enfrenta desafios estruturais e financeiros, o que impacta diretamente nas condições de ensino. A falta de recursos suficientes para suprir as necessidades das instituições de ensino médio e superior é uma realidade, o que torna ainda mais crucial o direcionamento adequado dos recursos disponíveis. As recomendações apresentadas são voltadas aos gestores escolares e suas equipes pedagógicas, que podem adotar essas medidas em suas instituições, visando a melhoria do ensino e do aprendizado.

Ao implementar essas recomendações, espera-se que as aulas de experimentação em Biologia sejam fortalecidas, proporcionando aos alunos uma formação mais completa e estimulante. O objetivo é criar um ambiente propício para o desenvolvimento das habilidades científicas, despertar o interesse pela disciplina e preparar os estudantes para enfrentar os desafios da ciência e do mundo real. É fundamental que a comunidade educacional como um todo se una e trabalhe em conjunto para promover melhorias

## REFERÊNCIAS

- Almeida, L. S. (2016). Desenvolvimento de habilidades no ensino de Biologia: Reflexões e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação em Ciências*, 18(1), 149-167. doi: 10.xxxx/xxxxx
- Almeida, T. S., & Amaral, S. A. (2017). A importância do uso do laboratório de biologia no ensino médio. *Scientific Electronic Archives*, 10(4), 69-74.
- Almeida, T. S., & Amaral, S. A. (2019). *A importância da visita ao laboratório de biologia no processo de ensino-aprendizagem*. Research, Society and Development, 8.
- Amaral, I. A. (2007). *Os fundamentos do ensino de Ciências e o livro didático*. In: FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge (Org.). O livro didático de ciências no Brasil. Campinas: Komedi.
- Babbie, E. (2016). *The Practice of Social Research* (14th ed.). Cengage Learning.
- Barros, R. (2017). A interdisciplinaridade no ensino de Biologia: Possibilidades e desafios. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 8(1), 88-98. doi: 10.xxxx/xxxxx
- Bazin, M. (1987). *Three years of living science in Rio de Janeiro: learning from experience*. Scientific Literacy Papers, 67-74. Brasil.
- Becker, F. (1992). *Epistemologia subjacente ao trabalho docente*. Porto Alegre: FAGED/UFRGS.
- Bizzo, N. M. V. (2008). *História da Ciência e Ensino: Onde terminam os paralelos possíveis*. Brasília.
- Bogdan, R. C.; Biklen, S. K. (1991). *Qualitative research for education*. Boston: Allyn and Bacon.
- Brasil, (1998). *Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 138p.
- Brasil, (2002). *Educação em Ciência: Contributos Para Uma Reorientação Epistemológica*. Ciência Educação, v. 8, n. 2, p. 253-262.
- Brasil, *Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Recuperado de <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Brooks, J. (2009). The evolution of the biology laboratory. *CBE-Life Sciences Education*, 8(2), 107-110. doi:10.1187/cbe.09-02-0017

