

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ALANA RAQUEL SANTOS DA SILVA

**USO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA E FORMAÇÃO DOCENTE:
PROCESSOS FORMATIVOS IDENTIFICADOS NA LITERATURA**

Maceió - AL

2024

ALANA RAQUEL SANTOS DA SILVA

**USO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA E FORMAÇÃO DOCENTE:
PROCESSOS FORMATIVOS IDENTIFICADOS NA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, como parte da exigência para a obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Danielle Araújo Mota.

Maceió - AL

2024

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S586u Silva, Alana Raquel Santos da.
Uso do laboratório de ciências/biologia e formação docente : processos formativos identificados na literatura / Alana Raquel Santos da Silva. – Maceió, 2024.
55 f. : il.

Orientadora: Maria Danielle Araújo Mota.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas: licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 52-55.

1. Laboratórios biológicos - Desafios e possibilidades. 2. Formação docente - Ciências biológicas. 3. Formação continuada. I. Título.

CDU: 371.857

Folha de Aprovação

ALANA RAQUEL SANTOS DA SILVA

Uso do Laboratório de Ciências/Biologia e Formação Docente: processos formativos identificados na literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas como requisito básico para a conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Aprovado em: 07 de agosto de 2024 com nota 10,00.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **MARIA DANIELLE ARAUJO MOTA**
Data: 28/08/2024 16:37:02-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientadora: Profa. Dra. Maria Danielle Araújo Mota
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

Documento assinado digitalmente
 **ALEILSON DA SILVA RODRIGUES**
Data: 28/08/2024 16:33:14-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador Interno: Prof. Dr. Aleilson da Silva Rodrigues
(Universidade Federal de Alagoas)

Documento assinado digitalmente
 **ALEXANDRE RODRIGUES DA CONCEICAO**
Data: 27/08/2024 18:02:54-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador Externo: Prof. Me. Alexandre Rodrigues da Conceição
(Universidade Federal do Paraná)

Dedico este trabalho a Deus que é o autor e consumidor da minha fé. A minha família que foi a minha rede de apoio nesses anos de graduação e aos amigos que tornaram o processo mais leve.

AGRADECIMENTOS

A honra é um dos princípios que regem a minha vida. Realizar uma pesquisa e escrever uma monografia exige empenho e dedicação, mesmo em momentos não tão favoráveis que inúmeros desafios surgem diante de nós sem nem avisar, tornando o processo um pouco mais lento e difícil. No entanto, a presença de pessoas reais que nos enxergam como verdadeiros seres humanos, que estendem a mão sendo auxílio no momento devido, faz toda a diferença nesse processo, por isso neste espaço quero honrar a vida dessas pessoas.

A Deus, o amado da minha alma que nunca me deixou em nenhum segundo enquanto escrevia cada parte deste trabalho que é nosso, pois sem Ele nada do que aqui foi escrito teria sido feito.

A minha família, em especial minha mãe Quitéria Viturina, irmãos Carlos Alberto, Izac Luiz, Esequiel Fernandes e Adélia Marina pelo apoio e incentivo em todo o processo, não tenho palavras para descrever minha gratidão, vocês foram e sempre serão o motivo pelo qual não desisto dos meus sonhos. Aos demais membros da minha família que foram incentivo para mim e participaram da minha formação.

A minha orientadora Profa. Dra. Maria Danielle Araújo Mota pela paciência, instrução e empatia ao longo do percurso, gratidão pelo acolhimento e partilha nesse tempo.

Aos professores da graduação que instigaram meu interesse pela pesquisa na área da Educação e por sempre me lembrarem que eu podia chegar em qualquer lugar desde que não desistisse.

Aos meus amigos da graduação Bruna Silva, Giullia Silva, Jennifer Santos, Karoliny Peixoto e Washington Luiz por tornar as experiências na UFAL mais leve, a graduação sem vocês não teria sido possível.

Aos meus pastores, líderes e amigos mais próximos, obrigada por cada oração e mensagens de que eu não estava sozinha durante os desafios da graduação.

A minha banca examinadora Prof. Dr. Aleilson da Silva Rodrigues e Prof. Me. Alexandre Rodrigues da Conceição por terem feito parte dos professores mais relevantes para mim na graduação.

A Universidade Federal de Alagoas, ao Programa de Monitoria e de Iniciação Científica, e ao Laboratório de Pesquisa em Educação Científica em Biologia por possibilitar experiências únicas.

A todos que contribuíram e torceram por esta conquista o meu muito obrigada!

E que importância tem os medos,
Se serão irrelevantes com o tempo?
(Marcela Taís).

RESUMO

O presente trabalho dialoga sobre a Formação Docente em Biologia e o uso do Laboratório de Ciências/Biologia. Estas duas temáticas interagem entre si, de modo que gerou a seguinte questão de pesquisa: Quais as articulações entre a Formação Docente e a formação para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia na Educação Básica em estudos publicados? Dessa forma, o objetivo da pesquisa é investigar, em estudos publicados, quais as articulações entre Formação Docente e a formação para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia na Educação Básica. Para tal, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, sendo realizada uma Revisão Sistemática de Literatura nas seguintes bases de dados: Periódicos Capes, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), e nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e na Revista de Ensino de Biologia (REnBio). A busca pelos estudos se deu entre os anos de 2018 e 2022, possibilitando a análise dos trabalhos mais recentes sobre a temática. Assim, foram selecionados 6 estudos que foram analisados por meio da análise do Conteúdo, onde surgiram as três categorias de análise: Concepções do uso do Laboratório de Ciências/Biologia; Limites e possibilidades da Formação Docente de Biologia para o uso do Laboratório e a Importância das implicações encontradas nos estudos publicados. Nos resultados obtidos foi possível compreender quais são os desafios encontrados pelos docentes ao usarem o LCB, quais os limites e possibilidades do desenvolvimento de aulas experimentais destacando o uso de materiais de baixo custo e de diferentes ambientes, assim como o envolvimento das universidades com a Educação Básica contribuindo para um ensino mais igualitário. Dessa maneira, o estudo discute sobre a relevância do LCB e de uma Formação Docente Inicial e Continuada que capacite os profissionais de educação para atuarem nesses espaços educativos e contribuam para a formação acadêmica e cidadã dos estudantes da Educação Básica.

Palavras-chave: Laboratório de Ciências/Biologia; Formação Docente de Biologia; Formação Continuada; Desafios e possibilidades do laboratório.

ABSTRACT

This paper discusses Biology Teacher Education and the use of Science/Biology Laboratory. These two themes interact with each other generating the following research question: What are the connections between Teacher Education and training for the use of Science/Biology Laboratory in Basic Education in published studies? Thus, the research aim is to investigate, in published studies, the connections between Teacher Education and training for the use of Science/Biology Laboratories in Basic Education. For this purpose, a qualitative bibliographic research was conducted, consisting of a Systematic Literature Review in the following databases: Capes Journals, Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), as well as in the proceedings of the National Meeting of Biology Teaching (ENE BIO) and in the Biology Teaching Journal (REnBio). The search for studies was conducted between 2018 and 2022, enabling the analysis of the most recent works on the topic. Thus, 6 studies were selected and analyzed through Content Analysis, resulting in three categories of analysis: Conceptions of the use of Science/Biology Laboratory; Limits and possibilities of Biology Teacher Education for the use of the Laboratory; and the Importance of the implications found in published studies. The obtained results made it possible to understand the challenges faced by teachers when using the Science/Biology Laboratories, the limits and possibilities of developing experimental classes highlighting the use of low-cost materials and different environments, as well as the involvement of universities in Basic Education contributing to a more egalitarian education. Thus, the study discusses the relevance of the Science/Biology Laboratories and Initial and Continuing Teacher Education that empower education professionals to work in these educational spaces and contribute to the academic and civic education of Basic Education students.

Keywords: Science/Biology Laboratory; Biology Teacher Education; Continuing Education; Challenges and possibilities of the laboratory.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultado das triagens realizadas nos trabalhos da pesquisa.....	28
Quadro 2 - Trabalhos excluídos após submissão aos critérios de exclusão.....	29
Quadro 3 - Trabalhos selecionados.....	29
Quadro 4 - Categorias de análise.....	31
Quadro 5 - Mapeamento dos limites e possibilidades descritos nos estudos.....	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Limites do uso do LCB.....	46
Gráfico 2 - Possibilidades do uso do LCB.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ENEBIO	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
ICBS	Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde
LAPECBIO	Laboratório de Pesquisa em Educação Científica em Biologia
LCB	Laboratório de Ciências/Biologia
PIBID	Programa de Bolsas de Iniciação à Docência
REnBio	Revista de Ensino de Biologia
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFAL	Universidade Federal de Alagoas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Importância do Laboratório de Ciências/Biologia na Educação Básica	17
2.2 Formação Docente de Biologia e o uso do Laboratório	19
2.3 A relação da Alfabetização Científica com o uso do LCB	22
3. METODOLOGIA	26
3.1 Procedimentos técnicos	26
3.2 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Limites e Possibilidades da Formação Docente em Biologia para o uso do Laboratório	33
4.2 A importância das implicações - Escola/Universidade	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

O Laboratório de Ciências/Biologia (LCB) é um ambiente formativo presente em algumas instituições de ensino. Este espaço pode contribuir diretamente para o ensino e aprendizagem das Ciências Naturais, uma vez que pode aproximar o estudante do conhecimento científico, por meio do desenvolvimento de atividades experimentais e investigativas. Assim, a escolha por utilizar ou não este espaço pode estar atrelado a formação docente inicial e continuada do professor (Mota, 2019).

Com base nisto, o presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) aborda sobre a articulação da Formação Docente em Biologia e o uso do Laboratório de Ciências/Biologia. As discussões ocorrem por meio da realização de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) nos estudos publicados em diferentes bases de dados e anais de evento sobre a área de pesquisa. Ao longo do trabalho, esta temática tão importante será melhor explorada.

A presente pesquisa foi motivada pela necessidade de compreender melhor a temática após discussões geradas no grupo de pesquisa do Laboratório de Pesquisa em Educação Científica em Biologia (LAPECBIO) do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), no qual ocorreram diálogos acerca da relevância destes espaços formativos para os discentes e da Formação Docente em Biologia para atuar neles.

Além de que, a compreensão acerca desta temática é de fundamental importância para os professores em formação, pois refletem diretamente em sua prática docente e atuação no LCB. Ademais, este é um tema de extrema relevância no âmbito acadêmico, uma vez que esta pesquisa pode despertar o futuro docente sobre a importância do uso do Laboratório e as possibilidades existentes para o desenvolvimento de atividades experimentais acessíveis, de qualidade e contextualizada com a realidade dos discentes, de modo que, estes sejam formados para atuar nas escolas brasileiras, sejam elas com a presença ou não destes espaços formativos.

Ao analisar os documentos que regem a educação no Brasil, constatamos que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9394/96), aponta quais são os princípios da educação escolar, ao qual um dos destaques é a liberdade do docente em promover atividades práticas pedagógicas (Brasil, 1996). Sendo esse tipo de atividade crucial para o ensino de Ciências/Biologia e o espaço formativo do Laboratório de Ciências/Biologia o lugar ideal para que ocorra tais práticas pedagógicas na Educação Básica.

Os autores Silva, Ferreira, Vieira (2017) e Mota (2019) descrevem em suas pesquisas que a utilização do LCB pode ter a capacidade de promover a Iniciação Científica, pois possibilitam a unificação dos saberes teóricos e práticos, além de oportunizar o desenvolvimento de investigações e habilidades científicas. Assim, as aulas no Laboratório contribuem para o incentivo e a participação dos estudantes tanto nas aulas como em projetos de Iniciação Científica, por exemplo as Feiras de Ciências (Santos; Mota; Barguil, 2021).

Tendo em vista o cenário da educação brasileira, que atende as modalidades de Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio, menos de 50% das escolas possuem estes espaços (Brasil, 2020). Contudo, é importante ressaltar que mesmo a presença do Laboratório na instituição de ensino não diz respeito ao seu uso, pois decorrente de fragilidades ao longo do processo de escolarização do professor (Bassoli, 2014), bem como na Formação Docente, na precarização estrutural e falta de materiais laboratoriais, lacunas vêm sendo causadas no ensino de Ciências/Biologia quanto ao não uso destes espaços (Santana *et al.*, 2019).

Sabe-se que muitos dos desafios são resultantes da formação de professores, uma vez que, não buscam explorar e discutir o uso do Laboratório de Ciências/Biologia com os docentes em formação. No entanto, autores como Mota (2019) e Santana *et al.* (2019) descrevem que essas faltas estão presentes tanto na formação inicial de professores, como na formação continuada, de maneira que os docentes não apresentam segurança para planejar e executar aulas nestes espaços formativos.

Tendo em vista a importância do uso do LCB na Educação Básica para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências/Biologia, bem como a falta de preparo dos profissionais para atuar nestes espaços, o presente trabalho busca analisar: Quais as articulações entre a Formação Docente de Biologia e a formação para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia na Educação Básica em estudos publicados? De modo que, para responder tal questionamento, o estudo conta com o objetivo geral de investigar quais as articulações entre Formação Docente de Biologia e a formação para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia na Educação Básica em estudos publicados.

Os objetivos específicos são: mapear os limites e possibilidades da Formação Docente expressos nos trabalhos analisados com relação a utilização do Laboratório de Ciências/Biologia na Educação Básica; e compreender as implicações dos processos formativos dos professores para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia na Educação Básica.

