

**O SIGNIFICADO DADO AO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA PRÉ PANDEMIA**

THE MEANING GIVEN TO THE SCIENCE LABORATORY: A PRE-PANDEMIC BIBLIOGRAPHIC REVIEW

EL SIGNIFICADO DADO AL LABORATORIO DE CIENCIAS: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA ANTES DE
LA PANDEMIA

Luis Gustavo Rodrigues Pinhas¹, Giuliana Mião² & Andréia Silva Abbiati²

¹Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

²Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)

luis.pinhas@unesp.br; miao.g@ifsp.edu.br; andreia.abbiati@ifsp.edu.br

RESUMO | A falta de laboratórios de ciências nas escolas de ensino básico do Brasil, motivou esta pesquisa. Utilizando o portal de periódicos CAPES e o repositório SUCUPIRA, foram revisados sete trabalhos (três artigos, três dissertações e uma tese). O objetivo foi compilar o que a literatura compreendeu acerca do uso desses laboratórios antes da pandemia e depois da Base Nacional Comum Curricular. As conclusões convergem em três pontos: a necessidade de formação contínua para professores, a escassez de recursos para experimentação adequada e o reconhecimento dos benefícios do ambiente e da experimentação no ensino contemporâneo. Esses resultados ressaltam a importância de investimentos na infraestrutura educacional, bem como na formação e suporte contínuos aos professores, para melhorar a qualidade do ensino de ciências nas escolas de educação básica.

PALAVRAS-CHAVE: Laboratórios de Ciências; Educação em Ciências; Revisão da Literatura; Educação Básica.

ABSTRACT | The lack of science laboratories in Brazil's basic education schools motivated this research. Using the CAPES journal portal and the SUCUPIRA repository, seven works were reviewed (three articles, three dissertations, and one thesis). The objective was to compile what the literature understood about the use of these laboratories before the pandemic and after the implementation of the National Common Curricular Base. The conclusions converge on three points: the need for continuous teacher training, the scarcity of resources for adequate experimentation, and the recognition of the benefits of the environment and experimentation in contemporary teaching. These results underscore the importance of investments in educational infrastructure, as well as continuous training and support for teachers, to improve the quality of science education in basic education schools.

KEYWORDS Science Laboratories; Science Education; Literature Reviews; Elementary Secondary Education.

RESUMEN | La falta de laboratorios de ciencias en las escuelas de educación básica de Brasil motivó esta investigación. Utilizando el portal de revistas CAPES y el repositorio SUCUPIRA, se revisaron siete trabajos (tres artículos, tres disertaciones y una tesis). El objetivo fue compilar lo que la literatura entendió sobre el uso de estos laboratorios antes de la pandemia y después de la implementación de la Base Nacional Común Curricular. Las conclusiones convergen en tres puntos: la necesidad de formación continua para los profesores, la escasez de recursos para una experimentación adecuada y el reconocimiento de los beneficios del entorno y la experimentación en la enseñanza contemporánea. Estos resultados destacan la importancia de las inversiones en infraestructura educativa, así como en la formación y apoyo continuo a los docentes, para mejorar la calidad de la enseñanza de ciencias en las escuelas de educación básica.

PALABRAS CLAVE: Laboratorios de Ciencias; Educación en Ciencias; Revisiones de Literatura; Educación Primaria y Secundaria.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta os resultados de um levantamento da produção científica sobre a compreensão e as conclusões dos professores e educandos acerca do uso dos laboratórios de ciências e sua evolução nas práticas docentes na educação básica do Brasil durante os cinco anos anteriores à pandemia (2015-2020). Embora a intenção inicial fosse produzir um estado da arte, a quantidade limitada de estudos analisados resultou em uma revisão da literatura que adota objetos similares a essa metodologia. As pesquisas denominadas de "estado da arte" ou "estado do conhecimento" constituem uma análise bibliográfica que visa mapear a produção acadêmica de uma determinada área (Honorato et al., 2024). Segundo Honorato et al. (2024) e Romanowski e Ens (2006), esses estudos são fundamentais para identificar as tendências de pesquisa, apontar limitações e avaliar a produção acadêmica em seus respectivos campos. É indispensável para analisar possíveis novas aplicações do conhecimento, bem como acompanhar o desenvolvimento e as transformações das áreas abrangentes, seja nas restrições ou no próprio saber acadêmico, conforme novamente destacado por Romanowski e Ens (2006, p. 39) ao considerar a área de educação:

Estados da arte podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada.