- Cruz, A. (2018). A importância do ensino médio na formação dos estudantes. *Revista Brasileira de Educação*, 25(2), 43-58.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- Deslandes, S. F. (2010). *O Projeto de Pesquisa como Exercício Científico e Artesanato Intelectual*. IN: Minayo, M.C.S.(Org) Pesquisa Social; Teoria Método e Criatividade. 29ª Ed. Petrópolis: Vozes.
- Fagundes, S. M. K. (2007). *Experimentação nas Aulas de Ciências: Um Meio para a Formação da Autonomia?* In: Galiuzzi, M. C. et al. Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: Uma Aposta de Pesquisa na Sala de Aula. Ijuí: Unijui.
- Fernandes, R. S. (2022). Formação de professores de Biologia: Desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação em Ciências*, 20(1), 70-80. doi: 10.xxxx/xxxxx
- Freire, P. (1997). *Pedagogia da Autonomia*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (2015). Educação e cultura: aspectos contemporâneos. São Paulo: Editora Paz e Terra.
- Freire, P. (2015). *Educação e cultura: aspectos contemporâneos*. São Paulo: Editora Paz e Terra.
- Freitas, A. C. O. (2013). *Utilização de recursos visuais e audiovisuais como estratégia no ensino da biologia*. 2013. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências da Saúde, Curso de Ciências Biológicas.
- Gazola, R. J. C.; et al. (2011). *O Experimento Investigativo e as Representações de Alunos de Ensino Médio como Recurso Didático para o Levantamento e Análise de 12 Obstáculos Epistemológicos*. V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL). Londrina: UEL.
- Gianotto, D. E. P.; Araujo, M. A. L. (2012). *Recursos didáticos alternativos e sua utilização no ensino de Ciências*. In: GIANOTTO, Dulcinéia Ester Pagani 7342 (Org.) Formação docente e instrumentalização para o ensino de ciências. Formação de professores em Ciências Biológicas – EAD. Maringá: EDUEM.
- Gilbert, J. K.; Boulter, C. J. & Elmer, R (2000). *Positioning models in science education and in design and technology education*. In: John K. Gilbert & Carolyn J. Boulter (Ed.), *Developing models in science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Gomes, A. P. (2017). A importância da interdisciplinaridade no ensino de Biologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(2), 539-552. doi: 10.xxxx/xxxxx
- Gomes, M. (2017). A competência comunicativa no ensino médio. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 19(2), 87-105.
- Gomes, M. (2017). A competência comunicativa no ensino médio. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 19(2), 87-105.
- Gomes, M. (2017). A competência comunicativa no ensino médio. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 19(2), 87-105.
- González, C. G. (2018). O papel do laboratório didático no ensino de Biologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 20(2), 99-116. doi: 10.xxxx/xxxxx
- Hernandez Sampiere, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodologia de pesquisa*. Porto Alegre: Penso.
- Jacob, P. L. (2009). *Formação de conceitos científicos em Biologia através de atividades teórico-práticas*. XI Encontro de Extensão, XII encontro de Iniciação a docência, UFPB.
- Johnson, A. R., Brown, D. S., & Crutchfield, C. D. (2018). *Laboratory safety: Roles, responsibilities, and regulatory compliance*. CRC Press.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College*
- Koehn, R. L., & Obrien, P. H. (2014). *Teaching and learning in the science laboratory*. Springer.
- Krasilchik, M. (2008). *Prática de Ensino de Biologia*. 6.ed. São Paulo: Edusp.
- Lima, F. M. (2020). A importância das atividades práticas no ensino de Biologia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 13(1), 44-53. Recuperado de [URL]
- Lüdke, M. & André, M E. D. A. (2001). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Epu.
- Marandino, M.; Selles, S. E.; Ferreira, M. S. (2009). *Ensino de Biologia: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos*. São Paulo: Cortez.
- Marçal, R. M. (2018). O uso de atividades práticas no ensino de Biologia no ensino médio. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 3(10), 77-91. Recuperado de: [URL]

- Martin, A. D., & Kessel, C. (2013). *The SAGE handbook of the philosophy of social sciences*. SAGE Publications.
- Mendonça, A. C. (2020). O uso de recursos multimídia no ensino de Biologia: Uma revisão sistemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(2), 184-203. doi: 10.xxxx/xxxxx
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Miranda, Simão de. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Ciência Hoje*, São Paulo, v.28, p.64-66, jan.
- Oliveira, A. M. (2018). Abordagem construtivista no ensino de Biologia: Contribuições para a aprendizagem significativa. *Revista de Educação Científica e Tecnológica*, 1(2), 68-82. doi: 10.xxxx/xxxxx
- OSHA. (2019). *Personal Protective Equipment*. *Occupational Safety and Health Administration*. Retrieved from <https://www.osha.gov/personal-protective-equipment>
- Pinto, J. C., & Cardoso, A. (2020). *O laboratório didático de Biologia como recurso para a promoção da aprendizagem*. Ciência
- Rangel, E (2005). *Livro didático de língua portuguesa: o retorno do recalçado*. In: Dionisio, Â. P.; Bezerra, M A. (2005). *O livro didático de português: múltiplos olhares*. Rio de Janeiro: Lucerna.
- Rodrigues, M. A. (2016). O ensino de Biologia e o desenvolvimento de habilidades no contexto da educação científica. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(1), 255-277. doi: 10.xxxx/xxxxx
- Rosito, B. A. (2008). *O Ensino de Ciências e a Experimentação*. In: Moraes, R. (org.). *Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas*. Porto Alegre: Edipucrs.
- Sampieri, R. H. Collado, C. F.; Lucio, P. B. (2006). *Metodologia da Pesquisa*. (Trad.) Fatima Conceição Murrad; Melissa Kassner; Sheila Clara Dysryler Ladeira. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill.
- Santos, J. C. (2019). O uso de recursos multimídia no ensino de Biologia: Uma análise comparativa de ferramentas virtuais. *Revista de Ensino de Biologia*, 41(2), 75-85. doi: 10.xxxx/xxxxx