Desse modo, a pesquisa foi estruturada em cinco etapas, sendo a primeira a introdução, essa presente seção. A segunda contém o referencial teórico, esta foi dividida em três subseções, a primeira tem a finalidade de abordar a importância do LCB nas escolas de Educação Básica;

a segunda dialoga sobre a Formação Docente em Biologia e o uso do Laboratório; e o terceiro apresenta a relação da Alfabetização Científica com o uso do LCB, todos embasados nos teóricos da área e estes foram resgatados nos resultados do trabalho.

A terceira seção retrata o caminho metodológico da pesquisa, apresenta a sua caracterização, bem como os instrumentos de coleta e análise dos dados obtidos. A quarta etapa contém os resultados obtidos dos estudos analisados, sendo divididos de acordo com as categorias que surgiram na análise do material e a discussão baseado nos autores do referencial teórico da pesquisa. A quinta e última etapa, expressa as considerações finais do trabalho, as reflexões e a contribuição deste estudo para o ensino de Ciências e Biologia.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico será apresentado a base teórica que fundamenta a pesquisa, discorrendo sobre a importância do Laboratório de Ciências/Biologia na Educação Básica; a Formação Docente de Biologia e o uso do Laboratório; bem como a relação da Alfabetização Científica com o uso do LCB. Assim, a discussão aqui presente dará embasamento teórico para o exposto no desenvolvimento do trabalho.

2.1 Importância do Laboratório de Ciências/Biologia na Educação Básica

O Laboratório de Ciências/Biologia, de acordo com Sicca (1996) surgiu no período da escola secundária, com o objetivo de desenvolver práticas expositivas, de modo que, os estudantes pudessem perceber os fenômenos e buscar compreendê-los por meio da observação e experimentação. Assim, a presença do Laboratório de Ciências/Biologia no ambiente escolar se deu na década de 1930, mas apenas em 1960 teve uma maior difusão nas escolas brasileiras (Mota, 2019).

É importante frisar que o surgimento se deu primeiro dos Laboratórios de Química e em consequência foram construídos e equipados os Laboratórios de Ciências/Biologia. Estes agora não eram apenas usados pelos pesquisadores e cientistas, mas poderiam ser utilizados pelos estudantes, promovendo assim a formação de cidadãos críticos e reflexivos, sendo este um avanço importante no ensino de Biologia (Silva; Ferreira; Vieira, 2017, Mota, 2019).

De maneira que, o marco da presença destes espaços formativos no ambiente escolar gerou um despertar para os discentes e docentes sobre a sua importância, uma vez que auxilia no processo de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia (Conceição, *et al.*, 2017). Conforme Krasilchik (2004, p.86):

As aulas de laboratório têm um lugar insubstituível nos cursos de Biologia, pois desempenham funções únicas: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos. [...] Além disso, somente nas aulas práticas os alunos enfrentam os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio.

Desse modo, quando se tem a presença física destes espaços e eles não são utilizados acabam prejudicando o desenvolvimento de aulas práticas que geram o envolvimento e promovem o interesse dos estudantes pelas Ciências Naturais, deixando evidente que a

experimentação é indispensável para um ensino de Ciências de qualidade, pois aproximam os estudantes do conhecimento científico (Souza, 2013).

Conforme discutido por Sasseron (2015) os laboratórios apresentam um papel crucial para o ensino de ciências, porém muitas escolas brasileiras têm deixado de dar atenção a esse espaço formativo e por vezes o transformam em um local para desenvolver outras atividades.

A autora expõe que:

A importância do laboratório para as práticas em aulas de ciências da natureza não está dada a priori, mas explicita-se a partir da construção do currículo e da didática de cada escola e de cada professor. No mesmo sentido, é possível dizer que o laboratório de informática, a biblioteca ou o pátio são igualmente espaços que podem ser aproveitados para a concretização de práticas relacionadas a temas das ciências da natureza (Sasseron, 2019, p. 52).

Refletindo que mesmo as instituições de ensino que não possuem o espaço físico, ou uma sala para o desenvolvimento de atividades práticas, podem e devem se apropriar de outros ambientes escolares para desenvolvê-las, pois a adequação desses outros espaços está atrelada aos objetivos de ensino, buscando contribuir para o ensino de Ciências/Biologia e não se limitando a sua estrutura (Sasseron, 2015). Este pensamento destaca a relevância do LCB e explora possibilidades para o alcance dos objetivos do ensino das Ciências Naturais.

Tendo em vista que o ensino de Ciências/Biologia envolvem teorias e práticas, os documentos educacionais brasileiros, como a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Brasil, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) orientam os professores a interligar a teoria e a prática nas aulas, não os apresentando aos estudantes como coisas separadas, mas instigando os discentes a compreenderem e interpretarem os fenômenos do cotidiano em sua completude.

Assim, o uso do Laboratório de Ciências/Biologia pode ressignificar as aulas e os conteúdos científicos, pois torna os estudantes sujeitos ativos e protagonistas da aprendizagem e construção do seu próprio conhecimento, proporcionando uma aprendizagem que vai além do que ouviu falar sobre, mas que foi construída com base em seu interesse e curiosidade sobre esta área do conhecimento (Borges, 2002; Mota, 2019).

Isto aponta para um dos objetivos das atividades experimentais, pois por meio delas os estudantes conseguem compreender as relações existentes entre a Ciência e a tecnologia, ou seja, como uma promove o desenvolvimento da outra. Além de possibilitar esta reflexão nas situações cotidianas do seu dia, através da observação das relações sociais que o mesmo possui

e do impacto ambiental que estas apresentam, em consequência das atividades científicas (Gonçalves; Marques, 2006; Mota, 2019).

Tais práticas são indispensáveis para a formação de cidadãos conscientes de suas ações, que sejam críticos e participativos nas questões sociais que emergem em sua comunidade de convívio e no país como um todo (Brasil, 2018). Formando pessoas atuantes na sociedade, que sabem o valor da sua participação e que utilizam do conhecimento científico em benefício de todos e não apenas para o próprio prazer (Conceição *et al.*, 2017). É perceptível que o espaço do Laboratório de Ciências/Biologia tem um grande potencial para o desenvolvimento dos discentes.

No entanto, de acordo com Oliveira (2010) e Mota (2019) os objetivos das atividades experimentais só serão alcançados se o docente desenvolver bem o seu papel, o de ser mediador do conhecimento, a fim de que os estudantes consigam desempenhar um bom trabalho, não apenas chegar a resolução da problemática, mas compreender o percurso para tal, assim o professor é essencial para o questionamento das ideias, a explicação de possíveis dúvidas e incentivo para conclusão de cada etapa da atividade prática.

De maneira que tais aulas precisam de um maior empenho, tempo e atenção do profissional docente, porém o desenvolvimento destas contribui para uma melhor interação do professor com a turma (Borges, 2002). Nesta perspectiva é preciso compreender a influência da Formação Docente de Biologia e o uso do Laboratório, estes serão melhor apresentados no tópico a seguir.

2.2 Formação Docente de Biologia e o uso do Laboratório

O Laboratório de Ciências/Biologia deve ser utilizado por todos os professores, porém ao longo da graduação nem todos recebem formação para atuar nestes espaços educacionais. Dessa maneira, a formação inicial e continuada tem o importante papel de preparar os futuros e atuais professores para serem capazes de desenvolver atividades experimentais de qualidade e que estejam contextualizadas com o cotidiano dos discentes.

Nesta perspectiva concordamos com Souza (2013, p.16) ao afirmar que “É necessário que a formação do professor em serviço se construa no cotidiano escolar de forma constante e contínua”. Esta afirmação evidencia que não basta apenas se conformar com os conhecimentos adquiridos ao longo da formação inicial, o professor deve realizar a formação continuada, para

que prossiga desenvolvendo competências e habilidades do profissional professor, conseqüentemente, aprimorando a sua prática.

Conforme afirma Maldaner (2000, p. 176) “A existência de um espaço adequado, uma sala preparada ou um laboratório, é uma condição necessária, mas não suficiente, para uma boa proposta de ensino de química.” O autor trata em específico do ensino de química, mas trazendo para o ensino de Ciências/Biologia a ideia segue a mesma, a presença de uma estrutura é preciso, porém não é suficiente, uma vez que é necessária uma formação profissional que prepare os docentes para atuarem nesses espaços de ensino.

Para tal, é necessário romper a ideia técnica em que os currículos dos cursos de graduação vêm sendo embasados, no sentido de que se o profissional carrega conhecimento sobre a teoria e a prática de determinada área do conhecimento, este saberá como ensiná-la. Contudo, esse pensamento é limitante, visto que a profissão docente carrega suas particularidades que vão além de uma solução técnica, exigindo que a parte experimental das Ciências Naturais sejam exploradas também nos cursos de licenciatura (Maldaner, 2000).

Tendo em vista que os cursos de formação de professores tendem a segregar as disciplinas específicas e pedagógicas, é possível contatar que ocorre uma fragmentação da relação entre teoria e prática. No entanto, se é necessária uma articulação entre ambas, com o objetivo de contextualizar as práticas pedagógicas desenvolvidas no curso com a realidade das escolas da Educação Básica brasileira, pois esta segregação é um dos motivos que podem gerar inseguranças nos docentes em desenvolver aulas no laboratório (Viegas; Cruz; Mendes, 2015; Maldaner, 2000).

Este modelo ainda presente nos cursos de licenciatura também contribui para que no ambiente escolar muitos professores optem pelo modelo tradicional de educação, em que o professor é o transmissor do conhecimento e o estudante é o receptor. Neste viés, as aulas seguem o padrão expositivo, incentivando a memorização do conteúdo e totalmente descontextualizada da realidade do cotidiano escolar e dos discentes (Marandino; Selles; Ferreira, 2009; Maldaner, 2000).

Isto gera a necessidade dos licenciandos em integrar a teoria e a prática ao longo da sua graduação. Conforme Mota (2019, p. 38) “Integrar teoria e prática é um grande desafio com o qual o estudante de licenciatura tem de lidar”. De maneira que, caso essa integração não ocorra ao longo de sua formação poderá refletir em sua prática docente e afetar diretamente o ensino e a aprendizagem de Ciências/Biologia.

Assim, se é necessária uma melhoria nos currículos dos cursos de formação de professores para que este modelo tradicional seja ressignificado, seus limites compreendidos e

as lacunas sejam preenchidas, com o objetivo de vencer a dicotomia existente nos cursos de formação entre teoria e prática (Mota, 2019). Além, da reflexão sobre a prática docente que gera uma mudança de pensamento, como descreve Vianna e Carvalho (2001, p. 115):

Mudar a postura de nossos professores requer muito mais que acabar com ‘ensino tradicional’ de ciências, onde a aula é transcrita no quadro-negro, seguindo uma proposta curricular tradicional elaborada coerentemente, comum em nossas escolas, com o conhecimento centrado no professor, livresco, baseada na memorização, com uma visão de ensino-aprendizagem sem levar em conta os aspectos de conhecimentos dos alunos, o da sociedade e seu cotidiano. Educação esta que é relevante para qualquer país e cidadão.

Revelando que para atingir o objetivo das aulas de Ciências/Biologia é imprescindível levar em consideração o contexto escolar dos discentes, seus conhecimentos prévios, cultura, hábitos e costumes, que se contextualizados com os conteúdos específicos se é possível obter maior eficiência no trabalho docente e conseqüentemente a aprendizagem destes pelos discentes (Vianna; Carvalho, 2001).

Desse modo, a Formação Docente desempenha um papel crucial na utilização ou não de Laboratórios de Ciências/Biologia, sendo este um espaço para o desenvolvimento de aulas práticas experimentais que aproximam o discente do saber científico e geram interesse e entusiasmo em aprender mais sobre esta área do conhecimento (Souza, 2013). Contudo, outros fatores também podem influenciar no uso ou não dos laboratórios, porém estes serão discutidos conforme a análise dos estudos.

No entanto, a direção e coordenação das escolas, que compõem a gestão escolar, tem a incumbência de proporcionar formação continuada para que os docentes sejam capacitados a atuar dentro do Laboratório de Ciências/Biologia, visto que existe um déficit na formação inicial dos professores. Além do mais, a gestão deve ser responsável por garantir a manutenção destes ambientes e a garantia de materiais básicos para que os docentes possam desenvolver uma boa aula (Mota, *et al.*, 2023).

Com base no disposto pelos autores fica evidente que o apoio da gestão escolar é fundamental para que tais práticas sejam possíveis, de modo que os professores de Ciências/Biologia passem a se sentirem respaldados por seus superiores a desenvolver atividades experimentais em um ambiente seguro e adequado para que tudo ocorra de forma a alcançar o objetivo da aula e aproximar o discente do conhecimento científico (Mota, *et al.*, 2023).

Todavia, é importante destacar que o professor também possui autonomia para aquisição dos materiais e desenvolvimento de aulas práticas mesmo sem a presença do LCB na escola.

Pois, de acordo com Penteadó e Kovaliczn (2008), as aulas práticas não se restringem a equipamentos e materiais de custo elevado, também se é possível desenvolver tais práticas com materiais de baixo custo e fácil aquisição.

Portanto, a presença ou ausência do espaço físico do LCB, bem como de materiais, equipamentos, reagentes, vidrarias, microscópio, entre outros, não podem determinar o planejamento e execução de aulas práticas, pois estas podem ser realizadas em diferentes locais e com o uso de materiais de baixo custo, desde que o professor explore as possibilidades e faça uso da sua autonomia (Penteadó; Kovaliczn, 2008; Sasserón, 2015).

