

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

BIBIANE DE FÁTIMA SANTOS

**Laboratório de Práticas Experimentais: Implementação do componente curricular e uso
do Laboratório de Ciências/Biologia**

Maceió
2025

BIBIANE DE FÁTIMA SANTOS

**Laboratório de Práticas Experimentais: Implementação do componente curricular e uso
do Laboratório de Ciências/Biologia**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Orientador: Prof.^a Dr.^a Maria Danielle Araújo Mota

Maceió
2025

**Catalogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S2371 Santos, Bibiane de Fátima.

Laboratório de práticas experimentais : implementação do componente curricular e uso do laboratório de ciências/biologia / Bibiane de Fátima Santos. – 2025.

163 f. : il. color.

Orientadora: Maria Danielle Araújo Mota.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2025.

Bibliografia: f. 126-142.

Apêndices: f. 143-158.

Anexos: f. 159-163.

1. Novo ensino médio. 2. Laboratório de Práticas Experimentais (Componente curricular). 3. Ensino de biologia. 4. Alfabetização biológica. I. Título.

CDU: 573 : 371.3

BIBIANE DE FÁTIMA SANTOS

Laboratório de práticas experimentais: implementação do componente curricular e uso do
Laboratório de Ciências/Biologia

Dissertação apresentada à banca
examinadora como requisito parcial para a
obtenção do Título de Mestre em Ensino
de Ciências e Matemática, pelo Programa
de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
e Matemática do Centro de Educação da
Universidade Federal de Alagoas,
aprovada em 01 de abril de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 MARIA DANIELLE ARAUJO MOTA
Data: 12/04/2025 16:52:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Maria Danielle Araújo Mota
Orientadora
(UFRPE)

Documento assinado digitalmente
 RODRIGO CERQUEIRA DO NASCIMENTO BORBA
Data: 12/04/2025 14:48:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rodrigo Cerqueira do Nascimento Borba
(UEMG)

Documento assinado digitalmente
 ELTON CASADO FIREMAN
Data: 07/04/2025 08:24:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Elton Casado Fireman
(Cedu/Ufal)

À minha mãe, que esta dissertação, embora pequena diante de tudo o que fizeste por mim, seja um tributo ao teu amor incondicional e à tua fé incansável em mim.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sonhar comigo os meus sonhos, por me fortalecer durante todo o processo, por nunca ter me abandonado nem permitido que eu desistisse. O Senhor foi meu guia, me convenceu quando já não havia mais criatividade ou raciocínio para escrever e colocou em meu caminho pessoas que me ajudaram a chegar até aqui. Sem o Teu amor, nada eu seria.

À minha mãe, Fátima Maria da Conceição, que sonhou, torceu e orou por cada conquista, orgulhando-se de cada passo dado. A senhora, dedico este trabalho e agradeço por sua infinita intercessão, que não permitiu que as dificuldades me abalassem ou que eu desistisse, incentivando-me a sonhar mais alto do que eu mesma imaginava. À minha família, que sempre torceu pelas minhas conquistas, esteve ao meu lado e entendeu minhas ausências.

Ao meu noivo e companheiro de vida, Matheus Raimundo da Rocha, cuja torcida sempre foi – e é – tão forte e sincera que, nos dias mais difíceis, me impulsionou a continuar escrevendo. Sua crença em mim despertou uma força de vontade gigante, fazendo-me persistir até o fim, mesmo lidando com uma jornada excessiva de trabalho. Graças a você, meus sogros também fizeram parte desse sonho, apoiando e torcendo ao longo de todo o processo.

A minha turma do mestrado, em especial Luana Cristina Cavalcante Torres e Luiz Henrique Ferreira dos Santos, pela amizade, boas risadas e grandes reflexões que tornaram esse processo mais leve e acolhedor. Luana merece um destaque em especial por partilhar momentos de conflitos epistemológicos concomitantemente ao processo de escrita. Seus conselhos, reflexões e apontamentos foram importantes para esse trabalho fosse construído. Gratidão, Lu!

A minha orientadora Prof. Dr^a. Maria Danielle Araújo Mota por toda a acolhida desde o segundo período da graduação, pelos direcionamentos, reflexões, compreensão e oportunidades que me fizeram chegar até aqui. Obrigada pelas partilhas, paciência e dedicação para com a minha formação, você me impulsionou a ocupar espaços que foram importantes para minha construção enquanto professora. Agradeço pelo tempo dedicado à leitura e análise deste estudo, bem como pela generosidade em compartilhar seus conhecimentos e experiências. Este trabalho também é fruto dessa parceria e do seu apoio inestimável.

A Prof. Dr^a. Ana Júlia Lemos Alves Pedreira, Prof. Dr. Rodrigo Cerqueira do Nascimento Borba e ao Prof. Dr. Elton Casado Fireman expresso minha gratidão por aceitarem fazer parte deste momento tão significativo da minha trajetória acadêmica. Suas contribuições, questionamentos e sugestões foram para o aprimoramento deste trabalho, ampliando minha visão e fortalecendo minha formação.

“Tudo o que vier às suas mãos para fazer, faça-o
conforme as suas forças”. (Eclesiastes 9:10)

RESUMO

Em tempos de mudanças curriculares, o Novo Ensino Médio retoma discussões que foram deixadas em aberto desde o século XX, como, por exemplo, o ensino e a aprendizagem dentro do Laboratório de Ciências (LC). Em 2022, com a implementação do componente curricular chamado de Laboratório de Práticas Experimentais (LPE) na matriz curricular do Ensino Médio de 9 horas na rede estadual de ensino de Alagoas, levantou-se questionamentos sobre sua implementação e o espaço pedagógico utilizado. A partir disso, o estudo foi guiado para responder o objetivo geral de investigar como o componente curricular LPE, sob o olhar do ensino de Biologia, foi implementado em escolas de Ensino Médio de Tempo Integral situadas no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros (CEAGB), Maceió-AL. O estudo caracterizou-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa, fundamentada no Estudo de Caso. A coleta de dados utilizou documentos, entrevistas semiestruturadas e observações diretas, buscando a triangulação intramétodo, contando com os professores do componente curricular como participantes da pesquisa. Os dados foram analisados segundo a técnica de Análise de Conteúdo, permitindo a interpretação dos achados. Em síntese, observou-se que o LPE foi implementado em algumas escolas como complementação da disciplina de Biologia, que havia tido sua carga horária reduzida. Itens como a falta de infraestrutura dos LC, orientações sobre a proposta pedagógica do LPE, formações continuadas sobre a temática e apoio pedagógico para execução das atividades com turmas numerosas, foram os principais desafios apontados pelos participantes. Com isso, pontua-se a necessidade de organizar uma política educacional estadual de regulamentação que regulamente a manutenção dos LC, bem como que forneça suporte pedagógico aos professores de LPE por meio da criação de Estágios Não Obrigatórios por parte da Secretaria de Estado da Educação de Alagoas para com formação de professores para o uso do LC.

Palavras-chave: Novo Ensino Médio; Ensino de Biologia; Alfabetização Biológica.

ABSTRACT

In times of curricular reform, the New High School curriculum revisits discussions that have remained open since the 20th century, such as teaching and learning within the Science Laboratory (SL). In 2022, with the implementation of the curricular component called Experimental Practice Laboratory (EPL) in the 9-hour High School curriculum of the Alagoas state public education network, questions arose regarding its implementation and the pedagogical use of laboratory spaces. This study was guided by the general objective of investigating how the EPL component, from the perspective of Biology education, was implemented in Full-Time High Schools located at the Antônio Gomes de Barros Center for Applied Research in Education (CEAGB), in Maceió-AL. The research is characterized as applied, with a qualitative approach, based on a Case Study methodology. Data collection involved document analysis, semi-structured interviews, and direct observations, aiming for intramethod triangulation, with teachers of the curricular component participating in the research. The data were analyzed using Content Analysis, allowing for interpretation of the findings. In summary, it was observed that the EPL was implemented in some schools as a complement to the Biology discipline, which had undergone a reduction in instructional hours. Issues such as the lack of infrastructure in the SLs, limited guidance on the pedagogical approach of the EPL, insufficient continuing education on the topic, and the lack of pedagogical support for working with large groups were identified as the main challenges by the participants. Therefore, the study highlights the need to establish a state educational policy that regulates the maintenance of SLs and provides pedagogical support for EPL teachers, including the creation of Non-Mandatory Internships by the Alagoas State Department of Education to train teachers in the use of SLs.

Keywords: New High School; Biology Teaching; Biological Literacy.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AB	Alfabetização Biológica
AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNC-Formação Educação Básica	Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica
BSCS	<i>Biological Sciences Curriculum Study</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEAGB	Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros
CECITE	Centro de Ciência, Tecnologia e Inovação para Educação
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EFEX	Espaço de Formação e Experimentação em Tecnologias para Professores
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
Funbec	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
Ibecc	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
LC	Laboratório de Ciências
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LPE	Laboratório de Práticas Experimentais
MEC	Ministério da Educação e Cultura
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
pALei	Programa Alagoano de Ensino Integral
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Pesquisa
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais +

PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PDDE	Programa Dinheiro Direto na Escola
PISA	Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes
PNE	Plano Nacional de Educação
PRP	Programa de Residência Pedagógica
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SEDUC-AL	Secretaria de Estado da Educação de Alagoas
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SPEC	Subprograma Educação para Ciência
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01 – Parecer Comitê de Ética 159

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Solicitação e Autorização das Escolas	143
Apêndice B – Carta convite para avaliador da Entrevista	144
Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE	145
Apêndice D – Instrumento de Seleção do Juiz	147
Apêndice E – Instrumento Avaliativo de Entrevista	148
Apêndice F – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE	150
Apêndice G – Termo de Autorização para Utilização de Som de Voz	154
Apêndice H – Roteiro de Entrevista	155
Apêndice I – Roteiro de Observação Direta	157

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Filogenia da Alfabetização Biológica dentro da Alfabetização Científica	38
Figura 02 – Forma de plantação	80
Figura 03 – Inclinação de 45º	80
Figura 04 – Labirinto de Luz em caixa	80
Figura 05 – Laboratórios das escolas investigadas	88
Figura 06 – Ateliês das escolas investigadas	95
Figura 07 – Amostras biológicas encontradas nas escolas B e C	95
Figura 08 – Atividade Avaliativa de Planejamento de Experimento	11

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Matriz Curricular do Ensino Médio em Tempo Integral 2021	32
Quadro 02 – Níveis de Alfabetização Biológica e suas características	40
Quadro 03 – Matriz Curricular Sistema Etapa e Matriz Curricular SEDUC-AL.....	97

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2. RAÍZES DA BIOLOGIA ENQUANTO DISCIPLINA ESCOLAR	20
2.1. Consolidação das Ciências Biológicas	20
2.2. Da História Natural à Biologia: Trajetórias anteriores à LDB 9.394/96	21
2.3. Caminhos percorridos antes da reforma do Ensino Médio.....	27
2.4. A Biologia e a Reforma do Ensino Médio	31
2.5. O lugar da Biologia no Novo Ensino Médio alagoano.....	35
3. ALFABETIZAÇÃO BIOLÓGICA E O LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS	40
3.1. Ressignificando a Alfabetização Científica a partir do olhar da Biologia	40
3.2. Laboratório de Ciências enquanto espaço de aprendizagem escolar.....	47
3.3. Práticas de Laboratório de Ciências no ensino de Biologia	53
3.4. Laboratório de Ciências à luz da teoria sociointeracionista	57
4. CAMINHO DA PESQUISA	56
4.1. Natureza da Pesquisa	56
4.2. Abordagem da Pesquisa.....	57
4.3. Lócus da Pesquisa.....	58
4.4. Participantes da Pesquisa.....	59
4.5. Coleta de dados.....	59
4.6. Análise de dados.....	62
4.7. Aspectos éticos e legais da pesquisa.....	64
5. PRODUTO EDUCACIONAL – Práticas de Biologia no Laboratório	65
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	86
6.1. Implementação Estrutural do Laboratório de Práticas Experimentais	86
6.2. O Professor de Biologia e o LPE do Novo Ensino Médio	96
6.3. A Biologia no contexto do Laboratório de Práticas Experimentais.....	106
CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
REFERÊNCIAS	126

1 INTRODUÇÃO

Parafraseando Heráclito de Éfeso, que afirmou: “Ninguém pode entrar duas vezes no mesmo rio, pois quando nele se entra novamente, não se encontra as mesmas águas, e o próprio ser já se modificou...”, minha trajetória com o Laboratório de Ciências escolar também se modifica a cada vez que o revisito, seja pelo amadurecimento da minha visão sobre ele, seja pela versatilidade que ele apresenta, sugerindo novas inquietações e possibilidades de estudos.

A presente pesquisa deriva de provocações acerca do Laboratório de Ciências (LC) desde em que fui estudante da Educação Básica. Nesse período, a frustração de vê-lo frequentemente fechado, com poucas oportunidades de uso – uma para montar um modelo celular e outra para observar estímulos nervosos em um anuro – gerava o interesse de formar-me como professora e fazer o uso frequente desse espaço. Durante a formação em Ciências Biológicas, a instrumentação para o uso do LC foi pouco explorada, de modo que somente as disciplinas de Didática do Ensino de Biologia e Estágio Supervisionado abordaram possibilidades e desafios frente ao planejamento e à execução de atividades no LC.

Vivências em programas como o Programa Internacional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e o Programa de Residência Pedagógica (PRP) revelaram problemáticas em relação aos LC das escolas alagoanas, que versavam sobre sua estrutura, formação docente e o desenvolvimento de práticas, despertando inquietações e o desejo de tornar o LC um espaço mais ativo no aprendizado dos estudantes. Em meio a isso, em 2022, foi implementado um componente curricular chamado de “Laboratório de Práticas Experimentais” (LPE), que suscitava o uso do LC, a reestruturação desse espaço e possíveis soluções para os desafios dos professores.

Assim, este estudo partiu da seguinte questão-problema: Como o componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais, sob o olhar do ensino de Biologia, foi implementado em escolas de Ensino Médio de Tempo Integral situadas no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros (CEAGB)¹, Maceió-AL?

Identificamos, na figura do LC, um espaço escolar que pode ser promissor para o desenvolvimento de aulas teórico-práticas que possibilitem a imersão do estudante em um ambiente investigativo, mobilizando a aprendizagem de conceitos, processos, habilidades e valores, contribuindo para a sua formação crítica e vivência em sociedade. Mediante a isso, o

¹ O CEAGB é um complexo educacional localizado em uma área de grande fluxo em Maceió/AL que concentra cerca de 11 escolas e estudantes oriundos de todos os bairros da capital. Fundado entre a década de 1950 e 1960, o CEAGB conta com grande infraestrutura para abranger aspectos educacionais, esportivos e culturais.

uso do LC em associação com o ensino de Biologia fortalece a reivindicação do movimento da Alfabetização Biológica (AB) na Educação Básica.

Segundo Angelo e Silva (2023), a AB presume um processo de aquisição de conhecimento biológico ao longo de toda a vida, em que seja estimulada a compreensão holística dos conceitos, práticas e processos biológicos, do contexto e das formas de produção, como também do processo de validação desse tipo de conhecimento e das relações estabelecidas historicamente com a sociedade (e seus produtos) e o ambiente.

Destaca-se que a AB é uma ramificação do movimento da Alfabetização Científica (AC) (Suwono; Pratiwi; Susanto; Susilo, 2017). Porém, devido sua grande magnitude em relação à Ciência que abrange Biologia, Física e Química, a AB restringe e se refere à apropriação, compreensão e aplicação do conhecimento biológico, bem como das particularidades que envolvem seus saberes, principalmente os valores éticos, nas discussões e tomada de decisões na sociedade frente ao bem-estar e à preservação da vida.

Articulamos o uso do Laboratório de Ciências com a AB Estrutural porque acreditamos que o desenvolvimento de práticas nesse espaço pode proporcionar situações desafiadoras que permitam que os estudantes testem hipóteses, coletem dados, analisem os resultados, construam argumentos e inferências que relacionem os saberes biológicos de forma holística. Assim, é necessário que as atividades investigativas demandem o aprofundamento dos saberes conceituais, bem como das práticas e processos científicos (Angelo; Silva, 2023).

Por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) nos principais bancos de dados brasileiros relacionados ao ensino de Biologia, tais como: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, o Portal de Periódicos CAPES/MEC, a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, a Revista de Ensino de Biologia, a *Scientific Electronic Library Online*, os Anais do Encontro Nacional de Ensino de Biologia e as atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, foram coletados artigos em periódicos, anais de eventos, dissertações e teses, com foco no período entre 2018 e 2022, o que permitiu mapear as grandes áreas de estudo sobre o LC, tais como: formação docente, infraestrutura do LC, a estrutura pedagógica e a Natureza da Biologia nas práticas laboratoriais.

No que se refere à formação docente, os estudos mostraram que muitos professores não se sentem preparados para mediar o conhecimento científico em práticas de laboratório (Quintero, 2021), de modo que cursos de licenciatura que possuem disciplinas sobre o uso do LC se sobressaem ao formar professores com essa capacidade (Rocha; Rocha, 2022), além do mais programas como o PIBID, o PRP e a Monitoria Acadêmica, bem como componentes

curriculares como o Estágio Supervisionado, atuam diretamente na realidade escolar, estimulando os professores a planejar e executar atividades de laboratório (Nogueira; Oliveira; Nascimento, 2018; Lima; Sousa, 2018).

Além disso, os estudos mostraram a negligência em relação à difícil realidade dos LC, marcada por desafios estruturais significativos. Os problemas vão desde a ausência de elementos básicos previstos nas normas de arquitetura para laboratórios, como a falta de acesso à água (Ferreira; Costa, 2018), até a insuficiência ou ausência de materiais e equipamentos essenciais (Gonçalves, 2019). Essa precariedade caracteriza muitos desses espaços como pseudolaboratórios (Rodrigues *et al.*, 2018), cuja infraestrutura se assemelha mais a uma sala de aula convencional do que a um ambiente de práticas experimentais.

Além da infraestrutura dos LC, destaca-se a necessidade de uma estrutura pedagógica adequada para viabilizar as atividades laboratoriais. Isso inclui uma carga horária apropriada para planejamento e o suporte técnico oferecido por profissionais especializados, como o Técnico de Laboratório (Mota, 2019). Pesquisas apontam o sucesso da colaboração entre professores regentes e professores de Laboratório (Taline; Fontoura, 2020), além da parceria com estudantes de licenciatura por meio do PIBID (Silva *et al.*, 2018). Essas iniciativas não apenas diminuem as demandas de planejamento e organização, mas também oferecem suporte prático, contribuindo para superar desafios como a ausência de um profissional dedicado ao acompanhamento e auxílio no desenvolvimento das práticas (Gonçalves, 2019).

Dentre as atividades de laboratório no ensino de Biologia, destaca-se a necessidade de considerar as particularidades da Biologia, uma vez que o aspecto experimental não abrange todos os saberes biológicos (Trivelato; Tonidandel, 2015), sendo necessário explorar práticas de observação, descrição e comparação, a fim de possibilitar uma compreensão mais ampla dos fenômenos biológicos (Trivelato; Tonidandel, 2015; Santana; Mota, 2022).

A análise dos estudos revelou que o Ensino Médio é a etapa mais privilegiada para o desenvolvimento de atividades, destacando que as atividades experimentais, como a extração de DNA (Matta *et al.*, 2020) e a bioquímica de proteínas (Gonçalves, 2021), são desenvolvidas com maior frequência. Por outro lado, as atividades de observação aparecem em menor número, geralmente voltadas à morfologia de vegetais e animais (Mininel; Mininel, 2022; Nogueira; Oliveira; Nascimento, 2018). Um destaque nesse contexto é a construção de um recurso didático vivo, exemplificada pela criação de um minhocário (Gomes *et al.*, 2018).

Com as informações dessa RSL, acendem-se alertas a respeito da implementação estrutural e pedagógica dos laboratórios, uma vez que sua estrutura antecede o desenvolvimento

de práticas no espaço. Os alertas são justificados com base no Plano Nacional de Educação - PNE (Brasil, 2014), que, por meio de metas e estratégias, destaca o compromisso de que esse espaço seja implementado em escolas de Ensino Médio, principalmente em Tempo Integral.

Em Alagoas, essa preocupação, em especial, decorre de índices preocupantes nas avaliações em grande escala, no que tange à aprendizagem em Ciências. De acordo com as avaliações do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), o estado Alagoas ficou em último lugar no *ranking* brasileiro de rendimento no exame, destacando que é necessário rever as rotas traçadas na Educação Básica (Fialho; Mendonça, 2020).

Diante do que foi apresentado, a implementação do novo componente curricular LPE tem gerado inquietações a respeito da sua proposta pedagógica, do espaço utilizado e das possibilidades didáticas que podem estar sendo desenvolvidas para a AB dos estudantes alagoanos e o enfrentamento dos baixos índices de aprendizagem em Ciências. Em Alagoas, há um complexo educacional, o CEAGB, onde o LPE vem sendo implementado nas quatro escolas de Ensino Médio de Tempo Integral de 9 horas, lócus dessa investigação.

Em meio a isso, o objetivo geral da presente pesquisa consiste em investigar como o componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais, sob o olhar do ensino de Biologia, foi implementado em escolas de Ensino Médio de Tempo Integral situadas no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros, Maceió-AL.

No que se refere aos objetivos específicos foram traçados os seguintes: Compreender como os professores de Ciências da Natureza implementaram o componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais, no que diz respeito aos saberes biológicos; avaliar de que modo a estrutura física do espaço em que foi desenvolvido o componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais atende as necessidades do ensino de Biologia; analisar as relações estabelecidas entre Secretaria de Estado da Educação de Alagoas e as escolas de Ensino Médio de Tempo Integral no âmbito da implementação componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais; propor uma guia que apresente possibilidades de práticas de Biologia para realização no Laboratório de Práticas Experimentais.

Para resolver o problema e atender aos objetivos, este estudo optou pela metodologia de natureza qualitativa (Bogdan; Biklen, 2013) de abordagem Estudo de Caso (Yin, 2015) para investigar, junto aos professores do componente curricular, a implementação do LPE nas escolas do CEAGB, uma vez que este complexo educacional é referência para as demais escolas alagoanas, por ter sido inaugurado na década de 1960, contendo as escolas pioneiras alagoanas.

Desse modo, este estudo foi organizando em seis seções, iniciando pela atual, a introdução que elenca a justificativa desse estudo e os objetivos traçados. A segunda seção apresenta as raízes da Biologia, seu processo enquanto Ciência até a sua configuração como disciplina escolar, bem como o espaço ocupado no Ensino Médio após a Reforma do Novo Ensino Médio, com ênfase para o estado de Alagoas. Intitulada de “RAÍZES DA BIOLOGIA ENQUANTO DISCIPLINA ESCOLAR” foi dividida em cinco subseções, sendo elas: “Consolidação das Ciências Biológicas”, “Da História Natural à Biologia: Trajetórias anteriores à LDB 9.394/96”, “Caminhos percorridos antes da reforma do Ensino Médio”, “A Biologia e a Reforma do Ensino Médio” e “O lugar da Biologia no Novo Ensino Médio alagoano”.

Já a terceira seção aponta para a importância do processo de AB e o uso do LC como um espaço potencializador desse movimento, valorizando a Natureza da Biologia na proposição e realização de práticas no LC, bem como a mediação do professor nesse espaço. Intitulada de “ALFABETIZAÇÃO BIOLÓGICA E O LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS”, foi dividida em quatro subseções, sendo elas: “Ressignificando a Alfabetização Científica a partir do olhar da Biologia”, “Laboratório de Ciências enquanto espaço de aprendizagem escolar”, “Práticas de Laboratório de Ciências no ensino de Biologia” e “Laboratório de Ciências à luz da teoria sociointeracionista”. A quarta seção apresenta o caminho metodológico trilhado, destacando e justificando as etapas realizadas para a coleta e análise dos dados.

A quinta seção apresenta um guia de Práticas de Biologia em Laboratório como o Produto Educacional dessa dissertação, elucidando possibilidades para os professores do LPE a respeito de atividades que valorizem Natureza da Biologia Escolar. O guia foi construído entendendo que as práticas de laboratório costumam explorar poucas áreas da Biologia, aquelas que possuem conteúdos passíveis de experimentos, o que torna necessário elucidar possibilidades metodológicas que valorizem temáticas sobre diversidade e evolução.

O Produto Educacional foi dividido em cinco práticas: “Aranha é inseto?”, “Quem surgiu primeiro: O ovo ou a galinha?”, “Sistema digestório de aves e porcos”, “Como as sementes se transformam em plantas” e “O mundo invisível dos fungos”, trazendo velhos temas com novas abordagens e olhares para o ensino de Biologia no laboratório.

A sexta seção aborda os resultados encontrados e as discussões oriundas desse processo, sendo divididas em três categorias: “O Professor de Biologia e o LPE do Novo Ensino Médio”, “Implementação Estrutural do Laboratório de Práticas Experimentais”, “A Biologia no contexto do Laboratório de Práticas Experimentais”. A quinta seção aponta as considerações finais, mediante ao processo de pesquisa, refletindo sobre os resultados do estudo frente aos objetivos.

2. RAÍZES DA BIOLOGIA ENQUANTO DISCIPLINA ESCOLAR

Essa seção foi construída para apresentar um panorama da trajetória da disciplina escolar Biologia no sistema educacional Brasileiro, no intuito de entender a sua configuração frente à implementação da Reforma do Novo Ensino Médio nas escolas públicas alagoanas.

2.1. Consolidação das Ciências Biológicas

Para iniciar essa discussão, é relevante revisitar o processo de consolidação das Ciências Biológicas nos séculos XIX e XX. Segundo Marandino, Selles e Ferreira (2005), havia uma forte fragmentação que separava as áreas de Zoologia e Botânica, agrupadas em História Natural, das áreas de Citologia, Embriologia e Fisiologia.

Essa separação era notada, principalmente, segundo a epistemologia a qual cada área se dedicava, na maioria dos seus estudos. Enquanto a História Natural focava principalmente na descrição, as demais áreas baseavam-se em estudos experimentais, utilizando o Laboratório de Ciências como ambiente de estudo e pesquisa. Devido a isso, somado à proximidade com os estudos físicos e matemáticos, as áreas de Citologia, Embriologia e Fisiologia ganhavam maior notoriedade (Marandino; Selles; Ferreira, 2005).

Além da fragmentação, as Ciências Biológicas enfrentavam desafios em sua legitimação em relação à Física, vista como o pilar da Ciência (Colli; Bastos; Andrade, 2022). Entretanto, as correntes filosóficas defendidas pelos físicos, como o vitalismo, o reducionismo e a teleologia, não se aplicavam corretamente à complexidade do estudo dos seres vivos, exigindo diversos conflitos intelectuais para a defesa da Biologia como uma ciência independente (Mayr, 2005).

De acordo com Mayr (2005), o vitalismo, o reducionismo e a teleologia eram correntes filosóficas que tentavam explicar o conhecimento biológico antes da consolidação da Biologia como ciência. Assim, o vitalismo sustentava a crença em uma força invisível que controlava os seres vivos, enquanto o reducionismo defendia que, para se alcançar uma explicação completa de algo, era necessário reduzi-lo em seu menor nível.

A teleologia, por sua vez, defendia a existência de uma causa final para explicar os fenômenos. No entanto, devido à falta de resultados experimentais que comprovassem essas ideias, somada aos avanços nos estudos genéticos e paleontológicos, essas correntes filosóficas forem gradualmente dissociadas da Biologia (Mayr, 2005).

Ainda assim, a Biologia enfrentava desafios diante da imposição de uma metodologia científica objetiva, neutra e sem juízo de valor, conforme discutido no Círculo de Viena (Marandino; Selles; Ferreira, 2005). Na tentativa de validar o que seria ou não considerado Ciência, apenas estudos que apresentavam resultados utilizando a Lógica e a Matemática eram contemplados, como os experimentais, dificultando a notoriedade para os ramos da Zoologia e Botânica, pois a descrição dos seres vivos e os processos evolutivos careciam das comprovações empíricas exigidas (Marandino; Selles; Ferreira, 2005).

Somente com os avanços nos estudos genéticos de Gregor Mendel (1822-1884), Godfrey Hardy (1877-1947) e Wilhelm Weinberg (1862-1937) e os estudos biomoleculares de Francis Crick (1916-2004), James Watson (1928), Maurice Wilkins (1916-2004) e Rosalind Franklin (1920-1958), a área das Ciências Biológicas foi fortalecida como Ciência, uma vez que a Genética confirmava a teoria da Evolução – criando a teoria sintética da Evolução – colocando-a como uma coluna integradora a qual unia todas as subáreas (Marandino; Selles; Ferreira, 2005).

Colli, Bastos e Andrade (2022) apontam para a ideia de que a ancestralidade comum conforme postulada na teoria da Evolução de Charles Darwin (1809-1882) incentivou a unificação das Ciências Biológicas pelo consenso de que não faria sentido estudar as espécies de forma fragmentada, unindo os estudos das diferentes áreas como a Zoologia, Genética e Citologia, por exemplo.

Desse modo, por meio de um breve resgate histórico, situou-se o processo de consolidação das Ciências Biológicas para que, nas seções subsequentes, possa ser discutido o surgimento da disciplina escolar Biologia e suas implicações no cotidiano escolar.

2.2. Da História Natural à Biologia: Trajetórias anteriores à LDB 9.394/96

Refletir sobre a escola implica considerar a função social que ela exerce e exerceu desde sua constituição. Segundo Goodson (2005), o currículo escolar sempre foi construído pensando diretamente no público que se desejava atingir, podendo ser percebido desde a criação do Colégio dos Jesuítas no século XVI, que tinha como principal missão a educação religiosa (Bittar; Ferreira Júnior, 2017).

Inicialmente, as disciplinas que compunham esse currículo eram escolhidas com base na sua importância social, ou seja, devido à sua pertinência e utilidade na vida/profissão (Marandino; Selles; Ferreira, 2005). Entretanto, conforme eram incluídas nesse currículo, as

disciplinas ora afastavam-se da sua pertinência social e se aproximavam da academia, ensinando saberes abstratos e fora da realidade dos estudantes, ora retomavam sua pertinência com o cotidiano (Goodson, 2005).

Essa busca incessante por uma maior proximidade com a academia foi justificada por Goodson (2005) a partir de dois principais fatores: i – a busca por prestígio profissional e ii – uma formação escolar elitista que contrariava a expansão da escolarização para as demais classes sociais. Com isso, observou-se que o currículo das disciplinas escolares se assemelhava cada vez mais às disciplinas acadêmicas, como exemplifica a adoção de livros universitários nas escolas (Marandino; Selles; Ferreira, 2005).

Em relação à disciplina escolar de Biologia, podemos perceber que ela surgiu na educação Brasileira na forma de História Natural – abrangendo Zoologia, Botânica, Geologia e Mineralogia – no Colégio Imperial Dom Pedro II (Marandino; Selles; Ferreira, 2005). De acordo com Fioretti (2022), em 1890 – inspirado na educação europeia – imperava no Brasil a ideia de utilizar a manipulação de objetos para provocar os sentidos humanos, sendo uma dessas opções as aulas práticas por meio dos museus escolares (coleções didáticas com amostras de minerais, vegetais e animais).

Surgiu nesse ano também o *Pedagogium* cuja finalidade estava relacionada à organização desses museus escolares e de LC para as escolas públicas, com o apoio do Museu Nacional, que doou exemplares para a disciplina de História Natural. Com a consolidação da república Brasileira, foram realizados diversos investimentos na obtenção de materiais, tais como: “[...] cartas de Parker, peças anatômicas, aparelhos de física e química, mapas geográficos, mapas de História Natural e do sistema de pesos e medidas” (Fioretti, 2022, p 38).

Por volta de 1930, os Laboratórios de Ciências começaram a se expandir e ganhar importância ao ponto de determinarem a necessidade de um servidor exclusivo para manutenção dos laboratórios (Fioretti, 2022). Com a Reforma de Francisco Campos (1931), toda a estrutura curricular das escolas secundárias foi modificada, fortalecendo as disciplinas científicas no ciclo fundamental, com a introdução de Ciências Naturais nas 1^a e 2^a séries e História Natural nas três séries subsequentes (Dallabrida, 2009). Além disso, Sicca (1996) destacou que o foco do uso dos laboratórios era a realização de demonstrações, nas quais os estudantes observavam os professores durante as aulas práticas.

A disciplina Biologia teve sua origem em 1942 com o artigo 12 da Lei Orgânica do Ensino Secundário (Decreto-Lei nº 4.244/1942) que designava essa disciplina, bem como Física e Química, para a 3^a série dos cursos clássicos e 1^a, 2^a e 3^a dos cursos científicos (Brasil, 1942).

Destaca-se que o curso científico, análogo ao atual Ensino Médio, detinha a preferência dos estudantes da época e “preparava os alunos para o ensino superior na área de medicina e das engenharias”, com visão de formar minicientistas, sendo ofertado majoritariamente por escolas privadas, onde o público possuía poder aquisitivo (Dallabrida; Vieira, 2020, p. 33).

O currículo da Biologia aproximava-se do da História Natural devido à inclusão de Botânica e Zoologia, mas afastava-se ao excluir Geologia e Mineralogia. Esse currículo incluiu uma unidade relacionada à higiene², remetendo à importância de saberes relacionados à saúde humana para a formação cidadã (Farias, 2022).

Segundo Almeida e Melo (2020), a Biologia dessa época foi usada como instrumento de controle social, atuando na normatização dos corpos e na formação de sujeitos saudáveis e produtivos. Alinhada aos ideais higienistas e eugenistas, a disciplina incorporava o discurso médico como verdade científica, reforçando padrões de conduta, moralidade e eficiência (Almeida; Melo, 2020). Essa disciplina atribuía ao professor o papel de agir sobre os fatores biológicos dos alunos para moldá-los aos “padrões ideais”. Conteúdos como hereditariedade, higiene e puericultura eram ensinados sob uma lógica disciplinar e autoritária, revelando o viés conservador e medicalizador da educação brasileira da época (Almeida; Melo, 2020).

Para reafirmar a Biologia enquanto disciplina, tornou-se necessário produzir livros didáticos que orientassem o seu desenvolvimento, sendo Valdemar de Oliveira o responsável pela elaboração do livro “Biologia Ementar: Biologia Geral e Botânica” em 1943. Entretanto, três anos mais tarde, foi publicada a Portaria Ministerial nº 244/1946 que renomeou novamente a disciplina de Biologia para História Natural (Farias, 2022).

Em meados de 1950, os laboratórios foram sendo popularizados e mais bem equipados, como, por exemplo, a presença de múltiplos microscópios. Por meio do acesso a imagens desses laboratórios, foi descrito que:

A fotografia da sala dedicada às aulas práticas no Laboratório de História Natural mostra um esqueleto humano, dois animais taxidermizados e peças biológicas conservadas em meio líquido, além de vidrarias, microscópios e bancadas para a realização do experimento. [...] Além das peças da coleção armazenada no Laboratório de História Natural, havia diversas aves taxidermizadas expostas em um armário envidraçado (Fioretti, 2022, p. 51-52).

Em 1961, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 4.024 foi promulgada, que, entre outras reestruturações curriculares, fortaleceu o ensino de Ciências no

² Desse modo, o currículo dessa Biologia não se equivale ao atual currículo que é resultado de um processo histórico de institucionalização e escolarização do saber científico, que passou por diferentes formatos e influências políticas até o século atual.

Brasil, tornando as disciplinas Ciências Físicas e Biológicas obrigatórias para 1^a e 2^a séries do colegial (Brasil, 1961). Em 1962, o Conselho Nacional de Educação inspirou a criação das disciplinas específicas para Biologia, Física e Química no curso do ginásial, do 1º ao 4º ano, desagregando-as da Ciências Físicas e Biológicas (Lima; Leite, 2018).

A Biologia começou a se consolidar como disciplina escolar com a tradução dos livros didáticos norte-americanos nas versões azul, amarela e verde produzidos pelo projeto *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS) a partir de 1965 – um período político marcado pelas guerras mundiais e pelo lançamento do *Sputnik* em 1957, que incentivou as reformas curriculares na área científicas e matemáticas (Farias; Teixeira, 2022).

Em meio a isso, a experimentação e a metodologia científica tornaram-se os principais metodologias de ensino nas áreas científicas, de modo que o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (Ibecc) e a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funbec) assumiram a função de disseminar propostas experimentais para apoiar os professores no desenvolvimento dessas práticas (Marandino; Selles; Ferreira, 2005).

Segundo Farias (2022, p. 1429) consoante com Queiroz e Housome (2018), “[...] esse modelo de ensino valorizava o trabalho do cientista, a observação dos fenômenos e a pesquisa de laboratório, estabelecendo uma necessidade de melhorar a estrutura física da escola e a formação pedagógica dos professores”. Esse marco consolidou a Biologia, trazendo os avanços genéticos da área, os quais não estavam presentes na disciplina História Natural (Farias, 2022).

Por meio da parceria entre esses dois órgãos (Ibecc e Funbec), foram criados livros didáticos e kits experimentais sobre os principais cientistas da época, tais como: Pasteur, Schleiden e Schwann (Marandino; Selles; Ferreira, 2005). Esses kits foram utilizados em diversas formações de professores, com o objetivo de padronizar as práticas de ensino no primário e secundário para se “alcançar” a educação científica (Nascimento Filho; Almeida; Oliveira, 2021).

Imperava nessa época a ideia de formar jovens cientistas e, para isso, era necessário que o ensino oportunizasse aos estudantes o aprendizado de fazer ciência ativamente (dentro e fora da escola). Diante disso, os experimentos tornaram-se o eixo central no ensino de Ciências, a fim de que fossem desenvolvidas habilidades científicas relacionadas ao método científico e à manipulação de equipamentos (Nagumo; Oliveira; Inglez, 2018).

Ideias envolvendo a “aprendizagem por descoberta” e “aprender fazendo” permeavam a sociedade por meio dos kits desenvolvidos pelo Ibecc e pela Funbec, em vista de sua ampla divulgação e distribuição até em bancas de jornais (Nagumo; Oliveira; Inglez, 2018). Segundo

esses pesquisadores (2018), essa campanha pressionava os professores a aderirem ao movimento, uma vez que os estudantes, ao fazer os experimentos em casa, surgiam na escola com diversos questionamentos.

Contudo, é válido apontar que a maioria dos professores que lecionavam Ciências Naturais/História Natural nessa época não eram formados em cursos de licenciatura, mas sim em medicina (Farias; Teixeira, 2022). Além de professores com outras áreas de formação, existia também cursos de licenciatura de curta duração em História Natural, os quais permitiam o exercício profissional de docentes não habilitados, precarizando o ensino dessa época (Lima; Leite, 2018).

Para tanto, a falta de formação dificultava com que esses professores utilizassem da experimentação como metodologia de ensino e se retivessem em aulas manipulativas ao passo que os experimentos assumiam a função de ilustrar a teoria e ensinar um passo a passo de “fazer ciência” (Marandino; Selles; Ferreira, 2005).

Somente por volta de 1965 foram criados Centros de Ciência relacionados à formação de professores, uma vez que era necessário treiná-los para desenvolver atividades de laboratório nas escolas (Lima; Leite, 2018). Ademais, esses centros produziram materiais de apoio de práticas laboratoriais para que o professor reproduzisse em suas aulas (Nardi, 2014).

Dois anos mais tarde, em 1967, foi criada a Funbec que tinha como função industrializar os materiais didáticos produzidos pelo Ibexc e promover cursos formativos (Lima; Leite, 2018). Destaca-se que, de modo geral, os projetos desenvolvidos eram adaptações e traduções de propostas norte-americanas, o que resultava na desconexão entre a proposta e a realidade educacional Brasileira e a formação docente (Nardi, 2014).

Nesse mesmo período, estava instaurada a Ditadura Militar (1964-1985), e, com ela, a ideia de crescimento econômico, progresso e modernização, impactando o ensino de Ciências. Segundo Machado e Meirelles (2020), com a promulgação da LDBEN de 1971, as disciplinas científicas tornaram-se obrigatórias em todo ciclo básico com um viés tecnicista, visando preparar os estudantes para o mundo de trabalho.

Durante esse período, o ensino de Ciências foi profundamente afetado por uma perspectiva autoritária, que reduziu a educação à formação de mão de obra para o desenvolvimento econômico. O currículo priorizava conteúdos neutros e fragmentados, enquanto suprimia debates críticos sobre o papel social da ciência. A censura e o controle ideológico impediram práticas pedagógicas emancipadoras, consolidando um modelo de ensino transmissivo e pouco reflexivo (Machado; Meirelles, 2020; Krasilchik, 2019).

Todavia, com a supervalorização dos experimentos e a desvalorização do conhecimento básico de cada disciplina, houve uma queda na aprendizagem conceitual de Ciências e, consequentemente, na preparação do profissional (Krasilchik, 2019). Observando essa queda na aprendizagem, houve uma tentativa, no final da década de 1970, de reformular o sistema educacional para ofertar conhecimentos básicos e promover formações de professores por meio do movimento CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade (Machado; Meirelles, 2020). Porém, não trouxe resultados significativos porque não estavam articuladas com os problemas da sala de aula e o processo formativo docente (Krasilchik, 2019).

Na década de 1970, o modelo de ensino Tecnicista ocupou o antigo modelo adotado Redescoberta – que tinha como sinônimo a experimentação científica – tendo como intuito principal a formação do estudante para com o mercado de trabalho. Neste modelo, conhecido como Educação Bancária, a transmissão de saberes ocorre hierarquicamente, uma vez que o professor controlava o processo de ensino e de aprendizagem (Fernandes; Megid Neto, 2012).

Com o movimento pró-democratização na década de 1980, observou-se o crescente desentusiasmo dos estudantes com a carreira científica, inquietando os profissionais de educação a discutirem a configuração curricular das Ciências (Machado; Meirelles, 2020). No geral, as discussões apontavam críticas acerca do ideal positivista da Ciência, da metodologia científica enquanto metodologia de ensino e da descontextualização das práticas de ensino de Biologia (Borba, 2013).

Esse movimento levou à criação de programas de apoio ao ensino de Ciências, como “Educação para a Ciência”, que buscava aprimorar o ensino e propor soluções inovadoras (Nascimento Filho; Almeida; Oliveira, 2021). O papel da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) também se sobressai por criar um programa de formação continuada de professores de Ciências chamado de Subprograma Educação para Ciência (SPEC) na década de 1990 (Machado; Meirelles, 2020).

Em 1996, a nova LDBEN nº 9.394/96 apontou para novos horizontes na educação, de modo que a ideia de formar minicientistas tornou-se ultrapassada, sendo substituída pela finalidade de preparar os estudantes para a vivência em sociedade, além de qualificá-los para o mercado de trabalho (Brasil, 1996).

Para o Ensino Médio (anterior Segundo Grau), a LDBEN (1996) apontou a necessidade de os estudantes compreenderem os fundamentos científico-tecnológicos a partir da relação entre teoria e prática no desdobramento pedagógico de cada disciplina. Assim, ao aproximar essa finalidade do ensino de Biologia, destaca-se a demarcação do espaço da realização de

atividades práticas (inclusive o Laboratório de Ciências/Biologia), tendo em vista que essas atividades podem oportunizar uma compreensão holística da Biologia como uma área científica que estuda a complexidade dos seres vivos e seus processos.

A LDBEN (1996) também levou à elaboração de uma variedade de documentos necessários à orientação da trajetória escolar Brasileira, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os quais serão apresentados na seção seguinte.

2.3. Caminhos percorridos antes da reforma do Ensino Médio

Após a demarcação da disciplina Biologia no Ensino Médio das escolas Brasileiras, observa-se que dois anos após a promulgação da LDBEN (1996), foram instituídas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, em junho de 1998, as quais trazem o ideal da adoção de metodologias e abordagens de ensino diversificados que incluem a mobilização de conceitos e habilidades a partir de práticas experimentais e de resolução de problemas, por exemplo (Brasil, 1998a).

Além disso, o documento defende que as práticas de ensino estimulassem as habilidades de análise, argumentação, previsão e intervenção a partir de projetos investigativos interdisciplinares, o que suscita a possibilidade do uso do Laboratório de Ciências/Biologia nessas condições (Brasil, 1998a).

Para o ensino de Ciências da Natureza, em específico, as DCN (1998a, p. 4) descreveram 12 objetivos para o desenvolvimento de competências e habilidades da área, dentre eles, destacam-se: “Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das ciências naturais. [...] Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos”.

Esses objetivos remetem ao desenvolvimento de atividades práticas, sejam elas em laboratório ou em outro espaço de ensino. Entretanto, quando o documento (1998a) aponta para a análise e interpretação de atividades experimentais, é importante salientar que os experimentos biológicos são complexos e não instantâneos, precisando ser armazenados, observados constantemente e, muitas vezes, demandando a reposição de substâncias, como, por exemplo, a água, em um espaço apropriado como o Laboratório de Ciências.