- Santos, P. C. (2010). *A utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências: Tendências entre 1997 e 2007*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Serafim, M.C. (2011). A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática Rev. *Espaço Acadêmico*, Acesso em 04.out.2011. Disponível em: [www.espacoacademico.com.br](http://www.espacoacademico.com.br), 2001.
- Silva, J. S. (2021). Desafios no ensino de Biologia no século XXI. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(1), 233-247. doi: 10.xxxx/xxxxx
- Silva, L. H. A., Zanon, L. B. (2000). *A experimentação no ensino de ciências*. In: Schnetzler, R. P. & Aragão, R. M. R. (orgs.). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.
- Smith, A., & Jones, B. (2020). A importância do ensino de Biologia na educação básica. *Journal of Education*, 25(2), 45-62. doi:10.xxxx/xxxxx
- Smith, J., & Anderson, C. (2019). Enhancing learning in the laboratory: The impact of undergraduate research on student learning outcomes. *Journal of Biological Education*, 53(3), 276-287.
- Souza, M. A. (2021). Contextualização no ensino de Biologia: Promovendo uma aprendizagem significativa. *Revista de Ensino de Biologia*, 43(2), 110-120. doi: 10.xxxx/xxxxx
- Souza, R. (2019). O ensino das ciências e da matemática no ensino médio. *Caderno Brasileiro de Educação Científica*, 36(1), 115-130.
- Souza, R. (2019). O ensino das ciências e da matemática no ensino médio. *Caderno Brasileiro de Educação Científica*, 36(1), 115-130.
- Souza, R. (2019). O ensino das ciências e da matemática no ensino médio. *Caderno Brasileiro de Educação Científica*, 36(1), 115-130.
- Souza, S. E. (2007). *O uso de recursos didáticos no ensino escolar*. In: *I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de da UEM: "Infância e práticas Educativas"*. Maringá, PR.
- Tomio, D. (2002). *De corpo praticante a corpo aprendente: o professor de Ciências nos seus Espaços de aprender*. Itajaí: Univali.
- Torres, L. M. (2019). Tecnologias educacionais no ensino de Biologia: Potencialidades e desafios. *Revista de Educação Científica e Tecnológica*, 3(1), 50-60. doi: 10.xxxx/xxxxx
- Vasconcelos, A. L. S.; Costa, C. H.C.; Santana, J. R.; Ceccatto, V. M. (). *Importância da abordagem prática no ensino de biologia para a formação de professores*

(licenciatura plena em Ciências / habilitação em biologia/química - UECE) em Limoeiro do Norte – CE. [Si][Sn][Sd].

Wyzykowski, T.; Güllich, R. I. C.; Pansera-de-Araújo, M. C. (2011). *Entre discurso y la práctica; la experimentación en la enseñanza primaria de ciencias*. In: CD do V EREBIO e IV ICASE. Londrina – PR: UEL.

Xavier, K. R. F. (2007). *O uso de materiais biológicos como elementos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem em atividades teórico-práticas*. IX Encontro de Extensão, X encontro de Iniciação a docência, UFPB.

Zuanon, Á.C. A.; Diniz, R. H. S.; Nascimento, L. H. (2010). Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. V3, N 3.

## APÊNDICE

### Apêndice 1:

#### SOLICITAÇÃO DE APLICAÇÃO DE PESQUISA DE MESTRADO

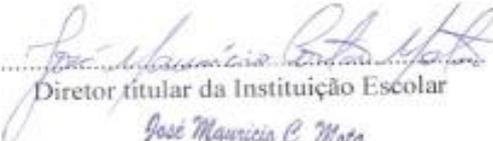
Ilmo. Sr. (a) Diretor (a) José Maurício Costa Mota

Venho por meio deste solicitar autorização para a aplicação de minha pesquisa de Mestrado em Ciências da Educação juntamente com os alunos do 3º Ano do Ensino Médio desta instituição, a partir do corrente mês. Gostaria de aplicar um questionário sobre o tema: *O uso de laboratórios de Biologia por parte dos docentes e discentes da rede estadual nas séries finais do ensino médio na Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis na cidade de Viana, Maranhão, Brasil*. Ressalto que a mesma trará grandes contribuições para o desempenho de ensino-aprendizagem dos alunos da Escola e do município.

Desde já agradeço a sua colaboração para com a minha pesquisa.