Assim, concordamos com Maldaner (2000, p. 180) ao afirmar que: “Não acreditamos em formação pedagógica descolada das ações específicas de uma matéria ou disciplina escolar. A inovação pedagógica poderá constituir-se em interações positivas que exigem diferentes níveis de compreensão de uma determinada situação”. Dessa maneira, os profissionais de Ciências/Biologia podem em conjunto mudar a realidade da educação brasileira. É justamente neste sentido que seguimos para mais uma seção que demonstra um pouco desta interação conjunta.

2.3 A relação da Alfabetização Científica com o uso do LCB

Este tópico é considerado um dos mais relevantes pela autora, pois a compreensão acerca do mundo científico proposto por este ambiente formativo torna o mundo um local mais alfabetizado, menos desigual e produz consciência sobre as diversas situações vivenciadas em um único dia. A ciência está no mundo e em tudo, por isso é imprescindível nos dias de hoje ser alfabetizado cientificamente. Para maior compreensão da temática o presente tópico inicia apresentando o que é a Alfabetização Científica (AC).

De acordo com Chassot (2003) a ciência é uma linguagem, de maneira que, “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo.” (Chassot, 2003, p. 91). A afirmação do autor revela o quanto a forma como lemos o mundo precisa estar interligada com a natureza, para se obter maiores informações sobre como podemos viver uma vida em que conseguimos interagir com o natural sem acabar com ele.

O autor ainda dialoga sobre como este conceito é amplo, não ficando contido apenas na correção de conhecimentos que foram ministrados de uma forma distorcida, mas apresenta possibilidades mais amplas, como, facilitar o ensino de Ciências para os estudantes ao ponto de auxiliá-los na compreensão das manifestações do universo. Além de contribuir no entendimento

das transformações da natureza que estão presentes no cotidiano, de modo a coordená-las com o objetivo de melhorar a qualidade de vida (Chassot, 2003).

De acordo com Sasseron (2015, p. 56) “Pode-se afirmar que a Alfabetização Científica, ao fim, revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento”. Dessa forma, a AC é um processo contínuo, que assim como a ciência está em constante construção, gerando novos conhecimentos que refletiram na formação cidadã dos estudantes.

Baseado no proposto por Chassot (2003) e Sasseron (2015) fica claro a importância do Ensino de Ciências na formação cidadã dos discentes, impulsionando a Educação Científica independentemente do nível educacional deles, seja na Educação Básica ou Superior. Como afirma Mota (2019) isto só é possível por meio da inserção desta mentalidade na Formação Docente, evidenciando a sua relevância em todo o processo de desenvolvimento infantil, inserindo o aluno desde os primeiros anos de sua infância no contexto científico.

No que tange a especificidade do ensino de Biologia destacamos aqui a Alfabetização Biológica proposta por Krasilchik (2004). Partindo do conceito de Alfabetização Científica como um processo contínuo, destacamos aqui que a Alfabetização Biológica também o é, pois possibilita que os sujeitos tenham conhecimentos biológicos essenciais para sua interação com a sociedade. De acordo com a autora, existem 4 níveis de Alfabetização Biológica, sendo elas:

1. Nominal - quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico.
- 2 - Funcional: quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado.
- 3 - Estrutural - quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos.
- 4 - Multidimensional - quando os estudantes aplicam o conhecimento e as habilidades adquiridas, relacionando-os com conhecimentos de outras áreas, para resolver problemas reais (Krasilchik, 2004, p.9).

No entanto, conforme apontado pela autora, presume-se que os estudantes estejam alfabetizados ao finalizar o Ensino Médio, que é a última etapa da Educação Básica. Dessa maneira, ser alfabetizado reflete tanto na aprendizagem dos conteúdos biológicos bases, pelos discentes e como no desenvolvimento do seu entendimento para além da disciplina, a fim de colocar tais conhecimentos em prática no seu cotidiano (Krasilchik, 2004).

Assim, o LCB se torna o espaço propício para a inserção dos estudantes na Educação Científica, uma vez que:

O Laboratório, portanto, pode ser um ambiente propício para estimular no estudante o gosto pela Biologia, a perseverança na busca de soluções e a confiança em sua

capacidade de aprender e fazer Ciências, principalmente, por meio da formação continuada. Além de contribuir para a construção de conceitos, procedimento e habilidades de Ciências e Biologia, pode propiciar a busca de relações, propriedades e regularidades, estimulando o espírito investigativo. Por isso, deve ser neste local da escola onde se respire Ciências o tempo todo e possa ser também um ambiente permanente de busca e descoberta (Mota, 2019, p.87).

Com base neste entendimento, refletimos sobre o papel do Laboratório de Ciências/Biologia na promoção da Alfabetização Científica e Biológica. De maneira que, concordamos com Krasilchik (2004), Mota (2019) e Santos (2022) ao discorrer sobre as contribuições do LCB para além das aprendizagens procedimentais, envolve também as conceituais e atitudinais, em razão de envolver os estudantes não apenas nos procedimentos técnicos, mas também no trabalho em equipe, na responsabilidade, empatia, dedicação, entre outros, todos estes ligados a natureza da Ciência e em resposta a formação dos discentes como parte da sociedade.

Tal compreensão desperta os docentes de Ciências e Biologia para a importância do uso e do bom planejamento de aulas no espaço do laboratório escolar, pois é por meio deste contato que além de tornar os conhecimentos científicos mais dinâmicos e interessantes para os estudantes, contribui para a sua Alfabetização Científica. Salientando a responsabilidade docente ao decorrer desse processo formativo, pois em conformidade com o que já foi descrito no texto a AC é um processo contínuo (Sasseron, 2015).

É nesse contexto que a Base Nacional Comum Curricular (2018) reforça aos professores da área que devem ter o compromisso de desenvolver práticas educativas que estejam relacionadas à Alfabetização Científica, a fim de possibilitar que os discentes leiam o mundo a sua volta, mas que também possam transformá-lo com base nos conhecimentos científicos (Brasil, 2018).

Assim, um indivíduo ser alfabetizado cientificamente não diz respeito apenas a sua interpretação do mundo, mas a capacidade de transformar as realidades sociais a sua volta, desenvolvendo seus direitos e deveres para com o ambiente ao qual está inserido. Isto independe da classe social e sim, da maneira como enxerga o mundo, o que está diretamente ligada ao ensino de Ciências/Biologia (Brasil, 2018; Chassot, 2003; Sasseron, 2015).

No entanto, sabemos que inúmeros desafios impedem que os professores consigam conduzir as aulas desta forma, inclusive aqueles que já estão a anos praticando o “ensino tradicional” e tendo o livro didático como o principal recurso pedagógico utilizado no ambiente escolar. De modo que, é necessário haver uma mudança de pensamento e atitude quanto ao uso

do LCB para promover um ensino que vá além dessa prática já enraizada a anos na Educação Básica (Vianna; Carvalho, 2001).

Dessa forma, as atividades investigativas que podem ser desenvolvidas no espaço do laboratório são ideais para exercitar o protagonismo dos estudantes e colocar o docente no lugar de mediador do conhecimento. Neste ensino o estudante está sendo o centro da sua aprendizagem, enquanto o docente está auxiliando ao longo do processo. Assim, atividades investigativas que estão dentro do ensino de Ciências/Biologia contribuem para o alcance da Alfabetização Científica e Biológica dos discentes.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa é uma revisão bibliográfica de objetivo exploratório. Esta apresenta como vantagem a possibilidade de o pesquisador investigar com maior amplitude o conteúdo pesquisado. No entanto, faz-se necessário que o pesquisador esteja sempre atento ao longo do processo para não alterar a qualidade da pesquisa (Gil, 2002).

Com base nisto, a natureza da pesquisa é qualitativa. Conforme Minayo (2009) às Ciências Sociais tem objetivo essencialmente qualitativo, assim esse tipo de pesquisa trabalha com as realidades que não são quantificadas, ou seja, com as realidades sociais. Desse modo, com base nas características apontadas pela autora, a presente pesquisa se enquadra dentro da abordagem qualitativa.

3.1 Procedimentos técnicos

Dentre os tipos de revisão bibliográfica foi escolhido o tipo Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Segundo Costa e Zoltowski (2014, p. 54) “A revisão sistemática é um método que permite maximizar o potencial de uma busca, encontrando o maior número possível de resultados de uma maneira organizada”. Assim, toda a pesquisa seguirá os passos metodológicos de uma RSL.

Ainda conforme os autores para que uma RSL seja realizada com qualidade faz-se necessário seguir oito etapas básicas para o seu desenvolvimento, como, apresentar um problema de pesquisa claro; escolher as bases de dados e descritores; buscar e armazenar os resultados obtidos; selecionar os textos com base nos critérios de inclusão e exclusão; extração, avaliação, síntese e interpretação dos dados dos trabalhos selecionados (Costa; Zoltowski, 2014). Estas etapas serão descritas na próxima seção.

3.2 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

No primeiro momento da pesquisa, já com o problema definido, foram escolhidas as bases de dados, sendo elas: Periódicos Capes, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Revista de Ensino de Biologia (REnBio) e nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO). Os descritores e o recorte temporal para as buscas, sendo realizada nos estudos publicados entre os anos de 2018 até 2022, possibilitando a análise de estudos mais recentes sobre a temática pesquisada.

O Portal de Periódicos CAPES foi selecionado como uma das bases de dados a ser utilizada por ser uma biblioteca virtual que reúne diversos estudos científicos e a nível internacional. Uma outra base de dados selecionada foi a BDTD, pois agrega diversas teses e dissertações nacionais de diferentes áreas do conhecimento. Ambas apresentam produções científicas de qualidade que contribuirão para a realização da pesquisa.

A escolha dos anais do ENEBIO se deu por se tratar de um evento a nível nacional onde são apresentados estudos relevantes de diversos autores da área da Biologia. Tendo em vista que, a busca ocorreu dentro do recorte de tempo dos últimos cinco anos, serão utilizados os anais dos dois últimos eventos realizados, sendo a edição de 2018 e 2021. A revista REnBio foi semelhante, por ser uma revista que publica trabalhos sobre o ensino de Biologia foi também selecionada como uma das bases de dados.

Assim, na primeira busca foram identificados 1.642 estudos, sendo pré-selecionados 88 trabalhos publicados nas bases de dados e anais utilizados. Nesta primeira triagem foram pré-selecionados os estudos que apresentaram os descritores “Laboratório”, “Formação Docente de Biologia”, “Educação Básica”, em títulos, resumos e/ou palavras-chave.

No Portal de Periódicos CAPES foi utilizada a busca avançada com a data de publicação dos últimos cinco anos e o uso dos descritores mais o operador booleano "Laboratório" AND "Formação Docente de Biologia" AND "Educação Básica", sendo identificados 7 trabalhos. Ao ser analisado se o termo estava presente em títulos, resumos e palavras-chave e associado a área das Ciências Biológicas, sendo realizada a primeira triagem, foram pré-selecionados 6 trabalhos. No entanto, dos 7 estudos apenas 1 aborda sobre a Formação Docente de Biologia para o uso do espaço do LCB, sendo este selecionado.

A pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) foi semelhante a da CAPES, pois também apresentava a opção de busca avançada e utilização de operadores booleanos. De forma que, foram identificados 20 estudos e 9 foram pré-selecionados. Ao fim desta base de dados foram selecionados 1 trabalho para ser analisado.

No Encontro Nacional de Ensino de Biologia ¹(ENEBIO) foi utilizado o descritor "Laboratório"; sendo identificados 36 estudos nas duas edições que discutiam este conteúdo. Assim, dentre os 902 trabalhos da edição de 2018 foram pré-selecionados 25 trabalhos. A edição de 2021 continha 632 trabalhos, sendo pré-selecionados 11 trabalhos. Por se tratar de um evento que é realizado dentro da área das Ciências Biológicas, não foi necessário fazer a associação com a área, o que facilitou a busca.

¹ O evento, ENEBIO, ocorre bianualmente, sendo analisadas as edições VII (2018) e VIII (2021).

A RSL também se deu na Revista de Ensino de Biologia, nesse caso também não foi necessário associar a área das Ciências Biológicas, pois a revista só continha publicações dentro da área pesquisada. Nesta ao fazer o uso do descritor “Laboratório” foi possível identificar 7 artigos científicos, porém apenas 3 possuía este em título, resumo ou palavras-chaves que dialogam com o tema da questão, após isso, na filtragem final ficou 1 trabalho.

Com o descritor “Formação docente” foram encontrados 34 estudos, desses 12 apresentavam o descritor em seu resumo, título e/ou palavras chaves ficando 1. No que tange ao descritor “Educação Básica foram encontrados 40 estudos na revista, mas apenas 22 o continham em seu resumo, título e/ou palavras chaves, porém nenhum dialogava com o tema da pesquisa. Ao todo foram lidos 81 estudos desta base de dados.

Tendo em vista o problema de pesquisa “Quais as articulações entre Formação Docente de Biologia e a formação para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia na Educação Básica em estudos publicados?”, foram selecionados critérios de inclusão e exclusão para a realização da triagem final (quadro 1).

Quadro 1 - Resultado das triagens realizadas nos trabalhos da pesquisa.

Base de dados/ Anais	Triagem inicial (descritores)	Triagem final (critérios)
Portal de Periódicos CAPES	6	1
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)	9	1
Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO)	36	3
Revista de Ensino de Biologia (REnBio)	37	2
Total:	88	7

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Dentre os trabalhos pré-selecionados foram incluídos os trabalhos que apresentavam as dificuldades e possibilidades do uso do Laboratório de Ciências/Biologia para o professor; desenvolvido na Educação Básica entre os anos de 2018 e 2022. De modo que, foram excluídos os trabalhos internacionais; os que fazem uso do laboratório de outras áreas do conhecimento; os desenvolvidos no Ensino Superior e Técnico; os que não dialogam com o uso do Laboratório

de Ciências/Biologia e com a formação docente; trabalhos de revisão de literatura; e que sejam trabalhos de pesquisa científica e não educacional (quadro 2).