Desse modo, destaca-se que essa logística não se adapta ao desenvolvimento da sala de aula, pois o fluxo ao longo do dia e da semana é intenso, podendo levar à manipulação incorreta

da atividade e ao descontrole de variáveis. Além disso, ao trabalhar com o desenvolvimento de insetos, por exemplo, é necessário fornecer um ambiente seguro e estável, o que não é possível em um espaço tumultuado como a sala de aula geralmente se apresenta (Leite, 2023). Diante desses fatores, defende-se a presença e o uso do Laboratório de Ciências nas escolas.

Essa ideia está alicerçada no argumento de que no Ensino Médio ocorre o aprofundamento do conhecimento biológico (Brasil, 1996). Para isso, é necessário aproximar-se dos “[...] procedimentos científicos pertinentes aos seus objetos de estudo” (Brasil, 2000, p. 6). Assim, o documento elucida a importância do uso de espaços como o laboratório, haja vista que sua atividade está relacionada com a produção da Ciência.

Por volta de 2000, foram publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) em concordância com as DCN, inclusive com o estímulo declarado às atividades práticas em que, por meio delas, os estudantes pudessem “[...] reconstruir ou ‘reinventar’ o conhecimento didaticamente transposto para a sala de aula, entre eles a experimentação” (Brasil, 2000, p. 75).

Na seção dos PCNEM referente ao ensino de Ciências da Natureza, com foco na área da Biologia, percebe-se a defesa da Alfabetização Biológica ao defender a compreensão dos códigos biológicos, bem como a compreensão dos níveis microscópicos para o Ensino Médio e não apenas caso o estudante siga carreira no Ensino Superior (Brasil, 2000). Segundo o documento (2000), é necessário que essas informações básicas estejam consolidadas para que consigam compreender, minimamente, os debates sobre clonagem e hereditariedade, por exemplo. Nesse contexto, o uso do microscópio óptico é destacado e, com ele, as práticas de ensino dentro do Laboratório de Ciências/Biologia, tais como a observação e descrição de células (Wuo, 2021).

Para a Biologia, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2000) destacavam três habilidades que se julga estarem relacionadas às atividades laboratoriais, sendo elas:

Descrever processos e características do ambiente ou de seres vivos, observados em microscópio ou a olho nu. Conhecer diferentes formas de obter informações (observação, experimento, leitura de texto e imagem, entrevista), selecionando aquelas pertinentes ao tema biológico em estudo. Selecionar e utilizar metodologias científicas adequadas para a resolução de problemas, fazendo uso, quando for o caso, de tratamento estatístico na análise de dados coletados (Brasil, 2000, p. 21).

A primeira habilidade destacada acima indicou o uso do microscópio, um equipamento que não é comum em salas de aulas, mas sim em Laboratórios de Ciência/Biologia, como consta

nas Recomendações para Montagem do Laboratório de Biologia, disponibilizadas pelo Ministério da Educação (Brasil, 2024). Em relação à segunda habilidade, a ideia de práticas relacionadas à observação e experimentação na Biologia requer cuidados, desde o risco de contaminação até a manutenção da vida ao manipular organismos vivos, como preconiza o inciso VIII do artigo 5º da Constituição Federal do Brasil (1988).

A terceira habilidade, por sua vez, indicou a construção de raciocínio para a tomada de decisões sobre a utilização de metodologias científicas. Para isso, é necessário que os estudantes compreendam e vivenciem uma diversidade de metodologias científicas, para que possam selecionar a mais adequada de acordo com as condições que encontrarem (Brasil, 2000).

Desse modo, observa-se que, de acordo com os princípios e objetivos postos para o ensino de Biologia nos PCNEM, o uso de aulas laboratoriais está associado a uma aprendizagem holística, que integra conceitos, práticas e valores a respeito da Biologia e suas ramificações em debates sociais, tecnológicos e ambientais (Brasil, 2000).

Como fruto da LDBEN (1996), foi aprovado o PNE lei nº 10.172/2001 que, em meio a diretrizes, metas e estratégias para o Ensino Médio, indicou a necessidade de instalar o Laboratório de Ciências nas escolas, em conformidade com os objetivos educacionais propostos pelos PCNEM (2000). Apesar do PNE focar na instalação, é necessário criar uma política pública que assegure a implementação do LC, uma vez que a ausência de Técnicos de LC nas escolas é uma realidade comum (Mota, 2019).

De forma consoante, em 2002 foram publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) como complementarização do PCNEM (2000), tendo em vista a necessidade dos professores de se prepararem para o desenvolvimento de práticas de ensino. Diferente do PCNEM (2000), o PCN+ (2002) apresentou a ideia do uso de atividades laboratoriais de maneira explícita, sinalizando para a realização de atividades investigativas com liberdade intelectual e não o seguimento de uma metodologia “inabalável” performando uma receita.

Ademais, o PCN+ (2002, p. 141) defendeu a equipação das escolas com laboratórios como um mecanismo para estimular a aprendizagem e o desenvolvimento intelectual dos estudantes, conforme foi pontuado em: “Se quisermos que a escola média seja também um ambiente culturalmente rico, é preciso, evidentemente, equipá-la com livros e recursos audiovisuais, com a assinatura de jornais e revistas, com laboratórios”.

Apesar do documento (2002) ter demarcado a importância dos laboratórios para o ensino de Física e de Química, observa-se uma lacuna no que se refere à importância desse

espaço para o ensino de Biologia, uma vez que esse espaço pode oportunizar maior controle, cuidado e análise de variáveis.

Identificar em experimentos ou a partir de observações realizadas no ambiente como determinadas variáveis – tempo, espaço, temperatura e outras condições físicas – interferem em fenômenos biológicos, como, por exemplo, a influência da temperatura no crescimento de microrganismos e no metabolismo dos seres vivos, da salinidade do meio para as trocas de nutrientes ou trocas gasosas, da exposição da planta ao Sol na sua reprodução e propor maneiras para controlar os efeitos dessas variáveis (Brasil, 2002, p. 38).

Ao analisar o exemplo citado pelo documento, é possível observar que o Laboratório de Ciências/Biologia pode oferecer a estrutura de trabalho e armazenamento, além de equipamentos e materiais que possibilitam o estudo de variáveis com a redução de vieses, devido à sua arquitetura escolar (Deitos; Malacarne, 2020).

É importante destacar que, no Ensino Médio, pressupõe-se o aprofundamento dos saberes. Portanto, é necessário que as atividades práticas também aumentem em complexidade e estimulem o raciocínio, a capacidade de análise e de argumentação dos estudantes para o aprimoramento da liberdade intelectual (Krasilchik, 2019). De acordo com Selles e Oliveira (2022, p. 9), pode-se entender que os PCNEM (2000, 2002) defendiam a disciplina escolar Biologia com finalidade de “[...] ensinar o conhecimento científico de forma que este se torne um instrumento de interpretação, tomada de decisões, enfrentamento de problemas e intervenção na realidade”.

Em 2006, a publicação das Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias elucidou a importância das aulas laboratoriais para a articulação de ideias que integrem a teoria e a prática, bem como estratégias que orientem o professor de Biologia no planejamento e realização das atividades.

Segundo o documento (2006, p. 31), em “relação às atividades práticas realizadas em laboratório, é necessário observar que o ideal seria a participação do aluno em todas as etapas da atividade, [...], no entanto, possibilitar a aprendizagem ativa mesmo que a participação do aluno seja limitada a algumas etapas”. Esse argumento parte da ideia de não “robotizar” as ações dos estudantes, mas de incentivar a criatividade e o pensamento científico, bem como a liberdade intelectual ao longo das atividades, defendida por Krasilchik (2019).

Com o avanço do tempo e do pensamento educacional, em 2013 foram publicadas novas diretrizes curriculares, abrangendo todas as etapas e modalidades da Educação Básica. Para o Ensino Médio, as DCN (2013) demarcaram, com maior especificidade que a versão anterior, a importância das aulas laboratoriais e a necessidade desse espaço na escola. O documento (2013)

constrói uma narrativa que relaciona a instalação e o uso do laboratório com a necessidade de desenvolver práticas investigativas habituais, pois tende a estimular o gosto do estudante pela aprendizagem.

Além disso, as DCN (2013) evidenciaram que a vivência em laboratório é um elemento indispensável no Ensino Médio Técnico, sendo, por isso, necessária a instalação desses espaços nas escolas que atendem a essa demanda e a realização de atividades laboratoriais. Na perspectiva da Educação Profissional, um ensino meramente teórico não possui tanta relevância sem a atividade prática, pois é preciso que o profissional saiba o conhecimento teórico e saiba executar o procedimento referente, sendo preciso integrar a teoria e a prática.

Para apoiar as DCN (2013), a primeira estratégia da meta três do Plano Nacional de Educação nº 13.005/2014 trouxe a prerrogativa de instalação de laboratórios e aquisição de seus equipamentos para escolas de Ensino Médio (Brasil, 2014). Ademais, existem outras menções acerca da garantia de acesso ao laboratório nas metas seis, sete e dez. Dessa forma, observa-se que o uso do LC é recomendado por ambas as legislações nacionais, sendo necessário que tais práticas sejam efetivadas dentro das escolas.

Portanto, com base na análise das legislações educacionais, nota-se o incentivo da realização de atividades laboratoriais no ensino de Biologia durante o Ensino Médio, a fim de articular a aprendizagem de conceitos, práticas científicas e valores que relacionam os conhecimentos biológicos com as questões sociais, tecnológicas e ambientais. Na subseção seguinte será abordado o espaço da Biologia no Novo Ensino Médio, destacando mudanças e elencando preocupações a respeito da aprendizagem biológica.

2.4. A Biologia e a Reforma do Ensino Médio

Por volta de 2016, durante o governo de Michel Temer, foi instituída a Medida Provisória nº 746/2016, que tratava da implementação das escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Essa medida abordava principalmente sobre o aumento da carga horária, a inclusão da BNCC (Brasil, 2018), que ainda estava em processo de elaboração, e o surgimento da parte diversificada a partir dos Itinerários Formativos (Brasil, 2016).

Cabe destacar também que essa medida aproximou o Ensino Médio da formação para o trabalho, abrindo oportunidades para que os estudantes concluíssem a Educação Básica “qualificados” para o mercado de trabalho. Para Selles e Oliveira (2022), essa perspectiva alterou a proposta das disciplinas escolares ao definir a mesclagem de finalidades utilitárias e

acadêmicas, seja para fins de vestibulares, seja para a profissionalização – dada a ênfase em competências e habilidades.

Meses depois, o mesmo presidente sancionou a lei nº 13.415/2017, transformando a medida provisória em lei e determinando que o currículo do Ensino Médio seguiria uma Base Nacional Comum Curricular (que no momento ainda não havia sido finalizada) e que os itinerários formativos seriam construídos com base na diversidade e nas necessidades culturais, sociais e econômicas de cada sistema de ensino (Brasil, 2017).

No entanto, apesar de os PCNEM (2000) destacarem tanto a importância da individualidade de cada disciplina quanto a relevância de propostas interdisciplinares, a referida lei integrou as disciplinas em áreas de conhecimento: “I - linguagens e suas tecnologias; II - matemática e suas tecnologias; III - ciências da natureza e suas tecnologias; IV - ciências humanas e sociais aplicadas; V - formação técnica e profissional” (Brasil, 2017, p. 1).

Ao priorizar essas áreas de modo generalista e deixar a cargo dos estados a decisão sobre manter, reduzir ou retirar disciplinas, a lei nº 13.415/2017 trouxe instabilidade para as disciplinas, como, por exemplo, a Biologia (Selles; Oliveira, 2022). Ademais, o documento especificou a obrigatoriedade apenas para os componentes curriculares de Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Matemática (Brasil, 2017), reafirmando a instabilidade do espaço curricular, carga horária, identidade e autonomia das disciplinas e recursos pedagógicos que as demais disciplinas conquistaram ao longo da trajetória educacional.

Ao excluir a obrigatoriedade das demais disciplinas e fragmentar o currículo, a lei contraria a ideia de educação de qualidade e equitativa, uma vez que fragiliza a formação dos estudantes de escolas públicas que, tecnicamente, “aprenderá a ler, escrever e calcular”, enquanto os estudantes de escolas privadas continuarão a ter a oportunidade de aprender todas as disciplinas. Logo, o que deveria minimizar as desigualdades sociais, na verdade, está aprofundando-as (Zanotto; Nogueira, 2023).

De acordo com Selles e Oliveira (2022), a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias não especifica as disciplinas escolares envolvidas, ocultando os processos históricos de consolidação da Biologia enquanto disciplina, apontado nas seções anteriores. Como consequência disso, as pesquisadoras (2022) relatam alguns prejuízos, como:

as rotinas dos tempos e espaços escolares; a formação inicial dos docentes; a produção dos livros e materiais didáticos, a serem realinhados para atender as definições interdisciplinares das três disciplinas — Física, Química e Biologia — reunidas em uma área; a compreensão das finalidades das disciplinas escolares no Ensino Médio (Selles; Oliveira, 2022, p. 21).

Dentre o que foi apontado, destaca-se a questão dos livros didáticos gerou disputas entre as disciplinas escolares acerca do conteúdo contido nesse material, tendo em vista que a proposta interdisciplinar pode priorizar certos conteúdos em detimentos de outros pois foram produzidos e comercializados em volumes que contemplam a grande área das Ciências da Natureza (Selles; Oliveira, 2022).

A forma como a BNCC (Brasil, 2018) foi apresentada elucidou o esvaziamento de conteúdos que, consequentemente, afetou a produção de livros didáticos, de modo em que saberes biológicos relacionados aos fungos podem ser encontrados de forma fragmentada e reduzida (Santana; Mota; Leite, 2024). Segundo Pedreira e Souza (2023), os professores tiveram dificuldade de escolher o livro didático devido ao tempo limitado, a organização do próprio material e as particularidades de cada disciplina e de cada identidade docente, somada à resistência em se adaptar às mudanças curriculares do Novo Ensino Médio.

No intuito de estabelecer os saberes mínimos que todos os sistemas de ensino deveriam desenvolver nas escolas, em 2018 foi publicada a versão final da BNCC – documento normativo que alterou os desdobramentos pedagógicos da sala de aula. Esses saberes comuns foram postos a partir de competências e habilidades, evidenciando a ausência dos conteúdos conceituais, resultando na prevalência de saberes procedimentais sobre os conceituais.

De acordo com Zanotto e Nogueira (2023), apesar desse processo de reforma ser uma novidade no cenário educacional Brasileiro, esse modelo curricular já foi testado em outros países, como Chile e Estados Unidos, e obteve resultados bastante negativos quanto à aprendizagem conceitual dos estudantes. Isso demonstra que a valorização de habilidades e competências do documento é desproporcional, como também a reprodução de um modelo de ensino sem reflexão e adaptações frente aos resultados públicos de sua implementação anterior.

Em meio a esse processo de implementação da reforma do Ensino Médio, foi construída também a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) por meio da resolução CNE/CP nº2/2019 e atualizada por meio da resolução CNE/CP nº1/2024. Ambas as resoluções determinaram que o perfil dos novos professores seja coerente com a dinâmica da Reforma do Ensino Médio, de modo que os professores adquiram habilidades para propor e realizar aulas utilizando metodologias inovadoras e os múltiplos espaços de ensino, como é o caso do Laboratório de Ciências para o ensino de Biologia.

Elucida-se também que apesar da publicação dessas resoluções, o processo de formação de professores deve ser guiado em conjunto com outros documentos, que possibilitem uma formação mais ampla, alinhada com o contexto histórico educacional, a identidade docente e

às demandas educacionais, por exemplo. Entre esses documentos, destacam-se DCN para a Formação de Professores da Educação Básica (2024) e o PNE (2014), que definem princípios gerais para a formação docente frente as necessidades escolares.

No entanto, esse caminho de reestruturação só possibilita que os novos professores sejam formados em um tempo posterior de quatro anos. Isso indica que os professores atuantes entraram em grandes conflitos formativos em sua prática pedagógica, o que também afetou a implementação dessa reforma.

No que se refere aos Itinerários Formativos, destaca-se a ideia difundida de escolha por parte dos estudantes das suas áreas de interesse, a fim de se aperfeiçoar. Todavia, essa “escolha” estaria condicionada à oferta dos sistemas de ensino que, por sua vez, ofertam áreas relacionadas aos seus próprios interesses e possibilidades – informação essa que constava nas entrelinhas da lei e não das campanhas de divulgação do Novo Ensino Médio (Selles; Oliveira, 2022).

Segundo a BNCC (Brasil, 2018), os Itinerários Formativos foram organizados em quatro eixos, sendo eles a Investigação Científica, Empreendedorismo, Processos Criativos e Mediação e Intervenção Cultural. Dentre os citados, destaca-se a Investigação Científica por ser a base do desenvolvimento dos conhecimentos inerentes às Ciências da Natureza.

Investigação Científica: supõe o aprofundamento de conceitos fundantes das ciências para a interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, e a proposição de intervenções que considerem o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade (Brasil, 2018, p. 478).

Ao analisar a descrição desse eixo, percebe-se a possibilidade de um campo adicional de atuação do professor de Biologia ao liderar o desenvolvimento de componentes curriculares relacionados à Investigação Científica. Além disso, identifica-se também a oportunidade de o Laboratório de Ciências/Biologia ser utilizado para propor e realizar atividades investigativas.

Ao vincular o eixo da Investigação Científica com as Ciências da Natureza e suas Tecnologias, particularmente com o ensino de Biologia, observa-se que a BNCC (Brasil, 2018, p. 488) direcionou para o desenvolvimento de componentes curriculares voltados para os saberes “em microbiologia, imunologia e parasitologia, ecologia, nutrição, zoologia, dentre outros”, isto é, temáticas relacionadas à saúde humana e biodiversidade, articulando-se as necessidades do contexto local em que os estudantes estão inseridos.

A reforma do Novo Ensino Médio, ao enfatizar a flexibilização curricular e os itinerários formativos, tem sido criticada por promover um retorno ao modelo Tecnicista, priorizando a

formação para o mercado de trabalho em detrimento de uma formação geral e crítica (Gomes; Costa, 2024). Essa abordagem remete às políticas educacionais da década de 1970, quando a educação profissionalizante foi utilizada como estratégia para atender às demandas econômicas (Fernandes; Megid Neto, 2012). No contexto atual, a ênfase na redução da carga horária das disciplinas básicas, pode aprofundar desigualdades educacionais, formando os estudantes das classes populares para ocupações de baixa qualificação, enquanto aquelas com maior poder aquisitivo continuar tendo acesso a uma formação ampla (Fernandes; Fernandes, 2022).

Em 2024, foi publicada a Lei nº 14.945 que ampliou a carga horária da formação geral básica de 1800 horas para 2400 horas, reduzindo os itinerários formativos na metade, passando de 1200 horas para 600 horas. Essa mudança pode garantir com que a carga horária da disciplina Biologia aumente, ao mesmo tempo em que componentes curriculares ligados aos itinerários formativos desapareçam da matriz curricular. A singularidade como a Biologia foi implementada no Sistema Educacional de Ensino Estadual de Alagoas será abordado a seguir, pontuando os aspectos que impactam a disciplina em período de reformulação de matrizes do Novo Ensino Médio.

2.5. O lugar da Biologia no Novo Ensino Médio alagoano

No estado de Alagoas, o processo de implementação do Novo Ensino Médio teve início com a publicação do Programa Alagoano de Ensino Integral (pALEi) em 2019. Esse documento foi elaborado em resposta aos índices alarmantes de aprendizagem dos estudantes no Ensino Médio, onde as avaliações em larga escala, somadas às altas taxas de reprovação, elucidavam a necessidade de reflexão e reformulação do modelo pedagógico em vigor até 2015 (Alagoas, 2019).

A partir de 2019, o pALEi foi desenvolvido com o objetivo de criar um modelo de ensino integral para as escolas alagoanas, resultando em dois modelos de Ensino Médio Integral: 7 horas e 9 horas. Durante o período de implementação em todas as séries dessa etapa, coexistem três versões de Ensino Médio no sistema de ensino estadual de Alagoas: Ensino Médio Parcial (para as escolas que ainda não possuem o Ensino Integral), Ensino Médio Integral de 7 horas e Ensino Médio Integral de 9 horas (Alagoas, 2024).

Para cada versão, existe uma matriz curricular que sustenta e organiza essa etapa de ensino, de forma transitória até a plena implementação com todas as séries. No ano de 2022, o pALEi foi implementado com a 1ª série do Ensino Médio. Em 2023, com a 1ª e 2ª série do

Ensino Médio e, por fim, em 2024 com a 1^a, 2^a e 3^a série do Ensino Médio para as escolas que aderiram a esse movimento em 2022 (Alagoas, 2022; 2024). Contudo, ao longo desses anos, o nível de adesão das escolas ao Ensino Integral também aumentou, permitindo que diferentes escolas estivessem em estágios variados de implementação.

Quando aproximamos o foco na disciplina de Biologia dentro do Novo Ensino Médio, identificamos que sua carga horária foi reduzida na matriz curricular do modelo de Ensino Médio 9 horas em 2022, de 120 horas anuais para 40 horas anuais na 1^a série. Na matriz de 2024, a disciplina de Biologia passou a ter 80 horas anuais na 1^a e 3^a séries, enquanto a 2^a série manteve 40 horas anuais (quadro 01).

Quadro 01 – Matriz Curricular do Ensino Médio em Tempo Integral 2021 a 2024

ENSINO MÉDIO - TEMPO INTEGRAL 9 HORAS			2021			2024		
///	ÁREA DO CONHECIMENTO Ateliês Pedagógicos	COMPONENTES CURRICULARES	1 ^a Série	2 ^a Série	3 ^a Série	1 ^a Série	2 ^a Série	3 ^a Série
			CHA	CHA	CHA	CHA	CHA	CHA
FORMAÇÃO GERAL BÁSICA	CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	Química	120	120	120	40	40	0
		Física	120	120	120	40	40	0
		Biologia	120	120	120	80	40	80

CHA = Carga Horária Anual

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de Alagoas (2021) e (2024).

Essa alteração representou uma redução considerável para o ensino de Biologia em todas as séries, especialmente na 2^a série, que teve sua carga horária reduzida a 1/3 da anterior, visto que a matriz de 2021 aproveitava as 1800 horas anuais sem reduzir a carga horária das disciplinas (Alagoas, 2021; 2024).

Com a publicação da matriz do Ensino Médio de 2025, a carga horária de Biologia foi mantida nas três séries no modelo do Ensino Médio de Tempo Integral de 9h com a mesma proporção da matriz de 2024, apesar da determinação da Lei nº 14.945/24 que ampliava a carga horária da formação integral. Assim, a expectativa que a disciplina de Biologia voltasse para 120 horas anuais nas três disciplinas não foi atendida, mantendo a drástica redução de 40 horas para a 2^a série do Ensino Médio.

Para atender às demandas impostas pela BNCC (Brasil, 2018), a carga horária das disciplinas de formação geral básica foi reduzida de 1320 horas para 800 horas, o que justifica a diminuição na carga horária da Biologia. Para suprir a carga horária restante, a maioria das atividades complementares, que já estavam em prática no Ensino Médio de Tempo Integral em 2021, foi mantida, como as eletivas, o projeto integrador, os estudos orientados e o clube juvenil (Alagoas, 2022).

Após a sanção da Lei nº 14.945/24, existe a expectativa de que o currículo do Ensino Médio seja repensado em 2025. Isso ocorre porque a lei estabeleceu um aumento de 1600 horas para a formação básica, sugerindo uma possível revisão da diminuição de carga horária das disciplinas Biologia, Física e Química, por exemplo, visando um aprendizado mais unificado e contínuo, não abrupto com a troca do espaço das disciplinas por trilhas de aprendizagem.

É importante destacar que essas mudanças apontam para a necessidade de uma política educacional que regulamente nacionalmente o mínimo de carga horária das disciplinas de formação básica, tendo em vista que ao delegar a escolha e implementação para cada estado, contraria as aprendizagens mínimas defendida pela BNCC (Brasil, 2018), pois não existe consenso ao implementar, de modo que em um estado pode definir duas horas semanais para a Biologia, enquanto outro pode definir quatro horas, resultado em aproveitamos diferentes.

Em meio às críticas quanto à redução da carga horária das disciplinas básicas, o sistema estadual de educação de Alagoas implementou as Trilhas de Aprofundamento para as 2^a e 3^a séries, articulados com os Itinerários Formativos em 2023, como componente curricular obrigatório. Essas trilhas são organizadas em grandes áreas de conhecimento, das quais derivam os componentes curriculares, que são divididos entre professores de diferentes áreas (Alagoas, 2023).

No ano letivo de 2023, a Biologia estava presente na trilha de aprofundamento “Corpo, Saúde e Linguagens”, “A Cultura do Solo: do Campo à Cidade” e “Nosso Papel no Desenvolvimento Sustentável”. O Catálogo das Ementas das Trilhas de Aprofundamento Curriculares (2023) indicava os conteúdos e as áreas de professores que poderiam ministrar as aulas, de modo que a Biologia concorria com a Química e a Educação Física a respeito de determinados assuntos (Alagoas, 2023).

Segundo a matriz de 2024, tanto o Ensino Médio de Tempo Integral 7 horas, quanto o de 9 horas possuíam duas trilhas, Águas Naturais ou Meu Lugar é Aqui. Contudo, de acordo com a proposta pedagógica construída, apenas a trilha Água Naturais com o componente curricular “Tecnologia & Água” foi atribuída às Ciências da Natureza, remetendo aproximações com a disciplina Biologia para a 2^a série (Alagoas, 2024).

Em relação à 3^a série dessa mesma matriz, observa-se que as trilhas foram elaboradas para aprofundar os conhecimentos das disciplinas de referência da formação geral básica, visando ao desempenho dos estudantes no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Assim, identificou-se aprofundamentos para a área de Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas e Sociais (Alagoas, 2024).

Ao destacar os aprofundamentos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, observa-se que foram divididos em dois componentes com 80 horas anuais cada, para a matriz de 7 horas e em quatro componentes de mesma carga horária para a matriz de 9 horas. Desse modo, verifica-se que os professores de Biologia, que tiveram sua carga horária reduzida, podem reverter esse quadro ao assumir essas trilhas (Alagoas, 2024).

Porém, ao declarar os aprofundamentos como preparatórios para o ENEM, o Guia de Itinerários Formativos (2024) sugere que a Biologia, nesse contexto, pode ser novamente reduzida, priorizando-se os conteúdos mais recorrentes nesse exame, em detrimento de saberes que promovem uma compreensão holística da Biologia enquanto ciência a serviço da sociedade.

Por meio de uma análise aprofundada das Trilhas de Aprofundamento, Santana, Mota e Barguil (2023) problematizam a ideia de que nem todos os estudantes participam das mesmas trilhas, o que abre espaço para que certo grupo conclua a etapa do Ensino Médio sem conhecer determinados saberes biológicos. Apesar disso, a análise desses pesquisadores constatou que as trilhas abordam temáticas importantes para a compreensão das teias entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), embora privilegiem os conceitos, preestabeleçam saberes e incentivem a compreensão superficial da temática (Santana; Mota; Barguil, 2023).

Além das Trilhas de Aprofundamento, também surgiram os laboratórios como componentes dos Itinerários Formativos para a matriz de 9 horas desde 2022, a saber: Laboratório de Comunicação, Laboratório de Iniciativas Sociais e o Laboratório de Práticas Experimentais, objeto de estudo desse trabalho.

O LPE é um componente curricular relacionado ao eixo de Investigação Científica dos Itinerários Formativos sendo encontrado na matriz curricular da 1^a e 2^a série do Ensino Médio de Tempo Integral 9 horas, sendo que para a 1^a série sua carga horária foi posta de duas horas semanais, enquanto para a 2^a série foi reduzida para uma hora semanal (Alagoas, 2024). Pontua-se também que o LPE também figura como uma possibilidade de atuação do professor de Biologia, frente à redução de sua carga horária.

É sobre esse componente curricular que se estrutura esse estudo, partindo da necessidade de investigar sua proposta pedagógica e o processo de implementação. Considerado a interdisciplinaridade defendida pela BNCC (Brasil, 2018), o Produto Educacional desse estudo intitulado de “Práticas de Biologia no Laboratório” foi produzido para elucidar para o professor do LPE que as particularidades da Biologia não impedem com que suas práticas sejam realizadas no Laboratório de Ciências. Assim, as práticas de Biologia são demarcadas e apresentadas cinco possibilidades no guia Práticas de Biologia no Laboratório”.

Dentro do contexto do Novo Ensino Médio, o uso do Produto Educacional pelos professores do componente curricular LPE podem oportunizar a exploração de saberes e dimensões de aprendizagem que costumam ser limitadas na disciplina de referência – uma vez que a quantidade de conteúdos a serem trabalhados excede a carga horária – como a Alfabetização Biológica. Ademais, com a permanência do LPE na matriz curricular do Ensino Médio (Alagoas, 2025) – mesmo com o aumento da carga horária das disciplinas da formação geral básica e a redução dos itinerários formativos – pode elucidar a necessidade de materiais pedagógicos que possam auxiliar na atividade docente com o desenvolvimento do LPE.

O guia apresenta práticas adaptadas ao tempo semanal da disciplina LPE, materiais de fácil acesso, as demandas curriculares de competências e habilidades da BNCC (Brasil, 2018), bem como destaca a importância do professor na mediação das situações de ensino experimental e na sistematização do ensino, contraponto a ideia de que a atividade prática no formato do LPE do Novo Ensino Médio tem apenas a função de motivar o estudante, mas sim de criar um ambiente investigativo em que os saberes conceituais, os processos, as habilidades e as relações entre Biologia e Sociedade são construídas coletivamente.

Diante desse cenário permeado de instabilidade, comprehende-se que o ensino e a aprendizagem de Biologia, bem como suas atividades práticas de Biologia, enfrentam desafios devido à complexidade do processo de implementação. Essa situação limita a construção de políticas que atendam às necessidades dos professores de Biologia, como um técnico de Laboratório para auxiliar no planejamento, execução e avaliação de aulas laboratoriais, bem como as particularidades da Biologia enquanto elementos essenciais do processo de Alfabetização Biológica, aspecto esse que será abordado a seguir.

3. ALFABETIZAÇÃO BIOLÓGICA E O LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

Esta seção discute a articulação entre o uso do Laboratório de Ciências e o ensino de Biologia como uma estratégia para potencializar a Alfabetização Científica dos estudantes, em especial a Alfabetização Biológica. Destaca-se que a defesa desse trabalho está pautada na AB como uma ramificação da AC, em busca de especificar o entendimento a respeito das particularidades da Biologia. Com isso, busca-se promover situações de ensino que favoreçam a aprendizagem integrada e holística dos conhecimentos referentes à Biologia e suas ramificações na sociedade, na tecnologia e no ambiente.

3.1. Ressignificando a Alfabetização Científica a partir do olhar da Biologia

Desde o período de colonização do Brasil, a partir de 1500, as noções sobre práticas educativas foram ampliadas, discutidas e reformuladas com base nas mudanças sociopolíticas (Saviani, 2005). Um desses marcos sociopolíticos foi a corrida espacial, que impactou nas concepções de ensino de Ciências ao longo do mundo, inclusive no Brasil (Marandino; Selles; Ferreira, 2005).

Sob influências do currículo dos EUA, as escolas brasileiras assumiram a finalidade de formar os estudantes para carreiras científicas, de modo que as disciplinas científicas e a matemática receberam grande destaque, sendo encarregadas da tarefa de tentar realizar tal feito (Marandino; Selles; Ferreira, 2005). A metodologia experimental foi difundida como o caminho pelo qual o conhecimento deveria ser produzido na escola, ensinando os estudantes a replicarem as metodologias das leis científicas já consolidadas na época (Sicca, 1996).

No entanto, a reprodução de um passo a passo pouco colaborou para a Educação Científica ³dos estudantes, o que levou ao declínio desse modelo de ensino (Sicca, 1996). Para reconstruir o currículo científico das escolas, foi defendido um Ensino de Ciências que formassem os estudantes com competências e habilidades para a resolução de conflitos cotidianos. Assim, começaram as diferenciações entre o conhecimento escolar e o conhecimento acadêmico, esclarecendo a utilidade do que era aprendido na escola (Marandino; Selles; Ferreira, 2005).

Nesse mesmo período, surgiu um movimento em prol de um ensino que preparasse os estudantes para dominar e utilizar os saberes científicos, bem como suas ramificações, para

³ A Educação Científica foi um movimento de reforma educacional impulsionada pelo EUA na década de 1960, em busca do fortalecimento do setor econômico por meio de avanços científicos, partindo de práticas escolares que tentavam formar “mini cientistas”. Segundo Silva (2020), a Educação Científica possuía sinônimo de uma meta a ser alcançada, diferente da AC que presume um processo ao longo de toda a vida.

atuar criticamente e decisivamente nos problemas cotidianos. Chamado de Alfabetização Científica, esse movimento foi trazido ao Brasil por pesquisadores como Chassot (2003), Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Carvalho (2006).

Para Chassot (2003), a AC presume um ensino de Ciências holístico, compromissado com as questões históricas, políticas, ambientais, econômicas e tecnológicas que circundam tanto a história da Ciência quanto o contexto do estudante. Ele defende a AC como uma possibilidade de inclusão social porque parte da ideia de que a população deve possuir os saberes “científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica” (Chassot, 2003, p. 97).

Com a popularização desse movimento, o ensino de Ciências ampliou sua finalidade cidadã para a finalidade social, de modo que a educação figurasse como uma ponte que reduzisse as desigualdades sociais e econômicas, bem como estimulasse a formação ética e política (Chassot, 2003). Assim, foi postulado que os processos educativos deveriam estimular a seleção, avaliação e reflexão de informações, a fim de que se adquiram os saberes necessários para a tomada de posição em situações em que é necessária a resolução de problemas.

Com a inserção da globalização na sociedade, é fundamental que seja buscado a Alfabetização Científica e Tecnológica, uma vez que os avanços tecnológicos ganham, cada vez mais, espaço no dia a dia, sendo necessário que os estudantes sejam ensinados a pensar criticamente a respeito do desenvolvimento e do impacto da tecnologia nos setores ambientais, sociais, políticos e econômicos, a fim de tomar decisões responsáveis (Lidoino; Reis; Pinto, 2022).

Conforme a Ciência e a Tecnologia evoluem, destaca-se a função dos ambientes educativos no estímulo à compreensão, problematização e reflexão sobre a importância dos avanços científicos-tecnológicos na resolução de problemas cotidianos e no aperfeiçoamento da eficácia de práticas (Lidoino; Reis; Pinto, 2022), como, por exemplo, o desenvolvimento de vacina a partir de técnicas específicas de manipulação do material genético, a qual foi essencial para a “rápida” produção da vacina para o vírus do Covid-19 (Silva; Pontes, 2024).

Shen (1975) apresentou uma perspectiva de organizar a AC em diferentes níveis, podendo ser de viés prático, cívico e/ou cultural. Para o pesquisador (1975), a Alfabetização Científica Prática remonta à ideia de resolução de problemas cotidianos – principalmente aqueles voltados para saúde, nutrição e agricultura – demanda ser incluída no currículo escolar

brasileiro, pois o ensino estava demais próximo da academia do que das necessidades cidadãs dos estudantes, devido à disputa pelo prestígio docente (Marandino; Selles; Ferreira, 2005).

Em contrapartida, a Alfabetização Científica Cívica discorria sobre a sensibilização das pessoas para a análise e compreensão de questões sociais relacionadas à Ciência e a Tecnologia, como, por exemplo, “saúde, energia, nutrição e agricultura, recursos naturais, meio ambiente, segurança de produtos, espaço sideral, comunicação, transporte e entre outros” (Shen, 1975, p. 266, tradução nossa). Observa-se que esse nível de AC visa formar pessoas críticas, atentas à veracidade das informações transmitidas por veículos de comunicação, que podem, por vezes, distorcer dados. Assim, além de adquirir os códigos científicos, o indivíduo consegue utilizá-los em diferentes contextos sociais ao se inteirar das limitações e possibilidades científicas e tecnológicas (Shen, 1975).

Por fim, a Alfabetização Científica Cultural emerge quando as pessoas em geral anseiam pelo conhecimento científico de forma aprofundada (Shen, 1975). Esse nível não se refere ao ato de cursar o Ensino Superior em uma área científica, mas sim ao interesse de uma pessoa por área científica distinta daquela em que foi formada, buscando entender e progredir na sua AC. Todavia, Shen (1975) aponta que esse nível é o mais difícil de ser alcançado devido às desigualdades sociais, estando, por isso, disponível para uma parcela reduzida da população.

De modo consoante, Bybee (1995) foca na avaliação do nível de AC dos estudantes em sala de aula, propondo dimensões distintas, porém articuladas, que podem evoluir gradualmente: Funcional, Conceitual e Processual, e Multidimensional.

No nível mais básico, a Alfabetização Científica Funcional remete à ideia de aquisição do vocabulário científico e, com ela, o entendimento de que cada Ciência possui seus próprios termos e significados (Bybee, 1995). Assim, ao se deparar com o termo “célula”, o estudante deve identificar se o contexto está relacionado a uma estrutura biológica ou uma cela de prisão, bem como ser capaz de construir texto com o uso correto do termo.

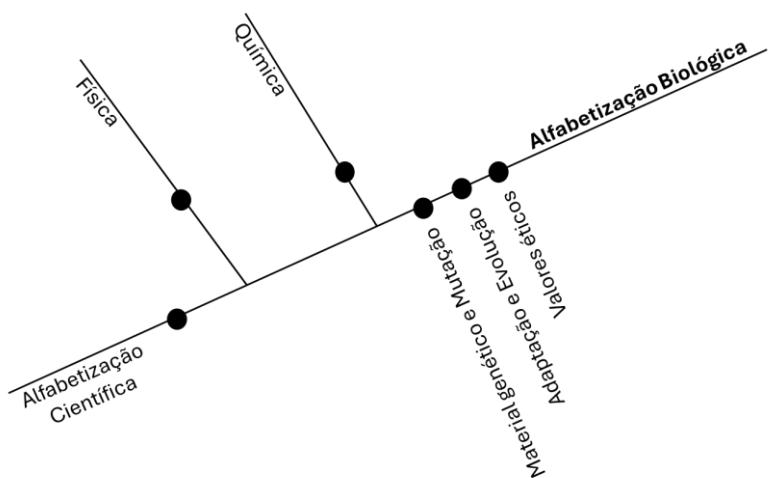
Em relação ao segundo nível, a Alfabetização Científica Conceitual e Processual refere-se tanto à aquisição do vocabulário quanto à compreensão dos processos de produção da Ciência e Tecnologia, isto é, suas possibilidades de investigações, análises e validações (Bybee, 1995).

Por fim, o último nível, chamado de Alfabetização Científica Multidimensional, discute a racionalidade e a criticidade em relação às informações científicas e suas interações com a sociedade, uma vez que o indivíduo já adquiriu anteriormente o vocabulário e a compreensão das possibilidades em que o conhecimento científico é construído e validado (Bybee, 1995).

Esses níveis, defendidos por Shen (1975) e Bybee (1995) apontam para possibilidades curriculares amplas no ensino de Ciências. Entretanto, essa visão deve ser abrangente e não hierárquica, pois muitas vezes essa abordagem separa as pessoas em compartimentos. Por isso, não se deve desvalorizar um estudante por ele não saber o significado do termo leptospirose, quando ele comprehende que é necessário destinar corretamente o lixo e evitar esgotos a céu aberto para não se contaminar com a doença do rato.

Entendemos neste trabalho que a AC é um processo amplo que abrange os saberes físicos, químicos e biológicos (figura 01). Contudo, compreendendo a extensão desses saberes, bem como as suas particularidades, destaca-se que a Biologia difere significativamente da Física e da Química em aspectos referentes à metodologia científica – em que a experimentação não alcança todos os saberes biológicos – explicações reducionistas e deterministas a partir de leis não regem a diversidade, a adaptabilidade e as mutações dos organismos biológicos. Baseado nisso, defende-se que, apesar a AB está inscrita dentro da Alfabetização Científica, o ensino de Biologia deve priorizar suas práticas de ensino nas particularidades da Biologia, para que os estudantes comprehendam minimamente o lugar dessa Ciência em relação as outras (Figura 01).

Figura 01 – Filogenia da Alfabetização Biológica dentro da Alfabetização Científica.



Fonte: Elaborado pela autora a partir de Mayr (2005) e Suwono; Pratiwi; Susanto; Susilo (2017).

A figura acima ilustra como cada campo da ciência possui características que lhe são próprias. Em Biologia, as formas como os seres vivos se adaptam, o papel do acaso, a vasta gama de variações e as alterações no material genético contrastam com as ideias da Física sobre a permanência, a estabilidade e as regras inalteráveis que regem o universo. Enquanto a

Química trabalha com a constante de que “Na natureza, nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”, a Biologia lida com extinção e o surgimento de novas espécies, bem como com os valores éticos a respeito do estudo e experimentação com organismos.

A existência de contrastes entre as Ciências, fortalece o movimento da AB, a fim de destacar que na Biologia “[...] a evolução, estrutura e função dos seres vivos, fluxo, troca e armazenamento de informações, caminhos e transformação da matéria e energia e sistemas” são particularidades que precisam ser destacadas para que seja compreendido como cada fenômeno biológico é único e necessita de diversos olhares para serem entendidos e respeitados (Angelo; Silva, 2023, p. 6).

Embora a BNCC (Brasil, 2018) defende o ensino de Ciências da Natureza, em que os saberes biológicos, físicos e químicos sejam trabalhados de forma interdisciplinar, argumentamos nesse estudo que a diversidade e os processos biológicos são complexos e extensos, para que seja reduzido e simplificado em aulas de uma etapa que em a LDBEN (1996) presume o aprofundamento do conhecimento, sem considerar a redução de carga horária do Ensino Médio.

Uno e Bybee (1994) e Krasilchik (2019) defendem o movimento da Alfabetização Biológica como um caminho contínuo de aprendizagem de saberes biológicos necessários para a vida em sociedade. É válido destacar que:

Um indivíduo alfabetizado biologicamente precisa compreender os conceitos básicos da biologia, o desenvolvimento histórico dos conceitos biológicos, os princípios biológicos e os efeitos humanos sobre a biosfera, além de conhecer o impacto da pesquisa científica, da biodiversidade e da biotecnologia na sociedade, bem como a importância da biologia. Ele deve ser capaz de pensar criativamente, formular problemas relacionados à natureza, raciocinar criticamente, avaliar conhecimentos, utilizar a biotecnologia de maneira adequada, tomar decisões éticas sobre questões biológicas e aplicar o conhecimento biológico para resolver problemas. (Onel; Durdukoca, 2019, p. 225, tradução nossa).

Diante disso, defende-se que a articulação da AB com o ensino de Biologia deve ultrapassar a memorização de conceitos biológicos, sendo necessário um ensino contextualizado que destaque como a Biologia por impactar a sociedade, o ambiente, a política e a economia, bem como da importância dos preceitos éticos na tomada de decisões que envolvam questões biológicas. Além disso, é inconstância e diversidade dos organismos biológicos impõem que o pensamento crítico e criativo seja estimulado, incentivando práticas investigativas para que os estudantes possam compreender, pensar criticamente e solucionar desafios cotidianos relacionados aos impactos ambientais e na saúde.

Ao pensar em objetivos de aprendizagem, a AB pode ser dividida em quatro níveis: Nominal, Funcional, Estrutural e Multidimensional, conforme apresentado no quadro 02.

Quadro 02 – Níveis de Alfabetização Biológica e suas características

Nível	Características
Alfabetização Biológica Nominal	Reconhece termos e conceitos como do domínio da Biologia; Não consegue explicar corretamente conceitos biológicos.
Alfabetização Biológica Funcional	Usa termos biológicos de forma adequada; Define corretamente conceitos biológicos; Memoriza as definições biológicas; Não há compreensão dos significados dos termos e conceitos da Biologia.
Alfabetização Biológica Estrutural	Entende os esquemas conceituais da Biologia; Possui conhecimento dos processos e habilidades biológicos; É capaz de explicar com suas próprias palavras os conceitos, procedimentos e fenômenos biológicos; Apresenta domínio conceitual da Biologia.
Alfabetização Biológica Multidimensional	Compreende o lugar da Biologia em relação às outras ciências; Conhece os processos históricos relacionados à Biologia; Conhece a Natureza da Biologia; Entende a relação entre a Biologia, Tecnologia e Sociedade; Relaciona a Biologia com outras ciências; Apresenta domínio conceitual, social, epistêmico e material da Biologia; Aplica o conhecimento biológico na resolução de problemas autênticos.

Fonte: Angelo e Silva (2023, p. 5) adaptado de Bybee (1997), Krasilchik (2019) e Uno e Bybee (1994).