Viana, 18 de maio de 2018.

  
.....  
Carlos Alexandre Sousa  
Pesquisador

  
.....  
Diretor titular da Instituição Escolar  
José Maurício C. Mota  
Gestor Geral  
CPF: 851.807.303-04  
MAT.: 2057909

## Apêndice 2: Questionário fechado 1 aplicado aos alunos



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ASUNCION - UAA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**Este questionário foi elaborado com a finalidade de coletas de dados da pesquisa de campo cujo tema é: A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA UNIDADE PLENA DOM HAMLETO DE ANGELIS, DA CIDADE DE VIANAMARANHÃO-BRASIL.**

**Alunos:** (não precisa se identificar)

### QUESTIONÁRIO FECHADO 1 – PARA OS ALUNOS

**1- Em relação ao sexo dos alunos**

- a) ( ) masculino
- b) ( ) feminino

**2- A faixa etária dos alunos:**

- a) ( ) 14 a 15 anos
- b) ( ) 15 a 16 anos
- c) ( ) 16 a 17 anos
- d) ( ) Nenhuma das respostas.

**3- Você aprende mais os conteúdos da disciplina de Biologia sem o uso da prática?**

- a) ( ) Aprendo muito com a teoria
- b) ( ) Aprendo muito com a teoria associada a prática.
- c) ( ) Aprendo pouco só com a Teoria
- d) ( ) Aprendo mais aplicando a teoria na prática.

**4- Você conhece os aparelhos disponíveis no laboratório de Biologia?**

- a) ( ) Conheço muito
- b) ( ) Conheço alguns
- c) ( ) Conheço pouco
- d) ( ) Não conheço nenhum

**5- Seu professor de Biologia usa o laboratório de Biologia para fazer experimentações?**

- a) ( ) Usa muito
- b) ( ) Sempre usa
- c) ( ) Usa pouco

d) ( ) Não usa

**6- As aulas de biológicas ficam mais motivantes quando o professor usa o Laboratório para fazer experimentações?**

- a) ( ) Muito motivantes
- b) ( ) Muito mais motivantes
- c) ( ) Pouco motivantes
- d) ( ) Não ficam motivantes

**7- Você aprende mais os conteúdos de Biologia usando a experimentação dos temas aprendidos na Teoria?**

- a) ( ) Aprendo muito mais com a experimentação
- b) ( ) Aprendo razoavelmente com a experimentação
- c) ( ) Aprendo pouco com a experimentação
- d) ( ) Não aprendo

**8- Quantos experimentos você aprendeu a fazer no laboratório de Biologia orientado pelo seu professor?**

- a) ( ) 1 a 3
- b) ( ) 4 a 7
- c) ( ) 8 a 11
- d) ( ) Nenhum

**9- Você gostaria que as aulas de Biologia acontecessem mais de maneira prática no Laboratório?**

- a) ( ) Gostaria sempre
- b) ( ) Gostaria muito
- c) ( ) Gostaria pouco
- d) ( ) Não gostaria

**10- Você acha interessante aprender a fazer experimentações biológicas, mesmo que simples, para ampliar seus conhecimentos na disciplina de Biologia?**

- a) ( ) Acho muito interessante
- b) ( ) Acho interessante
- c) ( ) Acho pouco interessante
- d) ( ) Não acho interessante

**11- Você acha que as aulas teóricas de Biologia seriam mais eficazes se fossem ensinadas associadas à prática?**

- a) ( ) Seriam mais eficazes
- b) ( ) Seriam totalmente eficazes
- c) ( ) Seriam pouco eficazes
- d) ( ) Não seriam eficazes

**12- O laboratório de Biologia dispõe de aparelhos eficientes para que você tenha uma boa aula de experimentação?**

- a) ( ) Dispõe muito
- b) ( ) Dispõe razoavelmente
- c) ( ) Dispõe pouco
- d) ( ) Precisa de mais aparelhos

Obrigado pela sua Colaboração!



**Apêndice 3:** Questionário fechado 2 aplicado aos alunos  
**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ASUNCION - UAA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**Este questionário foi elaborado com a finalidade de coletas de dados da pesquisa de campo cujo tema é: A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA UNIDADE PLENA DOM HAMLETO DE ANGELIS, DA CIDADE DE VIANA-MARANHÃO-BRASIL.**

**Alunos:** (não precisa se identificar)

**QUESTIONÁRIO FECHADO 2 – PARA OS ALUNOS**

**1- Você se sente mais entusiasmado quando está aprendendo a fazer novas experimentações no Laboratório de Biologia?**

- a) ( ) Muito entusiasmado
- b) ( ) Sempre entusiasmado
- c) ( ) Pouco entusiasmado
- d) ( ) Não me sinto entusiasmado.