Quadro 2 - Trabalhos excluídos após submissão aos critérios de exclusão.

Critérios de exclusão	Base de dados/ Anais			
	Portal de Periódicos CAPES	BDTD	ENEBIO	REnBio
-				
Trabalho internacional	2	-	-	-
Trabalho desenvolvido no Ensino Superior	1	3	17	5
Não apresenta uso do Laboratório de Ciências/Biologia e/ou Laboratório de outras áreas do conhecimento (ex.: laboratório de informática)	-	1	-	26
Apresenta o uso do Laboratório de Ciências/Biologia, mas não dialoga profundamente com a formação docente	-	4	16	-
Trabalho de revisão de literatura	1	-	-	2
Pesquisas sem cunho educacional	1	-	-	2

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Após a submissão dos 88 trabalhos pré-selecionados foram reunidos os 7 trabalhos selecionados para a pesquisa, presentes no quadro 3. Estes 7 trabalhos da triagem final foram analisados com maior detalhe, principalmente a metodologia e resultados, a fim de compreender as dificuldades e possibilidades relatadas pelos autores para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia e sua articulação com a Formação Docente.

Quadro 3 - Trabalhos selecionados.

Identificação do artigo	Base de dados/ Anais do ENEBIO	Links de acesso aos trabalhos
SILVA, A. P. da.; TROMBETTA, G. H.; TAMUJO, A. C.; XAVIER, L. M.; MAGALHÃES, C. R. Desafios dos professores de ciências e biologia no ensino dos conteúdos teóricos e práticos de anatomia humana nas escolas da rede pública de Porto	Portal de periódicos CAPES	https://doi.org/10.25110/educere.v22i1.2022.8833

Alegre. EDUCERE –Revista de Educação, Umuarama, v. 22, n. 1, p. 312-330. 2022.		
ROSA JUNIOR, G. F. Desafios Didático-pedagógicos dos Professores de Biologia da Rede Estadual de Ensino de Nova Viçosa e Mucuri, extremo sul da Bahia . Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, p. 136. 2018.	BDTD	https://repositorio.ufes.br/server/api/core/bitstreams/46b0f67e-5e0f-4ef0-bb19-23bc27d616cf/content
SARMENTO, Ariana Sousa de Moraes; <i>et al.</i> Biologias mínimas em paisagens inventadas . In: VII Encontro Nacional de Biologia, I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Norte. Anais . Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) IEMCI, UFPA - Belém, PA, 2018.	ENE BIO	ISBN: 978-85-8857-812-8
GOMES, Valmíria Moura Leoncio de Albuquerque; <i>et al.</i> Atividades de extensão no ensino de ciências: relato de uma parceria entre escola e universidade . In: VII Encontro Nacional de Biologia, I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Norte. Anais . Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) IEMCI, UFPA - Belém, PA, 2018.	ENE BIO	ISBN: 978-85-8857-812-8
GONÇALVES, Tiago Maretti. Um laboratório de Biologia em casa: simulando a digestão de proteínas a partir de materiais simples e de baixo custo . In: VIII Encontro Nacional de Biologia, II Encontro Regional de Ensino de Biologia – Nordeste. Anais . Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) - Fortaleza - CE, 2021.	ENE BIO	ISBN: 978-65-86901-31-3
MATTA, L. D. M. da; SANTOS, I. R. dos; MENDONÇA, S. C. da S.; CARVALHO, D. V. M. de; SILVEIRA, A. P. M. da; SILVA, R. P. da. 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.	REnBio	https://doi.org/10.46667/renbio.v13i1.315
RIBEIRO, Felipe dos Santos; SILVA, Flavia Venancio. Investigação a respeito da ocorrência e metodologia adotada no ensino-aprendizagem sobre células nas vivências de licenciandos em Ciências Biológicas durante seus estágios supervisionados . Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio , [S. l.], v. 13, n. 2, p. 445–465, 2020.	REnBio	https://doi.org/10.46667/renbio.v13i2.345

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Uma vez selecionados, os dados dos estudos foram armazenados em tabelas de um

documento do Microsoft Word, para serem lidos com detalhes e analisados. A análise dos dados ocorreu por meio da Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2011, p. 125) esta técnica de pesquisa se estrutura em três fases: “1) pré-análise; 2) exploração do material; 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação.”

Esta primeira etapa exige uma organização por parte do pesquisador, sendo uma fase mais dinâmica, porém organizada, pois segue algumas fases e regras que determinam uma melhor análise dos estudos selecionadas na RSL na próxima fase. A fase de exploração do material é considerada longa, pois exige que o pesquisador esteja atento a cada texto e faça uma leitura mais centrada naquilo que busca nos estudos (Bardin, 2011).

Assim, na fase da pré-análise, foram realizadas leituras flutuantes dos seis trabalhos selecionados, com o objetivo de identificar se estes realmente envolviam o tema pesquisado. A segunda fase, exploração do material, ocorreu a análise mais detalhada destes estudos, sendo identificados a ideia geral dos textos e sua relação com a presente pesquisa, assim foi possível seguir para a última etapa.

A última etapa denominada de “tratamento dos resultados, inferências e interpretação”, possibilita que o pesquisador trate os resultados obtidos tornando-os significados e validando os estudos. Dessa forma, proporciona um tempo de operacionalizar os dados e interpretar estes com base nos objetivos da pesquisa, é neste momento que se é criada as categorias de análise e que o pesquisador compreende quais outras análises podem ser realizadas com tais estudos (Bardin, 2011).

Ao decorrer da análise do presente trabalho, esta etapa de interpretação dos resultados, proposta por Bardin (2011), possibilitou a construção de 24 categorias iniciais, 8 categorias intermediárias de análise que, posteriormente, foram expressas em 2 categorias finais (quadro 4), estas serão melhor descritas nos resultados e discussões do presente trabalho.

Quadro 4 - Categorias de análise.

Trabalhos	Categorias iniciais	Categorias intermediárias	Categorias finais
Silva <i>et al.</i> , (2022); Rosa Junior (2018).	Ausência de laboratório, desvalorização, falta de recursos e formação continuada, desatualização dos conteúdos, visitas laboratoriais, falta de tempo, excesso de estudantes e desinteresse.	Desafios docentes para o uso do laboratório de Ciências nas escolas públicas;	Limites e possibilidades da Formação Docente de Biologia para o uso do Laboratório;

Gomes <i>et al.</i> (2018); Gonçalves (2021).	Dinamizar o laboratório de Ciências, uso de materiais de baixo custo econômico.	Experimentação com materiais de baixo custo;	
Gomes <i>et al.</i> (2018); Matta <i>et al.</i> (2020); Ribeiro e Silva (2020).	Adequação e exploração dos espaços escolares, investimento, incentivo, recursos didáticos e laboratoriais.	Ensino e aprendizagem por meio da experimentação no laboratório de Ciências;	
Sarmiento <i>et al.</i> (2018), Gomes <i>et al.</i> (2018).	Aula prática, estudantes desmotivados.	Uso de diferentes estratégias didáticas no laboratório de Ciências;	
Silva <i>et al.</i> , (2022); Rosa Junior (2018); Gonçalves (2021); Matta <i>et al.</i> (2020); Ribeiro e Silva (2020).	Falta de políticas de apoio da escola e de órgãos governamentais, reconhecer, respeitar e valorizar os profissionais, oferta de formações acadêmicas de qualidade, estímulo a formação continuada.	Importância dos cursos de formação continuada para o uso do LCB;	
Sarmiento <i>et al.</i> (2018).	Amostra visual no laboratório dos materiais obtidos pelos estudantes.	Reinventar o espaço do LCB;	
Matta <i>et al.</i> (2020).	Acesso a internet de qualidade, explorar novas metodologia.	Mudanças tecnológicas e o uso do laboratório de Ciências;	
Silva <i>et al.</i> , (2022); Sarmiento <i>et al.</i> (2018); Gomes <i>et al.</i> (2018); Ribeiro e Silva (2020).	Relação das escolas da Educação Básica com as universidades.	Interação entre a escola de Educação Básica e a universidade.	Importância das implicações encontradas nos estudos publicados.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Portanto, a execução das três fases de análise viabilizou uma maior compreensão dos trabalhos analisados, bem como o aprofundamento na área de pesquisa. Pois, segundo descreve Bardin (2011), ao final desses três polos cronológicos pode existir a possibilidade de desenvolvimento de uma nova análise, fazendo com que mais pesquisas sobre a temática sejam desenvolvidas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentaremos os resultados e discussões obtidos nas duas categorias de análise: Limites e possibilidades da Formação Docente de Biologia para o uso do Laboratório e a Importância das implicações encontradas nos estudos publicados; baseado na leitura dos trabalhos selecionados, no problema e objetivos da pesquisa, estas serão melhor descritas na presente seção.

4.1 Limites e Possibilidades da Formação Docente em Biologia para o uso do Laboratório

Esta primeira categoria recebe esta denominação, pois ao longo da análise dos sete estudos foi possível identificar os limites e possibilidades da Formação Docente em Biologia para o uso do Laboratório da Educação Básica, de modo que, tal análise responde a um dos objetivos específicos da pesquisa. Os limites e possibilidades identificados em cada trabalho serão descritos e embasados neste tópico.

O primeiro estudo analisado foi o de Silva *et al.* (2022), ao qual os autores buscaram analisar e apresentar os desafios que os professores de Ciências e Biologia encontraram ao lecionar sobre os conteúdos de Anatomia Humana em escolas públicas de Porto Alegre. Assim, desenvolveram um questionário que foi aplicado de maneira *on-line* com os docentes, nele continham perguntas sobre a sua formação, experiência e as dificuldades ao ensinar os conteúdos teóricos e práticos de Anatomia (Silva *et al.*, 2022).

As respostas dos questionários revelaram que dentre os sistemas que normalmente são trabalhados na Educação Básica, existem os mais fáceis e os mais complicados de ensinar seus conteúdos teóricos e práticos para os discentes, sendo:

[...] o sistema respiratório foi o que apresentou a frequência relativa mais alta (17,2%) entre os conteúdos de anatomia abordados na aula prática. Os sistemas endócrino e nervoso, respectivamente, foram os conteúdos indicados como os mais difíceis de abordar tanto nas aulas teóricas (29,8%, 19,1%, Figura 2C) como nas aulas práticas (33,9%, 35,6%, Figura 2D). Quando os professores foram questionados qual o conteúdo que eles perceberam maior interesse por parte dos alunos, a maioria (71,7%) respondeu o sistema reprodutor (Silva *et al.*, 2022, p. 320-321).

Uma outra indagação feita pelos autores aos professores foi sobre qual era os principais motivos da dificuldade de lecionar o assunto teórico e executar a aula prática de alguns conteúdos da área. De modo que, foi destacado os principais como: “[...] a falta de peças anatômicas (32%) e a falta de laboratório (19%)” (Silva *et al.*, 2022, p. 321). De maneira que,

ao ser perguntado aos docentes participantes da pesquisa qual seriam os conteúdos teóricos e práticos da anatomia que gostariam de receber uma formação continuada obteve-se a seguinte resposta: os sistemas endócrino e nervoso (Silva *et al.*, 2022).

Concordamos com Lima *et al.* (2020) ao apontar que isto se deve pelo fato de ambos os sistemas, nervoso e endócrino, apresentam um nível de complexidade elevado, por se tratar de assuntos que são considerados abstratos para os estudantes, uma vez que não são visíveis a olho nu, como os hormônios e neurônios, dificultado a aprendizagem. Assim, a utilização de práticas e modelos anatômicos facilitaria e muito o ensino e aprendizagem destes conteúdos.

No entanto, consentimos com Penteadó e Kovaliczn (2008); Sasseron (2015) ao refletir que a falta do espaço de laboratório, bom como a falta de recursos e materiais não devem ser um dos motivos para os professores não realizarem aulas práticas, pois isto se torna possível por meio do uso de materiais de baixo custo e a adaptação de diferentes espaços dentro e fora do ambiente escolar, basta que utilize de sua autonomia e criatividade.

Os autores também descrevem sobre o auxílio das Instituições de Ensino Superior para superar algumas dificuldades presentes na realidade escolar de muitos estudantes, pois a universidade poderia disponibilizar visitas aos laboratórios específicos, materiais didáticos e sobretudo, formação continuada, a fim de preparar os professores e fortalecer o ensino (Silva *et al.*, 2022). Porém, tal estudo só aborda dados obtidos sobre o ensino da Anatomia Humana.

O segundo estudo analisado foi o de Rosa Junior (2018), este objetivou compreender a situação didático-pedagógica dos docentes de Biologia de dois municípios do extremo Sul da Bahia. Para tal, foram aplicados questionários com 12 docentes de Biologia que lecionam em 5 instituições de ensino desses municípios. As questões dos questionários envolviam perguntas sobre o desenvolvimento profissional docente, de modo que cada mestre teve as suas respostas registradas e analisadas (Rosa Junior, 2018).

Assim, foi possível identificar em sua pesquisa a relevância da formação continuada para superação de desafios comuns ao trabalho docente, como por exemplo a falta de laboratórios. Dentre os doze participantes da pesquisa, dez apontaram que a falta do ambiente do LCB é um dos principais problemas no ensino de Ciências e Biologia, pois contribui para um melhor aprendizado do corpo discente, isso se deve ao fato de causar uma melhor interação entre os estudantes e o conteúdo (Rosa Junior, 2018).