Este estudo, portanto, visa investigar as áreas de pesquisa e explorar o cenário acadêmico relacionado ao uso dos laboratórios de ciências em escolas de ensino básico brasileiras, com foco na percepção dos alunos e professores a partir das práticas executadas e do acesso ao laboratório de ciências. O objetivo é reunir as conclusões sobre esse ambiente educacional, compilando o que a literatura concluiu sobre o uso desses espaços antes da pandemia, permitindo examinar o que foi investigado, como foi investigado e os obstáculos enfrentados para sua plena integração na educação. Busca-se, assim, proporcionar uma base acadêmica para futuras tomadas de decisão, consolidar o conhecimento existente, evitar a duplicação de esforços de pesquisa e oferecer uma visão mais completa do tema, dentro das limitações do *corpus* analisado.

A delimitação dos anos da pesquisa é derivada da publicação da base nacional comum curricular, ocorrida inicialmente em 2015 e sua implementação progressiva ao longo dos anos seguintes, qual promoveu uma reconfiguração significativa do currículo da educação básica no Brasil (Dieterich, 2023). As mudanças introduzidas pela BNCC visam centralizar o aluno no processo de ensino-aprendizagem (Nicoletti et al., 2021) e promover uma abordagem mais integrada as práticas das ciências da natureza, como tratado pelo Ministério da Educação et al. (2015, p. 321) ao considerar o ensino fundamental:

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

No entanto, a real implementação dessas diretrizes e sua eficácia prática podem variar amplamente em função das condições específicas de cada escola e das percepções dos professores, pois: “a BNCC é um direcionamento do trabalho docente, mas a concretização desse trabalho depende do planejamento e execução das/dos profissionais do ensino de Ciências” (Reis et. al, 2021, pg. 503). Neste contexto, os laboratórios de ciências desempenham um papel fundamental como espaços para a realização de atividades práticas que são essenciais para a compreensão e aplicação dos conceitos científicos. Entender como professores, estudantes e autores percebem e utilizam os laboratórios durante a transição para o novo currículo é fundamental para fornecer insights sobre como as mudanças curriculares vem sendo traduzidas em práticas pedagógicas reais. Além disso, agrupar as percepções permite compreender desafios específicos na utilização dos laboratórios de ciências e o impacto desses no ensino e na aprendizagem. Por fim, entende-se que a pesquisa pode fornecer dados para formuladores de políticas educacionais e gestores, auxiliando na tomada de decisões mais informadas. A revisão da literatura é, portanto, uma ferramenta para entender como as reformas curriculares influenciaram as práticas educacionais, evitando a influência de variáveis externas introduzidas pela crise sanitária (Babinčáková & Bernard, 2024), pois durante a pandemia, as escolas enfrentaram desafios inéditos, como a transição para o ensino virtual e a educação assíncrona, o que poderia distorcer os resultados da investigação sobre o uso destes espaços.

A escolha do tema justifica-se pela notória ausência de acesso dos estudantes brasileiros às aulas laboratoriais, uma lacuna destacada em diversas pesquisas (Rozário et al., 2019) (Lisot & Sabbi, 2017) (Borges, 2002). Este problema não é exclusivo do Brasil, sendo também identificado em outros contextos educacionais, com múltiplas causas, conforme apontado por estudos internacionais (Carvan et al., 2024) (Nzabahimana et al., 2024). Considerando esse cenário, observa-se que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao reformular o currículo nacional, introduziu diretrizes que enfatizam a importância da prática experimental em ciências. O terceiro eixo estruturador da BNCC "propõe estudos sobre processos de construção de modelos científicos, práticas de investigação científica (questões e procedimentos de pesquisa adequadas ao contexto escolar), uso e produção de tecnologias, considerando as especificidades do contexto escolar" (Ministério da Educação et al., 2015, p. 151). Esse direcionamento reforça a necessidade de integrar experiências práticas e metodologias ativas para consolidar o aprendizado teórico (Motta et al., 2024). Assim, conclui-se que a BNCC promove um reconhecimento explícito da experimentação como uma prática educativa essencial, que deve ser incorporada de forma sistemática nas práticas pedagógicas. Espera-se que, com sua implementação ao longo dos anos, tenha havido uma valorização crescente dos laboratórios de ciências nas escolas de educação básica, que se reflete na publicação de conclusões acerca das práticas. Essas conclusões podem ser verificadas, juntamente com os desafios enfrentados pelos docentes para sua universalização, conforme o escopo aqui delineado, valendo-se da metodologia de levantamento presente em pesquisas do tipo estado da arte.