**2- Você acha que as aulas de Experimentação em Biologia deveriam acontecer todas as semanas para o melhor aprendizado da disciplina prática?**

- a) ( ) Deveriam acontecer todas as semanas.
- b) ( ) Duas vezes ao mês seria suficiente.
- c) ( ) Uma vez ao mês seria suficiente.
- d) ( ) Nenhuma das respostas.

**3- Você gostaria de fazer experimentos que contribuíssem com as atividades agrícolas e/ou saúde de seu município?**

- a) ( ) Gostaria Muito
- b) ( ) Gostaria sempre
- c) ( ) Gostaria pouco
- d) ( ) Não gostaria

**4- Quais das atividades experimentais abaixo você conhece?**

- a) ( ) Simulando o processo de Osmose
- b) ( ) Descalcificando o Tecido Ósseo
- c) ( ) Fermentação Alcoólica Fúngica
- d) ( ) Transpiração Vegetal
- e) ( ) Nenhuma das atividades

**5- Na sua opinião as aulas de experimentação em laboratório são essenciais para o desempenho do aprendizado na disciplina de Biologia?**

- a) ( ) Muito essenciais.
- b) ( ) De fundamental relevância.
- c) ( ) Pouco essencial
- d) ( ) Sem importância

**6- Você acredita que as aulas de experimentação podem gerar aquisição de novos conhecimentos?**

- a) ( ) Pode gerar muito conhecimento
- b) ( ) Pode gerar alguns conhecimentos
- c) ( ) Pode gerar pouco conhecimento
- d) ( ) Não gera novos conhecimentos

**7- Você acha importante que na experimentação possa “confirmar” na prática a verdade daquilo que lhes foi ensinado na teoria?**

- a) ( ) Acho muito importante
- b) ( ) Acho importante
- c) ( ) Acho pouco importante
- d) ( ) Não acho importante.

**8- Diante da postura experimental que está ligada à exploração do novo e à incerteza de se alcançar o sucesso nos resultados da pesquisa e também às ideias de ação e de contato com o fenômeno estudado e é comumente considerada como sinônimo de método científico. Você considera na disciplina Biologia além de aprender conteúdos, também aprender métodos de experimentação que enriquecem o seu conhecimento?**

- a) ( ) Considero muito importante
- b) ( ) Considero razoavelmente importante
- c) ( ) Considero pouco importante
- d) ( ) Não considero importante.

**9- Nas atividades práticas de laboratório lhe levam a reflexão do aprendizado durante a realização das experimentações aprendidas?**

- a) ( ) Levam a refletir muito no aprendizado
- b) ( ) Levam razoavelmente a refletir no aprendizado
- c) ( ) Levam a refletir pouco no aprendizado
- d) ( ) Não levam a refletir no aprendizado.

**10- Você percebe que o professor planeja as atividades práticas prevenindo os riscos que podem causar aos alunos durante a experimentação em curso?**

- a) ( ) Percebo que há um bom planejamento
- b) ( ) Percebo que há um planejamento razoável
- c) ( ) Percebo que há pouco planejamento
- d) ( ) Não percebo que há planejamento
- e) ( ) Não uso estes recursos

**11- O acompanhamento direto do professor é importante durante o passo a passo das atividades experimentais?**

- a) ( ) É muito importante
- b) ( ) É razoavelmente importante
- c) ( ) É pouco importante
- d) ( ) Não é importante

*Obrigado pela sua colaboração!*

#### **Apêndice 4: Formulário de Validação de Questionário**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ASUNCION – UAA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION**

### **FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIO**

Prezado (a) Professor (a),

Este formulário destina-se a validação do instrumento que será utilizado na coleta de dados da pesquisa de campo cujo tema é: A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA UNIDADE PLENA DOM HAMLETO DE ANGELIS, DA CIDADE DE VIANA-MARANHÃO-BRASIL.

### **FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIO PRÉ-TÉCNICA**

É uma validação dos instrumentos que serão utilizados na coleta de dados da pesquisa de campo;

Solicitamos sua análise no sentido de verificar se há coerência entre as questões formadas e os objetivos referentes a cada uma delas, além da clareza na construção dessas mesmas questões, correções adequadas em termos de conteúdo, relevância, ambiguidade, elaboração e outros aspectos considerados necessários para melhorar a apresentação e o conteúdo do questionário para a coleta de dados.