Concordando com Conceição *et al.* (2017) ao discorrer sobre como a utilização do laboratório é crucial para o ensino e aprendizagem dos conteúdos da Ciência. Porém, Rosa Junior (2018) também destaca que:

A presença de um laboratório de ciências é sempre um grande suporte para os professores de biologia. No entanto, a manutenção desse laboratório e a preparação do mesmo para as práticas demandam a contratação de pessoal. O professor pesquisado código 6R da Tabela 4, relata a sua preocupação com a falta de tal espaço na escola, se sentindo impotente por não conseguir aproximar seu aluno ao que se vê nos livros. (Rosa Junior, 2018, p. 91).

O que esclarece o quão necessário é os órgãos públicos ter um maior compromisso em reestruturar os espaços escolares, uma vez que são indispensáveis para o ensino e aprendizagem das Ciências Naturais, somado ao preparo dos profissionais para atuarem nesses espaços formativos (Rosa Junior, 2018).

Dessa forma, o autor conclui a sua pesquisa enfatizando que mesmo em situações tão adversas de trabalho, os municípios contam com profissionais de excelência que são competentes e muito dedicados, ao desenvolverem suas atividades docentes, apesar do tratamento recebido pelo governo do estado da Bahia, estes fazem o possível com o que tem em mãos para que seja gerado um bom aprendizado de Biologia (Rosa Junior, 2018). Este estudo se distancia da pesquisa no que tange ao foco dado ao vínculo trabalhista dos professores.

O estudo de Sarmiento *et al.* (2018) foi o terceiro a ser analisado e trata de uma pesquisa desenvolvida na rede pública no Ensino Médio por licenciandos participantes do Programa Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) Biologia, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina. Estes guiaram os estudantes a perceberem biológicas mínimas presentes em seu cotidiano, com a finalidade de superar a biologia tradicional apresentada pelos docentes em sala de aula e buscando conduzir os estudantes a perceberem a interação entre a biologia, cultura, outros saberes e sensações (Sarmiento *et al.*, 2018).

Os licenciandos desenvolveram uma prática pedagógica que foi aplicada nas turmas do 1º ano do ensino médio, ao qual foram visitar uma praça localizada próximo a escola e deveriam registrar o que estavam vendo e sentido em seus diários, com o objetivo de que cada estudante fosse protagonista e contemplasse a riqueza da diversidade e das histórias encontradas e contadas por eles, assim, posteriormente foi realizada uma exposição (Sarmiento *et al.*, 2018).

A pesquisa foi realizada com cerca de duzentos participantes e os autores relatam o quanto seria difícil expor os registros dos diários pela escola, chegando à conclusão de que:

[...] Nenhum lugar seria melhor para esse diálogo do que utilizar e (re)inventar o espaço do Laboratório de Biologia e Ciências da Escola. Fazer palavras saírem das torneiras higienizadoras e as famosas bancadas de laboratório virarem de cabeça para baixo gerou no mínimo um alvoroço coletivo (Sarmiento *et al.*, 2018, p. 4342).

A decisão de reinventar o espaço do Laboratório de Ciências/Biologia da escola para desenvolver uma exposição, possibilitou que este espaço fosse visto de maneira diferente pelos discentes, abrindo os olhos deles sobre o fazer ciência ir além de utilizar reagentes, vidrarias e microscópios, pois as Ciências Naturais também estão presentes nas miudezas de seu cotidiano (Sarmiento *et al.*, 2018).

De acordo com os autores, a utilização do LCB para finalidade diferente do que costuma ser também promoveu o acesso dos demais cidadãos que compõem a comunidade escolar a adentrar este espaço formativo. Segundo Sarmiento *et al.* (2018, p. 4346)

A movimentação na escola, permitiu que outros professores e professoras, estudantes e funcionários também sentissem o remelexo na estrutura da escola. Com isso, corpos que estavam acostumados a transitar apenas as mesmas alas da escola se aventuraram por outros espaços.

O que contribuiu no processo de Formação Docente dos licenciandos e dos professores envolvidos, pois gerou uma reflexão sobre a importância da compreensão das biológicas mínimas. De acordo com, Vianna e Carvalho (2001) é imprescindível que sejam desenvolvidas práticas pedagógicas que valorizem os conhecimentos já existentes, como os presentes no cotidiano, a fim de contribuir na formação dos estudantes.

Revelando que o Laboratório pode ser utilizado para diferentes finalidades didáticas, desde que todas elas estejam atreladas ao envolvimento com a área das Ciências Naturais (Sarmiento *et al.*, 2018). No entanto, este estudo se distancia deste ao não apresentar o relato dos professores sobre a pesquisa, apresentando apenas a visão dos estudantes sobre a atividade desenvolvida.

Como quarto estudo foi analisado o texto de Gomes *et al.* (2018), que é um relato das experiências vividas por licenciandos no desenvolvimento de um projeto de extensão (Projeto Fundação Biologia) que ocorreu em uma escola municipal do estado do Rio de Janeiro. Dessa forma, foram realizadas atividades que geraram reflexões sobre o ensino de Ciências, bem como a formação destes futuros professores. Estes relatam a importância do uso de diferentes estratégias didáticas para uma melhor aprendizagem e envolvimento das turmas nas aulas de Ciências/Biologia, sendo o ambiente do LCB ótimo para isto (Gomes *et al.*, 2018).

Assim, os pesquisadores descreveram que:

[...] Tais encontros foram realizados no Laboratório de Ciências – ainda que em alguns momentos tenhamos partido dele para visitar outros ambientes da escola –, aqui percebido como um espaço aglutinador das propostas a serem realizadas com vistas a dinamizar o currículo como um todo[...] (Gomes *et al.*, 2018, p. 5637).

Deixando claro que o ambiente do LCB deve ser utilizado para somar ao ensino de Ciências e Biologia, proporcionando a melhor compreensão acerca dos conteúdos científicos. Tal citação corrobora com o descrito por Mota (2019), Sasseron (2015) e Krasilchik (2004) ao dialogarem em seus estudos sobre a importância que este espaço apresenta para o ensino das Ciências Naturais.

As atividades práticas desenvolvidas estavam atreladas a área da Alimentação e Meio Ambiente, conteúdos muito importantes no currículo e que permitem uma maior exploração de materiais e formas de trabalhar esses conteúdos, promovendo um maior envolvimento dos estudantes. Bem como, a sua reflexão sobre a relação entre seus hábitos alimentares e como estes refletem em seu modo de vida, além de associar aos conteúdos de Ciências que podem ser explorados por meio das discussões sobre esta temática (Gomes *et al.*, 2018).

Por este motivo, os encontros serem realizados no espaço do laboratório foi relevante, pois:

[...] Nesses momentos, pudemos utilizar materiais de ensino diversos – tais como exemplares de seres vivos, materiais de laboratório, slides, textos e vídeos –, expandido a noção de atividade prática para além daquelas nomeadas de experimentais e, portanto, mais fortemente ligadas aos conhecimentos de referência (Gomes *et al.*, 2018, p. 5637-5638).

De maneira que, os recursos utilizados tinham por objetivo aproximar os estudantes do conhecimento científico (Souza, 2013). Porém, não deixando que a ciência de referência ocupasse o lugar da finalidade do ensino, de forma que, após tal finalidade definida foi que os pesquisadores definiram os recursos a serem utilizados (Gomes *et al.*, 2018).

Foram realizados sete encontros e em cada um dele uma determinada atividade, sobre os dois temas selecionados, de modo que, foi trabalhado o conceito de ciclo e as transformações que podem ocorrer nos diversos ciclos com um experimento; experimento sobre tipos de solo, relacionando a presença de matéria orgânica aos processos cíclicos; experimento sobre o desenvolvimento de muitos vegetais sem a presença de um solo; construção de um minhocário e a reutilização e reciclagem, e a construção de um modelo didático (Gomes *et al.*, 2018).

Todas as atividades que foram feitas obtiveram um bom resultado, visto que além de incentivar os professores a explorarem os diferentes espaços escolares, os tipos de recursos e materiais para trabalhar os conteúdos, também motivou os estudantes a serem agentes ativos em seu processo de aprendizagem, envolvidos nas experimentações e empenhados na elaboração do minhocário para a horta e no modelo didático. Estratégias usadas pelos docentes

como forma de pôr em prática os conhecimentos adquiridos (Gomes *et al.*, 2018). Porém, o relato não explora sobre a contribuição das práticas para os docentes.

O quinto trabalho analisado foi o de Gonçalves (2021), este versa sobre a Fisiologia Humana, em específico o Sistema digestório. Os autores dialogam sobre o nível de complexidade deste conteúdo e as dificuldades encontradas para alcançar sucesso na aprendizagem dos estudantes, sendo necessário que o professor busque maneiras de tornar isto possível. Para tal, apontam a importância da experimentação nas aulas do Ensino Médio, por ter como uma das características o resgate do conhecimento teórico e o interesse pelo conhecimento científico (Gonçalves, 2021; Krasilchik, 2004).

Dessa forma, propõem uma aula prática fazendo uso de materiais de fácil acesso e baixo custo, até mesmo materiais que os discentes tenham em casa como as frutas tropicais. O objetivo da realização desta experimentação foi despertar a criticidade e o interesse pelo saber científico dos estudantes, bem como, ser um instrumento norteador para o ensino e a aprendizagem do conteúdo (Gonçalves, 2021).

O descrito pelo pesquisador se relaciona com o já destacado no presente texto por Pentead e Kovaliczn (2008), Mota (2019) e Sasseron (2015) ao enfatizarem que a ausência do ambiente do LCB, bem como de recursos, equipamentos e materiais não podem ser um impedimento para realização de aulas práticas, uma vez que existem meios de realizá-las em diferentes ambientes e com os mais diversos tipos de materiais acessíveis, sendo preciso que os docentes avaliem as possibilidades.

Por meio, da atividade prática os estudantes puderam compreender a atuação das enzimas digestivas em degradar uma importante proteína presente na gelatina em pó, o colágeno, associando ao processo de digestão dos alimentos que ocorrem no corpo humano, onde as enzimas digestivas iniciam a sua função desde a boca e vão atuando ao longo do trato digestivo até chegar no intestino, onde os alimentos digeridos serão absorvidos pelas células (Gonçalves, 2021).

Portanto, esta é uma forma de auxiliar os estudantes a compreenderem os processos fisiológicos que não são percebidos no dia a dia nem contemplados a olho nu, se não por meio de experimentos que facilitem a sua visualização, assim como a sua compreensão. De maneira que, mesmo sem uma boa estrutura laboratorial, as aulas neste espaço formativo são imprescindíveis para alcançar o objetivo das aulas de Ciências e Biologia (Gonçalves, 2021). No entanto, o autor não descreve a importância de tal prática para a formação docente do professor, enfatizando apenas a aprendizagem dos discentes.

Ainda analisamos o sexto trabalho, sendo este o de Matta *et al.* (2020), em que relata sobre a experiência da extração da molécula de DNA no LCB e desenvolvimento e aplicação de quiz sobre a temática, com o objetivo de auxiliar na aquisição do conhecimento sobre as biomoléculas no ensino médio. Sendo aplicados questionários antes e depois da extração, a fim de compreender os conhecimentos prévios e posteriores à prática, validando a importância do uso do Laboratório de Ciências/Biologia para alcance da aprendizagem de Biologia (Matta *et al.*, 2020).

Os autores dialogam com a BNCC sobre a importância da investigação e experimentação no ensino das Ciências Naturais, ao qual o estudante é desafiado e o pensamento crítico e científico são gerados. No entanto, para que isto ocorra é necessário que os docentes optem por utilizar as metodologias que promovam essa interação da turma com o conhecimento científico, por meio de aulas no ambiente laboratorial, servindo como um agente transformador para a realidade do ensino de Biologia (Krasilchik, 2004).

A aula prática foi desenvolvida com as turmas do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, bem como a aplicação dos dois questionários, de modo que foram realizadas cinco etapas para o seu desenvolvimento. Por meio da explicação de cada etapa foi possível identificar a importância do planejamento, elaboração do roteiro de aula e materiais previamente organizados, para que o objetivo da aula seja alcançado e os estudantes consigam aprender o conteúdo trabalhado, pois sem esta organização pode ser produzido um entendimento errôneo sobre o trabalho científico, conforme aponta Krasilchik (2004, p. 87):

Por outro lado, tão prejudicial como não dar aulas práticas é fazê-lo de forma desorganizada, em que os estudantes, sem orientação, não sabem como proceder, ficando com uma visão deformada do significado da experimentação no trabalho científico.

Por esse motivo, é indispensável que ocorra um bom planejamento das atividades antes da execução. Os autores do estudo também abordam sobre a sua percepção quanto aos discentes ao aplicarem as aulas práticas:

Durante a aplicação das aulas práticas na escola foi possível perceber a boa recepção dos alunos que, aparentemente, gostaram da mudança do cenário habitual, ou seja, a saída da sala de aula para o laboratório. É perceptível que estes se empolgam com aulas experimentais, pois por diversos momentos, durante a atividade, nos declararam preferir tais aulas às tradicionais, no ambiente da sala de aula (Matta *et al.*, 2020, p. 64).

De maneira que, o resultado da pesquisa foi satisfatório, pois os discentes conseguiram compreender e demonstrar que entenderam os componentes da molécula de DNA, sua função e suas especificidades, como possuir uma dupla fita e implicações na genética, informações criminais e teste de paternidade. Foi possível identificar isto por meio das respostas nos questionários e no *kahoot* realizado após a prática, revelando que os discentes não foram meros receptores do conhecimento, eles participaram ativamente do processo e obtiveram uma boa aprendizagem (Matta *et al.*, 2020).