2. OS ARTIGOS, DISSERTAÇÕES E A TESE

Inicialmente, foi realizado o acesso ao catálogo de teses e dissertações da plataforma CAPES, com o objetivo de promover o levantamento das produções científicas brasileiras relacionadas ao tema em questão. Um procedimento semelhante foi conduzido para os artigos disponíveis no Portal de Periódicos da mesma instituição. Ambos os acessos envolveram a análise

de uma combinação de operadores booleanos e seus resultados, visando verificar a adequação das produções à temática de interesse a partir de seus títulos e descrições. Abaixo, destacamos os resultados obtidos na aplicação desses operadores tanto para os artigos quanto para as teses/dissertações:

Quadro 1 - Resultados da Busca: CAPES e SUCUPIRA

Fonte	Parte do Escrito	Como o termo se apresenta	Operador booleano utilizado	Termos	Resultados
CAPES	Qualquer	Contém	And	Laboratório de ciências/ produção	2096
CAPES	Qualquer	Contém	And	Laboratório de ciências/ acesso	2189
CAPES	Qualquer	É exato	And	Laboratório de ciências/ acesso	32
CAPES	Qualquer	É exato	And	Laboratório de ciências/ escola	42
SUCUPIRA	Qualquer	Qualquer	And	Acesso/ laboratório de ciências	347
SUCUPIRA	Qualquer	Qualquer	And	Laboratório de ciências/ escola/ fácil acesso	163
SUCUPIRA	Qualquer	Qualquer	And	Acesso/ laboratório de ciências/ escola	35

Durante a análise dos resultados dos periódicos, observou-se que o termo "produção" não se adequava completamente à pesquisa, sendo substituído por "acesso", que também não se mostrou satisfatório ao examinar os títulos e resumos. Assim, optou-se por readequá-lo como "escola", o que convergiu coerentemente com a temática. Quanto às teses e dissertações, o termo "escola" foi adicionado juntamente com "fácil acesso", que não se mostrou pertinente aos resultados. Dessa forma, "fácil acesso" foi removido, resultando apenas na utilização do termo "acesso", o que gerou resultados mais alinhados com a temática proposta, também após a análise dos títulos e resumos.

Como anteriormente destacado, a prática experimental é um componente essencial na educação em ciências naturais, sendo fortemente destacada na BNCC. A BNCC, cuja primeira versão foi elaborada em 2015 e que teve sua implementação gradativa, com a aprovação parcial

para a Educação Infantil e Fundamental em 2017 e para o Ensino Médio em 2018 (Dieterich, 2023), trouxe desafios e variações na forma como as escolas, especialmente as estaduais, adaptaram seus currículos. Essa complexidade, que envolve a adoção plena da BNCC, com mais de 99% das redes municipais alinhadas ao documento desde 2019, mas ainda com dificuldades persistentes no Ensino Médio (Dieterich, 2023), pode interferir diretamente nas conclusões sobre o acesso e uso dos laboratórios de ciências.

Diante desse cenário, a delimitação temporal do estudo entre 2015 e 2020 visa captar as primeiras reações e adaptações dos educadores às diretrizes curriculares recém-implementadas, excluindo, portanto, os impactos abruptos causados pela pandemia. A escolha desse intervalo permite uma análise mais clara de como a BNCC influenciou, de fato, as práticas laboratoriais e as percepções dos docentes sobre a utilização desses espaços no ensino de ciências, sem a interferência dos efeitos pandêmicos que poderiam distorcer essa relação.