Com respeito aos enunciados de uma escala tipo LIKERT de 1 a 5; com os seguintes valores: 1- MUITO EM DESACORDO 2- EM DESACORDO 3- NEM DE ACORDO NEM EM DESACORDO 4- DE ACORDO 5- MUITO DE ACORDO - que devem ser assinaladas com (X). Sem mais para o momento, antecipadamente agradeço por sua atenção e presteza em contribuir com o desenvolvimento de minha pesquisa.

Esta análise da adequação dos instrumentos aos objetivos da investigação vai ser validada através do julgamento de Doutores.

**MESTRANDO:** CARLOS ALEXANDRE SOUSA

**e-mail:** alexandre.suprimatical@gmail.com

**CURSO:** MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ASUNCION – UAA**

**ASUNCION - PARAGUAY**

**TEMA DA PESQUISA:** A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA UNIDADE PLENA DOM HAMLETO DE ANGELIS, DA CIDADE DE VIANA-MARANHÃO-BRASIL.

**OBJETIVO GERAL:** Analisar o uso de laboratórios de Biologia por parte dos discentes da rede estadual com as turmas de 3º ano do Ensino Médio da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis na cidade de Viana, em relação com a construção do conhecimento científico.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

**OBJETIVO 1:** Descrever o processo de experimentação em Ciências Biológicas;

**OBJETIVO 2:** Relacionar a teoria e a prática em laboratório de Biologia;

**OBJETIVO 3:** Analisar o processo de ensino-aprendizagem de Biologia relacionado ao uso da experimentação em Laboratório.



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ASUNCION - UAA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIO PRÉ-TÉCNICA**

Prezado(a) Professor(a)

Este formulário destina-se a validação do instrumento que será utilizado na coleta de dados da pesquisa de campo cujo tema é: A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA UNIDADE PLENA DOM HAMLETO DE ANGELIS, DA CIDADE DE VIANA-MARANHÃO-BRASIL.

Para isso, solicito sua análise no sentido de verificar se há coerência entre as questões formadas e os objetivos referentes a cada uma delas, além da clareza na construção dessas mesmas questões. Caso julgue necessário, fique à vontade para sugerir melhorias utilizando para isso o campo de observação. Na coluna de I e II está a numeração (1 a 5), que devem ser assinaladas com (X). Sem mais para o momento antecipadamente agradeço por sua atenção e presteza em contribuir com o desenvolvimento de minha pesquisa.

Com respeito aos enunciados de uma escala tipo LIKERT de 1 a 5; com os seguintes valores: 1- MUITO EM DESACORDO 2- EM DESACORDO 3- NEM DE ACORDO NEM EM DESACORDO 4- DE ACORDO 5- MUITO DE ACORDO - que devem ser assinaladas com (X). Sem mais para o momento antecipadamente agradeço por sua atenção e presteza em contribuir com o desenvolvimento de minha pesquisa.

Esta análise da adequação dos instrumentos aos objetivos da investigação vai ser validada através do julgamento de Doutores.

**OBJETIVO 1:** Descrever o processo de experimentação em Ciências Biológicas;

**OBJETIVO 2:** Relacionar a teoria e a prática em laboratório de Biologia;

**QUESTIONÁRIO FECHADO APLICADO AOS ALUNOS**

**QUESTIONÁRIO:** para os alunos

**PERGUNTAS FECHADAS:** 12 perguntas

QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES													
PERGUNTAS RESPOSTAS	E	OPÇÕES	DE	COESÃO					CLAREZA				
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5



a) ( ) 1 a 3 b) ( ) 4 a 7 c) ( ) 8 a 11 d) ( ) Nenhum								
9- Você gostaria que as aulas de Biologia acontecessem mais de maneira prática no Laboratório?  a) ( ) Gostaria sempre b) ( ) Gostaria muito c) ( ) Gostaria pouco d) ( ) Não gostaria								
10- Você acha interessante aprender a fazer experimentações biológicas, mesmo que simples, para ampliar seus conhecimentos na disciplina de Biologia?  a) ( ) Acho muito interessante b) ( ) Acho interessante c) ( ) Acho pouco interessante d) ( ) Não acho interessante								
11- Você acha que as aulas teóricas de Biologia seriam mais eficazes se fossem ensinadas associadas à prática?  a) ( ) Seriam mais eficazes b) ( ) Seriam totalmente eficazes c) ( ) Seriam pouco eficazes d) ( ) Não seriam eficazes								
12- O laboratório de Biologia dispõe de aparelhos eficientes para que você tenha uma boa aula de experimentação?  a) ( ) Dispõe muito b) ( ) Dispõe razoavelmente c) ( ) Dispõe pouco d) ( ) Necessita de mais aparelhos								