No entanto, os autores Matta *et al.* (2020) fazem apontamentos bem interessantes na pesquisa quanto a aprendizagem dos estudantes, mas não foi possível identificar a atuação do professor na prática, nem em como este organizou cada atividade, se distanciando da presente pesquisa nesse quesito.

Por fim, o sétimo estudo analisado foi o de Ribeiro e Silva (2020), ao qual buscou compreender como se deu o processo de ensino e aprendizagem sobre células com estudantes da graduação que estavam na fase de estágio supervisionado de regência nas escolas da Educação Básica. O relato dos licenciandos ao decorrer dos resultados da pesquisa foi crucial para melhor compreensão das concepções apontadas por professores na fase da formação docente inicial (Ribeiro; Silva, 2020).

Ao decorrer do texto os autores destacam o quanto a metodologia tradicional (aula expositiva) foi explorada pelos professores, mesmo em um dos conteúdos mais complexos para os discentes, sendo necessário gerar um incentivo e despertar docente para enxergar as possibilidades de melhor explorar o conteúdo com novas metodologias. Um dos exemplos trazidos no texto é o desenvolvimento de aulas laboratoriais (Ribeiro; Silva, 2020).

Dentre os licenciandos que estavam realizando o Estágio Supervisionado, a maioria relatou que possuíam a presença do laboratório, mas este não era utilizado pelos docentes da escola. De modo que, “Alguns licenciandos relataram ser essencial a presença de um laboratório, e que a ausência deste ou a não utilização dificulta a ocorrência de aulas práticas [...]” (Ribeiro; Silva, 2020, p. 460).

Ao ser analisado por qual motivo isso ocorre, foi destacado pelos autores a resposta de um dos participantes da pesquisa: “A utilização de laboratório, que muitas vezes não é permitido pelas escolas” (Ribeiro; Silva, 2020, p. 460). Corroborando com Mota *et al.* (2023) ao enfatizar que a gestão escolar deve promover oportunidades de formação para o uso do LCB, bem como garantir que este seja mantido ativado para benefício do ensino de Ciências e Biologia.

Os autores também discorreram sobre como os conteúdos celulares são apresentados na maioria das vezes pelos docentes com o quadro, giz/marcador e livro sendo os principais recursos didáticos do ensino da Biologia Celular, isso em decorrência da falta de recursos laboratoriais e modelos didáticos que permitem melhor explorar os assuntos e contribuir para uma boa aprendizagem do corpo discente (Ribeiro; Silva, 2020). No entanto, os autores trazem outros focos para o ensino de Ciências e Biologia no texto que não o LCB, de modo que estes não fazem parte do objetivo da presente pesquisa.

Assim, após a análise geral dos estudos, foi possível mapear e organizar os limites e possibilidades destacados por estes no quadro 5.

Quadro 5 - Mapeamento dos limites e possibilidades descritos nos estudos.

Trabalho	Limites	Possibilidades
Silva <i>et al.</i> , (2022).	Infraestrutura, falta de Laboratório e materiais didáticos; atualizações dos conteúdos de Anatomia; Falta de peças anatômicas ou modelos sintéticos; Tempo curto da aula; Falta de tempo para preparar atividades práticas; Excesso de alunos na turma; Desinteresse do aluno.	Infraestrutura melhor, as Instituições de Ensino Superior poderiam contribuir na elaboração de materiais didáticos, promoção de visitas aos laboratórios, museus, eventos ou de cursos de formação continuada para docentes.
Rosa Junior (2018).	Desvalorização; a ausência de políticas públicas de valorização aos temporários (denominados REDA no estado da Bahia); programas de formação continuada excludentes; atuação em disciplinas fora da sua área de formação; condições adversas para aulas práticas (ausência de laboratório de ciências) e escassez material para preparar suas aulas.	Formações acadêmicas de qualidade; oferta de formações de qualidade aos professores efetivos e temporários; maior empenho na reestruturação de espaços escolares; reconhecer, valorizar e respeitar os profissionais de educação durante a sua prática docente.
Sarmiento <i>et al.</i> (2018).	Ensino tradicional.	Utilizar e (re)inventar o espaço do Laboratório de Biologia e Ciências da Escola
Gomes <i>et al.</i> (2018).	Estudantes desmotivados.	Dinamizar o Laboratório de Ciências; expandir a noção de atividade prática para além da noção de atividade experimental.
Gonçalves (2021).	Instituições de ensino que não possuem um laboratório equipado com materiais; escassez de recursos financeiros para a construção de laboratórios ou a incapacidade de manutenção; desinteresse dos alunos, ante o número excessivo em uma mesma classe ou turma, ante a escassez de material no laboratório; professores despreparados.	Desenvolvimento de aula prática com materiais simples e de baixo custo, sem a necessidade da existência de um laboratório físico.
Matta <i>et al.</i> (2020).	Rápidas mudanças tecnológicas.	Políticas de apoio, investimentos e incentivos, seja da escola ou dos órgãos governamentais, que estimulará a formação continuada dos docentes,

		adequação de espaços para receber as novas metodologias, disponibilização de recursos didáticos e laboratoriais, além de acesso a uma boa rede de internet.
Ribeiro e Silva (2020).	Falta de condição de trabalho, indisciplina em sala de aula, desmotivação dos estudantes, desgastes físicos e mentais da profissão.	Uso de metodologias diferenciadas para estimular o processo de aprendizagem; investir esforços na formação continuada de professores visando melhoria do ensino sobre células; parcerias com universidades incentivar o protagonismo dos estudantes; políticas que invistam na formação docente, assim como, na produção e distribuição de material didático nas escolas.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Dentre os limites foi possível observar a presença da falta de infraestrutura, incluindo a falta de LCB e materiais que viabilizam seu uso, bem como a falta de preparo dos professores para atuarem neste ambiente escolar, revelando a deficiência existente nos cursos de formação inicial e continuada dos docentes. Estando estes dois limites presentes nos sete trabalhos analisados, gerando uma reflexão sobre quais as formas de revertê-los.

Dessa forma, os autores dos estudos trazem como possibilidade o investimento na infraestrutura escolar, criando um ambiente melhor, onde práticas educativas venham ocorrer com o objetivo de formar cidadãos críticos e reflexivos, sendo o LCB um ambiente propício para o desenvolvimento de tais práticas. Além do estímulo e incentivo a formação continuada dos professores, uma vez que esta é uma das causas destes não se apropriarem destes espaços, assim, eles estariam preparados para atuarem dentro do Laboratório. No entanto, cada trabalho aponta alguma particularidade que não foi comum a todos, iremos dialogar sobre estes nos próximos parágrafos.

O texto de Silva *et al.* (2022), salienta como um limite a falta de atualizações dos conteúdos de Anatomia, de modo que, “Apesar de ter vários profissionais experientes que participaram da nossa pesquisa, a maioria gostaria de receber uma atualização tanto da parte teórica como da parte prática” (Silva *et al.*, 2022, p. 326). A Ciência está em constante transformação e é indispensável que os docentes estejam por dentro das atualizações, porém com cargas horárias excessivas e várias turmas que cada professor assume, compromete o seu estudo, elaboração de modelos e acompanhamento do que mudou (Silva *et al.*, 2022).

Desse modo, os autores trazem como possibilidade a contribuição das Instituições de Ensino Superior, local onde ocorre grande parte das pesquisas científicas, para promover o contato com tais mudanças e possibilitar ações de melhorias, dentre elas a pesquisa destaca:

[...] as visitas aos museus dentro das universidades, elaboração de materiais didáticos (como modelos anatômicos, maquetes ou jogos) e contribuições na formação continuada dos professores de ensino básico, com a oferta de cursos, oficinas, palestras, dentre outras atividades que possam melhorar o ensino de ciências e biologia (Silva *et al.*, 2022, p. 326-327).

O texto de Rosa Junior *et al.* (2018) descreve como limites a desvalorização, a ausência de políticas públicas de valorização aos temporários e atuação em disciplinas fora da sua área de formação. Estes chamam a atenção para o atual cenário educacional brasileiro, onde os profissionais de educação são desvalorizados e não existem políticas públicas atuantes para combater tais impasses. O texto também retrata sobre os docentes terem que atuar em áreas que não são a de sua formação, comprometendo o desempenho profissional e acadêmico (Rosa Junior *et al.*, 2018).

Como possibilidade de vencer tais limites é necessário investir e disponibilizar formação continuada de qualidade para os profissionais, sejam eles efetivos ou temporários, a fim de melhorar sua qualificação e atuação profissional, uma vez que esta reflete diretamente na aprendizagem dos estudantes. Buscando também reconhecer, respeitar e valorizar os profissionais e sua prática docente, pois:

A valorização do profissional de educação está ligada a importância de sua prática na sociedade. [...]. Num mundo em que os valores de diversas instâncias têm se perdido, faz-se necessário o resgate urgente desses, com o propósito de restaurar um ambiente mais humanitário e uma sociedade mais justa (Rosa Junior *et al.*, 2018, p. 71).

Afinal de contas cada docente tem a sua identidade e autonomia para exercer o seu trabalho com excelência, assim as políticas públicas devem respaldar estes profissionais (Rosa Junior *et al.*, 2018). Infelizmente este trabalho foi desenvolvido dentro da realidade de duas cidades do estado da Bahia, mas suas contribuições servem para muitas escolas da Educação Básica brasileira.

O terceiro trabalho analisado de Sarmiento *et al.* (2018), faz um destaque a um projeto desenvolvido por licenciando, por meio do PIBID Biologia, com o objetivo de “Os encontros envolveram o despertar para as insignificâncias, o desconectar-se e o sentir a vida nas miudezas cotidianas” (Sarmiento *et al.*, 2018, p.4340). A fim de que os estudantes pudessem ter contato com a diversidade existente em seu dia a dia, que por vezes não era percebida pelos mesmos.

Diante do exposto, foi organizada uma exposição sobre as biólogas mínimas em paisagens inventadas com o objetivo de reinventar o uso do Laboratório de Ciências/Biologia. Buscando também superar o ensino tradicional, que tem os estudantes como meros receptores de informação e o professor como o detentor do conhecimento (Marandino; Selles; Ferreira,

2009), reconhecendo então a relevância do LCB para promover atividades que influenciam o protagonismo dos discentes (Sarmiento *et al.*, 2018).

O quarto estudo de Gomes *et al.* (2018) discute que os laboratórios não vinham sendo utilizados, no entanto, com uma quantidade elevada de reprovação dos discentes na disciplina, foi proposto o uso deste espaço para reverter a situação e estimular a participação e o envolvimento dos estudantes com os conteúdos. Sendo necessário que os licenciandos do PIBID desenvolvessem um projeto com o objetivo de reinventar e passar a ocupar um lugar que antes não era explorado pelos docentes e discentes, com o propósito de motivar os discentes a participarem ativamente do processo de aprendizagem (Gomes *et al.*, 2018).

Por esse motivo, buscou-se dinamizar o uso do Laboratório de Ciências para atividades práticas sobre alimentação, fazendo uso de materiais de baixo custo para que o objetivo da aula e da proposta fosse alcançado (Penteado; Kovaliczn, 2008). Assim, os autores descrevem que ainda no primeiro encontro “[...] já pudemos notar o entusiasmo dos estudantes com a atividade experimental, com a ocorrência de manifestações explícitas para que continuássemos incluindo esse tipo de atividade em nosso planejamento” (Gomes *et al.*, 2018, p. 5638).

Desse modo, ao longo dos sete encontros e de cada atividade desenvolvido pelos licenciandos em parceria com os professores, foi possível ampliar a ideia de atividade prática não apenas como uma atividade experimental, mas que vai além disto, desde que seja explorada as diversas formas de utilizar o LCB e assim contribuir para o interesse e aprendizagem dos estudantes (Gomes *et al.*, 2018).

Já o quinto trabalho, de Gonçalves (2021), expõe que os assuntos de Ciências e Biologia são extensos e por vezes complexos, dificultando a aprendizagem dos estudantes, sendo assim o espaço do Laboratório seria indispensável para propiciar uma boa experiência com a área por meio do desenvolvimento de atividades práticas, no entanto, o autor Gonçalves (2021, p. 59) descreve que: “Um dos motivos para a ausência dessa abordagem no ensino de Biologia é a escassez de recursos financeiros para a construção de laboratórios ou a incapacidade de manutenção, por estes conterem materiais de alto custo.” Além de promoverem o desinteresse dos discentes, uma vez que a quantidade de alunos por sala é grande e o material laboratorial pouco para todos.

Diante disso, o texto apresenta como possibilidade o uso da experimentação para instigar a curiosidade da experimentação científica nos estudantes. Portanto, descreve uma aula prática que pode ser desenvolvida nas instituições escolares que não apresenta a estrutura física de um laboratório, além de ser necessário apenas materiais de baixo custo e simples para a realização da mesma (Gonçalves, 2021). Quanto a quantidade de estudantes, o texto não aponta

possibilidades, no entanto uma seria a divisão da turma, o que pode ser previsto no plano de aula.

O sexto trabalho, de Matta *et al.* (2020), apresenta explicitamente apenas um limite que seria as rápidas mudanças tecnológicas que também estão atreladas ao que foi discutido no T1. As mudanças tecnológicas são inevitáveis, porém elas não podem ser vistas como vilãs, estas são importantes para o próprio avanço científico, sendo preciso que as instituições de ensino estejam por dentro delas para adequar o seu ensino (Matta *et al.*, 2020).