Conforme apontado acima, observa-se que, no contexto escolar, um estudante no nível da AB Nominal tem potencial de identificar se um determinado termo se refere à Biologia, mas não comprehende o seu significado (Uno; Bybee, 1994). Um exemplo disso é a associação do termo “fotossíntese” com as plantas, sem entender o que realmente é esse processo. Para Angelo e Silva (2023, p. 3), nesse nível é comum a confusão de “terminologias que tenham pronuncias similares, ou, ..., generalizam de forma equivocada os diferentes seres biológicos”.

Quando o estudante é capaz de definir corretamente que a fotossíntese é um processo de obtenção de energia, mas ainda não consegue compreender a funcionalidade desse processo tanto para os organismos autotróficos quanto para o heterotróficos, ele pode se enquadrar na AB Funcional. Nesse nível, a Biologia é vista como uma disciplina decorativa, pois os estudantes memorizam informações, mas “não possuem um entendimento amplo da Biologia, [...] não se empolgam com a investigação científica, nem desenvolvem interesse pelos fenômenos biológicos, mesmo sabendo de sua importância” (Angelo; Silva, 2023, p. 3).

Ademais, quando o estudante é capaz de explicar a fotossíntese com suas próprias palavras e articular que as frutas, verduras, legumes e raízes são vegetais que realizam esse

processo para crescer, defender-se, reproduzir-se e se manterem vivos, assim como os animais se alimentam delas para adquirir energia e realizar seus próprios processos, ele atinge com sucesso o nível da AB Estrutural. Para Angelo e Silva (2023, p. 4), é nesse nível que as habilidades científicas são potencializadas, tais como a “tomada de decisão, pensamento crítico, pensamento criativo, expertise e metacognição”.

Destaca-se a AB Estrutural pelo enfoque nos processos e habilidades biológicas, pois observa-se possíveis articulações com o planejamento e execução de práticas no Laboratório de Ciências. Angelo e Silva (2023, p. 2) apontam como habilidades biológicas “a observação, classificação, planejamento e condução de investigações científicas, interpretação de dados e inferência”, habilidades essas que podem ser constantemente estimuladas ao desenvolver investigações contínuas no LC, como, por exemplo, a germinação de sementes, uma vez que fornece diversos subsídios de práticas até o crescimento, frutificação e morte da planta.

Por fim, somente com a resolução de problemas é possível observar se o estudante está no nível da AB Multidimensional em determinado assunto, pois é necessário que ocorra a interdisciplinaridade de saberes, a mobilização de habilidades, o entendimento da teia Biologia-Tecnologia-Sociedade-Ambiente para, minimamente, compreender o problema, os fatores intrínsecos a eles e tomar uma decisão coerente com o avanço do entendimento sobre a Ciência.

Entretanto, é importante destacar que uma mesma pessoa pode apresentar níveis variados de acordo com o conteúdo da Biologia em foco, ou seja, ela pode estar na AB Estrutural para Fisiologia Vegetal e, ao mesmo tempo, na AB nominal para Genética, por exemplo, em virtude da proximidade, afinidade ou oportunidades que o sujeito teve para aprender determinado assunto (Uno; Bybee, 1994).

Angelo e Silva (2023) defendem que os níveis da AB devem ser “ascendentes e interdependentes”, sendo construídos e apropriados ao longo da vida. Em contrapartida, Onel e Durdukoca (2019, p. 216, tradução nossa) defendem que a AB é hierárquica, afirmando que “[...] o objetivo geral do ensino da biologia deve ser o de proporcionar aos estudantes o mais elevado nível de alfabetização biológica em todas as disciplinas da biologia, embora não seja assim tão simples de alcançar”.

No entanto, diverge-se dessa concepção ao considerar que o ensino de Biologia deve possibilitar que os estudantes adquiram e compreendam os diferentes níveis de conhecimento em sua totalidade, respeitando a proximidade e a inter-relação entre os conteúdos. Dessa forma, o foco não deve estar na busca pelo nível mais elevado, porque parte da ideia de o estudante está no primeiro nível, quando na verdade o processo de AB é singular para cada indivíduo,

mediado pelas relações que são estabelecidas ao longo de sua vida. Assim, AB deve presumir a o desenvolvimento integral em todas as dimensões.

Assim como a Alfabetização Científica Cultural proposta por Shen (1975), alcançar o último nível da Alfabetização Biológica Multidimensional proposta do Uno e Bybee (1994) demanda oportunidades educacionais que, muitas vezes, não são oferecidas aos estudantes, especialmente àqueles em condições socioeconômicas prejudicadas.

Segundo a última avaliação do PISA realizada em 2022, cerca de 55% dos estudantes brasileiros estão abaixo do nível básico proposto para Ciências. Além disso, as médias de proficiência da região Nordeste estão extremamente baixas (inferiores à média nacional), ficando acima apenas da região Norte. Ademais, em um comparativo entre escola privadas e públicas, observa-se que as escolas municipais e estaduais apresentam desempenho significativamente inferior, enquanto as federais possuem um rendimento mais próximo ao das privadas (Brasil, 2023).

Em meio a esses desafios, a meta quatro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (2015), que se refere à Educação de Qualidade, pode ser um caminho para melhorar a qualidade da Educação brasileira e proporcionar espaços formativos que permitam aos estudantes avançarem nos níveis de Alfabetização Científica/Biológica, incentivando o desenvolvimento de políticas públicas educacionais em todo o planeta. Neste estudo, observamos que LC pode ser um espaço potencializador da aprendizagem e, consecutivamente, estimulante da AB. Essa defesa será abordada a seguir.

3.2. Laboratório de Ciências enquanto espaço de aprendizagem escolar

O Laboratório de Ciências é entendido, neste estudo, como um espaço de aprendizagem escolar utilizado como meio para realizar atividades que possibilitem a compreensão do conhecimento, de práticas e de valores científicos, imersos e influenciados por uma sociedade, uma história, uma cultura e pela natureza da Ciência (Camillo; Mattos, 2019), regido por incertezas e complexidades próprias da criação humana, desenvolvendo habilidades próprias do pensar e fazer científico (Sousa; Anjos; Lima, 2019).

Esse espaço de aprendizagem possui uma estrutura própria, necessária para o seu pleno funcionamento. Normalmente organizado em bancadas divididas em grupos, com iluminação adequada, sistema de ventilação, área de limpeza e higiene, área de armazenamento de equipamentos, vidrarias, reagentes, modelos anatômicos e projetos, o LC pode oferecer uma

estrutura completa e segura que assegure os recursos necessários para a realização de atividades (Krasilchik, 2019).

De acordo com Borges (2002), as aulas de laboratório podem oportunizar a integração entre os saberes teóricos e práticos, estimular o teste de hipóteses por meio do planejamento e da execução de procedimentos de coleta, análise e interpretação de dados, promover a aprendizagem sobre medições e o uso de equipamentos voltados à Ciência, além de propor diferentes representações dos resultados encontrados.

Para Krasilchik (2019, p. 8), as atividades no LC possuem “um lugar insubstituível” nos processos de ensino e de aprendizagem de Biologia, uma vez que permitem o contato com organismos e seus fenômenos, possibilitando a aprendizagem sobre as práticas científicas, bem como as estratégias utilizadas para validar os resultados de investigações. Destaca-se também o estímulo de habilidades científicas, pois os estudantes frequentemente lidam com resultados imprevistos, o que requer a mobilização do raciocínio e da argumentação.

Conforme apontado, o LC é um espaço rico em possibilidades para a aprendizagem de Biologia. No entanto, quando as aulas são organizadas para seguir instruções manuais em busca de respostas predefinidas, como uma receita, sem criatividade, proposição de hipóteses e resolução de problemas, as potencialidades do LC são desperdiçadas, reduzindo o nível da aprendizagem (Krasilchik, 2019).

Segundo Borges (2002), certas atividades de laboratório, em vez de contribuírem para a consolidação da aprendizagem, desmotivam os estudantes ao executar experimentos previamente determinados, pouco explorar as hipóteses, a análise e interpretação do resultado, bem como da própria atividade. Esses tipos de atividades podem destoar a visão dos estudantes a respeito da Natureza da Ciência, pois pode ser reforçado que:

o conhecimento científico é a verdade provada ou descoberta que tem origem no acúmulo de observações cuidadosas de algum fenômeno por uma mente livre de pré-concepções e sentimentos que aplica o método científico para chegar a generalizações cientificamente válidas. Além disso, representa o método científico como um algoritmo infalível, capaz de produzir conhecimento cientificamente provado, começando com observações objetivas e neutras, formulação de hipóteses, comprovação experimental e generalização das conclusões (Borges, 2002, p. 14).

Como consequência, essa concepção pode resultar em conflitos sérios na Alfabetização Científica dos estudantes, uma vez que cria a falsa ideia de que as atividades de laboratório na escola possuem o mesmo objetivo que as atividades desenvolvidas pelos cientistas em seus laboratórios, além de fragilizar o processo de produção e validação do conhecimento científico (Borges, 2002).

Para Maldaner (1999) e Gil-Pérez *et al.* (2001), a forma como alguns professores ensinam Ciências, bem como a visão transmitida pelo cinema, livros e as mídias, deforma a pesquisa e o trabalho científico, ao incitar a “descoberta” e menosprezar o longo e complexo percurso necessário para obter-se um saber validado em determinada época. O risco de conceber a Ciência como algo imutável, inquestionável e absoluto está articulado com o desafio de alfabetizar cientificamente os estudantes.

Além disso, eles esclarecem a existência de um desapreço somado à desinformação a respeito da importância das hipóteses na condução de investigações, bem como das teorias e ideias que influenciam desde a proposição de hipóteses, permeiam o procedimento escolhido até a sua validação (Gil-Pérez *et al.*, 2001).

É importante, nesses casos, elucidar a importância de cada peça na construção do conhecimento científico, ou seja, destacar a funcionalidade das hipóteses, das teorias e dos experimentos. Para Hodson (1988), é preciso uma visão holística da relação entre experimento e teoria para que, durante as aulas de laboratório, os estudantes percebam que as hipóteses surgem de perguntas curiosas, a teoria orienta a resolução dessas perguntas, e os experimentos aplicam as ideias desenvolvidas, fornecendo evidências que podem ou não corroborar as hipóteses.

Quando essas questões estão claras para os professores e estudantes, as aulas de laboratório que não resultam no esperado podem avançar de justificativas relacionadas à falta de sorte ou à metodologia inconsistente para investigar as causas do resultado, estimular o raciocínio dos estudantes e buscar, nas fontes teóricas, possíveis evidências, entre outras possibilidades articuladas com o ensinar de Ciências (Hodson, 1988).

Além disso, é válido frisar a necessidade de o professor planejar e preparar os materiais do laboratório com antecedência, estabelecer objetivos possíveis de serem cumpridos, testar a atividade antes e instruir os estudantes de modo claro e preciso com a ajuda de um material impresso, quando for possível. Pois, muitos estudantes perdem sua atenção, esquecem o que deveria ser feito e podem não aprender o que era esperado (Krasilchik, 2019).

Os erros mais frequentes dos docentes [...] são: imprecisão e mudanças de instruções no decorrer da aula; as instituições não são dadas na ordem que os alunos devem seguir na execução da experiência; falta de oportunidade para os alunos fazerem perguntas para esclarecer dúvidas; falta de tempo para a leitura das instruções; o manejo do equipamento não é demonstrado; o material é distribuído lentamente, e os alunos ficam muito tempo desocupados, o que pode gerar confusão na classe (Krasilchik, 2019, p. 128)

Desse modo, o envolvimento dos estudantes nas atividades de laboratório é influenciado pela forma como a aula é planejada e executada. Para Hodson (1994), é necessário ter clareza sobre o objetivo de aprendizagem a ser alcançado, para então propor uma atividade que atenda a esse objetivo. Assim, é inviável realizar uma atividade sem aprofundamento em diversos temas, sendo mais significativo escolher um âmbito cognitivo, procedural ou atitudinal para maximizar o impacto na aprendizagem dos estudantes.

Segundo Krasilchik (2019), as instruções fornecidas e a proposição do problema direcionam o estudante para quatro graus de liberdade intelectual diferentes. No primeiro grau, um problema é apresentado, as instruções de execução são fornecidas e os resultados esperados são apontados. No segundo grau, as mesmas condições do primeiro são fornecidas, exceto pelos resultados esperados. No terceiro grau, apenas o problema é apresentado, ficando a critério dos estudantes estabelecer os procedimentos. Por fim, no quarto grau, os estudantes criam ou identificam um problema, planejam e executam os procedimentos de coleta, análise e interpretação dos dados (Krasilchik, 2019).

A realidade educacional apresenta-se como um dos principais fatores de desmotivação para o professor, especialmente quando se trata de aulas laboratoriais. A necessidade de conciliar uma jornada de trabalho extensa – muitas vezes em mais de uma escola – com o planejamento e a execução de atividades laboratoriais enfrenta uma série de desafios. Entre eles, destacam-se as turmas numerosas, a escassez/redução de espaço e materiais pedagógicos adequados, bem como a frequente necessidade de recorrer a recursos próprios ou dos próprios estudantes para aquisição de itens essenciais para experimentos pois a falta de recursos da escola para reposição de componentes do LC é unânime (Webber; Vergani, 2010; Andrade; Costa, 2016; Gonçalves, 2019).

Além disso, cabe ao docente não apenas planejar, desenvolver e avaliar as atividades, mas também acompanhar individualmente o progresso dos alunos, solucionar dúvidas, estimular o pensamento crítico e a argumentação, bem como organizar e limpar o laboratório após cada uso. A transparência das aulas práticas evidencia a necessidade de apoio pedagógico, o que, infelizmente, é inexistente na maioria das escolas (Gonçalves, 2019).

Desta forma, a condução de turmas abrangentes em ambientes que envolvam materiais perfurocortantes, substâncias químicas ou equipamentos potencialmente perigosos representam um risco significativo (Silva *et al.*, 2021; Garcia; Zanon, 2021). Além disso, a ausência de infraestrutura adequada, muitas vezes, pode obrigar o professor a dividir a turma, deixando parte dos estudantes sem supervisão, o que aumenta sua responsabilidade e expõe sua prática

às vulnerabilidades. Quando o professor está vinculado à programas como o PIBID, o grande número de licenciandos possibilita que os grupos sejam supervisionados (Andrade; Costa, 2016; Nogueira; Oliveira; Nascimento, 2018).

Porém esse programa possui um número reduzido de professores supervisores e licenciandos em comparação à totalidade de escolas estaduais, por exemplo, sendo necessário que seja revista a política educacional em parceria com os estados para aumentar a amplitude do programa nas escolas. Isso é justificado pela quantidade de aprovações no edital da CAPES em 2024, em que somente cinco institutos de ensino superior obtiveram aprovação para desenvolver o PIBID, o que somado a distribuição dos bolsistas e supervisores com as diferentes áreas de licenciatura, não consegue abraçar a necessidade dos LC das escolas alagoanas (CAPES, 2024)

Como consequência, muitos docentes acabam restringindo suas atividades ao ambiente da sala de aula tradicional, reduzindo riscos e minimizando sua responsabilidade sobre a integridade física dos alunos, ainda que isso signifique um ensino menos prático e experimental tendo em vista a extensão de conteúdos propostos pelo currículo educacional em contrapartida da maior demanda de tempo em atividades no LC (Andrade; Costa, 2016; Garcia; Zanon, 2021).

Apesar de suas notórias possibilidades para promover situações de aprendizagem científica, foi necessário estabelecer regras para limitar os tipos de práticas que podem ocorrer no âmbito escolar. Assim, segundo o artigo 5º, inciso VIII da Constituição Federal Brasileira (1988), nenhum estudante deve ser obrigado a participar de uma aula prática que contrarie sua convicção e/ou crença religiosa, política e filosófica.

Ademais, a lei nº 11.794/2008 impõe a proibição a respeito do uso de animais vertebrados em aulas na Educação Básica, incluindo as aulas no LC, tendo em vista o sofrimento animal é desnecessário e há a possibilidade de desenvolver essa temática com outros recursos pedagógicos. Além disso, o ato de realizar experimentos dolorosos em animais, quando há a possibilidade de utilizar recursos alternativos, pode resultar em pena de detenção de três meses a um ano, além de multa, conforme o artigo 32 da Lei nº 9.605/98 (Brasil, 1998).

De acordo com o Manual de Laboratórios desenvolvido em colaboração com o Ministério da Educação – MEC (Cruz, 2007, p. 34) “animais e plantas só podem ser mantidos em laboratório se for possível realizar a manutenção adequada”, como também “não se deve realizar extração de sangue humano e utilizar organismos patogênicos em aula”. Dessa forma, é necessário um planejamento bem desenvolvido para práticas de observação de organismos

vivos, desde o cultivo de bactérias e fungos até a observação do desenvolvimento direto/indireto de insetos, por exemplo.

É válido destacar que, embora as aulas de laboratório sejam reconhecidas como facilitadoras do aprendizado, sua realização demanda bastante tempo de planejamento, desenvolvimento, avaliação e organização do LC. Isso pode configurar-se como um fator limitante para o professor que possui tempo reduzido para planejamento, não tem suporte pedagógico para a realização dessas atividades, não conta com um técnico de laboratório, ou não é capaz de gerir uma turma dentro do laboratório (Krasilchik, 2019).

A presença de profissionais específicos, como o professor de Laboratório e o Técnico de Laboratório, pode melhorar a implementação das práticas experimentais ao dividir responsabilidades com o professor regente de Ciências (Talina; Fontoura, 2020; Mota, 2019). Relatos destacam que essa colaboração reduz as demandas de planejamento, realização e avaliação das atividades. Além disso, programas como o PIBID aumentaram significativamente, oferecendo suporte aos docentes por meio do trabalho dos bolsistas, que auxiliam desde a concepção até a execução das aulas práticas (Andrade; Costa, 2016; Nogueira; Oliveira; Nascimento, 2018). Dessa forma, o fortalecimento do apoio pedagógico e logístico é essencial para viabilizar e ampliar o uso do laboratório no ensino de Ciências.

É preciso que seja regulamentada uma política educacional que garanta apoio pedagógico aos professores de Ciências da Natureza. Isso pode ocorrer pela ampliação de escolas e supervisores do PIBID, por meio da contratação de Técnicos de Laboratório ou pela articulação de estágios direcionadas para escolas com LC. Dessa forma, tanto o estudante de licenciatura pode adquirir experiência com o desenvolvimento de práticas nesse espaço, quanto também prestar suporte pedagógico ao professor no planejamento, execução e avaliação de aulas, bem como a limpeza e organização do LC.

Além disso, é necessária a constante participação dos professores em formações continuadas para promover atividades de laboratório adequadas tanto ao currículo de Ciências da Educação Básica quanto aos avanços científico-tecnológicos da área (Pereira; Mandacari, 2018). Contudo, “a carga horária excessiva da maioria dos professores, a falta de incentivo financeiro, o fato de os cursos não serem focados nas áreas de formação dos professores e a falta de tempo devido à dupla e tripla jornada de alguns docentes” costuma desmotivar os professores frente às formações continuadas (Freitas; Pacífico, 2020, p. 147).

Nesse contexto, os professores sentem-se não vistos pelo sistema político educacional, sendo desvalorizados e desmotivados. Quando participam de cursos formativos, percebem que

“não partem dos problemas vivenciados pelos professores... deve acontecer dentro da escola a partir de problemas específicos enfrentados pelos professores” (Freitas; Pacífico, 2020, p. 147). Assim, a falta de se enxergar dentro das formações, bem como da necessidade de locomoção para o local de formação longe do trabalho, são desafios a serem enfrentados.

Apesar de citar a formação continuada, estudos mostram que grande parte dos fatores que causam a insegurança docente frente às atividades laboratoriais é resultado de uma formação inicial fragilizada, que costuma priorizar os conhecimentos científicos em detrimento das práticas pedagógicas (Gonçalves; Silva; Vilardi, 2020; Silva; Ferreira; Souza, 2021).

Barbieri (1988) comenta que, quando o professor participa de experimentos em sua formação inicial, ele adquire o conhecimento base para propor projetos experimentais e feiras de ciências na escola e, com isso, fazer uso do LC. Assim, evidencia-se a importância de os sistemas de ensino proporem formações voltadas para o aperfeiçoamento do profissional.

Além de nos preocuparmos com o professor em si, destaca-se que a falta de manutenção dos LC também é um fator consideravelmente limitante da prática docente, considerando que muitos laboratórios estão desestruturados, com a arquitetura danificada, equipamentos sem funcionar, vidrarias danificadas, materiais e reagentes fora do prazo de validade e ainda servem como depósito de livros didáticos (Cavalcante; Vilar; Costa, 2013; Silva; Ferreira; Viera, 2017; Santana *et al.*, 2019; Deitos; Malacarne, 2020).

Desse modo, defender o uso do Laboratório de Ciências na Educação Básica é requerer o direito dos estudantes de aprenderem em um espaço próprio de Ciências. Para isso, é necessário que esse espaço seja valorizado e se mantenha em bom estado, além de serem construídas propostas de formação para aperfeiçoar os conhecimentos dos professores de Ciências, bem como dar suporte ao professor no desenvolvimento das práticas. As características e particularidades do uso do LC no ensino de Biologia serão abordadas a seguir.

3.3. Práticas de Laboratório de Ciências no ensino de Biologia

O Laboratório de Ciências quando articulado com o ensino de Biologia pode assumir um importante ambiente de ensino que pode promover práticas de ensino diversificadas, alternado a dinâmica da aprendizagem ao oportunizar um papel mais ativo nos estudantes. As aulas no LC podem permitir compreensões integradas do conhecimento científico, estimular o pensamento crítico e científico com ao levantamento de hipóteses, construção de argumentos e aproximar o estudante das práticas educativas, queoras podem parecer distantes da realidade.

Desde o processo de consolidação da Biologia enquanto Ciência, que tanto a Experimentação quanto a Observação, Descrição e Comparações Biológicas se tornaram os principais metodologias utilizadas no processo de construção do conhecimento científico (Santana; Mota, 2022). Assim, essas práticas podem ser adaptadas ao contexto escolar para desenvolver práticas de ensino articuladas com a Natureza da Biologia.

Dito como um espaço escolar, o LC pode ser utilizado de diferentes maneiras pelo professor. Assim, desde as demonstrações, as aulas práticas e o desenvolvimento de projetos podem ser realizados dentro desse espaço (Krasilchik, 2019). Embora pesquisadores como Barbieri (1988), Borges (2002) e Deitos e Malacarne (2019) compartilharem a ideia de que as atividades de laboratório costumam estar articuladas à Experimentação, nesse estudo defende-se que, conforme a Ciência e a Tecnologia evoluíram, as noções de práticas dentro do Laboratório de Ciências também foram amadurecidas e abrangem o universo das atividades práticas que diferem pelo sujeito protagonista, o professor ou o estudante, desde as demonstrações, os experimentos a construção de coleções didáticas.

Nesse sentido, é importante entender as características de cada tipo de atividades para compreender como é possível adaptá-las ao contexto curricular da Educação Básica. As demonstrações na Biologia são aulas em que os professores apresentam para os estudantes os organismos e seus fenômenos, expondo e destacando suas características (Bassoli, 2014). Esse tipo de aula, normalmente, acontece em casos que não há tempo ou quantidade de material disponível suficiente para todos participarem, ou necessitam de materiais que podem oferecer risco aos estudantes (Borges, 2002; Bassoli, 2014). Um possível exemplo seria as práticas que envolvem a observação de órgãos de bois, em que os professores costumam comprar apenas um exemplar, pois é inviável comprar para cada estudante/grupo e utilizam materiais perfuro-cortantes.

Em relação às aulas práticas, são definidas como toda e qualquer atividade que permita com que os estudantes interajam diretamente com o conhecimento ou a representação desse conhecimento, sendo essa interação física, social e intelectual (Bassoli, 2014), que por meio de atividades forneça autonomia para os estudantes manipularem informações e tomar decisões para resolver a problemática, seja por meio “[...] de leitura, de montagens e também de experimento”, como também exposições didáticas (Santos; Mota; Solino, 2022, p. 4).

Todavia, é importante frisar que as aulas práticas podem assumir-se como aulas ilustrativas, descritivas, experimentais ou investigativas, dependendo do planejamento do professor. Para Bassoli (2014), embora nas atividades práticas ilustrativas os estudantes

realizam procedimentos por si mesmos, interagindo com os fenômenos estudados, já existe o conhecimento do produto, como, por exemplo, a práticas realizadas para que os estudantes visualizem os saberes apresentados de forma teórica anteriormente.

Em contrapartida, as atividades práticas descritivas levam os estudantes a observarem os organismos e seus respectivos fenômenos para que, por meio desse procedimento, cheguem à conclusão do referido significado de sua estrutura, sistema, funcionalidade etc. Apesar de não testar hipóteses, esse tipo de atividade conduz o estudante a posição central da aula, de modo que ele coleta, analisa e interpreta seus dados (Bassoli, 2014).

É importante destacar que o resultado dessa atividade varia para cada estudante, pois a observação é uma prática subjetiva que se (e até mesmo) for treinada pode apresentar resultados diferentes, considerando a ausência ou a presença de um roteiro (Rodrigues, 2018). Assim, em uma mesma atividade descritiva enquanto o grupo A descreve detalhadamente determinada estrutura, o grupo B pode fazer uma descrição mais suscinta e não ter percebido os mesmos detalhes que o outro grupo observou. Essas nuances são importantes e devem ser percebidas pelo professor durante a atividade para possíveis intervenções.

Ao pensar na Experimentação Escolar, observa-se que ela é uma atividade prática que envolve a realização de procedimentos de coleta e análise de dados de uma situação controlada para obter-se um resultado (Fracalanza; Amaral; Gouveia, 1986; Agostini; Delizoicov, 2009). Além disso, a experimentação escolar busca demonstrar algumas práticas científicas, como o teste de hipóteses, a coleta de dados e a inferência, a partir da problematização de saberes requeridos pelo currículo de suas respectivas disciplinas (Oliveira; Cassab; Selles, 2012).

No entanto, observa-se que as atividades escolares precisam ser bem planejadas e executadas para que os estudantes não desenvolvam falsas compreensões. Um exemplo disso ocorre quando “as crianças [...] acreditam que o algodão é um recurso indispensável à germinação”, enquanto a água passa despercebida (Barbieri, 1988, p. 18).

Segundo Agostini e Delizoicov (2009), a Experimentação escolar é uma atividade prática que propõe o controle e a manipulação de variáveis distintas para o teste de hipóteses, restringindo os saberes que podem e os que não se adequar a essa característica, o que limita quais conhecimentos biológicos podem ser apresentados aos estudantes por meio dessa prática.

Em contrapartida, as práticas investigativas abrangem todos os saberes e práticas direcionados em um viés de descoberta (Santana; Mota, 2022), o que amplia as possibilidades do professor de Biologia para planejar e executar esse tipo de atividade no LC. Nas atividades investigativas o direcionamento é dado por uma pergunta ou um problema real ou fictício em

que os estudantes se engajam para propor e testar suas hipóteses, coletar e analisar dados, consultar informações, argumentar e comunicar suas ideias e resultados na tentativa de resolver a pergunta proposta (Zômpero; Laburú, 2011; Carvalho, 2013; Santana; Mota, 2022).

Para Zômpero e Laburú (2011), as atividades práticas investigativas proporcionam a compreensão do conhecimento científico e ampliam as visões dos estudantes acerca da Natureza da Ciência, principalmente a respeito dos procedimentos para a verificação de hipóteses. Assim, esse tipo de estratégia mobiliza e estimula a aprendizagem de saberes importantíssimos para a Alfabetização Científica na Educação Básica.

De acordo com Santana e Mota (2022, p. 7), as atividades investigativas podem utilizar dos experimentos para desenvolver o objetivo proposto, mas, em sua maioria, optam por investigações não experimentais por meio da Observação, Descrição e Comparação, uso de “textos, vídeo, imagens, reportagens, textos de divulgação científica, textos gráficos, infográficos e tabelas, Textos sobre teorias, textos e vídeos históricos, narrativas”.

Dito isto, evidencia-se que as práticas de laboratório no ensino de Biologia precisam levar em consideração três fatores relacionados à Natureza da Biologia: a complexidade dos seres vivos, o tempo e a manutenção da vida. Segunda Santana e Mota (2022), a Biologia é uma Ciência que dialoga sobre os seres vivos e eles, como organismos complexos, não são contantes e possuem singulares que variam entre indivíduos da mesma espécie. Isso faz com que uma mesma atividade com organismos vegetais apresente resultados diferentes, haja vista a variabilidade genética resultante do processo de permutação durante a formação de gametas (Mayr, 2005).

Em relação ao tempo, na Biologia muitas atividades não ocorrem instantaneamente como nas reações químicas ou eletricidade na Física, é preciso entender que as investigações com organismos vivos demandam tempo de observação para analisar o crescimento ou a reprodução, por exemplo (Krasilchik, 2019).

Além disso, é necessário realizar a manutenção, ou seja, adicionar água em uma atividade de germinação, adicionar folhas em uma atividade de observação do desenvolvimento indireto de insetos, bem como limpar as excretas, por exemplo. Todas essas características fazem das atividades práticas biológicas um processo longo, o que requer um espaço próprio para o armazenamento dentro do Laboratório de Ciências (Krasilchik, 2019).

Assim, para o professor de Biologia a realização de atividades com organismos vivos é da mesma forma prazerosa por promover o contato direto dos saberes biológicos com os estudantes, mas também exaustivo pela demanda de planejar a aula, executar a aula, realizar a

manutenção dos organismos e manter o LC limpo e organizado para outros professores e estudantes utilizarem ao mesmo tempo. Em um sistema de ensino que desvaloriza o professor com excesso de carga horária em sala de aula, reduzida carga horária de planejamento, falta de apoio para auxiliar na realização de atividades como estas e baixa remuneração, é observado que o LC perde seu espaço no planejamento docente devido as circunstâncias negativas.

Conforme apontado acima, as práticas de Laboratório devem respeitar a Natureza da Biologia desde o seu planejamento até sua finalização, sendo um fator necessário a ser elucidado na formação docente e mediado com o estudante, para que seja compreendido e ressaltado as singularidades da Biologia. Assim, essa dinâmica de mediação entre o professor e os estudantes no cotidiano escolar será elucidado na subseção seguinte.

3.4. Laboratório de Ciências à luz da teoria sociointeracionista

Como defendido até aqui, o Laboratório de Ciências é um espaço escolar em que é realizada atividades práticas que potencializam o processo de aprendizagem e a Alfabetização Científica dos estudantes. Esse espaço se aproxima da teoria sociointeracionista defendida por Vygotsky (2001) porque promove interações sociais entre os estudantes com eles próprios, com os professores, e, acima de tudo, com o conhecimento.

Vygotsky (2001) dedicou-se a investigar os processos mentais superiores mediados pelo pensamento, linguagem e o comportamento, como, por exemplo, a resolução de problemas, um processo importante durante as atividades de laboratório. No âmbito da teoria sociointeracionista de Vygotsky, a linguagem é o centro do cenário social, por meio da qual a interação entre os indivíduos cria significados, interpreta o mundo, molda formação e desenvolve formas mais complexas de pensamento. Isso fica ainda mais claro nas práticas laboratoriais, em que é necessário criar hipótese, coletar e examinar dados, inferir e argumentar.

Para o pesquisador (1991), a linguagem possui duas funções. A primeira é a interação social, que possibilita a comunicação e a troca de informações com o outro, ou seja, a importância das discussões em grupo para a interpretação de práticas no LC. Em segundo lugar, ela impulsiona o aprimoramento do raciocínio abrangente, quer dizer, a aptidão para classificar e abstrair uma ideia é uma competência essencial na análise de dados e argumentação.

Além disso, Vygotsky (1991) também enfatiza que pensamento e linguagem possuem origens distintas, mas, ao longo do desenvolvimento humano, se interconectam e sustentam o amadurecimento das funções psicológicas superiores, como a argumentação. Durante uma

atividade experimental, por exemplo, o estudante não apenas manipula equipamentos e vidrarias ou aguarda resultados, ele também estrutura seu pensamento para a descrição das práticas científicas realizadas, para analisar e argumentar com seus pares. Isso pode contribuir para a internalização e apropriação dos saberes científicos, amplificando a aprendizagem.

Portanto, defende-se neste estudo que as atividades práticas no Laboratório de Ciências, quando alinhadas à perspectiva sociointeracionista, podem favorecer a construção do conhecimento por meio da interação e da linguagem. A discussão de ideias, o debate e a argumentação desempenham um papel essencial na aprendizagem de Ciências, consolidando o LC como um espaço de formação não apenas científica, mas também linguística e social.

Nesse processo investigativo, Vygotsky (2001) observou que a mediação dos professores na internalização do conhecimento pelos estudantes é de suma importância, pois grande parte dos estudantes aprende por meio da imitação do que o professor (ou um adulto correspondente) diz, escreve ou realiza, somado ao processo de amadurecimento.

Ao trabalhar o tema com o aluno, o professor explicou, comunicou conhecimentos, fez perguntas, corrigiu, levou a própria criança a explicar. Todo esse trabalho com conceitos, todo o processo da sua formação foi elaborado pela criança em colaboração com um adulto, no processo de aprendizagem (Vygotsky, 2001, p. 341).

Assim, o papel da mediação não é minimizado por Vygotsky (2001), mas sim valorizado ao destacar a necessidade de o professor promover situações de ensino para que o processo de aprendizagem dos estudantes seja impulsionado. Dessa forma, os indivíduos são estimulados a fazer uso de instrumentos – ferramentas utilizadas para realizar uma atividade – e de signos (formas de representação mental) acerca de determinados assuntos a partir das interações sociais, onde ocorre a partilha de saberes. Por fim, esses signos são internalizados, e o desenvolvimento do sujeito em relação ao mundo é ampliado.

Ao aproximarmos das atividades no Laboratório de Ciências, é imperativo destacar que os estudantes precisam vivenciar diversas aulas laboratoriais para internalizar seus significados e práticas. Assim, ao planejar a execução de atividades nesse espaço, o professor deve ter em mente que o desenvolvimento do estudante é individual e não transitório, o que demanda práticas com planejamentos diferentes.

No início da vivência no LC, entende-se a importância de práticas que visem à aprendizagem do manuseio de equipamentos e materiais, suas nomenclaturas e funções, informações relacionadas à biossegurança, organização e emergência. No entanto, as atividades não devem se limitar a esses saberes, é necessário aumentar a complexidade e estimular a

aprendizagem na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), como apontado por Vygotsky (1991).

a distância entre o nível real (da criança) de desenvolvimento determinado pela resolução de problemas independentemente e o nível de desenvolvimento potencial determinado pela resolução de problemas sob orientação de adultos ou em colaboração com companheiros mais capacitados (Vygotsky, 1991, p. 86).

Para realmente entender o progresso dos estudantes, é crucial avaliar o que ele já domina sozinho e onde ainda precisa de apoio. Quando um professor realiza um bom diagnóstico de seu estudante, ele pode criar e conduzir atividades que, com a ajuda do professor, impulsionem o crescimento desse sujeito – o que chamamos de ZDP (Vygotsky, 1991). Um exemplo prático seria propor uma atividade de observar, descrever e comparar animais voadores, verificando a resposta do aluno para entender esses pontos.

Após essa análise inicial, o professor pode propor atividades que mobilizem o aprimoramento das habilidades anteriores e conduzam o estudante à aquisição de novas habilidades. Assim, se ele conseguiu observar que o voo não é uma característica exclusiva das aves ao identificar que, por exemplo, um morcego é um mamífero que também voa, o professor pode orientá-lo na identificação de aves que não possuem a habilidade do voo, bem como no entendimento das características anatômicas necessárias para tal feito, assim, sua visão sobre os seres vivos com a habilidade de voar.

Observar e identificar os momentos oportunos para essas intervenções são duas grandes tarefas do professor mediador. Portanto, dentro do LC, além de cuidar para que não ocorreram danificações na estrutura e possíveis riscos à saúde do estudante, o professor deve acompanhar o desenvolvimento das equipes para realizar as intervenções no momento correto, garantindo que os estudantes estejam sendo estimulados em sua ZDP e não limitados às aprendizagem anteriormente dominadas.

Ao aumentar o nível de complexidade das aulas, ou o nível de abertura intelectual defendido por Krasilchik (2019), o professor estimula os estudantes a aprenderem novos saberes, procedimentos e habilidades com maior concretude. Ademais, o viés da interação social domina da teoria de desenvolvimento e aprendizagem proposta por Vygotsky (2001), evidencia que aprendemos em um processo colaborativo com o outro. Por isso, no LC, é importante que as atividades sejam desenvolvidas em grupo para que haja partilha de saberes, comunicação de ideias, resolução de conflitos e fortalecimento a ideia do social.

uma atividade de fundo social na qual o homem se forma e interage com seus semelhantes e seu mundo numa relação intercomplementar de troca. A relação entre o homem e o mundo passa pela mediação do discurso, pela formação de idéias e pensamentos através dos quais o homem apreende o mundo e atua sobre ele, recebe a palavra do mundo sobre si mesmo e sobre ele-homem, e funda a sua própria palavra sobre esse mundo (Vygotsky, 2001, p. 12).

Para tanto, a narrativa construída sobre o Laboratório de Ciências discutida até aqui corrobora para uma visão dele como um espaço de aprendizagem colaborativa, mediado pelo professor, em que estudantes de histórias, culturas e fatores econômicos diferentes constroem juntos significados a partir da interação com o saber e o outro, acerca do conhecimento científico, das práticas, da história e das relações que Ciência constrói e reconstrói com a sociedade, o ambiente e a tecnologia, ao longo do desenvolvimento da humanidade.

Mediante a tudo que foi apresentado anteriormente, a seção a seguir aborda os apontamentos metodológicos desse estudo, delineando os passos percorridos para coletar e analisar os dados.

4. CAMINHO DA PESQUISA

Este estudo tem como finalidade a pesquisa aplicada (Gil, 2017), por ter como princípio fundamental a obtenção de saberes a partir da aplicação de um Produto Educacional voltado para o pleno desenvolvimento do componente curricular “Laboratório de Práticas Experimentais” no ensino de Biologia em escolas situadas no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros, Maceió, Alagoas.

De acordo com Gil (2017), a pesquisa aplicada dedica-se a estudar e testar soluções para determinado problema relacionado à necessidade de um grupo social, como, nesse caso, os professores de Biologia que lecionam o “Laboratório de Práticas Experimentais”. Ademais, esse estudo caminha com os propósitos exploratórios e descritivos, pois busca gerar proximidade com o objeto de estudo – tendo em vista que este componente curricular foi implementado em 2022, na matriz curricular do Ensino Médio alagoano – e descrever seu perfil.

Com ambos os propósitos, essa investigação explorará a viabilidade do uso de uma guia de práticas de Biologia no Laboratório, de acordo com a realidade contextual encontrada no componente curricular, descrevendo seus desdobramentos, potencialidades e fragilidades.

4.1. Natureza da Pesquisa

Relacionado à pesquisa de natureza qualitativa, este estudo respalda-se na fundamentação teórica defendida por Bogdan e Biklen (2013), que presumem uma análise subjetiva e própria de cada pesquisador. Segundo os autores, apesar de existirem inúmeras técnicas de coleta de dados, o investigador, quando envolvido em uma pesquisa de natureza qualitativa, pode complementar as informações recolhidas por estar diante do fenômeno analisado, compreendendo todo o processo e o contexto e não apenas dados pontuais.

A pesquisa de natureza qualitativa interessa-se por aprofundar os saberes sobre o objeto de estudo, explorando os motivos que levam ou levaram ao desencadeamento do fenômeno investigado, de modo que se utiliza da descrição para posterior compreensão e, por fim, explicação (Minayo, 2001). Por outro lado, ela permite que a subjetividade seja explorada ao longo da pesquisa, uma vez que há uma diversidade de sentidos, valores, crenças e atitudes que se modificam e são expressas em cada indivíduo de forma distinta (Minayo, 2001).

Além do pesquisador ser visto como um elemento-chave no desenvolvimento de pesquisas dessa natureza, o ambiente em que o fenômeno observado ocorre constitui-se como

a gênese das informações, haja vista a procura pelo estreitamento entre o contexto e a teoria (Bogdan; Biklen, 2013). Apesar de suas notórias aberturas para ampliar a compreensão do objeto de estudo, é preciso não atribuir à pesquisa qualitativa constatações inegáveis, pois a forma como o pesquisador a conduz pode resultar em dados conflituosos (Neves, 1996).

Na tentativa de evitar esses vieses, recomenda-se a verificação da veracidade da fonte dos dados, sua credibilidade e disponibilidade para revisões, bem como a autenticidade na transcrição e análise dos dados (Neves, 1996). Desse modo, esses princípios foram utilizados para garantir que as interpretações sejam coerentes com as informações coletadas e a realidade apresentada no contexto investigado.

4.2. Abordagem da Pesquisa

Esta investigação adota como abordagem de pesquisa o Estudo de Caso, uma vez que Yin (2015) defende que o pesquisador necessita conhecer o contexto em que o fenômeno se apresenta para melhor entendê-lo, tendo em vista a sua especificidade e a individualidade que ele tende a apresentar em cada caso. Ademais, o pesquisador aponta que o Estudo de Caso oportuniza o entendimento de fenômenos contemporâneos de forma aprofundada, por meio de questionamentos de “como e/ou por quê” ocorrem.

Assim, neste estudo, a questão da pesquisa é: como o componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais, sob o olhar do ensino de Biologia, foi implementado em escolas de Ensino Médio de Tempo Integral situadas no CEAGB, Maceió-AL?

Como o componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais foi introduzido em Alagoas para atender aos Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio em 2022, este estudo se insere em um contexto de incertezas para investigar como essa implementação ocorreu. Para tanto, Yin (2015) destaca a importância da coleta de dados representativos que possam auxiliar no entendimento do objeto investigado. Desse modo, a implementação será analisada a partir da perspectiva dos professores, documentos e do espaço físico onde esse componente curricular foi desenvolvido.

Buscando compreender essa implementação, a pesquisa configura-se como um estudo de casos múltiplos, dado que envolverá quatro escolas que retratem a implementação desse componente curricular, com o objetivo de obter dados mais consistentes, profundos e comparativos (Yin, 2015). Dada essa abordagem de pesquisa, foi selecionado como unidade de

análise o ensino de Biologia no contexto do Laboratório de Práticas Experimentais, com o intuito de observar como os saberes biológicos foram trabalhados e discutidos no LPE.

Reconhecendo as particularidades desse estudo, cabe destacar que as informações obtidas podem não representar a totalidades das escolas que oferecem o Laboratório de Práticas Experimentais, devido às variações derivadas à formação dos professores, à estrutura física e pedagógica do espaço onde esse componente curricular foi implementado e ao perfil do público matriculado. Por essa razão, o Estudo de Caso foi escolhido por proporcionar uma visão abrangente do problema investigado, além de possibilitar a identificação de elementos que influenciam o uso desse componente curricular.

4.3. Lócus da Pesquisa

A investigação tem como lócus o Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros. O CEAGB é um complexo educacional que abriga escolas com todas as etapas da Educação Básica, além de biblioteca, escola de artes, teatro, instituto de línguas e formação profissional, e a Secretaria de Estado da Educação de Alagoas (SEDUC-AL), que atendem milhares estudantes de diversos bairros de Maceió.

Esse espaço foi inaugurado em 1968, em Maceió-AL, durante o período da ditadura militar, com o objetivo inicial de desenvolver o ensino integral para os estudantes alagoanos. Até o ano de 2024, o CEAGB contava com nove escolas⁴ em funcionamento, em comparação com as onze originalmente existentes.

Dentre as escolas situadas nesse local, foram selecionadas aquelas que atendem ao Ensino Médio de Tempo Integral de 9h e que implementaram o componente curricular LPE. Assim, as quatro escolas dentro desse critério foram convidadas, na pessoa da gestão escolar, e aceitaram participar da pesquisa (Apêndice A).

Para preservar a identidade das instituições, foram atribuídos códigos para identificá-las: Escola A, Escola B, Escola C e Escola D. Ressalta-se que a Escola A possui 92 anos de existência, a Escola B, 51 anos, a Escola C, 44 anos, e a Escola D, 87 anos. Além disso, todas essas escolas contam com o Laboratório de Ciências.

⁴ Duas das escolas do CEAGB foram desativadas devido ao risco de desabamento, como consequência das atividades exploratórias de sal-gema realizada pela BRASKEM.

4.4. Participantes da Pesquisa

Diante do exposto, os participantes dessa pesquisa foram quatro professores de Ciências da Natureza que atuam no componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais. Para garantir o sigilo e a confidencialidade, os professores foram denominados na pesquisa como Professor A, Professor B, Professor C e Professor D.

Como caracterização, destaca-se que os Professores A, B e C são formados em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas, sendo o Professor A em 1999, o Professor B em 1996 e o Professor C em 2014. O professor D é formado em Física pelo Instituto Federal de Pernambuco em 2019, é mestre em Física pela Universidade Federal de Alagoas e faz doutorado em Física pela mesma universidade.