Após definir o período de análise, refinamos os registros iniciais, excluindo artigos duplicados, com divulgação não autorizada ou relacionados a laboratórios de nível superior. Com isso, os 42 artigos iniciais foram reduzidos a 16 pelo próprio sistema. Em seguida, analisamos os títulos e resumos, considerando a adequação das produções à temática do estudo e descartando aquelas que não se alinhavam ao escopo proposto, resultando em 3 artigos inventariados. Para essa seleção, utilizamos três critérios principais: se havia considerações especificamente sobre o laboratório de ciências ou de disciplinas correlatas, se a prática era fundamentada pelas metodologias ativas conforme o eixo estruturador da BNCC e não somente expositiva e/ou se estavam diretamente ligados à execução experimental ou de seus empecilhos identificados.

No caso das teses e dissertações, removemos os trabalhos com informações incompletas na plataforma Sucupira, restando 26 escritos. Aplicamos os mesmos critérios de análise utilizados para os artigos, eliminando os que fugiam do escopo, o que resultou em 11 trabalhos. Procedemos à leitura dos resumos para avaliar sua pertinência, eliminando também duplicações, e ao final, identificamos 3 dissertações e 1 tese de encontro com o escopo.

Quadro 2 - Informações gerais dos artigos, teses e dissertações inventariadas

Número	Tipo	Título	Ano	Autor (es)	Revista/Instituição	Área Avaliada
1	Artigo	Expectativas de estudantes da educação básica quanto a utilização do laboratório de Ciências	2019	Raquel Tusi Tamiosso, Fabio Mulazzani da Luz, Denise Kriedte da Costa, Aline Grohe Schirmer Pigatto	Thema	Ensino
2	Artigo	Os Desafios na Utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza	2020	Francisca Helen Cardoso Gonçalves, Ana Carolina Araújo da Silva, Luisa Gomes de Almeida Vilardi	RIS	Ensino

Número	Tipo	Título	Ano	Autor (es)	Revista/Instituição	Área Avaliada
3	Artigo	Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação	2020	Luciana Duarte Martins da Matta, Isabelle Revoredo dos Santos, Stephanny Clarissy da Silva Mendonça, Diego Vinícius Medeiros de Carvalho, Ana Paula Melo da Silveira, Roseane Pereira da Silva	RENBio	Ensino
4	Tese	Laboratório de acesso remoto como facilitador da inclusão de tópicos de física moderna e contemporânea no Ensino Médio	2017	Arquimedes Luciano	UEM	Ensino de ciências e matemática
5	Dissertação	Estudo sobre o uso de novas tecnologias-tics no laboratório de informática: uma metodologia facilitadora para o ensino de ciências	2015	Maria Edna Neres Silva, Carlos Alberto Borges da Silva	UERR	Ensino de ciências
6	Dissertação	Um laboratório de física: do real ao virtual	2016	Márcio José Cordeiro de Sena, Rubens Silva	UFPA	Ensino de física
7	Dissertação	O uso didático de experimentos de baixo custo nas aulas de química do ensino médio nas extensões escolares do município de Itapipoca-CE	2018	Marcelo de Barros Lima, Antônio Carlos Magalhães	UFC	Ensino de ciências e matemática

A escolha das bases para este inventário foi orientada pela busca de produções exclusivamente brasileiras, utilizando, portanto, os repositórios nacionais informados acima. Já o período de análise, de 2015 a 2020, foi selecionado independentemente de a BNCC já ter sido ou não homologada para determinadas etapas de ensino, o que a primeira vista parece causar contradições, visto que em 2018 a BNCC foi oficializada para o ensino médio (Dieterich, 2023) e não daria tempo das publicações de número 4 e 7 tratarem esse reflexos. Essa decisão se justifica

pelo fato de que os textos da BNCC foram sendo construídos e discutidos ao longo do período de tempo analisado, gerando reflexos na sociedade (Dieterich, 2023). Esse processo permitiu que as primeiras impressões e debates acerca da prática experimental e as propostas curriculares surgissem antes mesmo de sua homologação oficial. Dessa forma, foram incluídas publicações que capturam esse momento de discussões, refletindo o desenvolvimento contínuo das propostas curriculares e sua repercussão no contexto educacional, permitindo que analisássemos as impressões no período dessa construção dialógica ao considerar estes escritos.