Nesse contexto, os autores descrevem que:

Para acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas e das ciências faz-se necessário que os docentes revejam suas práticas pedagógicas frequentemente, tarefa nada fácil, já que tais atitudes requerem políticas de apoio, investimentos e incentivos, seja da escola ou dos órgãos governamentais, que estimulará a formação continuada dos docentes, adequação de espaços para receber as novas metodologias, disponibilização de recursos didáticos e laboratoriais, além de acesso a uma boa rede de internet (Matta *et al.*, 2020, p.60).

Acreditamos que tais ações também é de responsabilidade da gestão escolar, pois conforme dialoga Mota e colaboradores (2023) a gestão escolar tem um papel fundamental para garantir as condições necessárias para o desenvolvimento de aulas no espaço do Laboratório de Ciências/Biologia, visto a sua contribuição dentro da área de ensino e aprendizagem.

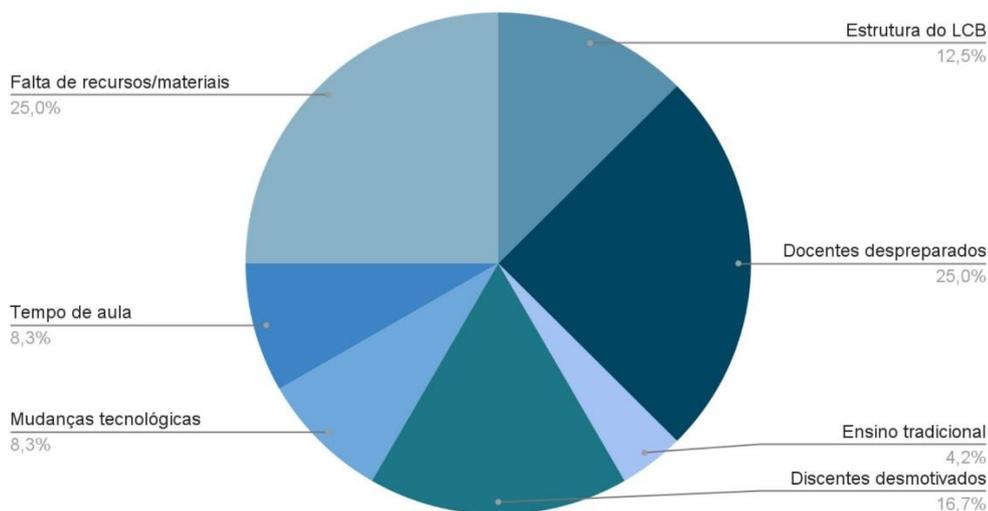
O texto do sétimo estudo, de Ribeiro e Silva (2020), apresenta como limite um ponto que ainda não havia sido expresso de maneira tão clara nos demais estudos analisados, que foi “[...] desgastes físicos e mentais da profissão como entraves no emprego de metodologias diferenciadas para o ensino.” (Ribeiro; Silva, 2020, p. 453). Também relatam como limites para as aulas práticas o uso apenas de aula expositiva, pois no ensino de célula fazer o uso apenas dessa metodologia pode ocasionar no desinteresse dos discentes sobre o conteúdo, uma vez que os conteúdos celulares são microscópios, além de interferir no protagonismo dos estudantes frente a sua aprendizagem (Ribeiro; Silva, 2020).

Como possibilidade os licenciandos apontam o uso de metodologias que promovam o envolvimento dos estudantes como as aulas em laboratório, no entanto é necessário que ocorra uma preparação do corpo docente, para que estes saibam manusear os equipamentos e produzir material didático, sendo o período de estágio supervisionado um momento ímpar para instigar os docentes sobre esta necessidade e buscar desenvolver tais atividades dentro da realidade escolar (Ribeiro; Silva, 2020; Viegas; Cruz; Mendes, 2015; Marandino; Selles; Ferreira, 2009; Maldaner, 2000).

Posteriormente a leitura, identificação e mapeamento dos limites e possibilidades para o uso do LCB em cada um dos trabalhos desenvolvidos em escolas da Educação Básica, foi visível que mesmo em realidades diferentes estes eram comuns, de modo que foram expressos em mais de um trabalho. Assim, podemos identificar melhor e compreender a porcentagem de cada limite apresentados no gráfico 1.

Neste gráfico foram destacados os principais limites e em quantos dos sete estudos eram repetidos. De maneira que, a estrutura inadequada do LCB estava presente em três trabalhos, sendo eles: Silva *et al.* (2022), Rosa Junior (2018) e Matta *et al.* (2020); docentes despreparados em seis estudos, sendo: Silva *et al.* (2022), Rosa Junior (2018), Sarmiento *et al.* (2018), Gonçalves (2021), Matta *et al.* (2020) e Ribeiro e Silva (2020); ensino tradicional em Sarmiento *et al.* (2018); discentes desmotivados em quatro: Silva *et al.* (2022), Gomes *et al.* (2018), Gonçalves (2021) e Ribeiro e Silva (2020); mudanças tecnológicas em Silva *et al.* (2022) e Matta *et al.* (2020); Tempo de aula em Silva *et al.* (2022) e Ribeiro e Silva (2020); e falta de recursos e materiais em seis destes, sendo: Silva *et al.* (2022), Rosa Junior (2018), Sarmiento *et al.* (2018), Gonçalves (2021), Matta *et al.* (2020) e Ribeiro e Silva (2020).

Gráfico 1 - Limites do uso do LCB.

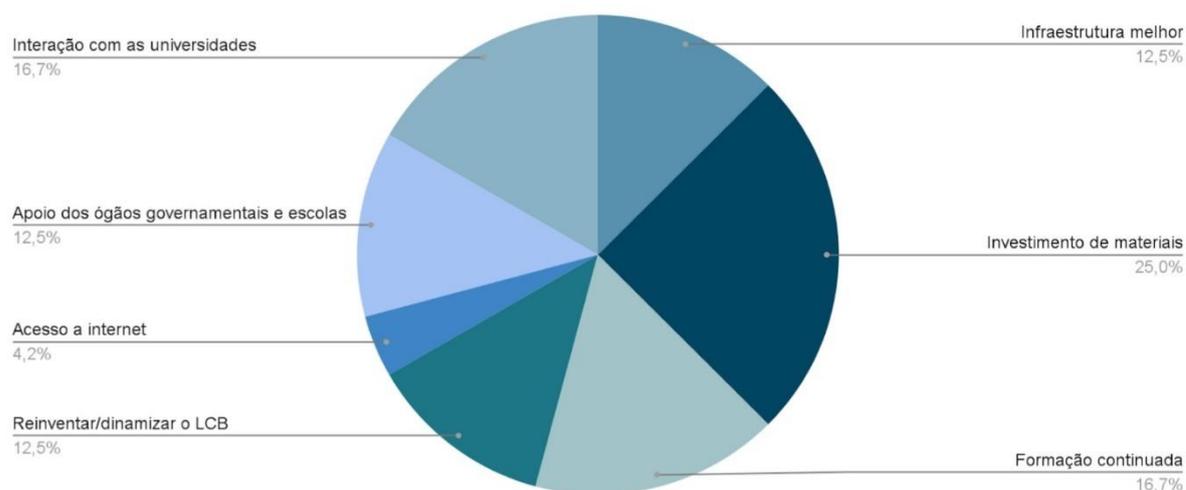


Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

As porcentagens das possibilidades relatadas nos estudos analisados estão presentes no gráfico 2. Ao qual foi visto como melhorar a infraestrutura em 3 estudos: Silva *et al.* (2022), Rosa Junior (2018) e Matta *et al.* (2020); investimento de materiais em seis: Silva *et al.* (2022), Rosa Junior (2018), Sarmiento *et al.* (2018), Gomes *et al.* (2018), Matta *et al.* (2020) e Ribeiro e Silva (2020); formação continuada em quatro: Silva *et al.* (2022), Rosa Junior (2018), Matta

et al. (2020) e Ribeiro e Silva (2020); reinventar/dinamizar o LCB em três: Sarmento *et al.* (2018), Gomes *et al.* (2018) e Gonçalves (2021); acesso à internet em Matta *et al.* (2020); apoio dos órgãos governamentais e escolas em três: Rosa Junior (2018), Matta *et al.* (2020) e Ribeiro e Silva (2020); interação com a universidade em Silva *et al.* (2022), Sarmento *et al.* (2018), Gomes *et al.* (2018) e Ribeiro e Silva (2020).

Gráfico 2 - Possibilidades do uso do LCB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Ao analisar os gráficos fica evidente o empate com as maiores porcentagens de 25% em dois limites: falta de recursos/materiais e docentes despreparados. Em consequência, as maiores porcentagens das possibilidades ficaram com investimento de materiais e o empate na formação continuada e interação das escolas da Educação Básica com a universidade. Estes dados revelam a urgência do investimento não apenas na infraestrutura dos laboratórios escolares, mas principalmente em uma formação que capacite os professores para atuarem neles.

Por meio desta categoria foi possível mapear os limites e possibilidades da Formação Docente para o uso do Laboratório, porém os estudos não abordaram com precisão quais caminhos metodológicos podem ser realizados para que as possibilidades apresentadas fossem alcançadas.

4. 2 A importância das implicações - Escola/Universidade

Esta categoria foi elaborada com base no que foi apresentado nos trabalhos de Silva *et al.* (2022), Sarmento *et al.* (2018), Gomes *et al.* (2018) e Ribeiro e Silva (2020), apenas três

estudos não explicitaram em seus textos a importância de tais implicações. Assim, essa categoria foi crucial para alcançar um dos objetivos específicos (compreender as implicações dos processos formativos dos professores para o uso do Laboratório de Ciências/Biologia na Educação Básica) da pesquisa.

Ao decorrer da análise foi perceptível que as implicações entre Formação Docente de Biologia e o uso do Laboratório de Ciências/Biologia é indispensável para que o objetivo do ensino seja alcançado. Revelando que não é apenas o ato de utilizar o LCB que garante que a finalidade do ensino de Biologia será obtida, é necessário também que os professores estejam preparados para atuarem nesses espaços formativos para além da sala de aula.

No entanto, concordamos com Mota (2019) ao afirmar que muitos docentes não tiveram um contato assíduo com os Laboratórios em seus cursos de formação inicial, por diversos fatores, o que influi diretamente em sua prática docente, de modo a este não se sentir preparado para realizar aulas no Laboratório, ou quando se arriscam não conseguem alcançar o seu objetivo, por falta de uma formação adequada que gere segurança em realizar tais atividades.

É nessa perspectiva que quatro dos estudos analisados, destacam a importância do envolvimento da universidade com as escolas de Educação Básica. Conforme descreve Oliveira e Melo (2012) esta interação veio ocorrer apenas com o surgimento da Constituição Federal de 1988, ao qual a Educação Básica tornou-se dever do Estado e direito dos cidadãos. Um outro marco histórico brasileiro que influenciou foi a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, sendo nesse contexto que as interações tiveram o seu início.

Corroborando com Nóvoa (*apud* Boto, 2018, p.20) “A chave para a mudança da formação de professores está na criação de um ambiente escolar estimulante e inovador, o que só será possível através de uma ligação forte entre a Universidade e as redes escolares”. Evidenciando que é imprescindível separar a formação de professores do seu campo de atuação, que são as instituições escolares. Assim, como que para modificar o atual cenário educacional brasileiro esta relação entre as universidades e as escolas básicas são de extrema importância, pois o trabalho em conjunto contribui diretamente na promoção de uma educação de qualidade (Macedo *et al.*, 2005).

Por meio disto, o estudo de Silva *et al.* (2022) descrevem sobre a importância das Instituições de Ensino Superior estarem presentes, servindo como apoio a tais práticas escolares. Dessa forma, dariam respaldo para os docentes no que tange a disponibilizar cursos de formação que envolvam o contato com tais ambientes, compartilhamento de pesquisa, ideias e modelos didáticos que acrescentarão em seu fazer docente (Silva *et al.*, 2022).

Todavia, o contato com estas instituições também é de suma importância para o corpo

discente, uma vez que, podem realizar visitas aos laboratórios didáticos das instituições, principalmente das escolas que não possuem este espaço em seu ambiente. Ampliando o olhar dos estudantes sobre o que é Ciência e como ela é produzida, contribuindo para a construção do seu próprio conhecimento científico (Silva *et al.*, 2022).

Contudo, as práticas até então mencionadas na presente pesquisa envolvia a escola ir até a universidade e esta estar de portas abertas para recebê-los, porém o contrário também é de grande valia, a universidade ir até a escola, por meio da extensão (Oliveira; Melo, 2012) e esta estar aberta para recebê-los e juntos construir o conhecimento, com base em suas realidades, como visto no texto de Sarmiento *et al.* (2018).

No terceiro estudo analisado, Sarmiento *et al.* (2018) descrevem uma prática realizada por licenciandos, por meio do PIBID. Os autores finalizam o texto fazendo a descrição de como as relações entre eles e a escola foi importante para sua formação, estes descrevem que:

Em nós professores e professoras, com certeza ficou a riqueza e importância de experimentar e brincar com os diferentes espaços e corpos na escola. Testar possibilidades. Transgredir limites. Ainda fazer isso coletivamente, possibilitou a construção de muitas vontades inviáveis de serem concretizadas individualmente. A presença de professores e professoras atuantes juntamente com outros em formação enriqueceu muito o processo. Assim como o encontro entre a universidade e a escola. Nossa relação com o grupo foi muito horizontal. Criamos vínculos e nos encontramos com sorrisos (Sarmiento *et al.*, 2018, p. 4346).