Embora a maioria dos professores tenha se formado no mesmo curso e na mesma universidade, os processos formativos vivenciados por eles foram diferentes, uma vez que a trajetória de formação é singular. Além disso, foram constatadas diferenças nos tempos de experiência docente: enquanto o professor A possui 26 anos de atuação, os professores B e D possuem 11 anos, e o professor C, 5 (cinco) anos.

Pontua-se que todos os professores participaram da implementação do componente curricular LPE em suas escolas, de modo que os professores A, B e D participam desse processo desde 2022 e o professor C desde 2023.

4.5. Coleta de dados

Para o delineamento do estudo, foram utilizadas três fontes de evidência para a coleta de dados: Documentos, Entrevista e Observação Direta (Yin, 2015). A escolha dessas fontes foi realizada baseada na busca pela triangulação intramétodo proposta por Denzin (2009), a fim de reunir informações sobre diversos ângulos, permitindo a compreensão aprofundada dos desdobramentos do processo investigado, de modo que informações superficiais podem se tornar profundas e amplas ao serem complementadas pelas demais fontes (Santos *et al.*, 2020).

Desse modo, foram analisados os principais documentos alagoanos publicados a respeito do Ensino Médio de Tempo Integral e do Laboratório de Práticas Experimentais. Dentro deles, destacam-se: o Programa Alagoano de Ensino Integral (2019), o Referencial Curricular de Alagoas - Etapa Ensino Médio (2023), o Caderno de Práticas Experimentais

(2023), o Caderno de Metodologias Ativas (2023) e o Caderno de Laboratórios do pALEi (2024).

A escolha desses documentos ocorreu devido à necessidade de caracterizar a proposta pedagógica idealizada para o Laboratório de Práticas Experimentais, comparando-a com as experiências desenvolvidas pelos professores durante o processo de implementação iniciado em 2022. De acordo com Yin (2015), o uso de documentos como fonte de evidências é vantajoso porque podem ser revisitados várias vezes e contêm informações detalhadas que podem corroborar com as evidências de entrevistas ou verificar a legitimidade de informações coletadas, além de levantar novos questionamentos.

Inicialmente, foi realizada uma leitura superficial dos documentos para compreender sua proposta e contexto de criação. Em seguida, a leitura foi aprofundada, sistematizando as informações encontradas sobre o LPE, utilizando o recurso “Ctrl+G” para localizar os termos: “*laboratori*” e “*experiment-*”, a fim de evitar que algum dado fosse perdido. Além das informações explícitas sobre o laboratório, também foram coletadas informações implícitas por meio da leitura inferencial, conforme Gutiérrez-Calvo (1999), que permite identificar informações aparentes e subentendidas em um texto, por meio da interpretação do pesquisador.

Após a análise dos documentos, foi construído o Produto Educacional nomeado de “Práticas de Biologia no Laboratório”. O produto oferece atividades científicas para serem aplicados no LC, abordando temas que não foram explicitamente desdobrados nos documentos norteadores do LPE, a fim de sintonizar as práticas com a AB. Assim, foram construídos cinco roteiros para os professores e cinco para os estudantes, contendo uma ficha de avaliação da aula com temas que abrangem a diversidade biológica, sendo eles: Zoologia, Botânica, Microbiologia e Anatomia.

Para coletar dados que complementassem as informações identificadas nos documentos, foi construído um roteiro de entrevista para investigar junto aos professores do LPE o processo de implementação desse componente curricular. Justifica-se a escolha da entrevista porque fornece evidências aprofundadas sobre o objeto de estudo, permitindo o contato mais intenso entre o pesquisador e o entrevistado, o que favorece uma compreensão abrangente da situação (Yin, 2015). Dentre as modalidades de entrevistas, a Entrevista Semiestruturada foi escolhida por possibilitar flexibilidade durante a coleta dos dados, permitindo ao pesquisador adaptar os enunciados das perguntas conforme necessário (Dalberio; Dalberio, 2009).

Cabe destacar que foi realizado um procedimento de validação dos enunciados da entrevista por um pesquisador externo, a fim de avaliar o potencial da entrevista. Para isso, foi

realizado um convite para um pesquisador por meio de uma carta convite (Apêndice B) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice C), o Instrumento de Seleção do Juiz (Apêndice D) e o Instrumento Avaliativo (Apêndice E).

Após o aprimoramento realizado para melhor atender as considerações do avaliador, foi finalizado o roteiro da entrevista composto de enunciados que abordavam a percepção dos professores em relação ao processo de implementação do LPE. Segundo Yin (2015), é importante estabelecer uma relação com o entrevistado para que ele se torne um informante que contribua significativamente para a pesquisa. Para o autor, a forma como esse relacionamento é construído pode indicar novas evidências que corroborem a interpretação holística do objeto estudado.

Para auxiliar no registro e transcrição dos dados obtidos durante as entrevistas, e considerando a possibilidade de revisitar as entrevistas durante as interpretações e inferências da pesquisa, foi utilizado um gravador de voz, com a devida autorização dos participantes. Assim, foi combinado junto à gestão escolar um encontro com o professor do LPE. Neste encontro foi realizado uma explicação da pesquisa e da maneira como esse profissional participaria, finalizando com a leitura, a assinatura e a entrega da cópia do TCLE (Apêndice F) e do Termo de Autorização para Utilização de Som de Voz (Apêndice G).

Em seguida, a entrevista foi realizada em um espaço tranquilo, em sua maioria no LC, onde a pesquisadora e o professor ficaram a sós, de modo a tornar o processo simples e acolhedor. Destaca-se que as quatro entrevistas foram realizadas a partir de um roteiro validado (Apêndice H), porém, seguindo as características da entrevista semiestruturada, algumas perguntas foram criadas no momento do diálogo, a fim de esclarecer as informações ditas.

Após finalizar a entrevista, foi entregue um exemplar do guia “Práticas de Biologia no Laboratório” e solicitado do professor uma análise no que se refere ao conteúdo e a viabilidade de aplicação dentro do contexto escolar, de modo que foi entregue os enunciados da avaliação do guia. Dos quatro professores entrevistados, somente dois professores, B e C responderam.

Além disso, foi conversado se o professor poderia aplicar alguma das atividades contidas no guia, porém todos os professores investigaram responderam que não seria possível pois já haviam planejado as aulas que aconteceriam naquele bimestre e as atividades do guia não se aproximavam do conteúdo trabalho.

Posteriormente, a pesquisadora foi conduzida ao espaço em que o componente curricular estava sendo implementado e, em casos que o local era diferente do LC foi também realizada uma visita a esse espaço. Destaca-se que a Observação Direta foi realizada no espaço

em que as atividades deste componente curricular ocorriam, porém os LC também foram visitados para tentar entender o porquê de eles não serem utilizados.

Segundo Yin (2015), a Observação Direta permite analisar comportamentos e condições ambientais, fornecendo informações extras sobre o que está sendo analisado. Análoga à observação sistemática defendida por Gil (2017), esse tipo de coleta de dados permite a descrição de aspectos específicos do fenômeno pesquisado, devido ao contato pré-existente do pesquisador com a comunidade observada e à definição prévia dos elementos a serem observados, como a estrutura do espaço e seu uso.

Com base nisso, é necessário construir “[...] um plano de observação para orientar a coleta, análise e interpretação dos dados” (Gil, 2017, p. 87). Assim, a Observação Direta foi conduzida com o auxílio de um protocolo contendo itens básicos para o desenvolvimento de atividades de laboratório (Apêndice I). Além das respostas do protocolo, o ambiente também foi fotografado para auxiliar na transcrição e comparação dos dados, uma vez que esses documentos podem complementar as informações (Gil, 2017).

Ao longo desse processo, os dados obtidos por meio de cada técnica de coleta de dados foram registrados em um diário de pesquisa, tanto para a posterior análise quanto para capturar possíveis insights que possam surgir no processo.

4.6. Análise de dados

Após a coleta de dados por meio das entrevistas, os documentos e a observação, as informações encontradas foram examinadas e submetidas ao protocolo de Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2016). A autora define essa análise como a “[...] manipulação de mensagens (conteúdo e expressão desse conteúdo) para evidenciar os indicadores que permitem inferir sobre uma outra realidade que não a da mensagem” (Bardin, 2016, p. 52). Assim, a Análise de Conteúdo visa não apenas à descrição analítica e objetiva das informações, mas também à interpretação e produção de inferências sobre o que foi analisado.

Bardin (2016) organiza essa análise em três fases: a Pré-Análise, a Exploração dos Dados, e o Tratamento, Interpretação e Inferência dos Resultados. A primeira fase, a Pré-Análise, é voltada à organização dos dados, onde se constrói um esquema do que, como e quando será analisado.

Dentro dessa fase, destaca-se a leitura exploratória dos dados – neste caso, as transcrições das entrevistas, as informações dos documentos e da observação – para criar um

vínculo com as fontes. Em seguida, as fontes selecionadas são criteriosamente analisadas para verificar se alguma está ausente e se as disponíveis conseguem representar adequadamente o universo investigado (Bardin, 2016).

Outra etapa dentro dessa fase é a construção de hipóteses, que pode ocorrer a priori ou a posteriori. Neste estudo, a análise iniciou-se sem ideias pré-concebidas, permitindo que hipóteses emergissem conforme a análise progredia, valorizando assim todas as informações encontradas. Em seguida, a etapa de referenciação dos índices e elaboração de indicadores foi realizada, buscando identificar as expressões mais frequentes (índices) e as temáticas que são a elas associadas, dentro do contexto do LPE (Bardin, 2016).

Para concluir a fase da pré-análise, o material passou pelo processo de organização, com o objetivo de facilitar tanto a exploração das informações quanto ao rápido acesso. Nesse caso, todas as informações coletadas foram digitadas e organizadas em pastas de arquivos em nuvem, visando resguardar o material de possíveis perdas (Bardin, 2016).

Em suma, durante a pré-análise foram realizadas a verificação do *corpus* da pesquisa, estabelecendo um paralelo com os objetivos do estudo para sistematizar a elegibilidade de cada material, a relevância de suas informações e aproximar o pesquisador de suas fontes de investigação (Bardin, 2016).

Na etapa seguinte, a exploração das fontes de pesquisa se sobressai, abrangendo a codificação e categorização das informações. A codificação consistiu na desagregação do texto em unidades menores com significados próprios. Nesse processo, surgiram expressões recorrentes, que foram transformadas em subcategorias ou categorias gerais que representavam a temática (Bardin, 2016).

Para a autora, a codificação possibilita o surgimento de dois tipos de unidades: a de registro e a de contexto. A unidade de registro é uma porção de informação frequentemente presente no material, representando o núcleo principal de um saber. Devido à diversidade de fontes de dados, surgem diversas unidades de registros que impulsionam a criação de categorias. Entretanto, as unidades de registro isoladas não apresentam um significado completo; é necessário compreender o contexto o qual elas estão sendo citadas para interpretar seu significado (Bardin, 2016).

Concomitantemente a esse processo, inicia-se a categorização, um processo classificatório em que as unidades de registro são diferenciadas e, em seguida, reagrupadas em seções, principalmente de ordem semântica. Durante essa etapa, é importante prezar pela

homogeneidade, objetividade e pertinência, para que as informações não se repitam em diferentes categorias, mantendo a coerência e adequação à investigação (Bardin, 2016).

Conforme surgem as unidades de significado, é necessário organizá-las e sistematizá-las para a sua interpretação, compreendendo os significados que cada informação pode apresentar (Bardin, 2016). Ademais, é na fase de Tratamento, Interpretação e Inferência, em que são relacionados os dados aos objetivos da pesquisa, de modo que seja possível construir inferências a partir do que está posto. Segundo Bardin (2016), a inferência utiliza do método indutivo para analisar as causas a partir da observação de seus efeitos.

Com base nisso, as informações obtidas sobre a implementação do Laboratório de Práticas Experimentais, sob a ótica do ensino de Biologia, foram analisadas seguindo os princípios desse protocolo, somados à subjetividade da pesquisadora e às discussões teóricas presentes na literatura.

4.7. Aspectos éticos e legais da pesquisa

Inicialmente, foi realizada uma visita nas escolas que poderiam ser lócus de pesquisa e conversado com a gestão escolar a respeito da pesquisa, suas etapas e possíveis contribuições, bem como solicitado a autorização para desenvolver o estudo na escola. Das quatro escolas selecionadas, foi obtido a autorização para a pesquisa (Apêndice A) e submetido o projeto na Plataforma Brasil.

Em seguida, por meio da aprovação desse estudo com o Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Alagoas nº 5.948.698 (Anexo A), foram seguidas as orientações apresentadas pela Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Destaca-se que os professores que lecionam o LPE foram convidados a contribuir com esse estudo, recebendo uma cópia do TCLE na íntegra, assinado e rubricado pela pesquisadora contendo a explicação de todas as etapas da pesquisa, dos riscos e benefícios de participar do estudo, assim como a garantia do anonimato, da confidencialidade e o direito à desistência da pesquisa sem sofrer danos, a qualquer momento (Apêndice F).

Ademais, foi solicitada a permissão para a gravação da entrevista em formato de áudio, a fim de assegurar a fidelidade da transcrição das informações. Para isso, foi entregue o Termo de Autorização para utilização de Som de Voz para fins de pesquisa (Apêndice G), com o propósito de resguardar os direitos dos participantes.

A partir dos pressupostos apontados, nas seções seguintes serão apresentados o Produto Educacional, a análise e as inferências dos resultados encontrados.

5. PRODUTO EDUCACIONAL – Práticas de Biologia no Laboratório

APRESENTAÇÃO

Caro(a) professor(a):

Este trabalho configura-se como um Produto Educacional vinculado à dissertação intitulada de “Laboratório de Práticas Experimentais: Implementação do Componente Curricular e uso do Laboratório de Ciências/Biologia”. De modo geral, este estudo buscou investigar como o componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais (LPE), sob o olhar do ensino de Biologia, foi implementado em escolas de Ensino Médio de Tempo Integral situadas no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros, Maceió-AL.

Sabe-se que o ensino de Biologia no Laboratório de Ciências (LC) enfrenta desafios únicos relacionados à disponibilidade, estrutura, manutenção e apoio pedagógico. Além disso, lidamos com a sobrecarga de estudantes, o tempo reduzido de planejamento e a pressão por grandes resultados em avaliações externas. Diante disso, este guia foi desenvolvido com o propósito de ser sua aliada, oferecendo sugestões de práticas de Biologia que podem ser adaptadas à realidade do seu LC, a fim de demarcar a Biologia dentre desse espaço de ensino.

Considerando que na rede pública estadual de ensino de Alagoas foi implementado o componente curricular LPE, este guia foi cuidadosamente elaborado para estimular o desenvolvimento de práticas de Biologia nesse componente, de modo a estimular o processo de Alfabetização Biológica (AB), visando atender à aprendizagem de conceitos biológicos, práticas científicas alinhadas com a Natureza da Biologia, do lugar da Biologia em relação às demais Ciências e dos impactos de Biologia e Tecnologia na Sociedade e no Ambiente.

Defendemos que a AB presume um processo de aquisição de conhecimento biológico ao longo de toda a vida, em que seja estimulada a compreensão holística dos conceitos, práticas e processos biológicos, contexto e formas de produção, como também o processo de validação desse tipo de conhecimento e das relações estabelecidas historicamente com a sociedade (e seus produtos) e o ambiente (Angelo; Silva, 2023).

Entendemos que, ao participar de investigações científicas, os estudantes são incentivados a compreender o conhecimento biológico de forma integrada, desenvolvendo habilidades científicas e compreendendo as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Assim, as aulas contidas nesse guia apresentam um viés de caráter investigativo, mas que de acordo com os recursos e a realidade educacional pode tornar-se demonstrativo. Dessa forma, esta guia vai além de um conjunto de aulas práticas de Biologia. Ela se configura

como um convite para uma reflexão conjunta sobre o espaço que as práticas de Biologia podem ocupar no Laboratório de Ciências e no currículo estudantil. As aulas sugeridas foram estruturadas considerando a diversidade de contextos escolares, com o objetivo de facilitar a aplicação prática, independentemente das condições de infraestrutura.

É esperado que este material o(a) inspire a desenvolver novas estratégias para o uso do Laboratório de Ciências no ensino de Biologia, fortalecendo a Natureza da Biologia escolar e os processos de ensino e aprendizagem de Biologia.

Bom uso!

INTRODUÇÃO

Parafraseando Bráulio Bessa quando diz: “Um guerreiro sem espada, sem faca, foice ou facão, armado só de amor, segurando um giz na mão, o livro é seu escudo, que o protege de tudo que possa lhe causar dor”, a profissão docente é marcada, de um lado, pela dedicação e paixão do professor na formação dos estudantes e, de outro, pela desvalorização da profissão, evidente na falta de recursos, de espaços adequados e de tempo remunerado para planejamento.

Com salas de aula que excedem a quantidade máxima de estudantes, escolas sem LC ou com esses espaços em condições precárias e ausência de técnicos de laboratório (Mota, 2019), os professores de Biologia enfrentam grandes desafios para proporcionar aulas que tanto os conceitos quanto as habilidades sejam mobilizadas. Como consequência da implementação do Novo Ensino Médio e a mudança da matriz curricular que reduziu as disciplinas obrigatórias e instituiu os Itinerários Formativos (Alagoas, 2022; 2024), as práticas de Biologia buscam encontrar-se nessa etapa, considerando que o ensino de Biologia possui suas próprias características, sendo constantemente desafiada ao ser agrupada nas Ciências da Natureza.

A complexidade dos seres vivos, o tempo, as condições físicas, as necessidades de manutenção da vida, o respeito pelas formas de vida e o espaço são elementos que constituem a Natureza da Biologia escolar, os quais dever estar contidos no planejamento e na realização de atividades práticas biológicas (Mayr, 2005; Santana; Mota, 2022). Assim, realizar ou não esse tipo de prática vai além da vontade do professor, estando condicionado aos recursos disponíveis para que a execução seja viável.

Este guia foi construído levando em consideração a teoria sociointeracionista de Vygotsky (2001). Por isso, as práticas aqui descritas concebem o professor como mediador do processo de ensino e de aprendizagem, principal estimulador no amadurecimento das funções psicológicas superiores, como a argumentação, discussão de ideias e articulação de saberes.

O guia propõe uma abordagem investigativa das práticas de ensino, centrando o estudante no processo de aprendizagem por meio do estímulo estruturado ao pensamento científico e crítico; para isso, apresenta sugestões de intervenções pedagógicas ao longo das atividades, a fim de favorecer uma compreensão ativa dos conteúdos.

Este trabalho configura-se como um Produto Educacional do tipo guia, com cinco propostas de aulas práticas de Biologia desenvolvidas para o Laboratório de Ciências, articuladas às características da Natureza da Biologia escolar, com o objetivo de ampliar os saberes docentes quanto às possibilidades de práticas que promovam uma aprendizagem significativa dos estudantes.

NATUREZA DA BIOLOGIA ESCOLAR E O LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS

A Ciência desempenha um papel crucial na busca por similaridades e padrões no universo, visando compreender e organizar a matéria. Exemplos notáveis incluem a tabela periódica, as escalas termométricas e a classificação biológica. A ideia de categorizar e agrupar elementos, embora útil, pode gerar conflitos acerca da importância atribuída a cada item, tanto individualmente quanto em grupo.

No contexto da Biologia, é importante observar que essa disciplina emergiu de forma independente das demais ciências, sendo inicialmente reconhecida como História Natural no final do século XIX (Marandino; Selles; Ferreira, 2005). No entanto, as reformas curriculares subsequentes, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) em 2000 e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018, integraram a Biologia à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, diluindo sua identidade como disciplina autônoma.

Com a implementação da reforma do Novo Ensino Médio, estabelecida pela lei nº 13.415/2017, e a subsequente publicação da BNCC (Brasil, 2018), que não especifica as disciplinas dentro da área de Ciências da Natureza (Selles; Oliveira, 2022), surgem preocupações sobre o lugar ocupado pela Biologia no currículo escolar e em sua contribuição para a formação integral dos estudantes.

Defendemos veemente a Biologia como disciplina obrigatória no Ensino Médio, fundamentada na necessidade de compreensão do mundo natural e de seus constituintes. Esta compreensão pode abranger o funcionamento, as interações e o papel de cada componente no equilíbrio ecológico, além da identificação e avaliação das ações humanas que perturbam esse equilíbrio, com o objetivo de mitigar seus impactos na sociedade.

O ensino e a aprendizagem de Biologia demandam o reconhecimento de fatores essenciais, defendidos aqui como a Natureza da Biologia Escolar, tais como: a complexidade dos seres vivos, o tempo, as condições físicas, o respeito pelas formas de vida e o espaço. Mayr (2005) ressalta que cada organismo possui um código genético único, resultando em variabilidade genética e respostas distintas a estímulos semelhantes, o que explicaria, por exemplo, o motivo de algumas sementes germinarem enquanto outras não.

O tempo é um fator relevante, associado aos processos metabólicos que ocorrem nos organismos, exigindo períodos prolongados de observação e análise em atividades práticas (Krasilchik, 2019). Durante essas observações, é crucial monitorar as condições físico-

químicas, como temperatura, salinidade, umidade e exposição à luz, que podem influenciar significativamente o desenvolvimento dos seres vivos (Krasilchik, 2019).

A lei nº 11.794/2008 proíbe o uso de animais vertebrados nas escolas e proíbe qualquer forma de sofrimento desnecessário a qualquer organismo, reforçando a necessidade de respeitar e preservar a vida. Portanto, ao planejar atividades práticas, o professor deve considerar o destino das plantas, formigas ou fungos utilizados, por exemplo, promovendo o respeito às formas de vida conforme estabelecido em lei.

Diante das exigências singulares do planejamento e execução de atividades práticas de Biologia, destaca-se a importância de um espaço adequado, como o LC. Este ambiente facilita práticas investigativas ao proporcionar o manuseio de equipamentos, a manipulação e o descarte adequado de organismos, o armazenamento e monitoramento de experimentos, além de fomentar o trabalho em equipe e o protagonismo estudantil (Krasilchik, 2019).

No entanto, para maximizar as potencialidades do LC, é necessário superar as limitações estruturais frequentemente encontradas, como a falta de manutenção de equipamentos e a presença de materiais fora do prazo de validade (Santana *et al.*, 2019; Deitos; Malacarne, 2020). Além disso, é essencial planejar aulas que façam uso gradual e eficiente desse espaço, contribuindo com uma luta, juntamente com os estudantes, em busca de um laboratório de qualidade.

Propor e realizar investigações com organismos biológicos pode exigir mais do professor do que se reter ao uso de lousa e livro didático. Mas, no contexto do desenvolvimento de habilidades e competências (Brasil, 2018), é imperativo que a Biologia reivindique seu espaço no laboratório. Nesse sentido, materiais educativos, como guias, têm sido produzidos para auxiliar o professor em seu planejamento, incentivando a reflexão sobre as possibilidades didáticas (Silva, 2020).

As guias educativas, especialmente quando combinadas com a abordagem sociointeracionista de Vygotsky (2001), podem ser destacadas como recursos didáticos promissores frente à aprendizagem. Elas podem estruturar a mediação do professor como elemento central na condução do estudante à aprendizagem do conhecimento biológico.

Portanto, defendemos que as guias podem adquirir um papel vital na escola ao apoiar o professor frente às demandas curriculares, promovendo a Alfabetização Biológica e dinamizando o ensino de Biologia nas escolas com o uso do Laboratório de Ciências, de modo que ao utilizar esse espaço, ele seja demarcado como também um ambiente de práticas investigativas no ensino de Biologia.

ARANHA É INSETO?

OBJETIVO

- Compreender as características morfológicas de insetos e aracnídeos;
- Diferenciar insetos de aracnídeos com base na análise de espécimes;
- Discutir sobre o uso de inseticidas.

DURAÇÃO:

- 2 aulas de 50min.

COMPETÊNCIA:

- Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

HABILIDADE:

- (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Pinças;
- Lupas;
- Espécimes de aranhas, carrapato, mosca, barata, borboleta e formiga; ou Fotos de espécimes listadas.

PROCEDIMENTO - 50 MIN

1^a etapa: Observação (20min)

- Organize os animais em dois recipientes, um para insetos, outro para aracnídeos. Em seguida, organize os estudantes em equipes.
- Questione os estudantes: “Vocês acham que todos esses animais pertencem ao mesmo grupo? Como podemos descobrir isso?”
- Distribua as amostras de insetos e aracnídeos, pinças e lupas e deixe que os estudantes observem as características por conta própria e formulem hipóteses.
- Incentive perguntas: “O que vocês estão notando de diferente entre eles?” e “Quais estruturas são parecidas?”

- Registre as hipóteses no quadro e peça que anotem suas próprias suposições no caderno e desenhem no caderno os exemplares de cada grupo.

2^a etapa: Descrição (15min)

- Antes de entregar o quadro comparativo, pergunte: “Que características podemos usar para separar esses animais?”
- Após ouvirem algumas sugestões, entregue o quadro comparativo e oriente o preenchimento segundo a observação das estruturas morfológicas dos animais.
- Estimule a observação detalhada: “Todos os animais possuem antenas? E asas? O número de pernas é igual?”
- Após o preenchimento, peça que os grupos conversem sobre quais características mais os surpreenderam e levantem hipóteses sobre o motivo dessas diferenças.

3^a etapa: Comparaçāo Biológica (15min)

- Após o preenchimento do quadro, oriente que os estudantes comparem os dados coletados: “Que padrões vocês conseguiram identificar?” e “Se tivéssemos que dividir esses animais em dois grupos, quais critérios vocês usariam?”
- Provoque discussões: “Se tivéssemos um animal novo aqui, como saberíamos a qual grupo ele pertence?”
- Durante a apresentação dos grupos, peça que justifiquem suas classificações e questionem as análises dos outros grupos.

SISTEMATIZAÇÃO - 50MIN

- Professor, utilize do quadro de características morfológicas construído pelos estudantes para explicar a classificação dos animais nas classes *Insecta* e *Arachnida*, com base nas características listadas. Em seguida, ministre sua aula sobre as classes apontadas acima.
- É hora também de apresentar outros organismos pertencentes a esses grupos. Problematize o uso de termos generalistas de senso comum para referir-se a esses animais, como os inseticidas e seu poder de ação contra animais pertencentes às outras classes.

AVALIAÇÃO

- Faça uso da avaliação formativa e observe seu estudante durante a realização da atividade. Você pode utilizar como critérios: a) preenchimento do quadro; b) apresentação do quadro; c) cuidado com o material biológico; d) atendimento aos comandos do professor; e) trabalho em equipe.

ESCOLA: _____

ESTUDANTES: _____

SÉRIE: _____ **TURMA:** _____ **PROF.:** _____ **DATA:** ____ / ____ / ____

AULA PRÁTICA: ARANHA É INSETO?

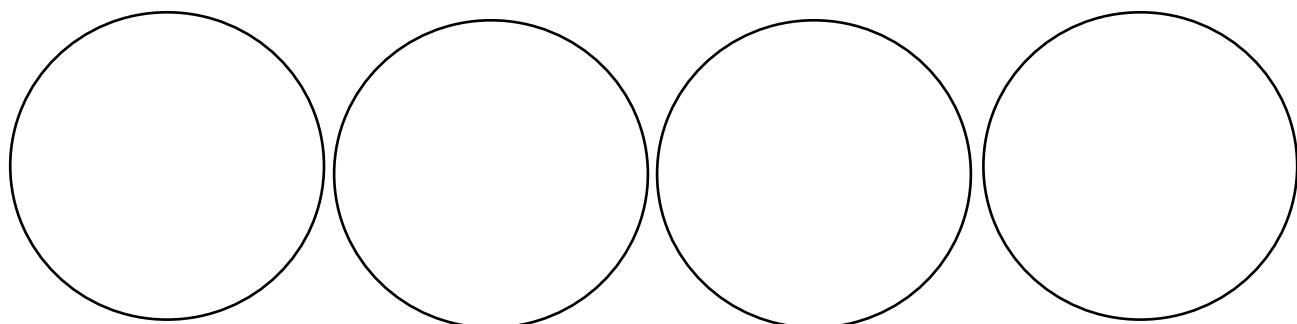
Você já deve ter visto ou ouvido falar de alguns animais que vamos estudar hoje, mas será que você sabe diferenciá-los em grupos? Vamos aprender juntos?

Primeiro vamos fazer alguns **combinados**!

1. Para um bom trabalho em equipe é necessário respeito de ambas as partes;
2. Estamos usando um espaço comum a todos, então mantenha-o limpo e organizado. Tudo que usar, limpe e guarde no seu devido lugar;
3. É importante que enquanto o professor estiver falando você observe atento para que você realize um bom trabalho. Se tiver dúvidas, pergunte!

Orientações:

- Formem grupos de 3 a 4 integrantes;
- Reserve lápis e borracha;
- Observe os animais dispostos na mesa, identifique se você conhece algum e escolha quatro deles para desenhá-lo. Desenhe as principais características do corpo do animal.



- Após o desenho, preencha o quadro abaixo com as características que se pede e que você observou nos animais.

Quadro de Características Morfológicas: Aranha é Inseto?					
//	Nome popular	Partes do corpo	Número de pernas	Presença de asas	Presença de antenas
Espécime 1					
Espécime 2					
Espécime 3					
Espécime 4					

- Depois de preenchido, identifique as características que são similares e quais são diferentes. Após esse momento, faça uma breve apresentação para os demais mostrando seus animais e suas características.

Bom trabalho!

QUEM SURGIU PRIMEIRO: O OVO OU A GALINHA?

OBJETIVO

- Compreender as principais características dos animais ovíparos, ovovivíparos e vivíparos.
- Conhecer os diferentes animais que põem ovos, além das aves.
- Discutir a questão evolutiva: Quem surgiu primeiro, o ovo ou a galinha?

DURAÇÃO:

- 2 aulas de 50min.

COMPETÊNCIA:

- Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

HABILIDADE:

- (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Ovos de peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos; ou
- Imagens e vídeos desses materiais biológicos;
- Cartolina ou Folha A4;
- Caneta;
- Acesso à Internet ou smartphone.

PROCEDIMENTO - 50 MIN

1^a etapa (15 min)

- Antes de distribuir os ovos ou as imagens, questione os estudantes: “O que vocês já sabem sobre ovos? Todos os ovos são iguais?” e “Além das galinhas, que outros animais botam ovos?”
- Distribua os ovos sem dar explicações prévias e oriente os estudantes a formular hipóteses sobre suas características antes do preenchimento do quadro.
- Peça que os estudantes descrevam e comparem os ovos com base no tamanho, textura e quantidade, destacando padrões e diferenças.

- Incentive questionamentos: “Se esses ovos fossem de animais diferentes, o que as diferenças nos diriam sobre a vida desses organismos?” e “O que as semelhanças podem indicar?”

2^a etapa (20 min)

- Antes da pesquisa, faça perguntas instigantes: “Vocês acham que os primeiros animais tinham ovos como os de hoje?” e “Que tipo de ambiente pode ter influenciado a evolução?”
- Oriente os estudantes a buscarem evidências sobre o período geológico de surgimento dos ovos e construir uma escala evolutiva.
- Desafie-os a justificar suas descobertas: “Por que alguns ovos possuem casca dura e outros não?” e “Os ovos sempre foram assim ao longo da história da vida?”
- Durante a apresentação da escala evolutiva, peça que os grupos questionem e complementem os argumentos uns dos outros.

3^a etapa (15min)

- Apresente a pergunta: Quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?
- Antes de responderem, peça que reflitam: “Se pensarmos como biólogos, como podemos responder essa questão?” e “O conceito de ‘ovo’ mudou ao longo da evolução?”
- Divida a turma em grupos com diferentes perspectivas: Um grupo deve defender que o ovo veio primeiro e o outro deve argumentar que a galinha surgiu antes.
- Após a exposição dos argumentos, incentive a crítica construtiva entre os grupos, destacando como a ciência constrói conhecimento a partir do debate. Finalize conectando a discussão às evidências científicas conhecidas sobre a evolução dos vertebrados e a origem das aves.

SISTEMATIZAÇÃO – 50 MIN

- Professor, utilize das observações e dos argumentos dos estudantes como ponto de partida para explicar ou confirmar em que momento da história da vida o ovo surgiu, destacar os diferentes animais ovíparos e ovovivíparos, inclusive os invertebrados e situar o grupo das aves nessa escala geológica a fim de responder à pergunta.
- Em seguida, conclua sua aula falando sobre a oviparidade, ovoviviparidade e a viviparidade, destacando as vantagens e desvantagens de cada forma de reprodução, do ponto de vista evolutivo para a manutenção das espécies.

AVALIAÇÃO

- Faça uso da avaliação formativa e observe seu estudante durante a realização da atividade. Você pode utilizar como critérios: a) preenchimento do quadro; b) apresentação do quadro; c) cuidado com o material biológico; d) atendimento aos comandos do professor; e) trabalho em equipe.

ESCOLA: _____

ESTUDANTES: _____

SÉRIE: _____ **TURMA:** _____ **PROF.:** _____ **DATA:** ____ / ____ / ____

AULA PRÁTICA: QUEM SURGIU PRIMEIRO, O OVO OU A GALINHA?

Você já deve ter ouvido falar dessa pergunta que vamos estudar hoje, mas será que você sabe respondê-la? Vamos aprender juntos?

Primeiro vamos fazer alguns **combinados**!

1. Para um bom trabalho em equipe é necessário respeito de ambas as partes;
2. Estamos usando um espaço comum a todos, então mantenha-o limpo e organizado. Tudo que usar, limpe e guarde no seu devido lugar;
3. É importante que enquanto o professor estiver falando você observe atento para que você realize um bom trabalho. Se tiver dúvidas, pergunte!

Orientações:

- Formem grupos de 4 a 5 integrantes;
- Reserve lápis e borracha;
- Observe os ovos dispostos na mesa e preencha o quadro com anotações sobre o tamanho, textura e quantidade de ovos, bem como analise as diferenças e similaridades;
- Em seguida, faça uma pesquisa para identificar em qual período geológico cada grupo de animais surgiu;
- Analise seu quadro, discuta com seus colegas e construa um argumento que responda à pergunta: “**Quem surgiu primeiro, o ovo ou a galinha?**”

Quadro de Características Morfológicas: Quem surgiu primeiro, o ovo ou a galinha?					
//	Grupo	Tamanho	Textura	Quantidade	Período Geológico
Ovo 1					
Ovo 2					
Ovo 3					
Ovo 4					
Ovo 5					

-
-
-
-
-
-
- Depois de preenchido, faça uma breve apresentação para os demais, do argumento construído pela sua equipe, pontuando as informações que vocês encontraram.

Bom trabalho!

SISTEMA DIGESTÓRIO DE AVES E PORCOS

OBJETIVO

- Compreender a funcionalidade do sistema digestório.
- Diferenciar as estruturas anatômicas de aves e mamíferos.
- Refletir sobre as adaptações estruturais devido à dieta alimentar dos animais.

DURAÇÃO:

- 2 aulas de 50min.

COMPETÊNCIA:

- Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

HABILIDADE:

- (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Jaleco• Bisturi*• Bandejas• Caderno• Luva• Pinça | <ul style="list-style-type: none">• Sistema digestório de porco (boca, esôfago, estômago, intestinos, fígado, pâncreas)• Sistema digestório de galinha (bico, língua, papo, proventrículo, moela, intestinos e fígado)• Celular• Máscara |
|---|---|

PROCEDIMENTO

1^a etapa (20min)

- Provoque os estudantes com perguntas instigantes: “Vocês acham que a dieta influencia o sistema digestório de um animal?” “Por que galinhas e porcos possuem hábitos alimentares diferentes?”
- Autorize o uso dos celulares e oriente que seja realizado uma pesquisa sobre a dieta da galinha e do porco, mas desafie os alunos a comparar fontes e justificar suas escolhas: “Os dados encontrados são coerentes entre diferentes fontes?”

- Solicite que os estudantes anotem suas hipóteses sobre como essas dietas podem afetar a estrutura do sistema digestório e tragam possíveis explicações.
- Essa etapa pode ser realizada como exercício para casa, mas oriente os estudantes a registrarem dúvidas ou curiosidades para discutirem posteriormente.

2^a etapa (50min)

- Antes de montar o sistema na bancada, pergunte: “Com base na pesquisa que vocês fizeram, quais diferenças esperam encontrar entre o sistema digestório da galinha e do porco?” e “Se um desses animais tivesse uma alimentação diferente, seu sistema digestório também mudaria?
- Realize a montagem do sistema digestório na bancada. Durante a manipulação dos órgãos, incentive a formulação de hipóteses: “O formato do bico da galinha influencia na forma como ela ingere os alimentos?”, “Por que o porco tem dentes tão diferentes da galinha?” e “O que acontece com os alimentos dentro do papo?”
- Desafie os estudantes a preverem funções antes de sua explicação: Antes de abrir a moela, pergunte: “O que vocês acham que há dentro dela?”.
- Antes de explorar os intestinos, pergunte: “Por que alguns animais têm intestinos mais curtos ou mais longos?”
- Compare os órgãos e peça que os estudantes expliquem suas diferenças com base na dieta pesquisada. Permita que os estudantes tenham contato com os órgãos e os manuseiem.

3^a etapa (30min)

- Realize um sorteio entre as equipes, de modo que cada uma receba um tipo de órgão: Boca; esôfago e papo; estômago, proventrículo e moela; intestino; pâncreas; e fígado.
- Após o sorteio dos órgãos, oriente os grupos a identificarem adaptações estruturais relacionadas à alimentação da galinha e do porco, incentivando o pensamento crítico: “Se trocássemos os sistemas digestórios da galinha e do porco, eles sobreviveriam?” e “A dieta pode modificar a estrutura do sistema digestório ao longo do tempo?”
- Durante as apresentações, incentive o debate entre os grupos, perguntando: “Vocês concordam com a explicação do outro grupo?” e “Há evidências que sustentem essa afirmação?”
- Finalize a aula conectando as descobertas dos estudantes às evidências evolutivas e às adaptações dos sistemas digestórios dos animais de acordo com suas dietas.

AVALIAÇÃO:

- Faça uso da avaliação formativa e observe seu estudante durante a realização da atividade. Você pode utilizar como critérios: a) realização da pesquisa; b) participação na aula prática; c) redação e apresentação do argumento; d) atendimento aos comandos do professor; e) trabalho em equipe.

COMO AS SEMENTES SE TRANSFORMAM EM PLANTAS?

OBJETIVO

- Compreender o processo de germinação de sementes.
- Identificar fatores ambientais que influenciem o desenvolvimento de plantas.
- Discutir o fototropismo e geotropismo.

DURAÇÃO:

- 3 aulas de 50min, separadas.

COMPETÊNCIA:

- Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

HABILIDADE:

- (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- | | | |
|---|-------------------|-----------|
| • Fonte de luz | • Caneta | • Tesoura |
| • Sementes diversas
(feijão, tomate, pimentão) | • Caixa de sapato | • Lápis |
| • Frascos incolores | • Etiqueta | • Régua |
| | • Solo | |

PROCEDIMENTO - 50 MIN

1^a etapa

- Pergunte: “Por que devemos deixar as sementes na água antes de plantá-las?” e “O que vocês acham que acontece dentro da semente durante esse período?”
- Solicite que os estudantes façam mudanças no caderno , registrando o que esperam observar no crescimento das plantas em diferentes condições.
- Solicite que os estudantes recolham as sementes de feijão, tomate e pimentão, e as deixem mergulhadas em um frasco com água, 24 horas antes da aula.
- Peça que os alunos pesquisem sobre a germinação das sementes e tragam informações para a aula.

2^a etapa (50min)

- Organize os estudantes em equipes de quatro integrantes.

- Antes do plantio, instigue os alunos a refletirem sobre as variáveis do experimento: “Quais fatores podem influenciar a germinação e o crescimento das plantas?” e “Se todas as sensações são do mesmo tipo, por que algumas podem crescer mais rápido que outras?”
- Oriente que cada equipe deverá plantar as sementes quatro vezes, em recipientes distintos. A equipe deverá escolher entre plantar no algodão embebido em água ou no solo umedecido, colocando-os dentro de frascos de incolores.
- Após a escolha do substrato (algodão ou solo), pergunte aos alunos por que fizeram essa escolha e qual resultado esperam obter.
- Oriente que eles exponham o primeiro e o segundo recipiente à luz direta, o terceiro também à luz direta, mas inclinado a 45° e o quarto que seja guardado em uma caixa de papelão fechada.
- Durante a disposição das plantas em diferentes condições de luz e motivação, os estudantes esperam formular hipóteses sobre o que pode acontecer: “O que vocês acham que vai acontecer com a planta inclinada?” e “O que pode ocorrer com a planta dentro da caixa de papelão?”
- Solicite que cada equipe registre suas hipóteses antes de armazenar e fazer a identificação dos frascos. Oriente que armazenem no Laboratório de Ciências.

3^a etapa

- Oriente que os estudantes visitem diariamente o laboratório, reguem as plantas com 150ml de água por dia e verifiquem o crescimento, medindo-as com a régua.
- Ressalte que o segundo recipiente deverá ser regado a cada três dias.

4^a etapa (20 min)

- Na semana seguinte, organize uma breve apresentação. incentivando cada equipe a compartilhar suas anotações e compará-las com as hipóteses iniciais.
- Crie uma discussão guiada pelas seguintes perguntas: “Os resultados confirmaram ou refutaram suas hipóteses? Por quê?”, “Se repetiríamos esse experimento, o que vocês fariam diferente?”, “Como a luz e a água influenciaram o crescimento das plantas?”, “Se uma planta cresceu torta, o que pode ter causado isso?” e “Você acha que esse experimento pode ser aplicado para entender o crescimento de outras plantas no ambiente natural?”.

SISTEMATIZAÇÃO - 30 MIN

- Articule as respostas dos estudantes à sua aula e explique o processo de germinação, destacando o papel da água, da energia luminosa, dos hormônios e da gravidade no crescimento das plantas.
- Lembre-se de elucidar que nem todas as sementes germinam, devido a complexidade dos seres vivos e as variações genéticas.

AVALIAÇÃO

- Faça uso da avaliação formativa e observe seu estudante durante a realização da atividade. Você pode utilizar como critérios: a) Apresentação das sementes hidratadas; b) assiduidade na observação do crescimento; c) entrega do relatório sobre a aula.

ESCOLA: _____
ESTUDANTES: _____
SÉRIE: _____ TURMA: _____ PROF.: _____ DATA: ___/___/___

AULA PRÁTICA: COMO AS SEMENTES SE TRANSFORMAM EM PLANTAS?

Você já deve ter ouvido falar dessa pergunta que vamos estudar hoje, mas será que você sabe respondê-la? Vamos aprender juntos?

Primeiro vamos fazer alguns **combinados!**

1. Para um bom trabalho em equipe é necessário respeito de ambas as partes;
2. Estamos usando um espaço comum a todos, então mantenha-o limpo e organizado. Tudo que usar, limpe e guarde no seu devido lugar;
3. É importante que enquanto o professor estiver falando você observe atento para que você realize um bom trabalho. Se tiver dúvidas, pergunte!

Orientações:

- Formem grupos de 4 integrantes;
- Reserve caneta, lápis, borracha, tesoura, caixa de sapato, as sementes, etiqueta, régua, frascos incolores e a amostra de solo;

Etapa 01:

- Com a ajuda de uma régua, plante as semente com cerca de 2 cm de profundidade no solo em quatro frascos incolores.
- Identifique-os com etiquetas e exponha cada um deles a um fator ambiental diferente: 01) Exposto à luz direta; 02) Exposto à luz direta, porém com pouca água; 03) Exposto à luz direta, mas inclinado a 45°; e 04) Guardado em uma caixa de sapato fechada.
- Siga os modelos abaixo para auxiliar na plantação.

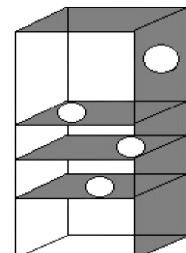
Figura 02: Forma de plantação



Figura 03: Inclinação de 45°



Figura 04: Labirinto de Luz em caixa



Fonte: Ensino Prático de Botânica Graduação (FUGR), 2024.

Fonte: Aldona, 2020.

Fonte: Mariana Araguaia, 2024.

Etapa 02:

- Visite o Laboratório de Ciências diariamente com sua equipe e regue as plantações com 150ml de água;
- O segundo recipiente deverá ser regado a cada três dias;
- Durante a visita, meça o tamanho da planta com a ajuda de réguas;
- Faça registros fotográficos das suas amostras;
- Posteriormente, elabore desenhos do desenvolvimento das sementes no quadro a seguir.

AULA PRÁTICA: COMO AS SEMENTES SE TRANSFORMAM EM PLANTAS?

DIAS/ AMOSTRAS	AMOSTRA 01	AMOSTRA 02	AMOSTRA 03	AMOSTRA 04
DIA 01 ____/____/____				
DIA 02 ____/____/____				
DIA 03 ____/____/____				
DIA 04 ____/____/____				
DIA 05 ____/____/____				

Bom trabalho!