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ASUNCION - UAA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIO PRÉ-TÉCNICA**

Prezado(a) Professor(a)

Este formulário destina-se a validação do instrumento que será utilizado na coleta de dados da pesquisa de campo cujo tema é:

**A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA UNIDADE PLENA DOM HAMLETO DE ANGELIS, DA CIDADE DE VIANAMARANHÃO-BRASIL.**

Para isso, solicito sua análise no sentido de verificar se há coerência entre as questões formadas e os objetivos referentes a cada uma delas, além da clareza na construção dessas mesmas questões. Caso julgue necessário, fique à vontade para sugerir melhorias utilizando para isso o campo de observação. Na coluna de I e II está a numeração (1 a 5), que devem ser assinaladas com (X). Sem mais para o momento antecipadamente agradeço por sua atenção e presteza em contribuir com o desenvolvimento de minha pesquisa.

Com respeito aos enunciados de uma escala tipo LIKERT de 1 a 5; com os seguintes valores: 1- MUITO EM DESACORDO 2- EM DESACORDO 3- NEM DE ACORDO NEM EM DESACORDO 4- DE ACORDO 5- MUITO DE ACORDO - que devem ser assinaladas com (X) . Sem mais para o momento antecipadamente agradeço por sua atenção e presteza em contribuir com o desenvolvimento de minha pesquisa.

Esta análise da adequação dos instrumentos aos objetivos da investigação vai ser validada através do julgamento de Doutores.

**OBJETIVO 3:** Analisar o processo de ensino-aprendizagem de Biologia relacionado ao uso da experimentação em Laboratório.

**QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS**

**PERGUNTAS FECHADAS** – 11 perguntas das quais serão aplicadas 10.



<p>6- Você acredita que as aulas de experimentação podem gerar aquisição de novos conhecimentos?</p> <p>a) ( ) Pode gerar muito conhecimento.  b) ( ) Pode gerar alguns conhecimentos.  c) ( ) Pode gerar pouco conhecimento.  d) ( ) Não gera novos conhecimentos.</p>										
<p>7- Você acha importante que na experimentação possa “confirmar” na prática a verdade daquilo que lhes foi ensinado na teoria?</p> <p>a) ( ) Acho muito importante  b) ( ) Acho importante  c) ( ) Acho pouco importante  d) ( ) Não acho importante.</p>										
<p>8- Diante da postura experimental que está ligada à exploração do novo e à incerteza de se alcançar o sucesso nos resultados da pesquisa e também às ideias de ação e de contato com o fenômeno estudado e é comumente considerada como sinônimo de método científico. Você considera na disciplina Biologia além de aprender conteúdos, também aprender métodos de experimentação que enriquecem o seu conhecimento?</p> <p>a) ( ) Considero muito importante  b) ( ) Considero razoavelmente importante  c) ( ) Considero pouco importante  d) ( ) Não considero importante.</p>										
<p>9- Nas atividades práticas de laboratório lhe levam a reflexão do aprendizado durante a realização das experimentações aprendidas?</p> <p>a) ( ) Levam a refletir muito no aprendizado  b) ( ) Levam razoavelmente a refletir no aprendizado  c) ( ) Levam a refletir pouco no aprendizado  d) ( ) Não levam a refletir no aprendizado.</p>										
<p>10- Você percebe que o professor planeja as atividades práticas prevenindo os riscos que podem causar aos alunos durante a experimentação em curso?</p> <p>a) ( ) Percebo que há um bom planejamento</p>										

<p>b) ( <input type="checkbox"/> ) Percebo que há um planejamento razoável</p> <p>c) ( <input type="checkbox"/> ) Percebo que há pouco planejamento</p> <p>d) ( <input type="checkbox"/> ) Não percebo que há planejamento.</p> <p>e) ( <input type="checkbox"/> ) Não uso estes recursos</p>										
<p>11- O acompanhamento direto do professor é importante durante o passo a passo das atividades experimentais?</p> <p>a) ( <input type="checkbox"/> ) É muito importante</p> <p>b) ( <input type="checkbox"/> ) É razoavelmente importante</p> <p>c) ( <input type="checkbox"/> ) É pouco importante</p> <p>d) ( <input type="checkbox"/> ) Não é importante</p>										

## FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO

### SEGUE ABAIXO O OBJETIVO DA PESQUISA

**OBJETIVO GERAL:** Analisar o uso de laboratórios de Biologia por parte dos discentes da rede estadual com as turmas de 3º ano do Ensino Médio da Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis na cidade de Viana, em relação com a construção do conhecimento científico.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

**OBJETIVO 1:** Descrever o processo de experimentação em Ciências Biológicas;

**OBJETIVO 2:** Relacionar a teoria e a prática em laboratório de Biologia;

**OBJETIVO 3:** Analisar o processo de ensino-aprendizagem de Biologia relacionado ao uso da experimentação em Laboratório.

### VALIDADE DO INSTRUMENTO

A análise da adequação dos instrumentos aos objetivos da investigação foi validada através do julgamento de \_\_\_\_\_ (três) doutores na área de \_\_\_\_\_, que atestaram a adequabilidade dos instrumentos para a presente pesquisa; e um da Universidade de Granada, Espanha, autorizada a realizar essa avaliação.

Esses profissionais tiveram a oportunidade de fazer as correções adequadas em termos de conteúdo, relevância, ambiguidade, elaboração e outros aspectos considerados necessários para melhorar a apresentação e o conteúdo do questionário para a coleta de dados.

A validade do conteúdo do instrumento foi expressa através dos seguintes questionamentos: Estão corretamente escritas as questões? As perguntas são expressões claras? As questões estão diretamente relacionadas com o tema? Será que o tipo e o tamanho da fonte são adequadas? É clara a intenção da aplicação do questionário? Há um número suficiente de itens do questionário em relação aos objetivos da pesquisa? Os itens do questionário são bem sequenciados? Tem instruções claras para responder as perguntas? O formato e a distribuição de itens são agradáveis aos olhos e motivadores para reação dos alunos pesquisados? Será que os itens satisfazem as regras de redação para a formulação de perguntas de um questionário? Apresenta várias opções de respostas ao item? Se evita abreviaturas, frases incompletas?

Marcando este procedimento, as observações e sugestões dos especialistas, sugeriram a adequabilidade dos instrumentos propostos.

Viana, Maranhão (Brasil), 18 de maio de 2021.

Observações da Entrevista: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**1- DADOS DO AVALIADOR**

Nome Completo: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_

Instituição de Ensino: \_\_\_\_\_

Assinatura do Avaliador: \_\_\_\_\_

**2- DADOS DO AVALIADOR**

Nome Completo: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_

Instituição de Ensino: \_\_\_\_\_

Assinatura do Avaliador: \_\_\_\_\_

**3- DADOS DO AVALIADOR**

Nome Completo: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_

Instituição de Ensino: \_\_\_\_\_

## ANEXOS

### Anexo 1:

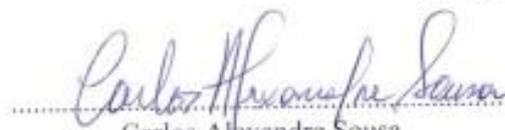
#### SOLICITAÇÃO DE APLICAÇÃO DE PESQUISA DE MESTRADO

Ilmo. Sr. (a) Diretor (a) José Maurício Costa Mota

Venho por meio deste solicitar autorização para a aplicação de minha pesquisa de Mestrado em Ciências da Educação juntamente com os alunos do 3º Ano do Ensino Médio desta instituição, a partir do corrente mês. Gostaria de aplicar um questionário sobre o tema: *O uso de laboratórios de Biologia por parte dos docentes e discentes da rede estadual nas séries finais do ensino médio na Escola Unidade Plena Dom Hamleto de Angelis na cidade de Viana, Maranhão, Brasil*. Ressalto que a mesma trará grandes contribuições para o desempenho de ensino-aprendizagem dos alunos da Escola e do município.

Desde já agradeço a sua colaboração para com a minha pesquisa.

Viana, 18 de maio de 2018.

  
.....  
Carlos Alexandre Sousa  
Pesquisador

  
.....  
Diretor titular da Instituição Escolar  
*José Maurício C. Mota*  
Gestor Geral  
CPF: 851.897.903-04  
MAT.: 2057009