Revelando o quanto esta relação é crucial ao corpo docente da escola e os professores em formação, auxiliando em seu crescimento profissional e aquisição de saberes docentes; assim como para o corpo discente, pois os instiga a saírem de suas zonas de conforto e a experimentar diferentes formas de aprender (Jesus; Silva; 2013; Sarmiento *et al.*, 2018).

Já o quarto trabalho analisado na pesquisa, de Gomes *et al.* (2018), foi desenvolvido com base em um projeto de extensão da Universidade Federal do Rio de Janeiro, os autores descrevem que:

O Projeto Fundação Biologia é uma iniciativa de extensão pioneira na Universidade Federal do Rio de Janeiro. [...] Desde então, temos investido no estabelecimento de parcerias com escolas públicas seus professores e estudantes, visando a troca de conhecimentos sobre o ensinar e o aprender, em um movimento que produz, simultaneamente, a formação inicial de licenciandos e a formação continuada de professores que atuam no ensino superior e na educação básica (Gomes *et al.*, 2018, p. 5636-5637).

Salientando a relevância desta interação para a produção de um ensino de Ciências e Biologia de qualidade nas Instituições de Ensino Superior e nas Instituições de Educação Básica

(Macedo *et al.*, 2005). Dessa forma, Ribeiro e Silva (2020) autores do sétimo estudo expõem que:

Para auxiliar os professores na elaboração de aulas práticas e utilização de um laboratório escolar, firmar parcerias com as universidades é um facilitador, de modo que a presença de alunos de projetos de pesquisa ou de estágios supervisionados, junto com os professores viabilizam o trabalho (Ribeiro; Silva, 2020, p. 449).

O descrito pelos autores despertam sobre o quanto as atividades desenvolvidas pelas universidades são significativas nos espaços escolares, gerando uma valorização para o desenvolvimento de pesquisas e Estágios Supervisionados não apenas como algo a ser cumprindo por constar no currículo do curso, mas com o entendimento de que são momentos para viver experiências que vão além das paredes da universidade, colocando os futuros professores de frente com a realidade escolar e com os profissionais da área, gerando contribuições para ambos (Ribeiro; Silva, 2020).

Além disso, esta relação entre universidade e escola é fundamental para toda a comunidade acadêmica, pois movimentada todo o ambiente escolar, indicando que todos são importantes para que os objetivos educacionais sejam alcançados e perpassados para os demais cidadãos, por meio da Alfabetização Biológica (Krasilchik, 2004). Então sim, esta relação tem um grande valor e deve ser construída e mantida para que permaneça crescendo e as portas permanecem abertas.

A atual categoria foi crucial para compreensão de quais são as implicações que contribuem para os docentes utilizarem o LCB, de modo que quatro estudos explicitaram sobre a importância da relação entre a escola e a universidade, fazendo assim parte de processos formativos, seja por meio de promoção de formação continuada, Estágios Supervisionados, ou projetos desenvolvidos nas escolas por meio da extensão, pesquisa e ensino, como o programa do PIBID. Nem todos os estudos analisados abordaram tais implicações, no entanto, apesar do impasse a pesquisa pode ocorrer tranquilamente tendo seu objetivo alcançado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do Laboratório de Ciências/Biologia é fundamental no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos, sobretudo aqueles que não são percebidos no cotidiano, dificultando o seu ensino e aprendizagem, que se torna mais compreensível por meio do uso de metodologias, recursos e materiais didáticos que facilitam o seu entendimento, sendo o LCB um dos principais meios para isto.

Entretanto, uma parte das instituições de ensino que possuem este espaço formativo acabam por não utilizá-lo, ficando como mais uma sala fechada na escola. Na pesquisa conseguimos compreender alguns dos motivos deles não serem utilizados, além das possíveis soluções que podem ser tomadas pelos professores e gestão escolar para que a situação seja revertida.

Assim, foi possível perceber que todos os estudos apresentaram como sendo um dos principais desafios a falta do Laboratório de Ciências/Biologia, e/ou a infraestrutura inadequada destes espaços, a falta de recursos financeiros para manutenção e compra de materiais laboratoriais. Além, do despreparo dos professores para planejar aulas de qualidade a serem desenvolvidas nestes espaços, com o intuito de aproximar o estudante do saber científico.

No entanto, como resposta aos desafios e possibilidades para o uso dos laboratórios, os trabalhos apresentam a importância da gestão escolar em proporcionar formação continuada para que os docentes sejam capacitados a atuar dentro do Laboratório de Ciências/Biologia, visto que existe um déficit na formação inicial dos professores. Além do mais, a gestão deve ser responsável por garantir a manutenção destes ambientes e a garantia de materiais básicos para que seja desenvolvido uma boa aula (Mota, 2023).

Desse modo, foi possível observar a forte articulação existente entre o uso do LCB e a Formação Docente de Biologia, que influencia diretamente na realização ou não de aulas nestes espaços formativos. Pois, os impasses que impedem o seu uso vão além da falta de recurso, de ambiente propício e materiais disponíveis, também envolvem a identidade docente, bem como o interesse do corpo docente e discente em realizar as atividades laboratoriais, sendo necessário o desenvolvimento de aulas experimentais que estejam dentro do contexto da realidade escolar, buscando assim um maior envolvimento dos participantes e interesse pelo saber científico.

Portanto, por meio da RSL ficou evidente que a presença dos Laboratórios de Ciências/Biologia é indispensável dentro do ambiente escolar para que ocorra o desenvolvimento de aulas que explorem a investigação, curiosidade, senso crítico e reflexivo dos discentes em formação, a fim de alcançar a Alfabetização Científica dos estudantes. Além

de ser um espaço formativo que tanto tem a acrescentar no processo de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia, possibilitando experiências únicas com esta área do conhecimento.

Contudo, ao analisar cada trabalho foi nítido que cada um traz apontamentos enriquecedores sobre a temática, gerando contribuições para o desenvolvimento da presente pesquisa. Porém, tendo em vista que após a realização da Revisão Sistemática de Literatura, apenas sete trabalhos apresentavam os caracteres necessários para o entendimento da relação entre a Formação Docente de Biologia e o uso do LCB, ficou evidente que mais pesquisas devem ser realizadas sobre esta temática, a fim de gerar uma maior articulação entre estas duas áreas tão importantes para o fazer docente.

Além disso, mais pesquisas devem ser feitas na Educação Básica, pois no período de triagem muitos estudos foram excluídos por terem sido desenvolvidos na Educação Superior, isto se deve ao fato do laboratório e aulas experimentais ainda serem pouco exploradas nas escolas de Ensino Fundamental e Médio. Por esse motivo, esta pesquisa visa contribuir para superar este impasse e possibilitar mais estudos dentro da área na Educação Básica.

Por fim, acredito que o aprofundamento e disponibilidade de materiais acerca deste conteúdo será de grande valia para os futuros e atuais professores explorarem estes ambientes, não se acostumarem apenas com a sala de aula e avançarem em sua prática docente, uma vez que, a identidade e saberes docentes são construídos ao longo da trajetória acadêmica. Dessa maneira, a realidade do ensino de Biologia pode ser mudada.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções, **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, 2014, p. 579–593.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, dez. 2002, p. 291-313.

BOTO, C. Antônio Nóvoa: uma vida para a educação. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 44, e201844002003, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Lei nº 9.394/96, de 20 de novembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 10 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2019: Resumo Técnico**. Brasília, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018.

CHASSOT, A.. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, jan. 2003, p. 89–100.

COSTA, A. B.; ZOLTOWSKI, A. P. C. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, Sílvia H.; COUTO, Maria Clara P. de Paula; HOHENDORFF, Jean Von (org.). **Manual de produção científica**. 1 ed. Porto Alegre: Penso, 2014. p. 55-70.

CONCEIÇÃO, A. R.; MOTA, M. D. A.; MIRANDA, R. S.; LEITE, R. C. M. O laboratório de ciências e a sua importância para o ensino e a aprendizagem. **Anais IV CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/37784>>. Acesso em: 06 maio 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, V. M. L. A.; TELES, É. A. P.; ROSSETO, A. P.; MURRAY, M. C.; FERREIRA, M. S. Atividades de extensão no ensino de ciências: relato de uma parceria entre escola e universidade. In: VII Encontro Nacional de Biologia, I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Norte. **Anais**. Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) IEMCI, UFPA - Belém, PA, 2018.

GONÇALVES, T. M. Um laboratório de Biologia em casa: simulando a digestão de proteínas a partir de materiais simples e de baixo custo. In: VIII Encontro Nacional de Biologia, II

Encontro Regional de Ensino de Biologia – Nordeste. **Anais**. Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) - Fortaleza - CE, 2021.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no Ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, 2006, p. 219-238.

JESUS, J. M.; SILVA, A. L. G. A relação entre universidade e educação básica na formação de professores: o PIBID e as relações de gênero. Seminário Internacional Fazendo Gênero 10 (**Anais eletrônicos**), Florianópolis, 2013.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

LIMA, S. M. S.; FONSECA, L. B. H.; ALMEIDA, J. S.; COSTA, M. L. O. Perspectivas no ensino de anatomia humana no ensino médio. **Anais VII CONEDU**. Maceió - AL: Realize Editora, 2020.

MACEDO, Arthur R.; TREVISAN, Ligia Maria V.; TREVISAN, Péricles; MACEDO, Caio S. de. Educação Superior no Século XXI e a Reforma Universitária Brasileira. **Ensaio: avaliação de políticas públicas educacionais**, Rio de Janeiro, v.13, n.47, abri/jun. 2005, p.127-148.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 2009, p. 09-29.

MOTA, M. D. A. **Laboratórios de ciências/biologia nas escolas públicas do estado do Ceará (1997-2017): realizações e desafios**. 2019. 196f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

MOTA, M. D. A.; SILVA, W. D. A.; RIBEIRO, L. S.; LEITE, R. C. M. Experimentação e docência nas ciências da natureza: o que pensam e fazem professores de laboratório de escolas públicas do Ceará?. **Revista Pedagógica, Chapecó**, v. 25, 2023, p. 1- 24.

MATTA, L. D. M. da; SANTOS, I. R. dos; MENDONÇA, S. C. da S.; CARVALHO, D. V. M. de; SILVEIRA, A. P. M. da; SILVA, R. P. da. 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, 2020, p. 59–73.

OLIVEIRA, N. F. C.; MELO, S. D. G. **Extensão universitária e Educação Básica**. Minas Gerais, 2012.

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas. v. 12, n. 1, jan./jun. 2010, p. 139-153.

PENTEADO, R. M. R.; KOVALICZN, R. A. **Importância de materiais de laboratório para ensinar Ciências**. 2008. Disponível em:<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/22-4.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2023.

RIBEIRO, Felipe dos Santos; SILVA, Flavia Venancio. Investigação a respeito da ocorrência e metodologia adotada no ensino-aprendizagem sobre células nas vivências de licenciandos em Ciências Biológicas durante seus estágios supervisionados. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 445–465, 2020.

ROSA JUNIOR, G. F. **Desafios Didático- pedagógicos dos Professores de Biologia da Rede Estadual de Ensino de Nova Viçosa e Mucuri, extremo sul da Bahia**. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, 2018, p. 136.

SARMENTO, Ariana Sousa de Moraes; *et al.* Biologias mínimas em paisagens inventadas. In: VII Encontro Nacional de Biologia, I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Norte. **Anais**. Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) IEMCI, UFPA - Belém, PA, 2018.

SANTANA, S. L. C.; PESSANO, E. F. C.; ESCOTO, D. F.; PEREIRA, G. C.; GULARTE, C. A. O.; FOLMER, V. O ensino de ciências e os laboratórios escolares no Ensino Fundamental. **Vittalle - Revista de Ciências da Saúde**, Rio Grande - RS, v. 31, n. 1, 2019.

SANTOS, B. F.; MOTA, M. D. A.; BARGUIL, P. M. Feira de Ciências do estado de Alagoas: conquistas e desafios no desenvolvimento dos trabalhos. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, MT, v. 9, n. 1, p. e21008-e21008, 2021.

SANTOS, B. F. **Mapeamento do uso dos laboratórios de ciências: um olhar para o ensino de biologia nas escolas públicas estaduais de Maceió-AL**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Maceió, 2022.

SASSERON, C.L. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.17, nov. de 2015, p. 49-67.

SCHNETZLER, R, P. **A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas**. Química Nova, supl. 1, 2002, p. 14-24.

SICCA, N. A. L. Razões históricas para uma nova concepção de laboratório no ensino médio de química. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, Ribeirão Preto - SP, n. 10-11, 1996, p. 115-130.

SILVA, A. P. da.; TROMBETTA, G. H.; TAMUJO, A. C.; XAVIER, L. M.; MAGALHÃES, C. R. Desafios dos professores de ciências e biologia no ensino dos conteúdos teóricos e práticos de anatomia humana nas escolas da rede pública de Porto Alegre. **EDUCERE–Revista de Educação**, Umuarama, v. 22, n. 1, 2022, p. 312-330.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VEIRA, C. A. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, Santarém - PA, v. 7, n. 2, 2017, p. 283-304.

SOUZA, Alessandra Cardosina. **A Experimentação no Ensino de Ciências: importância das aulas práticas no processo ensino aprendizagem**. 2013. 33f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

VIANNA, D. M. .; CARVALHO, A. M. P. Do fazer ao ensinar ciência: a importância dos episódios de pesquisa na formação de professores. **Investigação em ensino de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 111-132, 2001.

VIÉGAS, A. L. D. C.; CRUZ, L. M. D.; MENDES, A. P. F. T. Formação de Professores em Ciências Biológicas: desafios, limites e possibilidades. UNOPAR Cient., **Ciência Humana e Educação**, Londrina, v. 16, n. 5, 2015, p. 507 – 519.