O MUNDO INVISÍVEL DOS FUNGOS

OBJETIVO

- Compreender as principais características dos fungos.
- Conhecer a diversidade de fungos e a sua importância ecológica.
- Discutir acerca da relação entre os fungos e a economia.

DURAÇÃO:

- 2 aulas de 50min.

COMPETÊNCIA:

- Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

HABILIDADES:

- (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Amostras de fungos comuns (mofo de pão, Pinças, frutas, queijos mofados, leveduras de fermento).• Luvas• Microscópios ópticos.• Jalecos | <ul style="list-style-type: none">• Lâminas e lamínulas.• Estufa• Corantes (lactofenol azul de algodão).• Fita incolor• Pipetas. |
|--|--|

PROCEDIMENTO - 50 MIN

1^a etapa (20 min)

- Organize os estudantes em equipes e demonstre o uso correto do microscópio, bem como os cuidados necessários durante o manuseio.

2^a etapa (30 min)

- Distribua as amostras igualmente entre as equipes e questione: “Vocês já observaram esses fungos antes? Onde mais podemos encontrar fungos no nosso dia a dia?” e “Vocês acham que todos os fungos têm a mesma estrutura?”.
- Demonstre a preparação de lâminas e oriente que os estudantes realizem juntos.

- Leveduras (fermento biológico): Misturar uma pequena quantidade com uma gota de água.
- Mofo de pão ou frutas: Utilização de pinça ou fita adesiva para coletar a amostra e adicionar corante.
- Queijo mofado: Raspar a amostra, colocar na lâmina com água e cobrir.

3^a etapa (40 min)

- Oriente que as equipes tenham de 5 a 10 minutos no microscópio para visualizar os fungos.
- Enquanto observam, pergunte: “O que vocês deram ver que não era oferecido a olho nu?” e “As três amostras apresentam estruturas semelhantes? O que é diferente entre eles?”
- Permita que sejam feitos registros fotográficos para que facilite o desenho.
- Para o relatório, oriente que os estudantes desenhem as estruturas observadas no microscópio, descrevam suas características e comparem as estruturas das três amostras.
- Organize uma breve apresentação para que sejam discutidas as observações, use como sugestão as seguintes perguntas: “Por que algumas estruturas precisam ser cortadas para serem visíveis?”, “Como os fungos se reproduzem e se espalham nos alimentos?” e “Se deixarmos as amostras por mais tempo, o que aconteceria?”

4^a etapa (10 min)

- Reforce a importância da biossegurança e questione: “Por que devemos inativar os organismos antes de descartar as lâminas?”.
- Solicite auxílio dos estudantes e recolha todo o material utilizado, coloque-os na estufa para inativar os organismos. Explique o uso da estufa para evitar contaminações futuras.
- Em seguida, lave os materiais utilizados e insira na estufa novamente para esterilizá-los.

SISTEMATIZAÇÃO - 30 MIN

- Articule as respostas dos estudantes à sua aula e explique o processo de germinação, destacando o papel da água, da energia luminosa, dos hormônios e da gravidade no crescimento das plantas.
- Lembre-se de elucidar que nem todas as sementes germinam, devido à complexidade dos seres vivos e as variações genéticas.

AVALIAÇÃO

- Faça uso da avaliação formativa e observe seu estudante durante a realização da atividade. Você pode utilizar como critérios: a) Entrega do relatório sobre a aula; b) Desenvolvimento na atividade proposta.

ESCOLA: _____
ESTUDANTES: _____
SÉRIE: _____ **TURMA:** _____ **PROF.:** _____ **DATA:** ____/____/____

AULA PRÁTICA: O MUNDO INVISÍVEL DOS FUNGOS

Você já deve ter ouvido falar dessa pergunta que vamos estudar hoje, mas será que você sabe respondê-la? Vamos aprender juntos?

Primeiro vamos fazer alguns **combinados**!

1. Para um bom trabalho em equipe é necessário respeito de ambas as partes;
2. Estamos usando um espaço comum a todos, então mantenha-o limpo e organizado. Tudo que usar, limpe e guarde no seu devido lugar;
3. É importante que enquanto o professor estiver falando você observe atento para que você realize um bom trabalho. Se tiver dúvidas, pergunte!

Orientações:

- Formem grupos de 4 integrantes;
- Reserve caneta, lápis, borracha;

Etapa 01:

Sigam as instruções para preparar as lâminas:

Leveduras do fermento biológico:

- Separem uma pequena quantidade de fermento biológico. Misturem com uma gota de água na lâmina. Cubram com a lamínula.

Mofo de pão ou frutas:

- Use a pinça para retirar uma pequena amostra do mofo. Coloque a amostra na lâmina. Cubra com a lamínula. Se não tiver lamínula, use fita incolor para retirar parte do fungo e colar na lâmina. Adicione uma gota de corante na parte retirada para facilitar a visualização.

Mofo de queijo:

- Raspe uma pequena quantidade do mofo do queijo. Coloque a amostra na lâmina com uma gota de água. Cubra com a lamínula ou a fita.

Etapa 02:

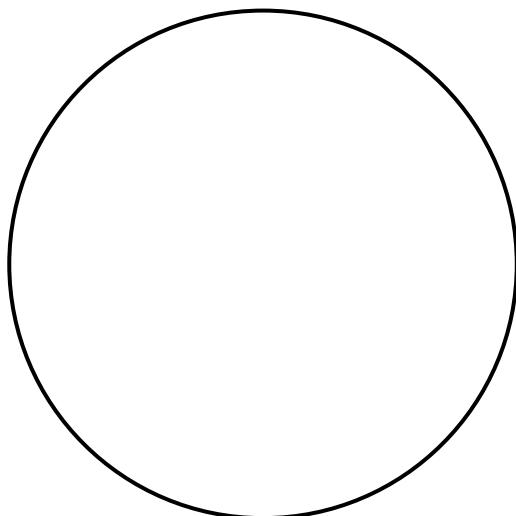
Observação no Microscópio e Elaboração do Relatório*:

- Cada equipe terá de 5 a 10 minutos no microscópio para visualizar os fungos. Vocês podem fazer registros fotográficos para facilitar o desenho das estruturas observadas.
- Desenhem as estruturas observadas no microscópio. Além disso, descrevam as características das amostras observadas.

Discussão e Apresentação:

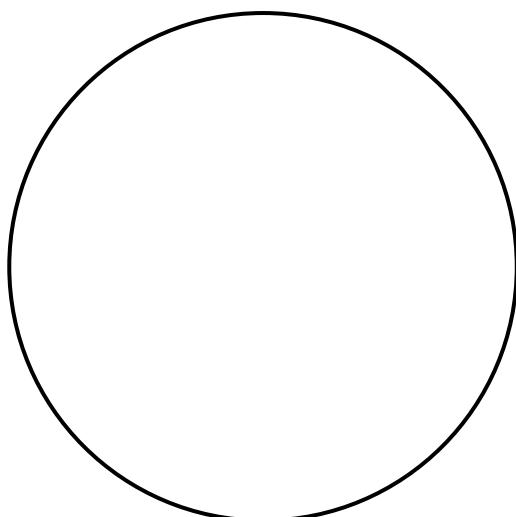
- Construam uma breve apresentação para discutir suas observações e compartilhar com a turma.
- O relatório deve conter as seções: Introdução, fundamentação teórica, metodologia, resultados e conclusão.

LEVEDURAS



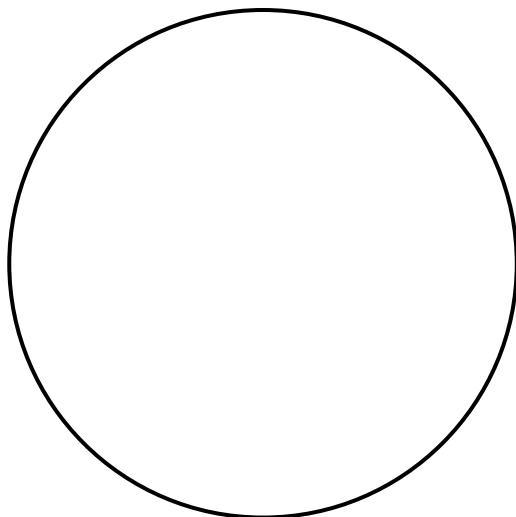
CARACTERÍSTICAS

MOFO DE FRUTAS



CARACTERÍSTICAS

MOFO DE QUEIJO



CARACTERÍSTICAS

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa seção foi construída com base nas informações obtidas por meio de entrevistas, análise documental, observação direta dos espaços e avaliação do guia, as quais foram evidenciadas, organizadas e apresentadas nas categorias a seguir. A investigação acerca da implementação do componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais permitiram ampliar a compreensão sobre as práticas pedagógicas, os desafios enfrentados, as possibilidades exploradas e as experiências vivenciadas pelos professores diante desse contexto.

6.1. Implementação Estrutural do Laboratório de Práticas Experimentais

O Ensino Médio de Tempo Integral teve início no estado de Alagoas em 2019, com a publicação do *pALEi*, que orientou o desenvolvimento do modelo pedagógico para as escolas públicas estaduais. Além de ampliar a jornada escolar, o documento dispunha uma organização pedagógica única, que incluía ateliês pedagógicos por componentes curriculares, projetos orientadores de turma, projetos de vida, projetos integradores, ofertas eletivas e estudos orientados, entre outros (Alagoas, 2019).

Nesse período de melhoria gradual das turmas de Ensino Médio de Tempo Integral, foi publicada, em 2022, a matriz curricular do Ensino Médio de Tempo Integral de 9h, contemplando novos componentes curriculares, tais como: Laboratório de Comunicação, Laboratório de Iniciativas Sociais e Laboratório de Práticas Experimentais (Alagoas, 2022).

De acordo com o *pALEi* (2019, p. 144), os laboratórios, em especial o Laboratório de Ciências, são os principais espaços das escolas que podem contribuir para o planejamento docente, uma vez que foram destacados nas fichas de acompanhamento das ofertas eletivas e dos projetos integradores. Isso é ilustrado pelo seguinte trecho: “IV - Espaços de realização Assinale (X) de acordo com as respostas: 1. Biblioteca 2. Laboratório de Informática 3. Laboratório de Aprendizagem 4. Laboratório de Biologia”.

É válido destacar que a presença de laboratórios em escolas de Ensino Médio, especialmente naquelas que atendem ao Tempo Integral, é uma meta preestabelecida pelo PNE desde sua versão de 2001 até a de 2014. Em 2001, a meta tinha como base a garantia de um padrão mínimo de infraestrutura nas escolas de Ensino Médio, incluindo a “f) instalação para laboratórios de ciências” (Brasil, 2001; 2014).

A importância atribuída a esse espaço pedagógico foi reforçada pela determinação de “não autorizar o funcionamento de novas escolas fora dos padrões de 'a' a 'g'", ou seja, sem o LC, bem como pela exigência de “adaptar, em cinco anos, as escolas existentes, de forma a atender aos padrões estabelecidos”, isto é, instalar o LC em escolas que ainda não o possuíam (Brasil, 2001).

Na segunda versão do Plano Nacional de Educação (2014), o documento deu continuidade à versão anterior, pois, com a existência do LC nas escolas, tornou-se necessário garantir “a aquisição de equipamentos e laboratórios, a produção de material didático específico”, sobretudo em um momento em que a Educação em Tempo Integral começava a ser institucionalizada na educação básica (Brasil, 2014, p. 53).

Dessa forma, a recorrência do termo “laboratório” nos documentos estudados, aliada à defesa desses espaços nos planos nacionais, indica a possibilidade desses ambientes serem comumente encontrados nas escolas estaduais alagoanas de Ensino Médio de Tempo Integral – informação observada nos estudos desenvolvidos por Santos (2022) sobre as escolas públicas estaduais localizadas em Maceió-AL.

Ao longo do *Referencial Curricular do Ensino Médio* (2023b) e dos *Laboratórios do pALEi* (2024), os laboratórios foram considerados “espaços pedagógicos” que requerem uma estrutura específica (Alagoas, 2024, p. 4). No caso do Laboratório de Ciências, foi destacada a necessidade de “[...] instalação de equipamentos específicos, espaços seguros para guardar e utilizar reagentes, ..., implantação e localização de bancadas, instalação hidráulica, de gás, elétrica, equipamentos de segurança bem localizado e sinalizados, piso adequado, sistema de ventilação” (Alagoas, 2024, p. 4; Alagoas, 2023b, p. 2020).

O trecho acima enfatiza a necessidade de uma infraestrutura específica que ofereça o suporte ideal para as atividades de laboratório, chamando a atenção para os equipamentos e a proteção exigida nesses locais. Assim, os materiais indicam a criação de um cenário em que os novos elementos do currículo encontrem um lugar de aprendizado único, moldado segundo seus objetivos.

No entanto, com base na observação dos laboratórios nas escolas investigadas, foi possível identificar que, apesar de terem sido construídos no mesmo complexo educacional e atenderem ao Ensino Médio de Tempo Integral de 9h, a estrutura dos LC difere consideravelmente de uma escola para outra. Essa variação pode ser justificada por diversos fatores, como o desuso por parte dos professores e a falta de investimento da gestão escolar na manutenção. Abaixo, seguem os registros de cada LC (figura 05).

Figura 05: Laboratórios das escolas investigadas



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Por meio da observação dos espaços planejados acima, foi possível identificar padrões relacionados à infraestrutura. Observe-se que os LC das escolas A e B possuem dimensões reduzidas, o que dificulta a ocupação simultânea de toda a turma. Além disso, a ausência de bancadas destinadas aos estudantes compromete o desenvolvimento de atividades laboratoriais de forma mais ativa e protagonista, uma vez que a única bancada disponível é de uso do professor.

A estrutura espacial desses laboratórios assemelha-se à realidade de outras unidades escolares, onde é possível observar a busca adaptação de uma sala de aula para um Laboratório

de Ciências, características que Rodrigues *et al.* (2018) denominam de pseudolaboratório. Segundo os pesquisadores, a falta de mobília própria para laboratórios, a escassez ou inadequação das bancadas, a ausência de acesso a pontos de água e eletricidade, bem como a insuficiência de recursos e materiais para a execução de atividades práticas, são os principais fatores que diferenciam um Laboratório de Ciências de um pseudolaboratório ou de uma simples sala de aula de Ciências.

Dessa forma, observou-se que as mobílias dos laboratórios são compostas por cadeiras de sala de aula. O tamanho limitado, somado à quantidade insuficiente de bancadas e à falta de equipamentos básicos e recursos laboratoriais, são elementos relevantes para a percepção de que os LC das escolas A e B podem ser considerados pseudolaboratórios, com base em Rodrigues *et al.* (2018).

Adicionalmente, observou-se que elementos essenciais, apontados anteriormente no *Referencial Curricular do Ensino Médio* (2023b), como equipamentos de segurança e sistemas de instalação de gás, estavam ausentes em todas as escolas analisadas. Essa carência compromete a realização de atividades laboratoriais que podem apresentar riscos aos participantes, limitando o pleno aproveitamento pedagógico desses espaços, conforme relatado do professor B.

Professor B: *A gente solicitou o bico de Bunsen, não tem lugar para colocar o bico de Bunsen e instalação do gás, né? Não, não temos chuveiro no laboratório, não temos lava-olhos, que é material de biossegurança, tanto individual, EPI, como EPC, né? Coletivo não tem, a escola não dispõe, já solicitei vários, não temos Câmera de segurança biológica, não temos. Então, é muito limitado.*

Ademais, destaca-se que além do LC da escola C necessitar de uma reforma em sua estrutura, não foi identificado acesso a água no espaço, o que seria uma fator limitante no desenvolvimento de práticas experimentais. A água é utilizada em todo o processo de um experimento, desde lavar as vidrarias até como recurso de emergência em caso de exposição às substâncias perigosas. Desse modo, este LC também poderia ser considerado um pseudolaboratório (Rodrigues *et al.*, 2018).

Por outro lado, o LC da escola D revelou uma estrutura mais completa, dispondo de equipamentos básicos (como ilustrado na figura) e bancadas espaçosas, com acesso a eletricidade e água. Esse espaço permite a utilização simultânea por toda a turma, dispensando a divisão dos estudantes entre o laboratório e a sala de aula. Desse modo, dentro da classificação de Rodrigues *et al.* (2018), o LC da escola D seria considerado um verdadeiro laboratório.

Nas escolas A e B, os LC são utilizados exclusivamente nos dias destinados às aulas práticas do LPE, adotando-se um sistema de rodízio entre grupos, uma vez que o espaço não comporta turmas com cerca de 30 estudantes. Contudo, é importante ressaltar que os alunos que não participam da atividade no LC são direcionados para a sala de aula, ficando sem apoio pedagógico para auxiliá-los ou intervir em casos de conflitos e emergências.

A responsabilidade de supervisionar os estudantes dentro do LC, ao mesmo tempo em que se lida com as ocorrências do grupo que permanece na sala de aula, representa um grande desafio para o professor, que se vê sem suporte para desenvolver práticas laboratoriais nessas situações. Em razão disso, o professor B optou por impedir a frequência das aulas no LC e passou a desenvolver suas práticas experimentais em sala de aula.

De acordo com Santana *et al.* (2019), a maioria dos professores justifica a baixa frequência de atividades laboratoriais devido à carga horária excessiva na sala de aula, ao tempo reduzido para planejamento e ao fato de que as atividades no LC exigiam um tempo de preparação significativamente maior em comparação às aulas expositivas e demonstrativas.

Isso evidencia a urgência de que as políticas públicas valorizem a profissão docente, oferecendo apoio aos professores por meio da implementação da bidocência. Lima e Vilarinho (2018) apontam que a colaboração entre o professor regente de Ciências e o professor de Laboratório tem se mostrado uma experiência exitosa, pois, por meio do trabalho colaborativo, consegue-se reduzir as demandas relacionadas ao planejamento, à realização, à avaliação e à organização das práticas.

Por outro lado, na escola C, essas atividades são realizadas no Laboratório de Informática, devido à sua infraestrutura, que acomoda toda a turma e dispõe de mesas amplas, adequadas para o desenvolvimento de aulas práticas. O LC dessa escola encontra-se inutilizável em função de problemas estruturais, conforme ilustrado na figura acima. Já na escola D, o LC não é utilizado nas aulas do LPE por decisão do professor. Em vez disso, as atividades práticas ocorrem em diferentes espaços, como a sala de aula, o pátio ou, eventualmente, de forma remota, na casa dos estudantes.

Essa perspectiva de seguir incentivando atividades práticas, mesmo que não haja um LC bem equipado, parte da compreensão de que a falta de infraestrutura física não deve ser justificativa para a ausência de atividades práticas no planejamento docente. Afinal, é possível ajustar as práticas para outros espaços, assegurando que os estudantes continuem aprendendo (Garcia; Zanon, 2011).

Outro padrão observado refere-se ao fato de que as escolas mais antigas, como C e D, possuem mais equipamentos do que as escolas mais recentes, como A e B. No entanto, equipamentos como estufa, mufla ou dessecador apresentam baixo ou inexistente uso. O professor D relata: "*Lá tem essa estufa e a mufla tem 40 anos. Elas nunca foram sequer abertas. Tiraram da caixa e colocaram lá. Nunca nem tiraram o cabo da tomada para testar, o desfazer que vem enroladinho, né? Então, a Seduc construiu, bota tudo lá, sem planejamento nenhum*".

Esse relato evidencia que, apesar de certas escolas possuírem equipamentos de LC, muitas não funcionam devido ao tempo de armazenamento e à falta de conservação. Além disso, aqueles que ainda estão em funcionamento exigem manutenção, como o equipamento específico da escola D, que, segundo o professor D, "*tem muito fungo. Não dá para usar. Não é para você usar, tirar conclusões*". O LC da escola C foi encontrado interditado devido ao seu estado de degradação. No entanto, o espaço apresenta um acervo especializado de equipamentos, materiais biológicos, reagentes químicos, vidrarias, bancadas, estantes e cartazes.

A demorada revitalização do LC pode ocasionar um acúmulo de prejuízos que tendem a danificar ainda mais os equipamentos existentes e afetar sua utilização. Os relatos dos professores, adicionados aos registros fotográficos, podem indicar que parte da revitalização poderia ser desenvolvida com o apoio dos profissionais da escola, de modo que os funcionários dos serviços diversos poderiam limpar o espaço, os materiais e equipamentos, e, juntamente com os professores identificar os itens que podem ser reaproveitados e aqueles que precisam ser enviados para manutenção. Porém, a falta de iniciativa também contribui para a permanência da precarização do laboratório.

Programas como o PIBID e componentes curriculares como o Estágio Supervisionado são grandes contribuintes para propostas de revitalização de Laboratórios de Ciências, como apontado nos estudos de Zanovello, Horbach, Lima e Siqueira (2014), Anjos, Cândido e Nicácio (2018), Silva e Mota (2023) e Goldschmidt *et al.* (2024)

A falta de manutenção dos LC requer destinação de recursos para isso, como exemplifica o professor B ao detalhar esse processo.

Professor B: *Os recursos eram muito pequenos. A gente pedia coisas, para você ter ideia, eu pedi um microscópio em 2022. Ele chegou em meados de 2024. Ai ficar difícil para a gente, repara ai. [...] Hoje o arsenal da escola tá muito mais ligado à química, em termos de vidaria e equipamento. Da biologia mesmo, o que foi adquirido foi um microscópio. Eu pedi lupa, mas não conseguimos lupa. Eu pedi um monte de placa de petri para cultivo, não fui contemplado. Eu pedi 100 Placas, só compraram 20. Então, pouquíssimas coisas.*

Enquanto na escola B, a gestão escolar priorizou as necessidades dos professores quanto aos equipamentos e materiais de laboratório – mesmo adquirindo uma quantidade baixa de materiais e equipamentos – foi encontrado um outro cenário na escola D, em que o próprio professor utiliza dos recursos de um projeto financiado por órgãos de pesquisa para tentar revitalizar o LC da escola, conforme explica em:

Professor D: *A gente tem um projeto de revitalizar. Eu tenho um PIBIC lá. Eu sou orientador do PIBIC Júnior lá na escola. O projeto recebe taxa de bancada e é com esse dinheiro de taxa de bancada que eu consigo fazer algumas coisas. Eu consegui fazer um espaço maker, que é um pouco mais fácil. Mas no laboratório de ciências, não. Aí a gente tem esse PIBIC júnior. Vários professores vão conseguir. Ano passado, só dois professores pegaram o PIBIC júnior, onde matemática e eu. Esse ano vários outros querem submeter propostas. Se der certo, a gente tiver vários projetos aprovados, a gente vai ter um bom dinheiro e a gente vai mudar aquele o laboratório para conseguir comprar muitas coisas novas, organizar do jeito que a gente quer.*

A ausência de manutenção adequada da infraestrutura física e dos itens supracitados inviabilizava seu uso, oferecendo riscos tanto para os professores quanto para os estudantes. Este fato evidencia a necessidade urgente de intervenções estruturais e administrativas para restabelecer a funcionalidade e a segurança do espaço, possibilitando a realização de práticas experimentais em um ambiente apropriado e seguro.

Nesse contexto, programas e disciplinas que aproximam a universidade da escola podem somar a essa lacuna ao contribuir com coleções e materiais de uso no LC, tais como o PIBID e o Estágio Supervisionado, respectivamente. Segundo o trabalho de Francisco Junior, Santos e Yamashita (2019), durante o Estágio Supervisionado uma licencianda impulsionou a revitalização de um LC, recebendo auxílio de toda a comunidade escolar para esse feito, destacando a universidade vinculada à estagiária e os estudantes da escola que realizaram doações de reagentes, equipamentos e materiais de laboratório.

Outra ação realizada pela estagiária que pode auxiliar na destinação estratégica dos recursos escolares, bem como nas doações, seria a catalogação de todos os elementos encontrados no LC, desde os reagentes até cada tipo de vidraria, pois é necessário apresentar com clareza para o conselho escolar a necessidade de destinação de recursos, como o PDDE - Programa Dinheiro Direto na Escola – em investimentos para materiais e equipamentos de laboratório (Francisco Junior; Santos; Yamashita, 2019; Morais; Silva; Pinho, 2024).

Nesse mesmo período, as escolas A e C informou que nenhum equipamento foi adquirido nesse processo, do mesmo modo que o planejamento do LPE não foi cobrado, apenas

a temática a ser desenvolvida pelo docente. Isso traz questionamentos sobre a valorização da disciplina, pois sem o planejamento do professor as aulas podem ser mais improvisadas, sem que se pense em uma estratégia de progressão dos saberes ensinados.

Além disso, a falta de consulta e de investimento nas escolas a respeito da estruturação dos laboratórios pode indicar lacunas no planejamento da Secretaria de Estado da Educação de Alagoas e uma implementação compulsória do componente curricular, devido às pressões impostas pelo aumento da carga horária do Novo Ensino Médio. Apesar de muitas escolas, tais como a escola D, terem recebido investimento de materiais e equipamentos de laboratório por volta de 2009 com o programa Brasil Profissionalizado vinculado ao Ensino Médio (Ceccatto; Jorge; Torres Júnior, 2014), isso não seria garantia de que as escolas ainda mantivessem em boas condições os itens do LC.

De acordo com Ceccatto, Jorge e Torres Júnior (2014, p. 45), muitas escolas foram contempladas com os recursos de laboratório do Brasil Profissionalizado, porém “[...] vários equipamentos estavam ainda guardados nas caixas, indisponíveis para a utilização de professores e alunos”. Esse relato explica que a fala do professor D, de que a estufa e a mufla estavam lacradas ainda em 2024, é um problema estrutural de ser “intocável para os meros mortais”, afastando os estudantes da Ciência (Oliveira, 2009, p. 120).

No que se refere às vidrarias de laboratório, pode-se destacar que em todos os laboratórios visitados havia a presença de armários com uma quantidade considerável de vidrarias e reagentes químicos, embora o prazo de validade afete a maioria deles. Porém, como os experimentos realizados destinam-se à finalidade didática e não a pesquisas científicas, a validade não costuma afetar o objetivo da aula (Francisco Junior; Santos; Yamashita, 2019).

Além disso, foi observado que no LC da escola A, além de não conter nenhum equipamento voltado para Biologia, como microscópio e lupa, por exemplo, observou-se que o espaço foi construído de forma improvisada, contando com cadeiras de plástico e não carteiras escolares, reforçando a ideia de pseudolaboratório defendida por Rodrigues *et al.* (2018).

Ao destacar esses laboratórios, o documento reafirma a necessidade de sua preservação e manutenção, conforme está garantido pelo Plano Nacional de Educação (2014-2024) principalmente para as escolas de Ensino Médio de Tempo Integral (Brasil, 2014). Estudos apontam que a qualidade e a disponibilidade de infraestrutura têm impacto direto no ensino de Ciências (Krasilchik, 2019; Gonçalves; Silva; Vilardi, 2020). Estes pesquisadores argumentaram que a fragilidade em que os LC são encontrados pode dificultar progressivamente o seu uso por parte dos professores.

Com um modelo pedagógico específico para as escolas alagoanas, o documento *Laboratórios do pALei* (2023) amplia a percepção de laboratório, evoluindo de um espaço físico para um componente curricular que, por meio de atividades práticas, mobilizam saberes, habilidades, competências e a criticidade. Dentre os componentes curriculares, destaca-se o LPE, cuja proposta está respaldada na realização de experimentos que ampliem a compreensão dos saberes aprendidos em sala de aula (Alagoas, 2023b) e nas competências da Educação Básica, como o Pensamento Crítico, Criativo e Científico (Brasil, 2018).

Para auxiliar os professores no desenvolvimento dessa proposta, foi produzido o *Caderno de Práticas Experimentais* (2023a), que contém sugestões de desenvolvimento de aulas relacionadas à Biologia, Física, Matemática e à Química. No entanto, confrontando toda a importância dada ao LC nas escolas, como mostram os documentos aqui analisados, o *Caderno de Práticas Experimentais* (2023a) flexibiliza o uso do LC, tanto na escola em geral quanto no LPE, principalmente ao destacar-se que todas as atividades listadas no documento poderiam ser desenvolvidas na sala de aula ou no laboratório.

Essa normalização da desigualdade social é um desafio a ser enfrentado, pois o desenvolvimento de atividades na sala de aula pouco aproxima o estudante do mundo científico quando comparado ao desenvolvimento em um LC. Ademais, Krasilchik (2019) defende que a ausência de um ambiente especializado como este pode minimizar o desenvolvimento de habilidades científicas, tais como a execução de experimentos seguindo protocolos, manuseio cuidadoso com equipamentos e materiais, observação detalhada de fenômenos naturais, capacidade de análise crítica, inferência e argumentação.

Vale ressaltar que o LPE ganhou vida em espaços denominados como ateliês pedagógicos. Contudo, ao analisá-los, notou-se que os ateliês mantinham a mesma configuração da sala de aula tradicional, dispondo apenas carteiras dos estudantes, armário com livros didáticos, birô do professor e uma lousa, como ocorre na escola D. Diferentemente das demais escolas, a escola C acrescentou cartazes nas paredes e fez uma miniexposição de modelos didáticos comercializáveis e de materiais produzidos pelos estudantes advindos de aulas práticas realizadas durante as aulas de Biologia e de Laboratório de Práticas Experimentais (figura 06).

Figura 06: Ateliês das escolas investigadas



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A observação realizada permitiu descrever o ateliê de biologia da escola C como um espaço adaptado para atividades pedagógicas que combina características de uma sala de aula com elementos voltados ao ensino de biologia. Confrontando a realidade encontrada, percebe-se que a ideia defendida no *pALEi* (2019, p. 22) quanto aos “mobilários [...] e materiais de laboratório” necessários para o desenvolvimento de aulas ou a transformação dos espaços escolares em ateliês, não se concretizou nas escolas investigadas.

Uma possível justificativa para isso, à ausência de espaços destinados ao descanso e à realização de atividades diversificadas no contexto do Ensino Integral, conforme relatado pelo professor A, o que pode ter feito a ideia de criação de ateliês retroceder. No entanto, quando a escola adere à Educação de Tempo Integral, “recebe recursos financeiros para ‘preparar a escola’”, a fim de adequar-se à rotina do tempo integral, necessitando de reflexões acerca da qualidade em que o Tempo Integral vem sendo ofertado (Silva; Bernardo, 2020, p. 11).

Apesar de observar que o “ateliê” vem sendo utilizado para as práticas de LP, neste estudo, é defendido que a sala de aula não pode ser igualmente comparada ao LC, principalmente, no ensino de Biologia, pois atividades investigativas que envolvem organismos vivos demandam tempo, locais apropriados para armazenamento e condições ambientais estáveis, utilizam equipamentos que, se mal utilizados, podem se tornar perfurocortantes e perigosos, como é o caso das vidrarias, e necessitam seguir protocolos de descarte e prevenção de contaminação (Krasilchik, 2019; Santos; Mota, 2023).

Desse modo, percebe-se que existe um desalinhamento da concepção pedagógica do LPE que pode comprometer a experiência de professores e estudantes no desenvolvimento de aulas, de modo que em escolas que o LC não é presente ou encontra-se inutilizável, o *Caderno de Práticas Experimentais* (2023a) pode ser utilizado como uma prerrogativa para que esse espaço deixe de ser instalado ou revitalizado na escola.

Em oposição à ideia da necessidade de um LC, pesquisas defendem que a maioria dos experimentos podem ser reproduzidos na sala de aula, substituindo materiais e equipamentos por objetos de baixo custo (Stoll; Bica; Coutinho; Osório, 2020). No entanto, Santos e Mota (2023, p. 328) defendem que “[...] na sala de aula não é possível manter os experimentos sem interferências ambientais e humanas”, o que constitui um fator alarmante para experiências com organismos vivos.

Além disso, o fato de certas atividades liberarem odores e produzirem resíduos, como, por exemplo, investigações com fungos e a extração do DNA de vegetais, gera questionamentos acerca da continuidade ou do isolamento da sala de aula ao longo do dia, bem como da necessidade de um espaço específico para higienização e descarte de materiais, não se encaixa na estrutura da sala de aula.

Assim, evidencia-se a relevância da presença e do uso do LC em práticas experimentais no ensino de Biologia. Não obstante, a estrutura física do laboratório — equipada com bancadas, pias e estufas — indicava potencial para oferecer experiências mais ricas e dinâmicas no contexto do LPE. É plausível concluir que tal estrutura supera o espaço do ateliê, onde as aulas do componente curricular foram elaboradas, evidenciando que o uso do laboratório poderia proporcionar ganhos pedagógicos notáveis.

6.2. O Professor de Biologia e o LPE do Novo Ensino Médio

Com a promulgação da lei 13.415/2017 e as consequentes mudanças nos currículos escolares de Ensino Médio, como o agrupamento das disciplinas Biologia, Física e Química como Ciências da Natureza na BNCC, despertaram uma série de preocupações a respeito da presença da Biologia na matriz curricular, sua carga horária e sua posição enquanto disciplina obrigatória ou eletiva. De acordo com Santana, Mota e Leite (2024), a falta de especificação da Biologia ou de seus conteúdos na BNCC (Brasil, 2018), bem como a fragmentação dos saberes biológicos nos livros didáticos, vêm causando problemáticas para o ensino de Biologia.

No estado de Alagoas, a disciplina de Biologia foi reduzida de 3 (três) horas semanais em 2021 para 1 (uma) hora semanal em 2022, aumentando para 2 (duas) horas semanais na 1^a e 3^a série em 2024. Essas mudanças afetaram a carga horária do professor, que precisava de menos turmas para fechar seu contrato, tendo sido necessário aderir a mais turmas ou a disciplinas novas. A ausência de uma determinação que exigisse a quantidade mínima de horas da disciplina no Ensino Médio fez com que essas mudanças ocorressem ao longo do processo

de implementação, gerando preocupações sobre a aprendizagem do conhecimento biológico (Pinheiro; Evangelista; Moradillo, 2020).

No contexto do Novo Ensino Médio, o LPE ingressou na matriz curricular com carga horária de 2 (duas) horas semanais para turmas de 1^a série enquanto disciplinas como Física, Química, História e Geografia, por exemplo, mantiveram sua carga horária reduzida para 1 (uma) hora semanal. Essa diferença de carga horária entre as disciplinas repercutiu entre os estudantes, como relatado pelo professor D, quando disse que: “*Os alunos sentem um pouco de importância ali, porque é o dobro da carga horária de uma disciplina comum. Enquanto em química e física, você tem uma aula por semana, LPE são duas aulas por semana*”.

De acordo com Pinheiro, Evangelista e Moradillo (2020), essa redução nas disciplinas de formação geral básica resultou na compactação e superficialidade com que os conteúdos fossem ensinados e aprendidos. Essa redução provocou desigualdade educacional entre os estudantes de escolas públicas e escolas privadas (Pinheiro; Evangelista; Moradillo, 2020), que cursam matrizes curriculares distintas (quadro 03) e competem pela mesma vaga, por meio do mesmo exame, isto é, o ENEM.

Quadro 03: Matriz Curricular Sistema Etapa e Matriz Curricular SEDUC-AL

///	ÁREA DO CONHECIMENTO	COMPONENTES CURRICULARES	SEDUC-AL - ENSINO MÉDIO TEMPO INTEGRAL			SISTEMA ETAPA - ENSINO MÉDIO TEMPO INTEGRAL		
			1 ^a Série	2 ^a Série	3 ^a Série	1 ^a Série	2 ^a Série	3 ^a Série
			CHS	CHS	CHS	CHS	CHS	CHS
FORMAÇÃO GERAL BÁSICA	CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	Química	1	1	0	3	3	4
		Física	1	1	0	3	3	4
		Biologia	2	1	2	3	3	4

Fonte: Adaptado de Alagoas (2024) e Sistema Etapa (2024).

Conforme a figura acima mostra, a diferença entre a carga horária das disciplinas de Ciências da Natureza é notória e mostra que os estudantes de escolas privadas (que aderiram ao Sistema Etapa) tiveram três vezes mais carga horária nas disciplinas de Física e Química em comparação com os estudantes do sistema educacional alagoano. Em relação à Biologia, percebe-se que também a carga horária é maior, aproximando-se do dobro.

A redução dessas disciplinas ao longo da 1^a, 2^a e 3^a série tenta ser compensada com as Trilhas de Aprofundamento, que são destinadas à 3^a série e, para a área de Ciências da Natureza, são executadas quatro trilhas com 2 (duas) horas semanais cada (Alagoas, 2024). Ao observar essa matriz, percebe-se uma grande fragmentação do ensino, pois há redução das aulas dos componentes curriculares na 1^a e 2^a série, além de sobrecarregar a 3^a série.

Assim, os conteúdos de Biologia que os estudantes deveriam aprender ao longo das séries acabam sendo concentrados sob intensa pressão na última etapa da educação básica, justamente no ano em que realizam o ENEM. Essa sobrecarga, somada à exigência em todas as áreas do conhecimento, pode impactar o processo de aprendizagem⁵.

Nesse contexto, o LPE foi implementado designando apenas um professor por turma e gerando disputas entre os docentes de Ciências da Natureza nas escolas, devido à redução da carga horária de suas disciplinas. Gradualmente, entre 2022 e 2024, essa redução foi compensada pela expansão do componente curricular para outras séries. Em 2022, o LPE foi oferecido exclusivamente para turmas da 1^a série, enquanto, a partir de 2023, também passou a contemplar as turmas da 2^a série, com cargas horárias distintas: 2 (duas) horas semanais para a 1^a série e 1 (uma) hora semanal para a 2^a série.

Na escola D, por exemplo, a gestão escolar direcionou o LPE para os professores de Física e Química devido ao perfil docente de pesquisador, como aponta o professor D:

Professor D: *Pelo que eu entendi, eu já perguntei, podem ser professores dessa disciplina professores de Física, Química, Biologia e Matemática. Mas sempre é física e química. Porque assim eles colocam meio que pelo perfil do professor. Mas assim são pouquíssimos professores quem mexe com experimentos, ou alguém que faz pesquisa ou é alguém que já fez pesquisa. Muito dificilmente, eu, particularmente, nunca vi, por exemplo, alguém que nunca foi de fazer nenhuma pesquisa, do nada vai querer fazer experimentos para mostrar tal resultado. Quando tem, é questão fenomenológica.*

Mas também, essa escolha poderia ser justificada por essas duas disciplinas terem sua carga horária reduzida desde a implementação, enquanto a Biologia teve um aumento ao longo desse processo. Somado a isso, ao analisar o *pALEi* (2019), o *Caderno de Metodologias Ativas* (2023), o *Caderno de Práticas Experimentais* (2023a) e o *Referencial Curricular do Ensino Médio* (2023b) percebeu-se a existência de uma relação preestabelecida entre experimentos e o ensino de Física, uma vez que os exemplos citados são majoritariamente voltados para o ensino de Física e, em segundo lugar, para Química.

Enquanto, para a Física, exemplos como “Leis da Termodinâmica; Transmissão de Calor; Propriedades dos materiais; Circuitos Elétricos” foram apresentados, para a Biologia os experimentos citados foram “É analisando que se aprende; É debatendo que se aprende;

⁵ Como parâmetro, os dados de desempenho na redação do ENEM são reveladores: em 2022, das 18 redações que obtiveram nota máxima, apenas uma foi de um estudante de escola pública; em 2023, esse número subiu para quatro entre 60 redações, mas em 2024, houve um novo declínio, com apenas um estudante alcançando esse feito (Inep, 2023; 2024; 2025).

Biodiversidade ao ar livre; Composteira de garrafa pet; Chances genéticas” (Alagoas, 2023a, p. 7-12).

Isso pode evidenciar como a Biologia foi minimizada no aspecto experimental, pois as sugestões não podem ser classificadas como experimentos, uma vez que não preveem manipulação de variáveis. Segundo Agostini e Delizoicov (2009), as atividades experimentais envolvem, necessariamente ,o controle e a manipulação de variáveis para a verificação de hipóteses, o que restringe certas práticas biológicas.

No que tange à Alfabetização Biológica, percebe-se que o aspecto conceitual e argumentativo foi mais explorado, articulando-se a AB Multidimensional, a partir do enfoque em “Apresenta domínio conceitual, social, epistêmico e material da Biologia” (Angelo; Silva, 2023), uma vez que temáticas voltadas para genética, meio ambiente e bioéticas são pautas brossociais que demandam grandes discussões.

Apesar de esses temas servirem como importantes reflexões sobre a relação da Biologia com a sociedade, o ambiente do LPE indica, para as áreas da Física atividades experimentais, enquanto, para Biologia, esse aspecto foi minimizado, podendo afetar a AB Estrutural dos estudantes. Segundo Angelo e Silva (2023), é necessário que esses sujeitos conheçam “os processos e habilidades biológicos”. No entanto, ao somar a redução da disciplina de Biologia à grande demanda de conhecimentos a serem trabalhados e a ausência do viés experimental em temáticas biológicas apontadas no *Caderno de Práticas Experimentais* (2023a), percebe-se que esse nível da AB pode não ser tão explorada quanto as demais.

Em meio a isso, observa-se que as aulas destacadas no *Caderno de Práticas Experimentais* (2023a) podem ser classificadas e entendidas como atividades práticas, pois elas estimulam a cognição dos estudantes por meio do contato direto e ativo com o conhecimento (ou sua representação), manipulando as fontes de informação para analisar a problemática e inferir sobre ela.

o experimento [...] deve permitir ao estudante realizar medições, decidir como proceder durante a investigação, manipular variáveis, explorar, analisar os dados obtidos e descobrir qual a melhor maneira de elaborar os conceitos diante dos desafios de aprender ciência (Mota *et al.*, 2023, p. 6).

De acordo com Santos, Mota e Solino (2022), as atividades práticas são diversas, podendo ser investigativas (viés experimental ou não experimental), de montagem, observação e comparação biológica, exposições e de leituras. Essa diversidade de desdobramentos fornece à Biologia uma forma única de usar o LC, sendo, por isso, necessário destacar, nos documentos

legais, que cada Ciência obedece aos princípios próprios, e que estes devem ser levados ao LC com responsabilidade, a fim de uma compreensão holística da Biologia enquanto Ciência.

A relação de proximidade da Física com a Experimentação foi um argumento bastante utilizado para enfraquecer a Biologia enquanto Ciência (Mayr, 2005), de modo que a ação do *pALEi* (2019) e do *Caderno de Metodologias Ativas* (2023), de ressaltar essa relação por meio de exemplos bem descritos, pode indicar à comunidade escolar que os componentes curriculares relacionados ao macrocampo de Experimentação sejam apenas desenvolvidos por professores da Física.

Essa intensa articulação, presente nos documentos, pode fragilizar as práticas experimentais no ensino de Biologia, tendo em vista que muitos saberes biológicos não são passíveis de experimentação (Santana; Mota, 2022), o que pode ser um fator de análise ao escolher o docente do LPE, como apontado pela escola D, já que escolheu apenas professores de Física e Química para lecionar nesse componente curricular. Apesar disso, nas escolas investigadas, os professores de Biologia dominam o LPE, como visto nas escolas A, B e C, enquanto a escola D permanece com professores de Física e Química.

Embora exista a possibilidade de os professores colaborarem com outros componentes curriculares, essa colaboração não conta como carga horária, pois somente um professor é lotado na turma (Alagoas, 2019). Compreende-se a importância dessa colaboração, na escola D ocorre troca de turmas entre os professores que executam o LPE, fazendo com que os estudantes tenham a oportunidade de aprender sobre práticas experimentais com professores e vieses diferentes.

A falta de apoio e incentivo dessa colaboração, em uma mesma turma, impede importantes contribuições que o modelo bidocência poderia oportunizar no ensino e na aprendizagem de Ciências. Um exemplo disso poderia ser aplicado ao LPE, que, ao agregar professores de diversas áreas científicas, poderia desenvolver aulas práticas com maior profundidade, ao tempo que os professores auxiliam uns aos outros na execução da aula, acompanham o desenvolvimento dos estudantes e colaboram na limpeza/organização do laboratório, sem dividir carga horária.

No entanto, em um período de disputas curriculares com o Novo Ensino Médio e a BNCC (2018), é preciso ressaltar que esse modelo também pode gerar conflitos entre diferentes áreas, uma vez que cada professor possui uma identidade docente e o processo de colaboração requer diálogo, respeito mútuo e abertura para a construção coletiva, de modo a evitar conflitos, disputas de poder e sobreposição de saberes entre as áreas envolvidas. Assim, o aumento do

número de professores da área de Biologia, por exemplo, aumentaria a possibilidade de que as contribuições da bidocência sejam efetivadas na escola.

A bidocência tem sido um modelo de ensino utilizado, principalmente, na Educação Inclusiva (Costa; Faria; Lago, 2019) e nos Anos Iniciais (Kunt; Rosa; Benites, 2024), mas sua associação com o Laboratório de Ciências é crescente (Talina; Fontoura, 2020; Kunt; Rosa; Benites, 2024). Segundo os pesquisadores, esse modelo contribui para a aprendizagem dos estudantes porque parte da colaboração de dois profissionais, que, por vezes, possuem formações diferentes. Assim, “o que falta na formação inicial de um profissional pode ser complementado na atuação conjunta com o outro, desde que estejam dispostos a estabelecer trocas recíprocas de conhecimentos e saberes” (Kunt; Rosa; Benites, 2024, p. 97).

Enquanto isso, em 2024, o professor B passou a utilizar mais a sala de aula do que o LC devido à difícil logística de organizar turmas acima de 30 estudantes em um curto espaço e sozinho. Entre 2022 e 2023, quando o LPE era desenvolvido majoritariamente no LC, o professor conduzia metade da turma para esse espaço e a outra metade ficava sozinha na sala de aula realizando uma atividade. Esse cenário mostra a importância da bidocência no contexto de atividades experimentais. Porém, existe também o desafio do professor realizar uma atividade fora de sua área formativa, o que implicaria em enfrentar possíveis inseguranças quanto ao domínio dos conteúdos, além de demandar formação continuada e articulação com colegas de outras áreas para garantir a qualidade do trabalho docente.

Além disso, na escola D, apesar de possuir um LC amplo e equipado com recursos que favorecem as disciplinas de Biologia, Física, Química e Matemática – Biologia com modelos didáticos do corpo humano e um microscópio, embora este esteja fora de uso devido à falta de manutenção – o professor não faz uso desse espaço, porque não consegue controlar a turma.

Professor D: *Eu não consigo fazer lá. Só que é difícil porque as coisas são caras. Tem mais, não confio lá e são turmas grandes, se fossem dez alunos. Já consegui colocar, mas é muito grande, perde o controle e é muito ruim. Você está ensinando aqui no computador e o aluno está jogando? Você vai lá, tira o jogo e o outro está baixando foto para botar na capa. Então é muito ruim. É muita gente, não dá para controlar.*

Durante a observação, identificou-se o uso recente do laboratório, como a presença de sabonetes produzidos em atividades conduzidas por outro professor. Contudo, a ausência de apoio pedagógico adequado dificulta significativamente o trabalho do professor D no desenvolvimento das aulas. A condução de atividades práticas para aproximadamente 30

estudantes, simultaneamente, representa um desafio para um único docente, especialmente no que diz respeito ao acompanhamento individualizado e à garantia de segurança.

Segundo Talina e Fontoura (2020, p. 148), a bidocência “pressupõe que os professores compartilhem a responsabilidade de planejar, ministrar as aulas, mediar, integrar conhecimentos e avaliar o processo de aprendizagem conjuntamente”. Desse modo, ao aproximar esse modelo da implementação do LPE, poderiam ser desenvolvidas mais aulas no LC se o professor D tivesse o apoio de outro professor nesse processo.

Outro fator que colabora com essa discussão é a contribuição de estagiários no desenvolvimento de atividades práticas, tendo em vista que ora eles podem auxiliar o professor no planejamento e execução da atividade, ora eles podem desenvolver a atividade com o auxílio do professor nesse processo, seja esse auxílio no acompanhamento do estudante, seja na mediação das situações de ensino e aprendizagem.

A relevância dos estagiários foi destacada pelo professor A, que narra:

Professor A: *O meu estagiário fez a extração de DNA e aquele encantamento, porque não é uma coisa, a gente não tem microscópio, não é uma coisa visível porque os meninos veem aquilo lá isso ali é o DNA (apontou para um modelo didático), ele reconhece, mas daí quando a gente vê que o DNA que eles acham que só tem nos humanos... tem na banana aí assim é o espetáculo né. Claro, trouxe material, mas assim, na minha formação eu tive as minhas aulas práticas, mas na licenciatura de preparação eu não tive.*

A realização do Estágio Supervisionado em escolas que possuem o LC é uma oportunidade ímpar de aprendizado para os professores em formação, uma vez que exige desse(a) sujeito um planejamento distinto daquele pensado para a sala de aula e diferente do laboratório da universidade, onde é preciso realizar adaptações e investir em ideias criativas de baixo custo (Santos; Mota, 2021; Hernalsteens; Bomfim; Rocha, 2021). Essa experiência formativa aumenta a probabilidade do licenciando planejar e executar situações de ensino no LC quando estiver atuando profissionalmente.

Além disso, as práticas criativas que os licenciandos executam na escola podem contribuir significativamente para a motivação e a aprendizagem dos estudantes, que se sentem inspirados a aprender Ciências. Hernalsteens, Bomfim e Rocha (2021) confeccionaram uma carpoteca, bem como um catálogo de figuras e informações sobre sementes. Já Santos e Mota (2021) realizaram um cultivo de fungos. Essas práticas podem apresentar um teor complexo para o professor realizar sozinho com turmas grandes, porém, com o auxílio dos estagiários, a atividade é fortalecida e as dinâmicas professor-estudante são otimizadas, uma vez que os

estagiários auxiliam o professor nas dúvidas dos estudantes e na construção de uma cultura científica escolar.

Os desafios de desenvolver práticas experimentais com turmas numerosas, somado à instabilidade com a redução de carga horária de Biologia com o Novo Ensino Médio, fizeram com que o LPE fosse implementado de formas diferentes nas escolas analisadas. Enquanto os professores B e D construíram uma disciplina voltada para práticas científicas, os professores A e C fizeram uso do LPE como complementação da disciplina de Biologia, de modo que as práticas realizadas estavam alinhadas com as aulas teóricas dadas nas aulas de Biologia e somente aconteciam no final do bimestre.

Essa forma de implementar o LPE remete à insegurança dos professores frente ao desenvolvimento de atividades experimentais, que por não terem formações que os preparem para os desafios do uso do LC costumam ficar inseguros. De acordo com Zancul e Viveiro (2012, p. 28), quando ocorrem formações para o uso do LC, sejam elas ligadas ao Estágio Supervisionado ou não, incentivam os professores a desenvolver práticas com “a sensação de segurança e em oposição o sentimento de obrigatoriedade”.

Cabe destacar que além das inseguranças dos professores frente aos experimentos, a implementação do componente curricular LPE foi realizada sem consulta prévia ou envolvimento desses sujeitos durante o processo. Isso resultou na ausência de suporte, orientação ou direcionamento por parte da SEDUC-AL. Segundo os professores entrevistados, no início da LPE, o único dado fornecido era o nome da disciplina e sua carga horária. Desse modo, a implementação do LPE demonstrou desconexão com a realidade docente.

Segundo Moraes e Ximenes (2016), “sem debate público transparente, sem consultas aos principais envolvidos - às escolas e seus professores e alunos -, sem diagnóstico prévio” não é possível construir uma política pública que tenha amplitude de realizar mudanças que sejam articuladas com a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem. Assim, a falta de consulta e diagnóstico com os professores pode ser uma das causas para a implementação do LPE como complemento da disciplina de Biologia, ao invés de um componente próprio de práticas experimentais.

O depoimento do professor B ilustra algumas dificuldades enfrentadas nesse contexto: *“Para mim foi um choque, porque eles disseram: Ó, surgiu essa disciplina, é nova. E eu disse: Vocês têm algum norte para me guiar? Não, não tem nada. E eu tive que sair pesquisando tudo por minha conta.”* A ausência de diretrizes somou-se à complexidade da proposta, uma vez que o LPE abrange atividades práticas das três áreas de Ciências da Natureza — Biologia, Química

e Física. Esse cenário desafiador exigiu que o professor B buscasse conteúdo fora de sua formação inicial para suprir as demandas da disciplina, como ele relata: "*Eu disse: 'Eu não tenho formação em Física.' Aí eu tive que ver coisas da Física para poder fazer.*"

Semelhante a isso, para trabalhar Ciências da Natureza, o professor A trabalhou de modo interdisciplinar, unindo as demais Ciências com a Biologia, como mencionado: "*Aí trabalhei no segundo bioquímica, agora sempre alinhado os processos de química à biologia. A gente trabalhou digestão, os processos. Agora a gente está vendo biofísica, estudo da onda, estudo da luz, dentro dos sentidos do corpo humano*".

Essa adaptação foi possível porque a formação dos professores de Biologia é a mesma para o professor de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Assim, as temáticas desenvolvidas pelo professor B são pertencentes ao currículo de Ciências. No entanto, mediar atividades experimentais de outra área requer bastante estudo e entendimento, porém é uma das principais dificuldades dos professores, pois, segundo Zorrilla *et al.* (2020) as dificuldades dos professores variam desde o respeito para com um protocolo experimental até a falta de arcabouço teórico sobre as demais Ciências.

Essa aglutinação de Biologia, Física e Química em Ciências da Natureza como uma “unidade indivisível” (Selles; Oliveira, 2022, p. 8) foi fortemente defendida pela BNCC (Brasil, 2018). No entanto, concorda-se que “cada ciência particular possui um código intrínseco, uma lógica interna, métodos próprios de investigação, que se expressam nas teorias, nos modelos construídos para interpretar os fenômenos que se propõe a explicar” (Brasil, 2000, p. 14). Somado a isso, cada subárea dessa área possui um tipo de graduação em licenciatura diferente, o que imprime o significado de que um professor formado em Física pode não apresentar segurança e conhecimento para desenvolver atividades experimentais com assuntos relacionados à Biologia ou Química.

Por outro lado, os professores B e D destacaram a relevância de suas formações acadêmicas para a condução das atividades no LPE em suas áreas de formação, o que aponta para a importância de uma formação inicial mais ampla e integrada, que contemple aspectos práticos e pedagógicos. Cabe destacar que os professores A, B e C são formados em Ciências Biológicas na Universidade Federal de Alagoas, porém em tempos diferentes.

Em alguns cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, existe a presença de disciplinas exclusivas para o ensino de práticas laboratoriais, tais como: o Laboratório de Biologia (Rocha; Rocha, 2022), Laboratório de Ensino (Oliveira, 2018) ou Laboratório de Aulas Práticas (Melo; Reis; Silva, 2018). Além disso, o professor D elucidou como a matriz

curricular do curso de graduação em Física é articulada com a formação para o uso do Laboratório.

Professor D: *O curso de física funciona assim você tem física 1, que é uma disciplina e você tem um laboratório de física 1. Então você faz vários experimentos. Então você tem Física 2, Física 3, Física 4 e Física Moderna. Você tem várias físicas experimentais e com a licenciatura você também tem disciplinas que lhe orientam a pegar esse tipo prática, isso tudo é nível graduação, então a gente também tem esse link de adaptar experimentos que a gente faz ali para alunos da educação básica.*

Esse tipo de informação evidencia a importância do LC para as práticas de ensino e de aprendizagem de Ciências, bem como a formação de professores para que essas práticas venham a ser realizadas em escolas da Educação Básica. De acordo com Mota (2019), esse tipo de organização curricular pode diminuir a distância entre a formação inicial e a atuação profissional, podendo formar professores com maiores habilidades para o uso do LC.

Enquanto isso, os professores A e C relataram que, embora tenham vivenciado aulas práticas durante a graduação, sua formação não os preparou para planejar e executar atividades práticas no contexto escolar, principalmente por ele sendo tão diferente do laboratório de instituições de ensino superior.

Segundo Quintero (2021), muitos professores são formados com fragilidades formativas no que compete ao entendimento sobre o que é a Ciência e como desenvolver atividades laboratoriais, dentre elas, destacam-se:

concepções epistemológicas inadequadas sobre a atividade científica; [...] práticas experimentais demonstrativas, comprovação de teoria, como *receitas culinárias*; pouca clareza sobre os propósitos e a diversidade das práticas experimentais e sobre a relação da teoria com a experimentação e a observação. Além disso, os professores carecem de critérios claros [...] sobre [...] competências e habilidades mínimas em trabalho de laboratório [...]. (QUINTERO, 2021, p. 173, tradução nossa).

De acordo com Gil-Pérez *et al.* (2001), a Ciência tem sido vista e compreendida de forma distorcida, de modo que, ao professor chegar com essa visão em sala de aula, pode contribuir com a disseminação equivocada da prática científica. Segundo Borges (2002), as atividades de laboratório não devem ter como objetivo a verificação de leis e teorias científicas, pois isso induz os estudantes a seguir um único método científico regido por um passo-a-passo, e não a aprender as diversas práticas científicas.

As lacunas formativas da graduação podem ser aprimoradas com a formação continuada. Os professores expressaram expectativas frustradas em relação ao suporte recebido, haja vista a ideia de que teriam apoio pedagógico e formação para a execução das atividades

práticas no LPE. “É preciso que o professor tenha uma formação que lhe permita mediar pedagogicamente o que ocorre dentro de um laboratório de Ciências”, por isso, faz-se necessário que a SEDUC realize intervenções nesse cenário (Mota *et al.*, 2023, p. 8).

A negativa de formação continuada confronta a existência do CECITE - Centro de Ciência, Tecnologia e Inovação para Educação, dentro do complexo educacional CEAGB. O CECITE possui o Espaço de Formação e Experimentação em Tecnologias para Professores (EFEX) (Bassoli; Silva; Romeiro, 2022), que poderia estar alinhado com a implementação do LPE e poderia ter proposto cursos ou programas formativos que auxiliassem os professores nesse percurso, confirmando a ideia de implementação abrupta, sem planejamento estratégico.

Além disso, em formações para o uso do LC, há a possibilidade de ampliação das percepções dos professores sobre as práticas de laboratório, de modo que são destacadas as possíveis adaptações para a falta de materiais de LC, como também possibilidades de substituição, tais como: “materiais impressos e digitais” (Zancul; Viveiro, 2012, p. 29), ou até coleções biológicas como a Carpoteca (Hernalsteens; Bomfim; Rocha, 2021).

Desse modo, a criação e a implementação precipitada do LPE impactaram diretamente o trabalho docente, uma vez que não foi criada uma estratégia para garantir apoio a este profissional durante o desenvolvimento das práticas. A falta de orientações e diretrizes sobre como desempenhar as práticas nesse componente curricular vem gerando diferenças contrastantes nas escolas investigadas.

6.3. A Biologia no contexto do Laboratório de Práticas Experimentais

A Biologia, enquanto Ciência que estuda os seres vivos, seus processos e suas interações, apresenta particularidades para uma compreensão holística de seus fenômenos. Particularidades estas que necessitam ser estruturadas no contexto escolar. Dividida em duas grandes áreas, a Biologia Funcional costuma estar concentrada nos processos fisiológicos dos seres vivos, os quais costumam ser passíveis de experimentos, como investigações sobre fotossíntese e respiração celular; a Biologia Histórica tende a investigar os processos que moldaram a diversidade da vida, os quais contam com as narrativas históricas para a compreensão de fenômenos como extinção, parentescos e origem das espécies (Mayr, 2005).

Ao aproximar a Biologia do LC, observa-se a necessidade de práticas diversificadas que variem conforme a proximidade da temática com a Biologia Funcional ou com a Biologia Histórica. Segundo Torres e Mota (2023, p. 93), é importante que sejam abordadas “as práticas

metodológicas de investigação inerentes às Ciências Biológicas, como por exemplo, a descrição de estruturas anatômicas e morfológicas no campo da Biologia Evolutiva” a fim de que a Natureza da Biologia, bem como a Alfabetização Biológica sejam discutidas na escola.

Dentre as práticas de Biologia realizadas no LPE que se aproximam da Biologia Funcional, destacam-se a extração do DNA, executada pelos professores B e C, como também o cultivo de microorganismos pelos professores B e D, em que foi acompanhado o desenvolvimento, quantificando o crescimento e identificando o gênero do fungo. Em relação à Biologia Histórica, área que abrange os estudos naturalistas, destacam-se a dissecação dos tecidos da coxa de galinha para o estudo de histologia e a prática de morfologia das plantas.

Conforme apontado acima, percebe-se que as práticas de Biologia desenvolvidas elucidam métodos diferentes na compreensão do conhecimento biológico, como os experimentos, a dissecação e observação de estruturas animais e vegetais. Isso nos mostra como a Alfabetização Biológica vem sendo estimulada, de modo que os conteúdos trabalhados destacam as particularidades da Natureza da Biologia e seus processos na construção do conhecimento, fortalecendo, principalmente, a AB Processual (Angelo; Silva, 2022).

Por isso, é fundamental que esse espaço escolar contenha elementos que possam proporcionar o desenvolvimento de práticas biológicas. Dentro desse contexto, exemplificam-se as coleções biológicas, equipamentos como microscópios, lupas, balanças e termômetros; vidrarias como placas de petri, tubos de ensaio, bêqueres, entre outros; além de materiais de segurança, como luvas, máscaras, óculos de proteção e jalecos.

No que se refere às coleções didáticas biológicas, foi observado que as escolas carecem delas em seus acervos. Coleções de vegetais (exsicatas), zoológicas (artrópodes, moluscos e helmintos), paleontológicas e microbiológicas são praticamente inexistentes nas escolas analisadas. Nas escolas A e D, nenhuma coleção foi encontrada. Na escola B, foi encontrada apenas uma amostra de alga e, na escola C, um acervo maior e diverso, porém sem uso e manutenção (Figura 07).

Figura 07: Amostras biológicas encontradas nas escolas B e C.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024. **Legenda:** As figuras ilustram amostras de algas, coração de boi, camarão e encéfalo de canídeo.

A importância das coleções didáticas biológicas está alicerçada na ideia de oportunizar o conhecimento a respeito da diversidade biológica de grupos de animais em que é possível realizar estudos sobre filogenia, evolução, ecologia e morfologia (Santos *et al.*, 2021). As coleções são criadas a partir de exemplares de organismos, suas partes ou seus vestígios de vida, permitindo observações detalhadas de estruturas e incentivando o respeito pelas diversas formas de vida (Costa; Silva; Albuquerque; Lima, 2021; Santos *et al.*, 2021).

A falta de coleções didáticas biológicas pode estar ligada à falta de legislações que direcionem o trabalho do professor de Biologia, no que se refere à coleta de organismos para fins didáticos. O SISBIO - Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade –, órgão competente, coleta e analisa a solicitação de autorização para a coleta de material biológico somente de pesquisadores para fins de pesquisa ou fins didáticos direcionados ao Ensino Superior, exclusivamente (ICMBIO, 2022). Assim, a falta de clareza a respeito das ações que pode ou não ser feitas em relação à coleta de organismos pode influenciar a maneira como o ensino de Biologia é desenvolvido nas escolas.

É importante destacar que a coleta de invertebrados é autorizada e, com ela, existe a possibilidade de criação de coleções com grupos como artrópodes, moluscos e helmintos, segundo o art. 5º da Portaria ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – nº 748, de 19 de setembro de 2022, conforme apontado na íntegra abaixo:

Fica autorizada a coleta de invertebrados, desde que não classificados como ameaçados, em zona urbana, por alunos do ensino médio e superior, em quantidade igual ou inferior a dois espécimes por espécie, por cidade, por ano, no âmbito de atividades didáticas, fora de unidades de conservação e fora de cavernas (ICMBIO, 2022, p. 4).

Desse modo, coleções como insetários, ou caixas entomológicas, podem ser montadas em escolas de Ensino Médio. Estudos como Santos *et al.* (2021) e Lima, Silva, Costa e Montenegro (2022) apontam que a confecção de insetários, seja em propostas de formação continuada ou diretamente com os estudantes, pode estimular a Alfabetização Biológica dos envolvidos, pois eles adquirem habilidades de identificar “características morfológicas básicas de um inseto”, diferenciar insetos de outros integrantes do filo artrópodes, descrever características por meio de práticas de observação e reconhecer o nicho ecológico desses organismos e sua importância para a espécie humana (Santos *et al.*, 2021, p. 1), ou seja, abrangendo AB conceitual, estrutural e multidimensional.

A lei nº 11.797/2008 proíbe a realização de experimentos com animais do filo Cordados, do subfilo Vertebrados vivos em escolas de Ensino Médio, o que seria a vivissecção. No entanto,

a lei não proíbe que animais de origem comercial possam ser levados para o LC para realizar a dissecção, desde que comprovada a compra, a fim de comprovação de que este não foi coletado de forma irregular em alguma unidade de conservação.

Além das coleções biológicas, foi possível constatar, nas observações, a presença de apenas um microscópio funcional, observado na escola B. Lutas, balanças e termômetros, bem como luvas, máscaras e outros materiais de segurança, estavam inexistentes em todas as escolas. No entanto, as vidrarias são os itens de laboratório com maior número e diversidade encontrados em todas as escolas investigadas, apesar da maioria das vidrarias terem mais utilidade no ensino de Química.

Apesar de concordar com Garcia e Zanon (2021) quando afirmam que a falta de estrutura física não deve ser justificativa para a ausência de atividades experimentais no planejamento do professor, deve-se destacar como um ponto negativo a constância dessa realidade, pois a falta de equipamentos no LC ou as más condições em que eles são encontrados têm sido noticiadas e alertadas por Berezuk e Inada (2010), resultando em um processo de simplificação das atividades desenvolvidas.

Devido à diversidade com que os fenômenos biológicos ocorrem, é preferível que o LC seja estruturado com menor diversidade de vidrarias, porém maior quantidade delas, pois os professores necessitam desenvolver atividades laboratoriais com muitas turmas, o que torna inviável a realização, se a quantidade de vidrarias existentes não oportunizar que mais de uma turma execute a atividade.

Um exemplo disso é o relato do professor B, que solicitou cerca de 100 placas de petri e recebeu apenas 20 placas. Ao somar essa informação com o relato de uma prática do professor B: “*Eu fiz a aula de cultivo de bactérias. Cada grupo fez 5 Placas e eu pedi que cada grupo semeasse materiais diversos, cultura de celulares, de raspado de mucosa oral, raspado de pele e de cabelo*”, é possível perceber que a quantidade de placas de petri é insuficiente para realizar a atividade em mais de uma turma, uma vez que as atividades biológicas demandam tempo (Krasilchik, 2019) e não seria possível disponibilizar essas vidrarias em menos de uma semana, sendo necessário planejar e executar outro tipo de atividade nas demais turmas.

A insatisfação com a falta de estrutura para executar as atividades no LPE somado à falta de orientações sobre como implementar esse componente curricular, tem dificultado o trabalho dos professores com atividades experimentais. Apesar de experimentos necessitarem minimamente de alguns materiais laboratoriais para que sejam realizadas medições e

comparações, as atividades investigativas na Biologia não dependem de estruturas próprias de laboratório.

Investigações sobre ecologia, evolução e anatomia, por exemplo, podem ser construídas por meio de práticas de observação e descrição de organismos sejam eles em forma de exemplar, ou por registros fotográficos, como proposto por Zancul e Viveiro (2012). Gomes *et al.* (2018), por exemplo, construíram um minhocário, ou seja, um microecossistema para facilitar o ensino e a aprendizagem das relações ecológicas por meio da observação *in situ* do comportamento desse organismo, bem como de sua anatomia.

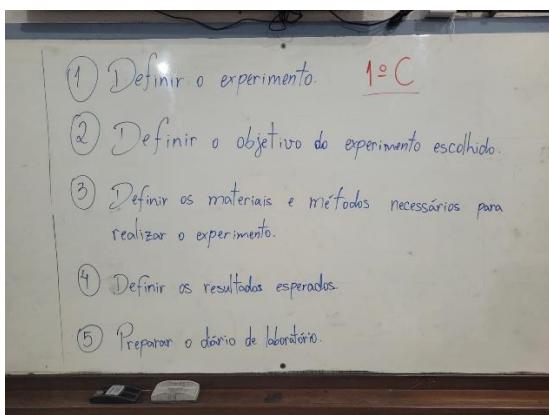
Ao tempo em que as particularidades da Biologia moldam as atividades práticas biológicas, defende-se que as atividades experimentais não devem ser a única estratégia para o uso do LC no ensino dos conhecimentos biológicos, uma vez que esse tipo de prática restringe os saberes que podem e os que não podem ser manipuláveis por meio de variáveis. Já as práticas investigativas abrangem todos os saberes e práticas direcionados com um viés de descoberta (Santana; Mota, 2022), como, por exemplo, as análises documentais, reconstruções históricas e exposições didáticas (Santos; Mota; Solino, 2022), garantindo aulas que visem a compreensão de processos e práticas biológicas ligadas à AB Estrutural.

A atividade experimental, por sua vez, proporciona a visualização de processos biológicos que ocorrem internamente aos indivíduos e, por isso, é importante para auxiliar na compreensão (Araújo; Freiras, 2019). Todavia, a sua essência manipulativa pode comprometer a aprendizagem dos saberes biológicos e se restringir à manipulação de equipamentos (Brasil, 2018), o que não deve acontecer. Assim, faz-se necessário que os professores progridam a partir dessas atividades e insiram os estudantes em um ambiente investigativo em que eles sejam ativos durante a aula (Santana; Mota, 2022).

Práticas de Biologia de viés naturalista exploram a observação, a descrição e a comparação de estruturas para estudar os grupos de organismos. Segundo Trivelato e Tonidandel (2015, p. 99 - 100), a observação na Biologia recebe um caráter processual, haja vista que “[...] as montagens com seres vivos requerem vários dias de observação; os resultados podem ser diferentes para cada indivíduo testado sob as mesmas variáveis; a manutenção ou a experimentação com seres vivos envolve problemas práticos e éticos”. Com isso, sua metodologia é diferente da observação de um experimento, pois nele a observação assume apenas mais uma estratégia de coleta de dados, enquanto na atividade de observação, todos os dados coletados pela observação são descritos e comparados com outros exemplares.

Diferentemente, o professor D construiu um plano de disciplina fundamentado na metodologia científica, sendo dividido em duas partes. A primeira parte refere-se às aulas teóricas sobre método científico, que contemplam técnicas de coleta de dados e os principais erros em experimentos, encerrando essa parte com o planejamento de um experimento, em que são solicitados a definição do experimento, o objetivo, materiais e métodos, resultados esperados e a construção de um diário de laboratório (figura 08).

Figura 08 – Atividade Avaliativa de Planejamento de Experimento



Fonte: Professor D, 2024.

A segunda parte da disciplina refere-se ao desenvolvimento do experimento, planejado na etapa anterior – o qual é de total responsabilidade dos estudantes, tendo em vista a necessidade do controle do experimento – e a apresentação dos resultados, bem como as inferências. A execução do LPE pelo professor D mostrou-se totalmente diferente da do professor B, além dos professores A e C – os quais executaram o LPE como complementação da disciplina de Biologia – o que pode indicar que os professores apresentaram entendimentos diferentes acerca do LPE, destacando a necessidade de orientações advindas da Secretaria de Estado de Educação de Alagoas.

A forma como o professor D implementou o LPE demonstra uma preocupação a respeito do entendimento claro sobre a Ciência e seus processos de produção e validação do conhecimento. De acordo com Gil-Pérez *et al.* (2001), a Ciência tem sido vista e compreendida de forma distorcida, de modo que a atitude desse professor de priorizar o esclarecimento de como o conhecimento científico é desenvolvido, bem como das diversas possibilidades de erros que fragilizam os trabalhos, mostra que a Ciência não é uma área de verdades absolutas.

Essa abordagem envolve não apenas compreender os princípios que norteiam a investigação científica, mas também a importância da aprendizagem prática de como criar um

projeto de pesquisa, executar experimentos de forma rigorosa e refletir criticamente sobre os resultados alcançados. Dessa forma, os estudantes são estimulados a aprimorar habilidades como o pensamento crítico, científico e criativo, a argumentação e a comunicação científica, elementos essenciais para a formação de cidadãos, segundo a BNCC (Brasil, 2018).

Essas percepções distintas podem resultar na construção de aprendizagens diferentes. Enquanto pelo método do professor B os estudantes tiveram a oportunidade de vivenciar uma maior quantidade de atividades práticas, com o professor D os estudantes vivenciaram apenas uma atividade prática, mas tiveram protagonismo em planejar e executar seu experimento. Lima e Sousa (2018) apontam que o desenvolvimento de práticas laboratoriais pode potencializar a formação crítica e cidadã, incentivando o desenvolvimento de habilidades de investigação e pensamento crítico, principalmente quando os estudantes atuam ativamente no processo.

No que se refere aos tipos de práticas desenvolvidas no LPE, foi possível identificar que os professores A, B e C classificam suas práticas predominantemente como demonstrativas, justificadas pela baixa quantidade de material disponível, tempo reduzido e os altos custos de financiamento próprio que costumam realizar para executar uma atividade, como apontado abaixo.

Professor C: *Gastar o meu dinheiro para comprar material. Algumas coisas eu consegui na escola, tipo lâmina e placa de petri. Conseguir para fazer o cultivo das bactérias, né? Mas tudo foi meu material para trazer o caldo de galinha, porque eram muitas turmas, era quase 40 menino que tinha em cada turma. Então eu tinha que montar várias equipes. Então vários kits.*

A necessidade de os professores utilizarem recursos próprios para adquirir materiais destinados às atividades laboratoriais pode limitar tanto a frequência quanto a qualidade das práticas realizadas no LPE. Essa situação muitas vezes obriga os docentes a realizarem adaptações que possam comprometer o pleno desenvolvimento das atividades propostas, além de precarizar o trabalho docente (Webber; Vergani, 2010) ao assumir uma função que seria da gestão escolar: Financiar e equipar o LC para o desenvolvimento de práticas

O domínio da prática demonstrativa no LPE torna as atividades predominantemente expositivas, pouco estimulando a participação ativa dos estudantes. A disponibilidade de equipamentos e materiais, como a disponibilização de apenas um microscópio e 20 placas de Petri para turmas de aproximadamente 30 alunos, dificulta o desenvolvimento do protagonismo estudantil. Essa limitação, associada ao tempo determinado, pode comprometer a realização de atividades mais dinâmicas e participativas.

De acordo com Bassoli (2014), as atividades demonstrativas auxiliam no processo de ensino ao reduzir a abstração dos conteúdos científicos, ilustrando os saberes explicados em sala de aula. No mesmo passo em que ilustram e dão forma a esses saberes, essas atividades limitam a construção da aprendizagem, pois apenas demonstram o que as teorias postulavam, sem, muitas vezes, oferecer espaço para descoberta (Berezuk; Inada, 2010).

Assim, a predominância de práticas demonstrativas pode limitar o desenvolvimento de habilidades fundamentais, como a curiosidade científica, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Para Silva *et al.* (2018), é preciso estimular a curiosidade dos estudantes, uma vez que ela está associada ao protagonismo e influencia significativamente a aprendizagem. Apesar do papel fundamental da curiosidade no desenvolvimento de atividades práticas, a estrutura física dos laboratórios, como o da escola A, mostra-se incompatível para o protagonismo, pois a presença de apenas uma bancada pequena, voltada exclusivamente para o professor, impede que os estudantes desempenhem um papel mais ativo e independente.

Apesar das dificuldades, o professor C e o professor D também desenvolveram práticas investigativas, como relatado pelo professor C em: “[...] dei um problema para eles, aí no meu problema, eles tinham que fazer o tipo sanguíneo daquela pessoa e identificar o problema. Não fica só saber o sangue por saber”. Isso mostra o esforço dos professores em superar dos desafios que enfrentam e oportunizar melhores experiências aos estudantes.

Práticas de cunho investigativo estimulam os estudantes a participarem ativamente da resolução do problema, incentivando o pensamento científico e crítico, a coleta e análise de dados, bem como a argumentação e inferência (Brasil, 2018; Santos; Mota, 2023).

Embora o *Referencial Curricular de Alagoas* (2023b) defina o LC como um “[...] espaço para as aulas práticas de demonstração e/ou experimentação, dos componentes de Biologia, Física e Química” (Alagoas, 2023b, p. 220-221), o *Caderno de Metodologias Ativas* (2023) destaca a sua utilização para além da Experimentação, apontando a bancada do LC como uma possível estação dentro da metodologia de Rotação por Estação.

Assim, os documentos ampliam as possibilidades pedagógicas de uso do LC, porém como não definiram as diretrizes claras sobre o LPE, os professores não possuem a confirmação de que outros tipos de metodologias podem ser desenvolvidos nesse componente, haja vista que sua nomenclatura está ligada diretamente à Experimentação.

Contudo, a ideia de Experimentação não é concisa nos documentos alagoanos. O *Caderno de Práticas Experimentais* (2023a, p. 14) destaca a concepção de experimentação

como atividades que possuem “[...] diferentes fases, desde a problematização até a comparação de resultados, de forma a fomentar o pensamento crítico, criativo e científico”.

Essa ideia imprecisa de experimentação diverge da concepção de Agostini e Delizoicov (2009), segundo a qual as atividades experimentais envolvem o controle e a manipulação de variáveis para a verificação de hipóteses, enquanto o *Caderno de Práticas Experimentais* (2023a) permite uma compreensão vasta e não delimitada, podendo resultar em grandes variações de atividades.

O *pALei* (2019) sugere a Experimentação como uma metodologia de ensino, destacando-a como um caminho para ensinar como a Ciência é construída na sociedade. Além de orientar a realização de experimentos vinculados aos conteúdos de sala de aula, o documento incentiva o desenvolvimento de projetos de Iniciação Científica no Ensino Médio, aproximando os estudantes do mundo acadêmico e científico.

Ao inserir a Experimentação como eixo dos componentes curriculares, o *pALei* (2019) integra esse tipo de prática ao currículo escolar, incentivando o desenvolvimento constante de práticas experimentais, reduzindo a possibilidade de que sejam esporádicas. Contudo, quando os professores A e C utilizam o LPE como uma disciplina complementar à Biologia, a esporadicidade continua, uma vez que as práticas são realizadas por bimestres, ao invés de serem mais frequentes, conforme o depoimento do professor B.

A realidade da implementação do LPE nas escolas A e C demonstra que a frequência das práticas experimentais ainda é limitada. Quando realizadas apenas bimestralmente, essas atividades podem perder seu potencial de continuidade e aprofundamento, comprometendo o objetivo de aproximar o estudante da cultura científica. Isso pode impedir que os estudantes se engajem e identifiquem problemáticas a serem investigadas, como preconiza o *pALei* (2019).

O *Caderno de Metodologias Ativas* (2023) enfatiza a realização de experimentos como uma das estratégias fundamentais para o engajamento e a aprendizagem dos estudantes, defendendo que as ações investigativas podem proporcionar um entendimento aprofundado dos saberes. Segundo Krasilchik (2019), por meio das vivências dos estudantes com as atividades laboratoriais, o professor pode fornecer maior liberdade para que sua participação seja mais intensa, permitindo-lhes sugerir métodos de análise de dados, por exemplo.

Além disso, o incentivo à “coleta de material para análise em laboratório” é destacado não apenas como uma forma de aprendizado prático, mas também como uma preparação para contextos reais de pesquisa, disseminando formas pelas quais a Ciência pode ser produzida, um apontamento destacado pela AB (Angelo; Silva, 2022; Alagoas, 2023, p. 84).

No caso do ensino de Biologia, a experimentação não consegue abranger todos os saberes biológicos (Trivelato; Tonidandel, 2015), mas isso não inviabiliza o uso do LC, uma vez que existem outras metodologias que suprem essa lacuna. Segundo Santana e Mota (2022), a observação, descrição e comparação são estratégias que possibilitam a compreensão do conhecimento biológico e seus processos de produção.

Concordando com Mayr (2005), a Biologia é diversa, e essa diversidade complexificou sua consolidação como uma Ciência unificada. Esse processo lento de consolidação pode ser uma explicação para as práticas científicas relacionadas à Biologia serem pouco abordadas em documentos educacionais. Enquanto descrevem detalhadamente como realizar um experimento físico (Alagoas, 2023), as possibilidades biológicas são subestimadas, sugerindo discussões e debates em vez da observação, descrição e comparação de espécimes (Santana; Mota, 2022), por exemplo.

A fim de explorar a diversidade biológica e sugerir atividades para o professor de Biologia, o guia “Práticas de Biologia no Laboratório” apresentou cinco atividades práticas para desenvolvimento no Laboratório de Ciências, que sugere materiais de laboratório e possíveis adaptações para realizá-las. Cada guia foi entregue aos professores envolvidos, porém, somente os professores B e C deram a devolutiva da avaliação do material.

Os dados obtidos na entrevista com os professores sobre o guia revelam tantos aspectos positivos quanto desafios na implementação de atividades práticas em escolas públicas. A organização do guia, destacada como clara e detalhada, foi amplamente elogiada, especialmente pela articulação com as competências e habilidades da BNCC (Brasil, 2018).

Essa conexão é fundamental, pois pode fortalecer a relação entre o planejamento pedagógico e as exigências curriculares, além de reduzir a carga de trabalho docente na preparação de materiais, como o roteiro para os estudantes e a ficha de avaliação. De acordo com Guesser e Hobold (2024, p. 145), os professores, em suas horas de planejamento, costumam ser prejudicados com a falta de estrutura nas escolas, como, por exemplo, “o número insuficiente de computadores e o uso limitado da Internet”, que atrapalham o tempo e a tranquilidade necessários para criar aulas e materiais. Assim, o fato de o guia trazer o roteiro do professor e do estudante atende a uma das principais demandas dos professores: praticidade no planejamento e execução de aulas práticas.

Outro aspecto positivo foi a sugestão na adaptação de materiais para as atividades “Aranha é inseto?” e “Quem surgiu primeiro: o ovo ou a galinha”, em que foi destacado a possibilidade de utilizar imagens e/ou vídeo no lugar do exemplar, como sugerido por Zancul

e Viveiro (2012). A possibilidade do pavor ou da repulsa que algumas pessoas sentem ao entrar em contato com os invertebrados pode impedir práticas com esses exemplares (Santos *et al.* 2021), porém as fotos podem ajudar na superação desse desafio, sem comprometer o objetivo.

É interessante pontuar que práticas como a da “Aranha é inseto?” oferecem a oportunidade de criar coleções zoológicas na escola, o que pode contribuir para aulas que visem estudar aspectos morfológicos e ecológicos de artrópodes. Esse grupo de seres vivos é bastante diverso, e isso faz com que seja possível coletar organismos não peçonhentos no meio urbano, como na própria escola, em casa ou no caminho que conecta esses dois lugares.

No estudo de Costa, Silva, Albuquerque e Lima (2021), foi construído e realizado um curso de formação continuada que ensinou os professores a confeccionarem e conservar coleções didáticas animais e vegetais tanto em formato de caixas entomológicas, carpotecas e exsicatas quanto coleções de conservação em meio líquido. Esse tipo de formação tende a contribuir com o arcabouço teórico-prático dos professores, porém devido à extensa jornada de trabalho (muitas vezes em mais de uma escola), somada ao fato de esses encontros ocorrerem longe das escolas e fora do horário de planejamento, muitos professores sentem dificuldade para iniciar, desenvolver e concluir (Costa; Silva; Albuquerque; Lima, 2021).

Das cinco práticas do guia, apenas duas foram consideradas de fácil implementação: “Como as sementes se transformam em plantas” e “O mundo invisível dos fungos”. Fatores como a negativa de produção de odores instantâneos e a facilidade de encontrar fungos em alimentos do dia a dia, foram argumentos trazidos pelos professores. Essa informação pode mostrar como práticas de baixo custo e materiais de fácil acesso podem incentivar a realização de atividades experimentais pelos professores (Gonçalves, 2021).

Apesar de as quatro práticas terem sido indicadas pelos professores como práticas possíveis de serem executadas no LPE, mesmo com as adaptações, a prática intitulada de “Sistema Digestório de Aves e Porcos” foi colocada como fora da realidade do contexto educacional. Segundo o professor C, é preciso considerar a dificuldade de encontrar partes de animais que não são comercializáveis: “*a da galinha até que pode ser que a gente consiga língua, papo, a moela, os intestinos, o fígado, a gente procurar agora do porco esses outros fica difícil de achar.*”

No entanto, práticas sobre bioquímica, sistema digestório e cardiovascular que usam órgãos de porco comercializado são comuns na literatura (Hilgert, 2019; Vieira, 2019; Santos; Santos; Porto, 2020). O estudo de Santos, Santos e Porto (2020), por exemplo, ocorreu em Alagoas e conseguiu atingir o objetivo de aprendizagem ao comprar esses produtos no comércio

local, superando a falta de coleções didáticas biológicas ou anatômicas nas escolas. Assim, pode-se observar que um dos motivos para essa prática ter sido considerada “difícil” pelos professores entrevistados pode estar articulada ao desconhecimento de onde adquirir esses órgãos em seu comércio local.

Além do desafio de encontrar o material, ambos os professores alertaram sobre a impossibilidade de trabalhar com o bisturi na aula. Apesar do uso ser direcionado apenas ao professor, eles apontaram que “*Não dá a gente trabalhar na sala de aula com material cortante com esses alunos, fica muito complicado, porque a violência, bisturi, a violência na escola é muito grande*” Professor C e “*O principal desafio encontrado foi o uso de material perfuro cortante em aula com alunos adolescentes*” Professor B.

Pela experiência deles dentro do contexto educacional, o risco de usar esses materiais com estudantes é muito grande, tendo em vista que a indisciplina é um fator a ser considerado, pois já é difícil acomodá-los, organizá-los, orientá-los sozinho(a) e ainda tomar cuidado para que eles não peguem o material perfuro cortante. Isso mostra como a realidade educacional muda de cada contexto (Santos; Santos; Porto, 2020), uma vez que o professor A realizou uma atividade laboratorial com o uso do bisturi pelos próprios estudantes com a dissecação da coxa de galinha.

Essa percepção revelou a necessidade de planejar atividades mais seguras e acessíveis, que reduzam a um nível próximo de nulo, ou mais próximo que isso, a possibilidade de comprometimento da integridade física dos estudantes e do professor. Tal preocupação reflete um cenário mais amplo de desafios sociais e culturais enfrentados no ambiente escolar, que muitas vezes extrapolam o campo do ensino e da aprendizagem de Ciências.

Outros desafios destacados apontaram para um contexto de infraestrutura limitada, principalmente a respeito dos equipamentos e materiais nas escolas públicas. A ausência ou insuficiência de equipamentos, como a geladeira, microscópios, estufa, lupas, pinças, lâminas, lamínulas, corantes e pipetas, demonstraram a fragilidade das condições de trabalho docente.

Essa realidade contrastou com a proposta de desenvolver práticas experimentais que promovam a Alfabetização Biológica, pois existe a necessidade de executar certas práticas devido ao manuseio de organismos vivos. A geladeira, inexistente em todos os LC investigados, seria essencial para o desenvolvimento da aula de “Sistema Digestório de Aves e Porcos”, pois segundo o professor C, seu desafio seria o “*mal cheiro, a gente não teria como conservar*”.

A ausência de geladeira nos LC é uma realidade comum nas escolas e quando esse equipamento precisa ser utilizado de acordo com o plano de aula, uma possibilidade é utilizar

a geladeira da cozinha da escola (Novaes; Aguiar; Barreto; Afonso, 2013). No entanto, essa realidade implica no impedimento do desenvolvimento de experimentos mais profundos, de teor de pesquisa por Iniciação Científica, conforme indicado pelo *pALEi* (2019).

Uma substituição para a geladeira nessa aula, seria a criação de uma coleção didática biológica de conservação em líquidos, como ensinada e realizada por Costa, Silva, Albuquerque e Lima (2021). O uso de coleções conservadas em líquidos pode proporcionar maior durabilidade aos espécimes, possibilitando que eles sejam utilizados em diferentes momentos e contextos educacionais, adaptando-se a falta de recursos escolares (João *et al.*, 2022).

Já a estufa é importante para a esterilização, cultivo e descarte do cultivo de fungos e bactérias, em casos de ausência de autoclave, uma vez que esses organismos vivos não podem ser descartados de qualquer modo, sob risco de grande proliferação e contaminação do LC. A falta ou a insuficiência de microscópio também é uma difícil realidade nas escolas, apesar de ser um item indispensável para a aprendizagem biológica de organismos microscópicos.

Apesar das escolas de ensino médio apresentarem essa realidade, é possível observar que escolas em estados vizinhos, como a Bahia, superam a estrutura observada nos LC investigados. Segundo Bomfim e Dias (2013), das oito escolas estaduais do município de Itabuna (BA) sete possuíam microscópios, cinco possuíam estufas, três possuíam autoclave e duas possuíam refrigeradores. Essa informação respalda a ideia de que quando a qualidade de ensino é uma prioridade do setor educacional, grandes conquistas são feitas para apoiar o trabalho docente.

A dificuldade de acesso aos materiais de segurança, como jalecos, luvas e máscaras foi uma lacuna apontada por ambos os professores, o que indica a necessidade de que os itens de EPI sejam comprados pela gestão escolar com certa recorrência, uma vez que a proteção e o pleno envolvimento dos estudantes são aspectos necessários para o LPE.

Professor C: *A escola pública não consta. Nem todas elas constam de microscópio, de jaleco para os alunos fazer. Os alunos de escola pública são alunos que vivem em situação financeira muito baixa. Então eles não têm dinheiro para fazer um jaleco para passar três anos na escola, e nem saber se eles vão entrar na área da saúde, é um sonho. Só que não tem como a gente pedir luva e máscara. Ainda dá para pedir a escola, mas às vezes a gente pede com antecedência e nem toda vez eles acham o material necessário para trabalhar. Por exemplo, eu fiz uma aula com bactérias no ano passado e eu pedi luva e máscara. A escola disse que não tinha necessidade de trazer e ela trouxe uma luva para só uma mão de um aluno. E aqueles alunos que iam mexer? E a máscara eu trouxe da minha casa porque a escola não tinha.*

A falta de entendimento da gestão escolar sobre a importância de materiais de segurança, bem como da Secretaria de Estado da Educação, que ao implementar um

componente curricular direcionado às práticas experimentais, não direcionou investimentos para as necessidades mais básicas, pode demonstrar a falta de um planejamento amplo do componente curricular e das demandas que sua execução causaria.

De acordo com Carneiro (2014, p. 20), é preciso que o LC seja visto como um espaço de experimentos científicos que tem potencial danoso em casos de riscos de acidentes, e, por isso, é preciso que os professores estejam atentos às práticas de segurança e possuam no LC os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários, como “luvas, máscaras, jalecos, óculos de proteção, aventais” e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), como “extintores, sinalização adequada, chuveiros e lava-olhos, capelas, vasos de areia”. Porém, tanto EPI quanto EPC foram lacunas encontradas nas escolas investigadas, sendo necessária uma adequação urgente.

Além disso, foi mencionado pelo professor C a existência de leis que regulamentam o uso de animais em escolas de Ensino Médio. Segundo ele: *Não tem como a gente levar essas espécies para sala de aula, vivo ou morto, porque existe uma lei agora que a gente aqui, professor de escola pública, não pode trabalhar com nenhum tipo de experiência, nem com seres humanos, nem com animais em sala de aula.*

O relato do professor aponta a necessidade de esclarecimento sobre as leis ambientais que influenciam o desenvolvimento de práticas de Biologia na escola. As restrições legais mencionadas pelos professores sobre o uso de organismos vivos ou mortos nas aulas evidenciam lacunas no conhecimento sobre normas ambientais e éticas, pois generaliza o uso de animais.

Por isso, destaca-se que animais invertebrados, não-peçonhentos e não ameaçados ou vulneráveis de extinção podem ser coletados em áreas urbanas e utilizados em aulas práticas (ICMBIO, 2022). A lei nº 11.794/2008 expressa claramente a proibição de animais vertebrados, principalmente no que se refere a realizar experimentos com esses animais vivos. Contudo, a lei permite que sejam realizadas atividades com animais comercializáveis mortos, desde que comprovada a compra, como, por exemplo, ovos de galinha e de codorna, sistema digestório de bovino e peixes.

No que se refere às plantas, a coleta não pode ser feita em unidades de conservação, cavernas ou ser uma espécie ameaçada de extinção. Fungos, materiais microbiológicos e amostras de animais como “penas, pelos, fezes e carcaças”, desde que não impliquem na captura do animal, também são autorizadas (ICMBIO, 2022, p. 2).

Esse aspecto legal, que impacta no uso do LC e, com isso, no componente curricular LPE, deve ser tema de formações continuadas para docentes, de modo a proporcionar segurança jurídica e fomentar práticas pedagógicas que acrescentem materiais didáticos nos espaços e auxiliem no processo de ensino, bem como nas situações de aprendizagem.

Como sugestões, os professores apontaram para práticas sobre extração do DNA, cultivo de bactérias, práticas de parasitologia, célula e tipagem sanguínea. No entanto, tanto a prática de extração do DNA, quanto o cultivo de bactérias e a tipagem sanguínea foram práticas que os professores relataram que já executaram no LPE, o que pode indicar que a sistematização apresentada no guia pode facilitar o trabalho docente ao organizar e simplificar o processo, tendo em vista que eles relataram que buscavam práticas na internet e adaptavam ao contexto.

Segundo o professor B: “*Eu pesquisava muito na internet. Eu pegava muita prática pronta na internet. E também eu pegava coisas da minha vivência na minha formação do curso de biologia*”. O tempo de adaptar o material, construir o roteiro e a estratégia de avaliação poderia ser suprido ao incluir essas temáticas no guia produzido, auxiliando no aproveitamento do tempo de planejamento dos professores para as tantas outras demandas, como provas, frequências e planejamentos de aulas (Guesser; Hobold, 2024)

No entanto, questiona-se sobre a prática de tipagem sanguínea desenvolvida, e sugerida como complementação do guia, pelo professor C, pois existe uma determinação em que “Não se deve realizar extração de sangue humano e utilizar organismos patogênicos em aula” (Cruz; Campos, 2013, p. 39). Logo, práticas como esta podem sofrer sanções, além de trazer dilemas éticos sobre questões que envolvam adoção e paternidade.

Conforme apontado acima, existe um cenário complexo que torna as práticas de Biologia um desafio iminente no LPE, devido às limitações estruturais e desafios socioculturais. Percebemos no guia “Práticas de Biologia no Laboratório” uma oportunidade de ressaltar as particularidades da Biologia, bem como de apresentar práticas que estimulem a Alfabetização Biológica dos envolvidos, demarcando temáticas que podem e devem ser abordadas na escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou investigar a implementação do componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais nas escolas de Ensino Médio de Tempo Integral situadas no CEAGB, sob a perspectiva do ensino de Biologia. Os resultados apresentados incluem informações sobre a infraestrutura disponibilizada, as práticas biológicas realizadas pelos professores e as diferentes concepções sobre o componente curricular, o que se refletiu em formas específicas de implementação e, sobretudo, na ausência da SEDUC-AL no processo.

Diante dessas evidências, constatou-se que o espaço destinado à Biologia no laboratório foi reduzido e simplificado, com atividades que não poderiam ser consideradas experimentais. Isso sugere a possibilidade de que a implementação tenha priorizado em disciplinas como Física e Química, em detrimento da Biologia, quando, na verdade, o uso do espaço deveria ser dividido equitativamente. Apesar desse risco estar presente nas escolas do modelo de 9h no estado de Alagoas, nas escolas investigadas a Biologia foi trabalhada de acordo com o que a infraestrutura permitia para que as práticas fossem desenvolvidas, uma vez que a falta de materiais e equipamentos, voltados para a Biologia, foram encontrados de forma insuficiente ou até inexistentes.

Quanto à Biologia, a estrutura dos LC e dos ateliês pedagógicos não atende às especificidades dessa disciplina. Equipamentos como lupas, , estufa, bico de Bunsen, coleções didáticas zoológicas, botânicas e microbiológicas, caixas de lâminas histológicas, vidrarias (placas de Petri, tubos de ensaio), geladeiras e espaços para armazenamento de experimentos estavam, em sua maioria, ausentes ou disponíveis em quantidade insuficiente para atender à demanda das diversas turmas que possuíam o LPE.

Além da estrutura em si, os professores carecem de informações claras sobre a construção de coleções biológicas – que poderiam ser trabalhadas em formações continuadas - as quais podem contribuir com o desenvolvimento de práticas de Biologia, em contrapartida à falta de materiais e equipamentos existentes. A infraestrutura dos LC nas escolas pesquisadas evidencia uma grande irregularidade, variando de um espaço bem-dotado até outros que podem ser chamados de “pseudolaboratórios”, em razão da falta de equipamentos necessários para atividades de ensino. Registros fotográficos e entrevistas com professores mostraram que todos os laboratórios das escolas precisam ser renovados e/ou reformados, tendo uma infraestrutura que pouco condiz com as normas de um laboratório em relação à estrutura e capacidade.

A dificuldade de implementação do LPE foi unânime entre os professores, resultando, principalmente, do desalinhamento entre as diretrizes curriculares e a realidade das escolas, especialmente no que se refere à estruturação do LC, aos ateliês pedagógicos e ao suporte oferecido aos docentes. Embora os documentos oficiais reconheçam a importância dos LC como espaços pedagógicos essenciais, sua implementação na prática não correspondeu às expectativas. A falta de manutenção do espaço e dos equipamentos, a ausência de materiais básicos — principalmente aqueles relacionados à segurança individual — e o excesso de turmas em relação ao espaço disponível no LC foram alguns dos principais desafios identificados.

No que se refere aos saberes biológicos, observou-se que na maioria das escolas há uma predominância da AB Funcional ao ponto de ser requerido que o estudante adquira vocabulário de termos biológicos. Enquanto a AB Estrutural encontra-se reduzida devido a quatro fatores principais: a presença de equipamentos e vidrarias necessárias, como microscópios e placas de Petri; a articulação com os conteúdos curriculares de Biologia para a 1^a e 2^a séries; o interesse dos estudantes por determinados temas; e o apoio da gestão escolar na compra de materiais de consumo, tanto para a execução das atividades quanto para a proteção individual.

Assim, observou-se que a concepção pedagógica do LPE evoluiu de um componente curricular focado exclusivamente na experimentação laboratorial para uma abordagem mais ampla, que inclui atividades de campo, visitas a museus e centros de ciências, montagem de modelos didáticos e atividades demonstrativas. Essa ampliação se justifica tanto pela necessidade de alinhar as práticas pedagógicas à natureza do conhecimento biológico quanto às limitações estruturais enfrentadas nas escolas investigadas.

No que se refere à atuação dos professores de Ciências da Natureza no LPE, a falta de um direcionamento claro por parte da SEDUC-AL gerou diferentes formas de implementação do componente curricular. Enquanto metade dos professores estruturou a disciplina com foco em práticas experimentais, a outra metade desviou desse propósito, transformando o componente curricular em complementação da disciplina de Biologia, que havia sido reduzida.

Isso mostra como as alterações curriculares do “Novo Ensino Médio” não são visualizadas no chão da sala de aula, uma vez que foi observada a desarticulação entre a proposta curricular da matriz com a prática docente real. Assim, apesar das mudanças nas propostas, documentos normativos e matrizes curriculares, o “novo” está passando por dificuldades de aceitação e implementação, de forma que tanto o planejamento quanto a avaliação são pontos pouco cobrados, o que impede práticas de acompanhamento.

Essa decisão de usar o LPE como disciplina de Biologia fez com que os estudantes dessas escolas tivessem uma vivência mais reduzida de atividades experimentais, uma vez que a disciplina funcionava como Biologia, atendendo a quatro aulas semanais, em certas turmas. Isso é fruto da falta de planejamento estratégico e estruturação dos LC antes da implementação desse componente curricular, bem como da relutância em se adaptar às mudanças curriculares.

A SEDUC-AL, como órgão responsável pela criação do componente curricular, implementou o LPE de forma abrupta, sem considerar onde e para qual público estava sendo implantado. Os dados indicaram que a ausência de consultas prévias aos professores e de diagnósticos das necessidades reais das escolas reforça a necessidade de um planejamento mais participativo e colaborativo. Em três anos de implementação, não foram feitas propostas de formações para os professores, publicados editais para aquisição de equipamentos e materiais de laboratório específicos para o LPE ou realizadas discussões com os gestores escolares para acompanhar e avaliar a implementação do componente curricular.

A pesquisa também destacou uma lacuna entre os documentos curriculares e a realidade escolar. Embora o Referencial Curricular do Ensino Médio e a legislação vigente garantam a importância dos laboratórios como espaços pedagógicos essenciais, a falta de infraestrutura e manutenção contradiz esses documentos. Observou-se, ainda, que os documentos não apresentaram de forma clara a proposta do LPE, ora enfatizando a Experimentação, ora se contradizendo ao expressar conceitos e procedimentos voltados para atividades práticas de maneira geral.

Por isso, foi construído um guia contendo cinco planos de aula que articulam práticas de laboratório com o conhecimento biológico, uma vez que atividades dessa natureza poderiam não ser oportunizadas aos estudantes do LPE, caso os gestores escolares utilizassem os documentos analisados como referência para a implementação do componente curricular. Assim, o guia abordou temas de fácil acesso para os professores, além de práticas científicas que ampliam a percepção das particularidades da Biologia enquanto ciência que estuda organismos.

Embora o guia tenha trazido materiais de fácil acesso, percebeu-se que ainda estes são fora da realidade dos professores. Materiais como luvas, máscaras e pinças são inexistentes, o que deflagra ainda mais as dificuldades dos LC das escolas estaduais alagoanas, necessitando da criação de editais para a compra de materiais e a revitalização desse espaço.

Com a produção e avaliação do Produto Educacional, foi sugerido que o guia seja considerado uma alternativa viável para apoiar os professores na implementação do LPE, uma

vez que seu formato se mostre prático ao ser estruturado em roteiros para o professor e o estudante, incluindo ficha avaliativa. Esse material pode contemplar diferentes realidades educacionais, principalmente ao destacar para o professor a possibilidade de utilizar imagens como adaptações para a ausência de exemplares.

Além disso, ressaltou-se que o contexto social deve ser considerado no desenvolvimento das aula, pois práticas com perfurocortantes (mesmo de uso exclusivo dos professores) foram consideradas fora da realidade. Isso mostra a necessidade de repensar práticas escolares com adaptações que reduzam os riscos aos estudantes a zero, apesar de compreender que a Natureza da Biologia articula questões de biossegurança com a manipulação de organismos.

Assim, defendemos que o guia pode contribuir significativamente com o ensino de Biologia ao oferecer aos professores um material estruturado que articula práticas de laboratório com os conteúdos da disciplina, respeitando as especificidades da Natureza da Biologia e considerando as limitações materiais e sociais das escolas públicas.

Ao apresentar planos de aula com linguagem acessível, roteiros detalhados para professores e estudantes, fichas avaliativas e sugestões de adaptações como o uso de imagens em substituição a materiais ausentes, o guia se configura como uma ferramenta prática e viável para apoiar a implementação do componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais, mesmo em contextos escolares com infraestrutura reduzida.

Como lacuna, observa-se a necessidade de complementar a compreensão sobre a implementação do LPE, incluindo como sujeitos da pesquisa os gestores escolares e a equipe técnica da SEDUC-AL responsável pela criação, acompanhamento e avaliação do componente curricular. Além disso, pesquisas futuras podem explorar se os estudantes que participaram do LPE ingressaram no Ensino Superior e seguiram carreiras em áreas científicas. Esse aprofundamento permitiria investigar a possível relação entre o LPE e a escolha por cursos de graduação, como Ciências Biológicas, Física e Química.

Também foi identificada a necessidade de apoiar pedagogicamente o professor no LPE, uma vez que, imerso em uma realidade de numerosas turmas, sente-se impossibilitado e inseguro para executar atividades laboratoriais sozinho, seja dividindo a turma (deixando um grupo sem supervisão) ou não. Assim, faz-se necessário organizar uma política educacional estadual de regulamentação da manutenção dos LC, adquirindo equipamentos e materiais de rápido consumo, em relação à demanda do quantitativo de estudantes. É preciso também regulamentar o Ensino Médio Profissional com o Técnico em Laboratório de Ciências da

Natureza nas escolas estaduais com matriz profissionalizante em Alagoas, uma vez que essa proposta já existe no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos.

Esse curso pode estar articulado com a necessidade do estado de um técnico de laboratório nas escolas estaduais, haja vista a urgência no apoio ao professor regente com o planejamento e execução de práticas, organização, limpeza e cuidado com o LC. Além disso, a Secretaria de Estado da Educação de Alagoas poderia articular junto às Instituições de Ensino Superior a criação de editais de Estágios Não Obrigatórios que atendam a uma formação para o uso do LC, atendendo tanto à formação inicial quanto o trabalho docente, de modo que os estagiários vivenciariam práticas nesse espaço, perpassando aprendizagens desde o planejamento, a execução e a avaliação de práticas no LPE.

Por fim, a pesquisa reforça a necessidade de investimentos contínuos na formação docente, na infraestrutura dos laboratórios e na valorização de práticas de ensino investigativas. O ensino de Biologia exige um espaço adequado para a realização de práticas investigativas que estimulem a curiosidade, o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes. Para que o Laboratório de Práticas Experimentais cumpra seu papel de promover uma aprendizagem significativa, é necessário que as políticas educacionais priorizem a implementação eficaz desse componente curricular, garantindo suporte e condições adequadas para sua realização.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI, Vanessa Wegner; DELIZOICOV, Nadir Castilho. A experimentação didática no ensino fundamental: impasses e desafios. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais** [...] Florianópolis: ABRAPEC, 2009. p. 1 – 12. Disponível em: <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1225.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2024.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. **Documento Orientador do Programa Alagoano de Ensino Integral - Versão 2019**. Alagoas, 2019. Disponível em: <https://www.educacao.al.gov.br/images/SodaPDF-compressed-Documento Orientador do pALEi - 2019-compactado-min compressed compressed reduce 1.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. **Matriz Curricular 2021**. Alagoas, 2021. Disponível em: <https://www.educacao.al.gov.br/documentos?task=download.send&id=2988&catid=313&m=0>. Acesso em: 09 fev. 2024.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. **PORTARIA SEDUC N°1.681/2022**. Estabelece Diretrizes de Gestão Escolar e Diretrizes Pedagógicas Operacionais para a organização e funcionamento do ano letivo 2022 nas Unidades de Ensino da Rede Pública Estadual de Alagoas no âmbito da Secretaria de Estado da Educação. Alagoas, 2022. Disponível em: <https://www.educacao.al.gov.br/47-demais-categorias/legislacao/portarias/2821-portaria-seduc-n-1-681-2022-estabelece-diretrizes-de-gestao-escolar-e-diretrizes-pedagogicas-do-ano-letivo-de-2022>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ALAGOAS. Secretaria de Estado de Educação de Alagoas. **Diretrizes Ano Letivo 2023**. Orientações Pedagógicas e de Gestão 2023. Alagoas, 2023. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/19GEWWZ0QczWtojsm0gtzoB8h8b5ag-4s/view>. Acesso em: 17 jun. 2024.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. **Caderno de Metodologias Ativas**. Alagoas, 2023. Disponível em: <https://escolaweb.educacao.al.gov.br/pagina/programa-alagoano-de-ensino-integral-ensino-fundamental>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. **Caderno de Práticas Experimentais**. Alagoas, 2023a. Disponível em: <https://escolaweb.educacao.al.gov.br/>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. **Referencial Curricular de Alagoas - Etapa Ensino Médio**. Alagoas, 2023b. Disponível em: <https://escolaweb.educacao.al.gov.br/>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. **Laboratórios do pALEi**. Alagoas, 2024. Disponível em: <https://escolaweb.educacao.al.gov.br/>. Acesso em: 20 jun. 2024.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. **Matrizes Curriculares 2024**. Alagoas, 2024. Disponível em: <https://escolaweb.educacao.al.gov.br/pagina/matrizes-curriculares-2024>. Acesso em: 20 mar. 2024.

ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação de Alagoas. **Guia Itinerários Formativos**. vol. 01, Alagoas, 2024. Disponível em: 2024_Guia_de_Itinerarios_Formativos.pdf. Acesso em: 11 nov. 2024.

ALMEIDA, Argus Vasconcelos de; MELO, Hélio Fernandes de. Biologia educacional, eugenio e higienismo: o processo de medicalização do espaço escolar no Brasil. **Revista Eletrônica Arma da Crítica**, n. 13, 2020. Disponível em: <https://arma-critica.paginas.ufsc.br/>. Acesso em: 9 abr. 2025.

ANDRADE, Tiago Yamazaki Izumida; COSTA, Michelle Budke. O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP. **Química Nova na Escola**, v. 38, p. 208–214, 2016. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160029>

ANGELO, José Adriano Cavalcante; SILVA, Adjane da Costa Tourinho. Alfabetização Biológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 14., 2023, Caldas Novas. **Anais** [...] Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2023. p. 1-12. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_CMIDENT_EV181_MD_1_ID1315_TB973_15112022200655.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.

ANJOS, Yasmin Thainá da Silva dos; CÂNDIDO, Nadiedja da Silva; NICÁCIO, Saulo Verçosa. Revitalização do laboratório de ciências em uma escola pública estadual de Maceió-AL. In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIADORAS, 8., 2018, Fortaleza. **Anais** [...] Fortaleza: 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/52610>. Acesso em: 14 out. 2023.

ARAÚJO, Maurício dos Santos; FREITAS, Wanderson Lopes dos Santos. A experimentação no ensino de biologia: uma correlação entre teoria e prática para alunos do ensino médio em Floriano/PI. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 22–35, 2019. <https://doi.org/10.46667/renbio.v12i1.86>

BARBIERI, Marisa Ramos. Ensino de Ciências nas escolas: uma questão em aberto. **Em Aberto**, Brasília, ano 7, n. 40, p. 17, 1988. <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.7i40.%25p>

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 579–593, 2014. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300005>

BASSOLI, Dyjalma Antonio; SILVA, Edileine da; ROMEIRO, Artieres Estevao. Ensino por meio de laboratórios virtuais durante a pandemia de Covid-19: estudo de caso sobre inclusão digital no estado do alagoas. **Revista de Educação e Ensino da Faculdade Unina**, v. 3, n. 1, 2022. <https://doi.org/10.51399/reunina.v3i1.109>

BEREZUK, Paulo Augusto; INADA, Paulo. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010.
<https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v32i2.6895>

BITTAR, Marisa; FERREIRA JÚNIOR, Amarílio. Adaptações e improvisações: a pedagogia jesuítica nos primeiros tempos do Brasil colonial. **Teoria e Prática da Educação**, v. 20, n. 1, p. 49-62, 2017. <https://doi.org/10.4025/tpe.v20i1.44754>

BOGDAN, Robert Charles; BIKLEN, Sara Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12. ed. Porto: Porto Editora, 2013.

BOMFIM, Grecilane F.; DIAS, Viviane B. Aulas de Ciências Naturais em escolas de Ensino Fundamental I: relações existentes entre a estrutura física dos laboratórios e a realização de atividades experimentais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, São Paulo. **Anais** [...] São Paulo: ABRAPEC, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1339-1.pdf. Acesso em: 08 out. 2024.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607/6099>. Acesso em: 08 out. 2023.

BORBA, Juliana Bono. **Uma breve retrospectiva do ensino de biologia no Brasil**. 2013. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em:
https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20730/2/MD_EDUMTE_I_2012_12.pdf. Acesso em: 04 out. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto-Lei nº 4.244, DE 9 DE ABRIL DE 1942**. Lei orgânica do ensino secundário. Brasília, 1942. Disponível em:
<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4244-9-abril-1942-414155-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 28 fev. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961**. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1961. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024compilado.htm. Acesso em: 20 fev. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, 1971. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5692.htm. Acesso em: 15 fev. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 15 fev. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.394/96, de 20/12/96**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 20 fev. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **LEI N° 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 20 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CEB N° 3, DE 26 DE JUNHO DE 1998.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 1998a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf. Acesso em: 20 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais:** ensino médio. Brasília, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001.** Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília, 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10172.htm. Acesso em 02 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN + ensino médio:** orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** Ciências da natureza e suas tecnologias. Brasília, v. 2, 2006. Disponível: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 20 mar. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.794, de 08 de Out. de 2008.** Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. Brasília, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11794.htm. Acesso em: 15 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.** Brasília, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 20 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei no 13.005, 25 de junho de 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília, 2014. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/17-cooperacao-federativa/31-base-legal>. Acesso em: 24 fev. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **Medida Provisória 746, de 22 de setembro de 2016.** Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e a Lei nº 11.494 de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, e dá outras providências. Brasília, 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/mpv/mpv746.htm. Acesso em: 23 fev. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.** Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação

nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília, 2017. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em: 17 mar. 2024.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, 2019. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rpc002-19/file>. Acesso em: 20 mar. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

Notas sobre o Brasil no PISA 2022. Brasília, DF: Inep, 2023. Disponível em:

https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa_2022_brazil_prt.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 1, de 2 de janeiro de 2024**. Altera o Art. 27 da Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019, que define como Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, v. 188, 4 jan. 2024. Disponível em:
<http://www.abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-cne-cp-001-2024-01-02.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), a fim de definir diretrizes para o ensino médio, e as Leis nºs 14.818, de 16 de janeiro de 2024, 12.711, de 29 de agosto de 2012, 11.096, de 13 de janeiro de 2005, e 14.640, de 31 de julho de 2023. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 31 jul. 2024.

BRASIL. Ministério de Educação. **Brasil Profissionalizado**: Laboratórios. 2024. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conaes-comissao-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior/292-programas-e-acoes-1921564125/brasil-profissionalizado-1679083084/13790-laboratorios>. Acesso em: 01 mar. 2024.

BYBEE, Rodger W. Achieving Scientific Literacy. **The Science Teacher**, v.62, n.7, p. 28-33, 1995.p. 28-33, 1995. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24149552>. Acesso em: 21 ago. 2023.

CAMILLO, Juliano; MATTOS, Cristiano Rodrigues de. Ensaio sobre as relações entre Educação, Ciência e Sociedade a partir da perspectiva do desenvolvimento humano. **Linhos Críticas**, v. 25, 2019. <https://doi.org/10.26512/lc.v25.2019.19851>

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Enseñar ciencias y, a la vez, promover la enculturación científica. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 20, p. 2-3, 2006.
<https://doi.org/10.17227/ted.num20-1057>

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. **Ensino de ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-19, 2013.

CAVALCANTE, Márcia de Farias; VILAR, Evelyn Larisse da Silva; COSTA, Josefa Betânia Vilela. Fatores que dificultam o uso da prática laboratorial no ensino de biologia como indicador na formação científica dos alunos do ensino médio. **Revista Ambientale**, v. 4, n. 2, p. 31-38, 2013. Disponível em:
<https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/ambientale/article/view/51/50>. Acesso em: 12 fev. 2024.

CECCATTO, Andrea de Paula; JORGE, Céuli Mariano; TORRES JÚNIOR, Cícero Vieira. Implantação dos Laboratórios Básicos Padrão MEC/FNDE na rede pública do estado do Paraná pelo Programa Brasil Profissionalizado. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 4, n. 2, p. 37-47, 2014. Disponível em:
<https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31973/21202>. Acesso em: 28 out. 2024.

CARNEIRO, Cleiriane. A Importância das Normas de Segurança nas Atividades Experimentais em Laboratórios de Ciências. **Cadernos PDE:** Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. v. 2, 2014. ISBN 978-85-8015-079-7

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003.
<https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>

COLLI, Pedro Leonardo Guarilha; BASTOS, Vinícius Colussi; ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares de. O papel da Evolução biológica no ensino de Biologia a partir da visão de professores. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 18, n. 41, p. 237-254, 2022. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v18i41.13443>

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). PROGRAMA NACIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA - PIBID **EDITAL Nº 10/2024 - RETIFICAÇÃO RESULTADO FINAL**. Brasília, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/resultados-dos-editais/07102024_Edital_10_2024_Retificacao_do_Resultado_Final.pdf. Acesso em: 02 fev. 2025.

COSTA, Artur Moraes da; FARIA, Juliana Guimarães; LAGO, Neuda Alves do. O ENSINO DE LIBRAS EM AMBIENTE DE BIDOCÊNCIA–QUEM SÃO E O QUE DIZEM OS PROFESSORES. **Polifonia**, v. 26, n. 43, p. 235-256, 2019. Disponível em:
<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/polifonia/article/view/8125>. Acesso em: 21 out. 2024.

COSTA, Jeferson Miranda; SILVA, Natanael Charles da; ALBUQUERQUE, Lídia Costa da Silva; LIMA, Nayra Rafaela Lobato. Coleções Biológicas no Ensino de Ciências/Biologia: relato de experiência sobre um curso de formação continuada no Pará, Brasil. **Experiência:**

Revista Científica de Extensão, v. 7, n. 2, p. 155-175, 2021.
<https://doi.org/10.5902/2447115163700>

CRUZ, Joelma Bomfim de. **Laboratórios**. Brasília: Universidade de Brasília, Curso Técnico de Formação para os Funcionários da Educação, 2007. 103p. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/13_laboratorios.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.

CRUZ, Gleidson Bomfim da; CAMPOS, Joelma Bomfim da Cruz. **Laboratórios**. Técnico em Multimeios Didáticos. Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso, Rede e-Tec Brasil, 4^a ed. 2013. 107p. Disponível em:
http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/profuncionario/cadernos/disc_ft_ie_cad_14_md_laboratorios_profuncionario.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.

DALBERIO, Osvaldo; DALBÉRIO, Maria Célia Borges. **Metodologia científica**: desafios e caminhos. São Paulo: Paulus, 2009.

DALLABRIDA, Norberto. A reforma Francisco Campos e a modernização nacionalizada do ensino secundário. **Educação**, v. 32, n. 02, p. 185-191, 2009. Disponível em:
<https://revistaseletronicas.pucrs.br/faced/article/view/5520>. Acesso em: 24 mai. 2024.

DALLABRIDA, Norberto; VIEIRA, Letícia. O subcampo do ensino secundário em Santa Catarina (1942-1961). **Revista da FAEEBA: Educação e Contemporaneidade**, v. 29, n. 59, p. 30-42, 2020. <https://doi.org/10.21879/faebe2358-0194.2020.v29.n59.p30-42>

DEITOS, Greyze Maria Palaoro; MALACARNE, Vilmar. ARQUITETURA ESCOLAR: UM OLHAR PARA OS LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS. **e-Mosaicos**, v. 9, n. 22, p. 203-219, 2020. <https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2020.45711>

DENZIN, Norman. **The research act**: a theoretical introduction to sociological methods Routledge: London, 2009.

FARIAS, Gilmar Beserra de. A materialidade dos livros didáticos de Valdemar de Oliveira e a disciplina escolar História Natural/Biologia. **Revista Diálogo Educacional**, v. 22, n. 74, p. 1410-1434, 2022. <https://doi.org/10.7213/1981-416x.22.074.ao08>

FARIAS, Gilmar Beserra de; TEIXEIRA, Francimar Martins. A HISTÓRIA DA DISCIPLINA ESCOLAR BIOLOGIA NO ENSINO SECUNDÁRIO EM PERNAMBUCO-BRASIL (1800-1965). **Revista Espaço do Currículo**, v. 15, n. 3, 2022.
<https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.105.5786>

FERNANDES, Rebeca Chiacchio Azevedo; MEGID NETO, Jorge. Modelos educacionais em 30 pesquisas sobre práticas pedagógicas no ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização. **Investigações em Ensino de ciências**, v. 17, n. 3, p. 641-662, 2012. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/175/119>. Acesso em: 17 nov. 2024.

FERNANDES, Aleksandra Nogueira de Oliveira; FERNANDES, Stenio de Brito. Reformas educacionais e o “novo” ensino médio: superação do dualismo. **Ensino em Perspectivas**, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2022. Disponível em:

<https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/8716>. Acesso em: 17 nov. 2024.

FERREIRA, Karina Fabíola Glins de Barros; COSTA, Mônica Nazaré Rodrigues Furtado da. Prevenção de acidentes no espaço escolar. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém. **Anais** [...] Fortaleza: SBENBIO, 2018. p. 3451-3453. ISBN 978-85-8857-812-8.

FIALHO, Wanessa Cristiane Gonçalves; MENDONÇA, Samuel. O Pisa como indicador de aprendizagem de Ciências. **Roteiro**, v. 45, 2020. <https://doi.org/10.18593/r.v45i0.20107>

FOIRETTI, Ana Paula. **A coleção de História Natural do Colégio Dante Alighieri: uma trajetória museológica**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/103/103131/tde-05082022-163429/publico/AnaPaulaFioretti_Revisada.pdf

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivam Amorosio do; GOUVEIA, Mariley Simões Flória. **O ensino de ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual, v. 124, 1986.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto; SANTOS, Crivaneuma Maria; YAMASHITA, Miyuki. Laboratório escolar: percursos e percalços durante o estágio supervisionado numa escola pública. **Revista Cocar**, v. 13, n. 27, p. 179-202, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2830>. Acesso em: 15 dez. 2024.

FREITAS, Sirley Leite; PACÍFICO, Juracy Machado. Formação continuada: um estudo colaborativo com professores do Ensino Médio de Rondônia. **Interações (Campo Grande)**, v. 21, n. 1, p. 141-153, 2020. <https://doi.org/10.20435/inter.v21i1.1953>

GARCIA, Ronaldo Aurélio Gimenes; ZANON, Adriane Martins. Aulas experimentais de biologia: um diálogo com professores e alunos. **Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação**, v. 23, n. 1, 2021. <https://doi.org/10.34019/1984-5499.2021.v23.26708>

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

GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carrascosa; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 125-153, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 mar. 2024.

GOLDSCHMIDT, Andréa Inês; SCALEI, Fabiana Cavalheiro; Zanchi, Helton José; SILVA, Jamile Regina Outeiro da; silva, Laura Godoi Oliveira da; OLIVEIRA, Lauren Victória; SILVA, Tainá Ferreira da. REVITALIZAÇÃO DE UM LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS: OPORTUNIDADES PARA A ESCOLA E PARA A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE. **Humanidades & Inovação**, v. 11, n. 4, p. 179-189, 2024. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/9688>. Acesso em: 08 jan. 2025.

GOMES, Valmíria Moura Leônicio de Albuquerque; TELES, Érico Atílio de Paiva; ROSSETTO, Aline Pirola; MURRAY, Maruzza Cruz; FERREIRA, Márcia Serra. Atividades de extensão no ensino de ciências: relato de uma parceria entre escola e universidade. In:

ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém. **Anais** [...] Fortaleza: SBENBIO, 2018. p. 5636-5642. ISBN 978-85-8857-812-8.
GOMES, Rodrigo Lima Ribeiro; COSTA, Helton Messini da. “Eu vejo o futuro repetir o passado”: o Ensino Médio no Brasil, entre o velho tecnicismo e o novo tecnicismo. **INTERFACES DA EDUCAÇÃO**, 15(44), 304–321. <https://doi.org/10.61389/inter.v15i44.8843>

GONÇALVES, Francisca Helen Cardoso. **A Utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza da Escola de Ensino Fundamental e Médio Heráclito de Castro e Silva**. 124f. 2019. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação/CAEd. Programa de Pós-Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/11469>. Acesso em: 14 jul. 2023.

GONÇALVES, Francisca Helen Cardoso; SILVA, Ana Carolina Araújo da; VILARDI, Luisa Gomes de Almeida. Os Desafios na Utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 2, p. 274-291, 2020. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i2.11409>

GONÇALVES, Tiago Maretti. Um laboratório de Biologia em casa: simulando a digestão de proteínas a partir de materiais simples e de baixo custo. In: LIMA, Jaqueline Rabelo de; OLIVEIRA, Mario Cezar Amorim de; CARDOSO, Nilson de Souza (org.). **Itinerários de Resistência: Pluralidade e Laicidade no Ensino de Ciências e Biologia**. VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia. 8 ed. Campina Grande: Editora Realize, 2021. v. 1, cap. Área temática 1, p. 58-63. ISBN 978-65-86901-31-3.

GOODSON, Ivor. **Learning Curriculum, and Life Politics**. Routledge: London and New York. 2005.

GUESSER, Silvia Zimmermann Pereira; HOBOLD, Márcia de Souza. Condições de trabalho de docentes na hora-atividade: tensões e vigilância da rede de ensino. **Retratos da Escola**, v. 18, n. 40, 2024. <https://doi.org/10.22420/rde.v18i40.1777>

GUTIÉRREZ-CALVO, Manue. Inferencias en la comprensión del lenguaje. In: **Psicolingüística del español**. Trotta, 1999. p. 231-270.

HERNALSTEENS, Josiane Moreira de Souza; BOMFIM, Andressa Gomes; ROCHA, Mônica Marxsen de Aguiar. Carpoteca: uma experiência de Estágio Supervisionado em Ciências Biológicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2021, Campina Grande. **Anais** [...] Campina Grande: Realize, 2021. p. 124-134.

HILGERT, Caroline Luana Lottermann. Experiências vivenciadas durante a abordagem sobre os alimentos e o sistema digestivo em aulas de 8ª série do Ensino Fundamental. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 3, p. 56-63, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11190/7255>. Acesso em: 10 nov. 2024.

HODSON, Derek. Experiments in science and science teaching. **Educational Philosophy and Theory**, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.1988.tb00144.x>

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **PORTARIA ICMBIO Nº 748, DE 19 DE SETEMBRO DE 2022**. Normatiza o uso e a

gestão do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - Sisbio, na forma das diretrizes e condições previstas nesta Portaria (Processo nº 02070.005724/2020-01). Brasília, 2022.

JOÃO, Marcio Camargo Araujo; SÁ, Helton Souza de; SOUZA, Graziela Alexandre; GADIG, Otto Bismarck Fazzano; PINHEIRO, Marcelo Antonio Amaro; TALAMONI, Ana Carolina Biscalquini. Coleções zoológicas didáticas: uma ferramenta para a conservação da biodiversidade costeira. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 1, p. 229-246, 2022. <https://doi.org/10.34024/revbea.2022.v17.12035>

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (edusp), 2019.

KUNT, Patricia da Costa; ROSA, Karina Silva; BENITES, Larissa Cerignoni. Formação continuada e bidocência como possibilidades de superação das lacunas formativas no ensino de Ciências. **Ensino & Pesquisa**, v. 22, n. 3, p. 90-102, 2024.
<https://doi.org/10.33871/23594381.2024.22.3.9828>

LEITE, Célio Rodrigues. Percepções dos alunos adolescentes sobre as relações de convívio em sala de aula. **Sala 8: Revista Internacional em Políticas, Currículo, Práticas e Gestão da Educação**, v. 1, n. 4, p. 53-75, 2023. <http://dx.doi.org/10.29327/2283270.1.4-4>

LIMA, Claudia Benvenuto de Azevedo; VILARINHO, Lúcia Regina Goulart. O LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS DO COLÉGIO PEDRO II: UMA AVALIAÇÃO NA PERSPECTIVA DE SEUS DOCENTES. **Educere et Educare**, v. 13, n. 27, p. 1 – 24, 2018. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/15704>. Acesso em: 21 jul. 2023.

LIMA, José Ossian Gadelha de; LEITE, Luciana Rodrigues. Historicidade dos cursos de licenciatura no Brasil e sua repercussão na formação do professor de química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 143-162, 2018.
<https://doi.org/10.26843/renccima.v9i3.1483>

LIMA, Nayra Rafaela Lobato; SILVA, Natanael Charles da Silva; COSTA, Jeferson Miranda; MONTENEGRO, Adauto de Vasconcelos. A formação continuada do professor de ciências e biologia da Educação Básica: uma proposta usando coleções biológicas. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 2, p. e22058-e22058, 2022. [10.23926/RPD.2022.v7.n2.e22058.id1578](https://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n2.e22058.id1578)

LIMA, Gabrielle Gomes de; SOUSA, José de Moraes. Reflexões sobre potencialidades do laboratório científico como ambiente de ensino de ciências crítico, contextualizado e formação docente. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém. **Anais** [...] Fortaleza: SBENBIO, 2018. p. 1246-1254. ISBN 978-85-8857-812-8.

LIDOINO, Andreia Cristina Pontarolo; REIS, Geilson de Arruda; PINTO, Nilcéia Frausino da Silva. A escola e suas contribuições no processo de alfabetização científica e tecnológica. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 1, pág. 1-16, e33233, 2022.
<https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.33233>

LORENZETTI, Leonir; DELIZOCOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.
<https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>

MACHADO, Maria Helena; MEIRELLES, Rosane Moreira Silva. Da “LDB” dos anos 1960 até a BNCC de 2018: breve relato histórico do ensino de Biologia no Brasil. **Debates em educação**, v. 12, n. 27, p. 163-181, 2020. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n27p163-181>

MALDANER, Otavio Aloisio. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v. 22, n. 2, p. 289–292, mar. 1999. <https://doi.org/10.1590/S0100-40421999000200023>

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2005.

MATTA, Luciana Duarte Martins *et al.* Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 59–73, 2020. <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i1.315>

MAYR, Ernest. **Biologia, ciência única**: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MELO, Luma Tayná do Rosário; REIS, Vereno Djane de Oliveira; SILVA, Nelane do Socorro Marques da. Laboratório de aulas práticas de ciências e biologia: o papel da monitoria na organização e aprimoramento do acervo didático pedagógico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém. **Anais** [...] Fortaleza: SBENBIO, 2018. p. 2958-2965. ISBN 978-85-8857-812-8.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MININEL, Francisco José; MININEL, Silvana Márcia Ximenes. Aprendizagem de botânica utilizando uma sequência didática envolvendo o estudo morfohistológico da espécie *Euphorbia tirucalli* L., uma planta ornamental tóxica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 67–91, 2022. <https://doi.org/10.46667/renbio.v15i1.602>

MORAES, Carmen Sylvia Vidigal; XIMENES, Salomão Barros. Políticas educacionais e a resistência estudantil. **Educação & sociedade**, v. 37, n. 137, p. 1079-1087, 2016. <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302016171219>

MORAIS, Júlio da Silva; SILVA, Rafael Cruz; PINHO, Silvia Teixeira. Recursos Financeiros Escolares: A Importância do Programa Dinheiro Direto na Escola como Política Pública. **Revista Foco**, v. 17, n. 4, p. e4862-e4862, 2024. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n4-127>

MOTA, Maria Danielle Araújo. **Laboratórios de ciências/biologia nas escolas públicas do estado do Ceará (1997-2017)**: realizações e desafios. 2019. 196 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/45994>. Acesso em: 13 jul. 2023.

MOTA, Maria Danielle Araújo; SILVA, Wanderson Diogo Andrade da; RIBEIRO, Lucas de Sousa; LEITE, Raquel Crosara Maia. **EXPERIMENTAÇÃO E DOCÊNCIA NAS CIÊNCIAS DA NATUREZA**: o que pensam e fazem professores de laboratório de escolas públicas estaduais do Ceará? **Revista Pedagógica**, v. 25, p. 1-24, 2023. <https://doi.org/10.22196/rp.v25i1.6946>

NAGUMO, Paula Yumi; OLIVEIRA, Adriano Dias de; INGLEZ, Glaucia Colli. Os kits da coleção “Os Cientistas” e a experimentação no ensino de ciências na década de 1970: um estudo de caso no Instituto Butantan. **Ciência em Tela**, v. 11, n. 2, p. 1-10, 2018. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/1102pe1.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.

NARDI, Roberto. Memórias do Ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **Revista do Imea**, v. 2, n. 2, p. 13-46, 2014. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/IMEA-UNILA/article/view/341/295>. Acesso em 14 set. 2024.

NASCIMENTO FILHO, Paulo Gilson Felício; ALMEIDA, Sinara Mota neves de; OLIVEIRA, Viviane Pinho de. O ensino de Biologia no Brasil: Décadas 1970 a 2010. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/6388>. Acesso em: 12 fev. 2024.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração, São Paulo**, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996. Disponível em: https://www.hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/NEVES-Pesquisa_Qualitativa.pdf. Acesso em: 04 out. 2023.

NOGUEIRA, Jamile Miranda; OLIVEIRA, Renata Portalupe Repolho de; NASCIMENTO, Eliandra Xavier. A importância de atividades práticas de biologia desenvolvidas através do PIBID no Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém. **Anais** [...] Fortaleza: SBENBIO, 2018. p. 658-665. ISBN 978-85-8857-812-8.

NOVAES, Fábio Junior M.; AGUIAR, Daniel L. M.; BARRETO, Milena B.; AFONSO, Júlio C. Atividades experimentais simples para o entendimento de conceitos de cinética enzimática: solanum tuberosum—uma alternativa versátil. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 27-33, 2013. Disponível em: <https://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/427823/LOT2005/cinetica%20enzimatica%20-%20batata.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2024.

OLIVEIRA, Alexandre Alberto Queiroz; CASSAB, Mariana; SELLES, Sandra Escovedo. Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 183-209, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4237>. Acesso em: 07 ago. 2024.

OLIVEIRA, Cecília Santos de. A prática como componente curricular: reflexões a partir de vivências na disciplina Laboratório de Ensino 2 (FFP/UERJ). In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém. **Anais** [...] Fortaleza: SBENBIO, 2018. p. 2508-2518. ISBN 978-85-8857-812-8.

OLIVEIRA, Moises Alves. **Os laboratórios de Química no Ensino Médio**: um olhar na perspectiva dos estudos culturais das ciências. 1. ed. Londrina: EDUEL, 2009. 328p.

ONEL, Arzu; DURDUKOCA, Sule Firat. Identifying the Predictive Power of Biological Literacy and Attitudes Toward Biology in Academic Achievement in High School Students. **International Online Journal of Educational Sciences**, v. 11, n. 2, 2019. [10.15345/ijoes.2019.02.014](https://doi.org/10.15345/ijoes.2019.02.014)

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) no Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 01 jan. 2025.

PEDREIRA, Ana Júlia Lemos Alves; SOUZA, Rodrigo Diego de. A escolha de livros didáticos de ciências da natureza no ensino médio em contexto de implementação da base nacional comum curricular: os processos e os espaços de decisão dos docentes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, pág. 439-461, 2023. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n2p439>

PEREIRA, Ademir de Souza; MANDACARI, Crislaine. Um estudo sobre as condições estruturais e materiais dos laboratórios didáticos de ciências das escolas públicas de Dourados/MS. **Actio: Docência em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 1-17, 2018. <https://doi.org/10.3895/actio.v3n2.7150>

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares; EVANGELISTA, Neima Alice Menezes; MORADILLO, Edilson Fortuna de. A reforma do “novo Ensino Médio”: uma interpretação para o ensino de ciências com base na pedagogia histórico-crítica. **Debates em Educação**, v. 12, n. 26, p. 242-260, 2020. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n26p242-260>

QUEIROZ, Maria Neuza Almeida; HOUSOME, Yassuko. As disciplinas científicas do ensino básico na legislação educacional brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 20, 2018. <https://doi.org/10.1590/1983-211720182001025>

QUINTERO, Miyerdady Marín. Trabalho prático de laboratório no ensino de ciências naturais: uma experiência com professores em formação inicial. **Rev. Fac. Cienc. Tecnologia.**, Bogotá, n. 49, pág. 163-182, junho de 2021. <https://doi.org/10.17227/ted.num49-8221>

ROCHA, Vick Mariana Santos; ROCHA, Valesca Paula. Monitoria da disciplina Introdução ao Laboratório de Biologia: um relato de experiência durante ensino remoto. **Revista de Instrumentos, Modelos e Políticas em Avaliação Educacional**, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2022. <https://doi.org/10.51281/impa.e022003>

RODRIGUES, Ana V. et al. Laboratórios de Ciências: Análise diagnóstica em escolas públicas portuguesas. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 10, n. 5, p. 31-46, 2018. <https://doi.org/10.34624/id.v10i5.11107>

RODRIGUES, Bernardo Oricchio. **Ciências, agora no laboratório: as ideias pedagógicas de John Dewey aplicadas em um laboratório de ciências**. 2018. Xii, 101 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/910088>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo. Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. **Revista Educar Mais**, v. 6, p. 450-466, 2022. <https://doi.org/10.15536/reducarmais.6.2022.2735>

SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo; BAGUIL, Paulo Meireles. **TRILHAS DE APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DE**

ALAGOAS: UM OLHAR PARA O ENSINO DE BIOLOGIA. p. 854 – 863. CONEDU - **Ensino de Ciências** 2. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/105632>>. Acesso em: 05 fev. 2024.

SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo; LEITE, Raquel Crosara Maia. O Novo Ensino Médio e suas implicações no ensino e aprendizagem dos fungos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 23, n. 2, p. 259-276, 2024. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen23/REEC_23_2_05_ex2159_1020.pdf. Acesso em: 10 jan. 2025.

SANTANA, Salete de Lourdes Cardoso; Pessano, Edward Frederico Castro; ESCOTO, Dandara Fidélis; PEREIRA, Geovana da Cruz; GULARTE, Cláudia Alves Ortiz; FOLMER, Vanderlei. O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. **Vittalle – Revista de Ciências da Saúde** v. 31, n. 1. 2019. <https://doi.org/10.14295/vittalle.v31i1.8310>

SANTOS, Bibiane de Fátima; MOTA, Maria Danielle Araújo. Relato de experiência: estágio supervisionado e formação de professor de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2021, Campina Grande. **Anais** [...] Campina Grande: Realize, 2021. p. 1246-1255.

SANTOS, Bibiane de Fátima. **Mapeamento do uso dos laboratórios de ciências: um olhar para o ensino de biologia nas escolas públicas estaduais de Maceió-AL**. 2023. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/11657>. Acesso em: 28 jan. 2024.

SANTOS, Bibiane de Fátima; MOTA, Maria Danielle Araújo; SOLINO, Ana Paula. Uso do laboratório de ciências/biologia e o desenvolvimento de habilidades científicas: o que os estudos revelam?. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 11, n. 1, 2022. <https://doi.org/10.35819/tear.v11.n1.a5759>

SANTOS, Bibiane de Fátima; MOTA, Maria Danielle Araújo. Uso do Laboratório de Ciências no Ensino Médio: Buscando evidências na Base Nacional Comum Curricular. **Indagatio Didactica**, vol. 15, n. 4, p. 315-332, 2023. <https://doi.org/10.34624/id.v15i4.33634>

SANTOS, Karine da Silva; RIBEIRO, Mara Cristina; QUEIROGA, Danlyne Eduarda Ulisses de; SILVA, Ivisson Alexandre Pereira da; FERREIRA, Sonia Maria Soares. The use of multiple triangulations as a validation strategy in a qualitative study. **Ciencia & saude coletiva**, v. 25, p. 655-664, 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-8123202025.12302018>

SANTOS, Paulo Rodrigo Cruz; SILVA, José Orlando de Almeida; ARAGÃO, Vanessa Luz; ROCHA, Mayara Fernanda Cabral da; NASCIMENTO, Raimundo Francisco Oliveira. Coleção didática zoológica: divulgação científica e auxílio para o ensino e aprendizagem de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 656-669, 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/828>. Acesso em: 10 jan. 2025.

SANTOS, Aldeci França Araujo dos; SANTOS, Emeson Farias Araújo; PORTO, Camila Souza. Uma nova proposta de ferramenta pedagógica para o ensino de anatomia: desafios e perspectivas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2020, Maceió. **Anais** [...] Maceió: Editora Realize, 2020. p. 1-12. Disponível em:

https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_S_A2_ID6473_01102020233401.pdf. Acesso em: 04 nov. 2024.

SAVIANI, Dermeval. Instituições escolares: conceito, história, historiografia e práticas. **Cadernos de História da Educação**, v. 4, 2005. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/che/article/view/382>. Acesso em: 14 ago. 2024.

SELLS, Sandra L. Escovedo; OLIVEIRA, Ana Carolina Pereira. Ameaças à disciplina escolar biologia no “Novo” Ensino Médio (NEM): atravessamentos entre BNCC e BNC-Formação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e40802-34, 2022. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u13531386>

SHEN, Benjamin Shih Ping. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, p. 265-268, 1975.

SICCA, Natalina Aparecida Laguna. Razões históricas para uma nova concepção de laboratório no ensino médio de química. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, p. 115–130, 1996. <https://doi.org/10.1590/S0103-863X1996000100009>

SISTEMA ETAPA. **Matriz Curricular**: Novo Ensino Médio. Disponível em: <https://www.sistemaetapa.com.br/material-didatico/novo-ensino-medio>. Acesso em 27 dez. 2024.

SILVA, Alexandre Fernando; FERREIRA, José Heleno; VIERA, Carlos Alexandre. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2017v7n2id314>

SILVA, Andressa Isabela Ferreira; SOUSA, Jessica Oliveira de; ROCHA, Elizama Conceição; LIMA, Renata Martins; FONSECA, Lília Carla Almeida; BARROS, José de Ribamar Silva Barros; GONÇALVES, Hanna Gabriely Pinto; TCHAICKA, Ligia. Atividades práticas em espaços laboratoriais no ensino de Ciências e Biologia: relatos de uma experiência com estudantes dos anos finais da educação básica da Ilha de São Luís-MA. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 14, pág. e86101421676, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21676>

SILVA, Elânia Francisca da; FERREIRA, Raimundo Nonato Costa; SOUZA, Elaine de Jesus. **AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS NATURAIS: O USO DO LABORATÓRIO E A FORMAÇÃO DOCENTE**. **Educação: Teoria e Prática**, v. 31, n. 64, p. 1-22, 2021. <https://doi.org/10.18675/1981-8106.v31.n.64.s15360>

SILVA, Lilian Rebeca de Barros; MOTA, Maria Danielle Araújo Mota. Laboratório de ciências: dificuldades e possibilidades em uma escola pública de Maceió/AL. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 8., 2023, Maceió. **Anais** [...] Maceió: Editora Realize, 2023. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2022/TRABALHO_EV174_MD1_ID14527_TB3380_1008202222257.pdf. Acesso em: 14 dez. 2024.

SILVA, Marcella Cristina Frazão da; SOUZA, Keise Almeida; RIBEIRO, Thiago Christian da Silva; MATOS, Priscila Nogueira; GALIETA, Tatiana. Relato de uma atividade teórico-prática sobre histologia no ensino médio realizado no âmbito do PIBID. In: ENCONTRO

NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 7., 2018, Belém. **Anais** [...] Fortaleza: SBENBIO, 2018. p. 3012-3018. ISBN 978-85-8857-812-8.

SILVA, Raquel de Lima. **Guia e Laboratório Itinerante**: repensando o ensino e a aprendizagem de botânica a partir de aulas dinâmicas. 67 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, RN, 2020.

SILVA, Wagner Rodrigues. Educação científica como abordagem pedagógica e investigativa de resistência. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 59, p. 2278-2308, 2020. <https://doi.org/10.1590/01031813829221620201106>

SILVA, Ellen Cristina; PONTES, Daniela Santos. **Vacinas de RNA mensageiro**: da Revolução tecnológica à eficácia no controle da pandemia de COVID-19. Editora Licuri, p. 1-13, 2024.

SOUZA, Lourdes Maria Magalhães Campos; ANJOS, Maylta Brandão; LIMA, Valéria da Silva. Ensino de ciências e prática em laboratório: uma experiência com alunos do primeiro segmento do ensino fundamental. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 4, p. e3284904, 2019. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i4.904>

STOLL, Vitor Garcia; BICA, Alessandro Carvalho; COUTINHO, Cadidja; OSÓRIO, Ticiane da Rosa. A Experimentação no Ensino de Ciências: um Estudo no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 2, p. 292-310, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11468/7484>. Acesso em: 15 mai. 2024.

SUWONO, Hadi; PRATIWI, Herwim Enggar; SUSANTO, Hendra; SUSILO, Herawati. Enhancement of students' biological literacy and critical thinking of biology through socio-biological case-based learning. **Jurnal Pendidikan IPA Indonesia**, v. 6, n. 2, p. 213-220, 2017. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.9622>

TALINA, Marília Duarte Lopes; FONTOURA, Helena Amaral. LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO COLÉGIO PEDRO II-A EXPERIÊNCIA DA BIDOCÊNCIA. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, p. 138-152, 2020. <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2020.v11i1.1187>

TORRES, Luana Cristina Cavalcante; MOTA, Maria Danielle Araújo Mota; BARGUIL, Paulo Meireles. A natureza da Biologia no estágio supervisionado: uma revisão sistemática de literatura. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo, [S. l.]**, v. 6, p. e12549, 2024. DOI: 10.47149/pemo.v6.e12549. <https://doi.org/10.47149/pemo.v6.e12549>

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 97-114, 2015. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>

UNO, Gordon E.; BYBEE, Rodger W. Understanding the Dimensions of Biological Literacy. **BioScience**, Oxford, v. 44, n. 8, p. 553-557, 1994. <https://doi.org/10.2307/1312283>

VIEIRA, Tiago Lima. **Confecção de uma coleção didática com o uso de órgãos suínos para aulas de anatomia comparada no Ensino Médio**. 2019. 138 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível

em: http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/39075/1/2019_TiagoLimaVieira.pdf. Acesso em: 27 jan. 2025.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, Lev S. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WEBBER, Deise Vilma; VERGANI, Vanessa. A profissão de professor na sociedade de risco e a urgência por descanso, dinheiro e respeito no meio ambiente laboral. In: ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI, 19., 2010, Fortaleza. *Anais* [...] Fortaleza: CONPEDI, 2010. p. 8807-8823. Disponível em:

https://www.sinprocaxias.com.br/acervo/artigos/a_profissao_de_professor_na_sociedade_de_risco_e_a_urgencia_por_descanso.html. Acesso em: 10 nov. 2024.

WUO, Moacir. Atividade prática sobre biologia celular para o ensino técnico de nível médio. **Humanidades & Inovação**, v. 8, n. 50, p. 256-263, 2021. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/4863>. Acesso em: 20 jul. 2024.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. Editora Bookman, 2015.

ZANCUL, Mariana de Senzi; VIVEIRO, Alessandra Aparecida. O laboratório de ensino de ciências como espaço privilegiado para o planejamento de regência nos estágios supervisionados. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 7, n. 2, p. 22-29, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2733/273325045003.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2024.

ZANOTTO, Marijane; NOGUEIRA, Juliana Maria Teixeira. O imperialismo em curso no Brasil: a BNCC e seus desdobramentos para a educação pública brasileira. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 23, n. e023028, 2023. <https://doi.org/10.20396/rho.v23i00.8666591>

ZANOVELLO, Regiane; HORBACH, Roberta Klein; LIMA, Fernanda Oliveira; SIQUEIRA, André Boccasius. Reforçando práticas pedagógicas experimentais a partir da revitalização de um laboratório de ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 29, n. 94, p. 57-79, 2014. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2014.94.57-79>

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>

ZORRILLA, Erica; QUIROGA, Daniela; MORALES, Laura; MAZZITELLI, Claudia; MATURANO, Carla. Reflexión sobre el trabajo experimental planteado como investigación con docentes de Ciencias Naturales. **Ciencia, docencia y tecnología**, n. 60, p. 263-285, 2020. <https://doi.org/10.33255/3160/626>

APÊNDICE A – SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DAS ESCOLAS

Solicitamos para os devidos fins, que a pesquisadora Bibiane de Fátima Santos, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas, desenvolva na Escola _____

_____ as atividades referentes ao projeto de pesquisa

IMPLEMENTAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR “LABORATÓRIO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS” NAS ESCOLAS DO CENTRO EDUCACIONAL DE PESQUISA APLICADA (CEPA), MACEIÓ-AL, que está sob a orientação da Profa. Dra. Maria Danielle Araújo Mota, cujo objetivo é: **Investigar o processo de implementação do componente curricular “Laboratório de Práticas Experimentais” em escolas situadas no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada (CEPA), Maceió-AL.**

Essa solicitação de autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos das normas da Resolução 466/12 e Resolução CNS nº 510/2016 de publicização dos resultados e sobre o uso e destinação do material/ dados coletados, comprometendo-se a utilizar os dados pessoais dos (as) participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo sigilo e garantindo a não-utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Maceió - AL, 31 de janeiro de 2023.

Bibiane de Fátima Santos

Pesquisadora: Bibiane de Fátima Santos (PPGECIM/UFAL)

Matrícula: 2022112400

APÊNDICE B – CARTA CONVITE

Estimado(a), Professor(a)

Tenho a honra de convidá-lo(a) a participar como juiz(a) para validação de uma entrevista com professores de Laboratório de Práticas Experimentais que estou desenvolvendo. Este material é instrumento para coleta de dados da minha pesquisa de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas (PPGECIM/UFAL). A pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética e Pesquisa: CAAE: 67279223.0.0000.5013, Número do Parecer: 5.948.698. A seguir apresento resumidamente a proposta do trabalho:

Título: Laboratório de Práticas Experimentais: Implementação do Componente Curricular e Uso do Laboratório de Ciências/Biologia

Objetivo Geral: Investigar como o componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais, sob o olhar do ensino de Biologia, foi implementado em escolas de Ensino Médio de Tempo Integral situadas no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros (CEAGB), Maceió-AL.

Benefícios: O estudo pretende produzir uma guia de práticas laboratoriais no ensino de Biologia.

A sua participação é voluntária e consiste em responder e sugerir alterações por meio do instrumento avaliativo da Entrevista Semiestruturada elaborada por mim. Tal ferramenta consiste em perguntas cujas respostas serão categorizadas por intermédio de escala do tipo Likert com graduação de 1 a 5, na qual 1 representa discordo totalmente e 5 concordo totalmente. Ressalto que a etapa de entrevista é parte integrante da minha dissertação. Portanto, sua colaboração é essencial para o prosseguimento do meu trabalho que consiste em investigar a implementação componente curricular, no que diz respeito aos saberes biológicos e avaliar o espaço onde ocorre as práticas.

Caso aceite participar, outros documentos serão disponibilizados posteriormente, como o Procedimento Operacional Padrão (POP-1), o Instrumento de Seleção dos Juízes (as), o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a Entrevista Semiestruturada e o Instrumento Avaliativo do conteúdo da Entrevista Semiestruturada pelos juízes (as).

Cordialmente, Bibiane de Fátima Santos.

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) – JUÍZES

Prezado (a) Senhor (a):

Você está sendo convidado (a) a participar voluntariamente como juiz (a) de uma pesquisa intitulada de **Laboratório de Práticas Experimentais: Implementação do Componente Curricular e Uso do Laboratório de Ciências/Biologia**. Temos por objetivo validar uma entrevista semiestruturada para subsidiar a coleta de dados acerca do processo de implementação do Laboratório de Práticas Experimentais, no que diz respeito ao ensino de Biologia.

Considerando a opção de participar do estudo, o senhor (a) receberá um conjunto de documentos por correio eletrônico ou pessoalmente, a saber: 1. Carta Convite; 2. Procedimento Operacional Padrão (POP-1), um guia de instruções apresentado em linhas gerais os procedimentos de levantamento de dados empíricos junto aos juízes (as); 3. Instrumento avaliativo do conteúdo da Entrevista Semiestruturada pelos juízes (as); 4. Entrevista Semiestruturada; 5. Instrumento de seleção dos juízes (as); 6. Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para proceder com a avaliação do conteúdo da Entrevista Semiestruturada basta o senhor (a) ler atentamente os itens e depois assinalar no instrumento destinado a essa ação a alternativa que melhor representa sua opinião acerca de cada uma das variáveis do instrumento. Essa avaliação poderá ser feita no próprio domicílio ou em outro lugar de sua conveniência. Será concedido ao senhor (a) um prazo de 15 dias para preencher os instrumentos (instrumento de avaliação da entrevista semiestruturada e TCLE) e os devolva ao pesquisador por meio de correio eletrônico ou pessoalmente.

As informações cedidas para este estudo ficarão restritas ao mesmo. O senhor (a) é livre para retirar seu consentimento em qualquer etapa do estudo, sem prejuízo de qualquer tipo. Não haverá despesa pessoal para o participante em nenhuma fase do estudo.

Será garantido ao participante se recusar a responder questões que lhe causem desconforto emocional ou constrangimento, sendo-lhe concedido o direito de sugestão de melhorias para os itens. Garanto-lhe sigilo de forma a assegurar-lhe privacidade e anonimato. Todavia, esclarecemos que os resultados da pesquisa serão tornados públicos, independentes de serem favoráveis ou não aos objetivos.

Finalmente, qualquer dúvida sobre sua participação na pesquisa poderá ser consultada junto às pesquisadoras por meio de contato direto: Bibiane de Fátima Santos, telefone: (82) 996257805, E-mail: Bibiane.santos@icbs.ufal.br e Maria Danielle Araújo Mota, telefone: (82) 996411071, E-mail: prof.daniellearaujo@gmail.com.

Após ler esse termo e se sentindo informado e confortável a respeito das informações nele contidas, solicito que preencha e assine no espaço abaixo os dados indicados. Esse termo será impresso em duas vias, sendo uma do pesquisador e a outra do participante.

Eu, Ana Júlia Soares Santana, inscrito sob o RG 39311686, após ler o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordo em participar voluntariamente do estudo intitulado **Laboratório de Práticas Experimentais: Implementação do Componente Curricular e Uso do Laboratório de Ciências/Biologia.**

Maceió, 11, de setembro de 2024.

Documento assinado digitalmente

 BIBIANE DE FATIMA SANTOS
Data: 17/09/2024 00:15:26-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Assinatura do (a) participante

Assinatura do (a) pesquisador

APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE SELEÇÃO DOS JUIZES

Identificação do juiz (a)	
Nome: _____	
Critérios	Valorização
Graduação em Biologia.	2,0 pontos
Graduação em outra área/disciplina.	1,0 ponto
Especialização em ensino ou educação.	1,0 ponto
Mestrado em ensino ou educação.	2,0 pontos
Doutorado em ensino ou educação.	3,0 pontos
Participação em grupo de estudo em ensino ou educação.	1,0 ponto
Publicação no âmbito de ensino ou educação.	2,0 pontos
Publicação sobre Laboratório de Ciências.	2,0 pontos
Experiência na Educação Básica com o Ensino de Biologia e/ou Laboratório de Práticas Experimentais.	2,0 pontos
Pontuação total atingida pelo juiz (a):	_____
Observações:	
<ul style="list-style-type: none">■ Ponto de corte: 5 pontos.■ Pontuação do ponto de corte distribuída por pelo menos 3 dos critérios do instrumento.■ Pontuação consultada por meio do currículo lates dos (as) convidados (as).■ Baseado em Fehring (1994, citado por Melo [<i>et al.</i>], 2011).	

APÊNDICE E – INSTRUMENTO DE VALIDAÇÃO DE ENTREVISTA

INSTRUMENTO AVALIATIVO DO CONTEÚDO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA PELOS JUÍZES (AS)

Professores

QUESTÕES SOBRE A EXPERIÊNCIA NO LPE		ESCALA LIKERT*					SUGESTÕES DO AVALIADOR
1	Há quanto tempo você leciona no Laboratório de Práticas Experimentais? Quais foram suas primeiras impressões ao começar?	1	2	3	4	5	
2	Como você descreveria a evolução da sua prática nesse componente curricular ao longo do tempo?	1	2	3	4	5	
3	Como você avalia a forma como as aulas ocorrem no Laboratório de Práticas Experimentais? Elas acontecem como você idealiza? Por quê?	1	2	3	4	5	
4	Você participou do processo de implementação do Laboratório de Práticas Experimentais na sua escola? Como foi essa experiência?	1	2	3	4	5	
5	Quais foram os principais desafios encontrados durante a implementação? Como você os enfrentou?	1	2	3	4	5	
QUESTÕES SOBRE ORIENTAÇÕES E PLANEJAMENTO		ESCALA LIKERT*					
6	A Secretaria de Educação forneceu orientações sobre como as aulas deveriam ser conduzidas? Se sim, quais foram as mais relevantes para você?	1	2	3	4	5	
7	Caso não tenha recebido orientações formais, como você se orientou para planejar e executar as aulas?	1	2	3	4	5	
8	Quais documentos e recursos você utiliza para planejar as aulas no Laboratório de Práticas Experimentais?	1	2	3	4	5	
9	Os materiais disponíveis atendem às necessidades das aulas práticas de Biologia? O que poderia ser melhorado?	1	2	3	4	5	
QUESTÕES SOBRE ESTRUTURA FÍSICA		ESCALA LIKERT*					
10	Em qual espaço as aulas do Laboratório de Práticas Experimentais são realizadas? Como você avalia a adequação desse espaço para as práticas de Biologia?	1	2	3	4	5	
11	O espaço é suficiente para atender às demandas de todas as turmas? O que poderia ser ajustado para melhorar as condições do laboratório?	1	2	3	4	5	
12	Você divide essa disciplina com outro profissional? Como é a colaboração entre vocês na condução das aulas?	1	2	3	4	5	
13	Quais são os desafios e benefícios dessa divisão de responsabilidades?	1	2	3	4	5	
QUESTÕES SOBRE CONTEÚDO E METODOLOGIAS		ESCALA LIKERT*					
14	Quais conhecimentos biológicos são priorizados nas aulas do Laboratório de Práticas Experimentais? Por que esses temas foram escolhidos?	1	2	3	4	5	
15	Como você integra os saberes biológicos específicos ao planejamento das aulas?	1	2	3	4	5	
16	Dentre os diferentes tipos de aulas práticas (demonstrativas, ilustrativas, investigativas), qual é a mais recorrente em suas aulas? Por quê?	1	2	3	4	5	
17	Você poderia descrever uma aula que teve resultados especialmente positivos ou negativos? Quais fatores contribuíram para esses resultados?	1	2	3	4	5	
QUESTÕES SOBRE FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO		ESCALA LIKERT*					
18	Você acredita que sua formação inicial foi suficiente para atuar no Laboratório de Práticas Experimentais? Quais foram as lacunas e como você as supriu?	1	2	3	4	5	
19	Houve oportunidades de capacitação continuada específica para esse componente curricular? Como elas influenciaram sua prática?	1	2	3	4	5	

QUESTÕES SOBRE A APLICAÇÃO DA GUIA		ESCALA LIKERT*					
		1	2	3	4	5	
20	O que você achou da guia fornecida? Quais aspectos você considera mais úteis?						
21	Durante o desenvolvimento do plano de aula sugerido pela guia, como você avaliaria a efetividade dessa abordagem em suas aulas?						
22	Quais foram os principais desafios encontrados na implementação do plano de aula proposto pela guia? Como você os superou?						
23	Com base em sua experiência, você sugeriria alguma adaptação ou melhoria na guia? Qual seria e por quê?						
AVALIAÇÃO GERAL		ESCALA LIKERT*					
24	Em uma escala de 0 a 10, como você avaliaria a guia no apoio ao planejamento e execução das aulas no Laboratório de Práticas Experimentais? Justifique sua nota.						

*Concordância da escala Likert: 1: Discordo totalmente; 2: Discordo; 3: Não concordo, nem discordo; 4: Concordo; 5: Concordo totalmente.

APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a), convido a participar da pesquisa que tem como título: “**LABORATÓRIO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS: IMPLEMENTAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR E USO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA**” desenvolvida pela pesquisadora Prof.^a. Bibiane de Fátima Santos, sob responsabilidade da Prof.^a. Maria Danielle Araújo Mota. A seguir, as informações do projeto de pesquisa com relação a sua participação:

1. O estudo se destina a investigar o processo de implementação do componente curricular “Laboratório de Práticas Experimentais” em escolas situadas no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros (CEAGB), Maceió-AL.
2. A importância desse estudo está associada a compreender a proposta pedagógica do componente curricular “Laboratório de Práticas Experimentais” para esclarecer seu uso para todos os professores de Ciências da Natureza da rede estadual de Alagoas e assim fortalecer as potencialidades do seu uso no ensino de Biologia.
3. Com o desenvolvimento dessa pesquisa, espera-se avaliar o potencial didático de uma guia de Práticas de Biologia no Laboratório para o uso no Laboratório de Práticas Experimentais.
4. A coleta de dados começará em julho/2023 e terminará em dezembro/2024.
5. O Sr.(a) participará de uma entrevista sobre o processo de implementação do componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais e a aplicação de uma guia sobre Práticas de Biologia no Laboratório. A entrevista será gravada em áudio para auxiliar na transcrição e análise da pesquisa. Além disso, contamos com a disponibilização de todos os documentos referentes ao componente curricular, desde o ano letivo de 2022.
6. Os benefícios esperados com a pesquisa estão relacionados à ampliação do conhecimento sobre a implementação do componente curricular Laboratório de Práticas Experimentais nas escolas públicas estaduais do CEAGB; a compreensão de desafios e dificuldades na prática pedagógica de professores de Ciências da Natureza envolvidos com esse componente

curricular; a identificação de espaços que precisam de manutenção de sua estrutura por parte do poder público estadual de Alagoas; e a proposição de uma guia sobre o ensino de Biologia no Laboratório de Ciências para auxiliar os profissionais da Educação envolvidos com esse componente curricular.

7. A Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde estabelece o respeito aos participantes de pesquisas científicas, nesse sentido, cabe destacar que há riscos mínimos durante a participação da pesquisa e possíveis desconfortos no que se refere a: invasão de privacidade; constrangimento devido a gravação; revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados; discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; crise de ansiedade provocadas pela evocação de memórias; alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias. Para a minimização dos riscos, os pesquisadores se comprometem a otimizar o tempo da entrevista e utilizar espaços que permitam maior conforto e confidencialidade dos sujeitos da pesquisa, como também reagendar a entrevista em um momento mais oportuno.

8. É importante ressaltar que a pesquisa não representa qualquer forma de gasto, nem haverá remuneração pela sua participação nesta pesquisa, mas caso tenha gastos decorrentes da pesquisa, eles serão resarcidos pelos pesquisadores.

9. A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

10. As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto para a equipe de pesquisa, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização.

11. O Sr.(a) será indenizado(a) por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa.

12. O Sr.(a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pela Universidade

Federal de Alagoas e pela pesquisadora responsável, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

13. As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto para a equipe de pesquisa, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização.

14. O Sr.(a) será informado(a) do resultado do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.

15. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Caso o (a) Sr.(a) tenha alguma dúvida ou necessite de qualquer esclarecimento ou ainda deseje retirar-se da pesquisa, por favor, entre em contato com a pesquisadora abaixo a qualquer tempo.

Prof.^a. Bibiane de Fátima Santos

Eu , tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implica, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço da equipe da pesquisa:

Instituição: Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde/Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins

Complemento:

Cidade/CEP: Maceió/57072-970

Telefone: (82) 3214-1684

Contato de urgência: Sra. Bibiane de Fátima Santos

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins

Complemento:

Cidade/CEP: Maceió/ 57072-970

Telefone: (82) 99625-7805

ATENÇÃO: O Comitê de Ética da UFAL analisou e aprovou este projeto de pesquisa. Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas
Prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), térreo, Campus A. C. Simões.
Telefone: 3214-1041 – Horário de Atendimento: das 8:00 às 12:00hs.
E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Maceió, de 2024 .

	<i>Bibiane de Fátima Santos</i>
Assinatura ou impressão datiloscópica do/a voluntário/a) ou responsável legal e rubricar as demais folhas	Nome e Assinatura do Pesquisador pelo estudo (Rubricar as demais páginas) ASSINAR O MODELO, OBRIGATORIAMENTE

APÊNDICE G - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE SOM DE VOZ PARA FINS DE PESQUISA

Eu, _____, autorizo a utilização do meu som de voz, na qualidade de participante/entrevistado(a) no projeto de pesquisa intitulado **LABORATÓRIO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS: IMPLEMENTAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR E USO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA**, sob responsabilidade da Prof.^a Bibiane de Fátima Santos e da Prof.^a Dr.^a Maria Danielle Araújo Mota vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas.

Meu som de voz pode ser utilizado apenas para a análise por parte da equipe de pesquisa e em apresentações em congressos profissionais e/ou acadêmicos

Tenho ciência de que não haverá divulgação do meu som de voz por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitadas anteriormente. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação aos sons de voz são de responsabilidade das pesquisadoras responsáveis.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, do meu som de voz.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o(a) pesquisador(a) responsável pela pesquisa e a outra com o(a) participante.

Assinatura do (a) participante

Bibiane de Fátima Santos
Nome e Assinatura do (a) pesquisador (a)

Maceió, ____ de _____ de 2024

APÊNDICE H – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Identificação do professor: _____

Área de Formação: _____

Ano de formação: _____

Tempo de Docência: _____

IES de Formação: _____

Parte 1: Experiência com o Laboratório de Práticas Experimentais

- 1) Há quanto tempo você leciona no Laboratório de Práticas Experimentais? Quais foram suas primeiras impressões ao começar?
- 2) Você participou do processo de implementação do Laboratório de Práticas Experimentais na sua escola? Como foi essa experiência?
- 3) Quais foram os principais desafios encontrados durante a implementação? Como você os enfrentou?
- 4) Como você descreveria a sua prática nesse componente curricular ao longo do tempo?
- 5) Como você avalia a forma como as aulas ocorrem no Laboratório de Práticas Experimentais? Elas acontecem como você idealiza? Por quê?

Parte 2: Orientações e Planejamento

- 1) A Secretaria de Educação forneceu orientações sobre como as aulas deveriam ser conduzidas? Se sim, quais foram as mais relevantes para você?
- 2) Caso não tenha recebido orientações formais, como você se orientou para planejar e executar as aulas?
- 3) Quais documentos e recursos você utiliza para planejar as aulas no Laboratório de Práticas Experimentais?
- 4) Os materiais disponíveis atendem às necessidades das aulas práticas de Biologia? O que poderia ser melhorado?

Parte 3: Estrutura Física e Ambientes de Aprendizagem

- 1) Em qual espaço as aulas do Laboratório de Práticas Experimentais são realizadas? Como você avalia a adequação desse espaço para as práticas de Biologia?
- 2) O espaço é suficiente para atender às demandas de todas as turmas? O que poderia ser ajustado para melhorar as condições?

Parte 4: Planejamento, Conteúdo e Metodologias

- 1) Você divide essa disciplina com outro profissional? Como é a colaboração entre vocês na condução das aulas?
- 2) Quais são os desafios e benefícios dessa divisão de responsabilidades?
- 3) Quais conhecimentos biológicos são priorizados nas aulas do Laboratório de Práticas Experimentais? Por que esses temas foram escolhidos?
- 4) Como você integra os saberes biológicos específicos ao planejamento das aulas?
- 5) Dentre os diferentes tipos de aulas práticas (demonstrativas, ilustrativas, investigativas), qual é a mais recorrente em suas aulas? Por quê?
- 6) Você poderia descrever uma aula que teve resultados especialmente positivos ou negativos? Quais fatores contribuíram para esses resultados?

Parte 5: Formação e Capacitação

- 1) Você acredita que sua formação inicial foi suficiente para atuar no Laboratório de Práticas Experimentais? Quais foram as lacunas e como você as supriu?
- 2) Houve oportunidades de capacitação continuada específica para esse componente curricular? Como elas influenciaram sua prática?

Parte 6: Avaliação da Guia e Aplicação

- 1) Você conseguiu aplicar a guia?
- 2) O que você achou da guia fornecida? Quais aspectos você considera mais úteis?
- 3) Durante o desenvolvimento do plano de aula sugerido pela guia, como você avaliaria a efetividade dessa abordagem em suas aulas?
- 4) Quais foram os principais desafios encontrados na implementação do plano de aula proposto pela guia? Como você os superou?
- 5) Com base em sua experiência, você sugeriria alguma adaptação ou melhoria na guia? Qual seria e por quê?

Avaliação Geral

- 1) Em uma escala de 0 a 10, como você avaliaria a guia no apoio ao planejamento e execução das aulas no Laboratório de Práticas Experimentais? Justifique sua nota.

APÊNDICE I – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO

Escola: _____

Data da observação: _____ Início: __:__ Fim: __:__

Item avaliado	Condição	Observação
1. Infraestrutura Geral		
1.1. Espaço Físico		
Capacidade de estudantes	() Adequado () Inadequado	
Iluminação	() Adequado () Inadequado	
Ventilação	() Adequado () Inadequado	
Limpeza e organização	() Adequado () Inadequado	
Condições elétricas e hidráulicas	() Adequado () Inadequado	
Lixeiras de material biológico	() Adequado () Inadequado	
1.2. Mobiliário		
Bancadas	() Adequado () Inadequado	
Armários/Estantes	() Adequado () Inadequado	
Acessibilidade	() Adequado () Inadequado	
Pias e torneiras	() Adequado () Inadequado	
2. Equipamentos e materiais		
2.1. Equipamentos de Laboratório		
Microscópio	() Adequado () Inadequado	
Balanças	() Adequado () Inadequado	
Estufa	() Adequado () Inadequado	
Estereomicroscópio	() Adequado () Inadequado	
Centrifuga	() Adequado () Inadequado	
Refrigerador	() Adequado () Inadequado	
Bisturi	() Adequado () Inadequado	
Termômetro	() Adequado () Inadequado	
Estilete	() Adequado () Inadequado	
Espátula	() Adequado () Inadequado	
Pinças	() Adequado () Inadequado	
Régulas	() Adequado () Inadequado	
Banho maria	() Adequado () Inadequado	
Capela (dessecador)	() Adequado () Inadequado	
Estante de tubos de ensaio	() Adequado () Inadequado	
2.2. Vidrarias		
Béquer	() Adequado () Inadequado	
Proveta	() Adequado () Inadequado	
Pipeta	() Adequado () Inadequado	
Ponteira de pipeta	() Adequado () Inadequado	
Erlenmeyer	() Adequado () Inadequado	
Tubo de Ensaio	() Adequado () Inadequado	
Pisseta	() Adequado () Inadequado	
Balão Volumétrico	() Adequado () Inadequado	
Funil	() Adequado () Inadequado	
Placa de Petri	() Adequado () Inadequado	
Bureta	() Adequado () Inadequado	
Lâmina	() Adequado () Inadequado	
Lamínula	() Adequado () Inadequado	
Almofariz	() Adequado () Inadequado	
Pistilo	() Adequado () Inadequado	

2.3. Materiais de Segurança		
Kit primeiros socorros	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Extintor de incêndio	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Chuveiro de emergência	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Jaleco, luvas e óculos	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Placa de sinalizadora segurança	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Coifas	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
3. Materiais de Consumo		
Água destilada	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Cloreto de sódio	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Ácido acético	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Hidróxido de Sódio	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Ácido clorídrico	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Formaldeído	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Eosina	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Azul de metileno	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Vermelho de metilo	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Etanol	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Iodo	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Soluto de biureto	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Fenolftaleína	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Ágar-Ágar	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Peróxido de hidrogênio	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Glicerol	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Papel filtro	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
4. Modelos e Amostras Biológicas		
Modelos anatômicos	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Amostras de plantas	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Amostras de animais	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Coleções de insetos	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Coleção histológica	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
Exsicatas	(<input type="checkbox"/>) Adequado	(<input type="checkbox"/>) Inadequado
5. Procedimentos e Organização		
Protocolos de uso de equipamentos	(<input type="checkbox"/>) Sim	(<input type="checkbox"/>) Não
Instruções de segurança	(<input type="checkbox"/>) Sim	(<input type="checkbox"/>) Não
Organização dos materiais	(<input type="checkbox"/>) Sim	(<input type="checkbox"/>) Não
Disponibilidade de materiais	(<input type="checkbox"/>) Sim	(<input type="checkbox"/>) Não
Ficha de agendamento	(<input type="checkbox"/>) Sim	(<input type="checkbox"/>) Não

Indicadores de Uso e Organização

- 1) Durante a observação, foram notados sinais de atividades em andamento ou de materiais organizados para próximas aulas?
- 2) Existem registros visíveis (como agendas, quadros, listas) que indiquem um planejamento para uso contínuo do laboratório?
- 3) O estado de conservação dos equipamentos e vidrarias sugere uso regular e manutenção adequada? Quais são as principais deficiências observadas, se houver?
- 4) O laboratório possui sistemas de controle de validade e uso de materiais perecíveis? Como esses sistemas são gerenciados?

ANEXO A – PARECER DA PLATAFORMA BRASIL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Titulo da Pesquisa: IMPLEMENTAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR „LABORATÓRIO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS“ NAS ESCOLAS DO CENTRO EDUCACIONAL DE PESQUISA APLICADA (CEPA), MACEIÓ-AL

Pesquisador: BIBIANE DE FATIMA SANTOS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 67279223.0.0000.5013

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática -

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.948.698

Apresentação do Projeto:

Resumo:

Palavra-chave

No ano de 2022, a rede pública estadual de Alagoas implementou o componente curricular “Laboratório de Práticas Experimentais” para o 1º ano do Ensino Médio em Tempo Integral de 9 horas/dia. Contudo, são escassos os documentos que caracterizam a proposta pedagógica desse componente curricular, o que demanda questionamentos sobre os processos de implementação. Sabendo disso, essa pesquisa tem como objetivo investigar o processo de implementação do componente curricular “Laboratório de Práticas Experimentais” em escolas situadas no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada (CEPA), Maceió-AL. Para isso, ela se assumirá como uma pesquisa de natureza qualitativa respaldada por Bogdan e Biklen (1994) que presume uma análise subjetiva, própria, de cada pesquisador. Serão realizadas três técnicas de coleta de dados: a análise documental com documentos normativos e orientadores do Ensino Médio da rede estadual de Alagoas; a observação direta dos espaços em que o “Laboratório de Práticas Experimentais” foram implementados em escolas do Centro Educacional de Pesquisa Aplicada (CEPA), Maceió-AL; e a aplicação de questionário com os professores envolvidos com esse componente curricular. Por fim, será redigido um documento técnico de apoio caracterizando a proposta curricular do “Laboratório de Práticas Experimentais” para todos os profissionais da Educação da rede pública.

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 57.072-900

UF: AL

Município: MACEIÓ

Telefone: (82)3214-1041

E-mail: cep@ufal.br

Continuação do Parecer: 5.948.698

estadual de Alagoas. Como resultados esperados, pretende-se ampliar a concepção pedagógica do componente curricular "Laboratório de Práticas Experimentais" para seu pleno desenvolvimento por professores e estudantes do Ensino Médio das escolas públicas estaduais de Alagoas."

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar o processo de implementação do componente curricular "Laboratório de Práticas Experimentais" em escolas situadas no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada (CEPA), Maceió-AL.

Objetivo Secundário:

- Analisar os documentos legais que orientam e normatizam a área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para caracterizar a proposta pedagógica do Laboratório de Práticas Experimentais;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

*Riscos:

Se faz necessário considerar riscos ao longo da pesquisa tendo em vista que eles podem se desenvolver de imediato ou de forma tardia com todos os sujeitos envolvidos. Tais riscos podem ser: invasão de privacidade; revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados; discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE); crise de ansiedade provocadas pela evocação de memórias; acidentes perfurantes com o lápis/caneta e alergia ao papel durante a aplicação dos questionários; cansaço ou aborrecimento ao responder questionários; alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias. Para a minimização dos riscos, os pesquisadores se comprometem a otimizar o tempo do questionário e utilizar espaços que permitam maior conforto e confidencialidade dos sujeitos da pesquisa.

Benefícios:

Os benefícios esperados com a pesquisa estão relacionados à ampliação do conhecimento sobre a implementação do componente curricular "Laboratório de Práticas Experimentais" nas escolas públicas estaduais do CEPA; a compreensão de desafios e dificuldades na prática pedagógica de professores de Ciências da Natureza envolvidos com esse componente curricular; a identificação de espaços que precisam de manutenção de sua estrutura por parte do poder público estadual de Alagoas; e a proposição de um documento técnico de apoio sobre o uso do "Laboratório de Práticas Experimentais" para auxiliar os profissionais da Educação envolvidos com esse componente curricular."

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 57.072-900

UF: AL

Município: MACEIO

Telefone: (82)3214-1041

E-mail: cep@ufal.br

Continuação do Parecer: 5.948.698

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa respaldada por Bogdan e Biklen (1994). Serão realizadas três técnicas de coleta de dados: a análise documental com documentos normativos e orientadores do Ensino Médio da rede estadual de Alagoas; a observação direta dos espaços em que o "Laboratório de Práticas Experimentais" foram implementados em escolas do Centro Educacional de Pesquisa Aplicada (CEPA), Maceió-AL; e a aplicação de questionário a 4 professores envolvidos com esse componente curricular. Por fim, será redigido um documento técnico de apoio caracterizando a proposta curricular do "Laboratório de Práticas Experimentais" para todos os profissionais da Educação da rede pública estadual de Alagoas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os Seguintes termos foram apresentados:

- 1- PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2074893.pdf- OK
- 2- Modelo_orcamento_assinado.pdf; -ok
- 3- FOLHA_DE_ROSTO_ASS.pdf; -ok
- 4-Termo_de_compromisso_assinado_assinado.pdf; -ok
- 5- PROJETO_DETALHADO_SUBMETER.pdf; (contém o questionário)
- 6-DECLARACAO_DE_SOLICITACAO.pdf; (contém as autorizações das escolas)
- 7-TCLE_PLATAFORMA_BRASIL.pdf;
- 8-Declaracao_de_cumprimento.pdf - ok

Recomendações:

- 1- No TCLE corrigir os números das páginas;
- 2- Incluir um texto informando o papel e importância do CEP

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após a análise dos documentos apresentados não foram encontrados óbices éticos que inviabilizem a pesquisa. No entanto solicitamos à equipe de pesquisa que atente às recomendações.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:

O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 57.072-900

UF: AL Município: MACEIO

Telefone: (82)3214-1041

E-mail: cep@ufal.br

Continuação do Parecer: 5.948.698

cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, assinado e rubricado pelo (a) pesquisador (a) e pelo (a) participante, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.S*. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial;

Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria.

O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04 de maio de 2012).BIBIANE DE FATIMA SANTOS

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJECTO_2074893.pdf	07/02/2023 18:38:14		Aceito
Orçamento	Modelo_orcamento_assinado.pdf	07/02/2023 18:37:58	BIBIANE DE FATIMA SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_ASS.pdf	04/02/2023 20:43:18	BIBIANE DE FATIMA SANTOS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_compromisso_assinado_assinado.pdf	04/02/2023 20:42:10	BIBIANE DE FATIMA SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO_SUBMETER.pdf	04/02/2023 20:17:27	BIBIANE DE FATIMA SANTOS	Aceito

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL

Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900

UF: AL Município: MACEIO

Telefone: (82)3214-1041

E-mail: cep@ufal.br

Continuação do Parecer: 5.948.698

Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_DE_SOLICITACAO.pdf	04/02/2023 20:15:54	BIBIANE DE FATIMA SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PLATAFORMA_BRASIL.pdf	11/01/2023 20:01:11	BIBIANE DE FATIMA SANTOS	Aceito
Declaração de concordância	Declaracao_de_cumprimento.pdf	11/01/2023 18:56:13	BIBIANE DE FATIMA SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MACEIO, 16 de Março de 2023

Assinado por:
Carlos Arthur Cardoso Almeida
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Longitudinal UFAL 1, nº1444, térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC) entre o SINTUFAL
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1041 E-mail: cep@ufal.br