Com o realizado percebemos a quantidade reduzida de produções analisadas, quais acabam justificando-se pela combinação de fatores que limitam o escopo da pesquisa, nos levando a desistir da produção de um estado da arte e migrar para uma revisão bibliográfica menor orientada por esses princípios. Primeiramente, o foco em uma base nacional e em escritos exclusivamente brasileiros restringe a abrangência do material disponível. Além disso, o estudo direciona-se especificamente para o ambiente escolar e a experimentação científica, áreas que tradicionalmente têm recebido menos atenção na produção acadêmica. A limitação ao contexto educacional e à prática experimental reduz ainda mais o universo de publicações relevantes. Contudo, essa escassez de material não diminui a importância das conclusões a serem obtidas. Pelo contrário, o recente reconhecimento e valorização das práticas experimentais, promovido pela BNCC, enfatiza a relevância do inventário realizado. Este oferece insights valiosos sobre as conclusões dos educandos, educadores e autores na incorporação de metodologias ativas experimentais e o próprio ambiente da experimentação no currículo escolar, permitindo que se convirja as conclusões e os empecilhos observados durante esses primeiros anos de discussão/implementação da base.

Observa-se que a maioria dos artigos se concentra em 2020, enquanto as dissertações e a tese estão distribuídas ao longo do período analisado até 2018. Todas elas foram realizadas por alunos e orientadores em instituições públicas de ensino, sendo duas delas em instituições federais e duas em estaduais (as publicações 6 e 7 e as 4 e 5, respectivamente). A partir da rastreabilidade das dissertações e da tese por suas universidades, podemos avaliar a distribuição geográfica das pesquisas, com a pesquisa 7 realizada no Nordeste, as pesquisas 6 e 5 no Norte, e a pesquisa 4 no Sul, ressaltando a importância de considerar as diversidades regionais no contexto das práticas educacionais. Essa variação indica que as metodologias e abordagens pedagógicas podem refletir as especificidades culturais e socioeconômicas de cada região, oferecendo uma perspectiva mais alinhada as discussões de implementação das práticas alinhadas ao concluído nestas regiões, necessitando de mais estudos para uma possível generalização.

Referindo-se aos artigos, é evidente que os temas abordados pelos periódicos estão todos relacionados ao ensino, e nenhum deles apresentou repetição da temática nos 5 anos. Além disso, não foram identificados autores ou revistas que se repetiram durante o período analisado.

3. DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS: ANÁLISE DOS OBJETIVOS, METODOLOGIAS E RESULTADOS DO CORPUS EM ESTUDO

Durante a análise dos dados dos artigos, dissertações e a tese, foram verificados e comparados seus objetivos (3.1.), metodologias adotadas para condução da pesquisa (3.2.) e, principalmente, os resultados consolidados alcançados ao término de sua realização (3.3.). Esse

processo teve como objetivo mapear semelhanças, congruências e divergências entre as abordagens adotadas. A seguir, essas análises estão organizadas em seções.

3.1 Objetivos do *corpus* em estudo

Nenhum dos artigos apresentou objetivos semelhantes ou temáticas similares. No entanto, os estudos 1, 2 e 3 baseiam-se em pesquisas realizadas em escolas estaduais brasileiras.

A única tese tem o objetivo geral investigar um laboratório remoto para o ensino da física, que não está de encontro com as dissertações. Seus objetivos específicos se assemelham aos outros da plataforma SUCUPIRA, como demonstrar a importância de investimentos na área educacional da ciência e no aprimoramento dos docentes. Os trabalhos 6 e 5 convergem ao ensaiar, visar e/ou comprovar a necessidade de aulas laboratoriais, e coincidentemente, essas duas dissertações estão na mesma área de conhecimento delimitada. Além disso, os objetivos da dissertação 7 podem ser comparados com o trabalho 5, pois ambos destacam a promoção de novos estudos sobre aulas laboratoriais.

Algumas tangentes nos objetivos podem ser observadas entre as dissertações/tese e os artigos. Especificamente a pesquisa 7 que complementa o estudo 3, ao buscar compreender a interação laboratório-conhecimento em termos de experimentação didática. E de maneira mais geral converge-se a única tese inventariada e os artigos, ao analisarem parcialmente a significância pedagógica dos laboratórios.

Quadro 3 - Síntese dos objetivos do *corpus* em estudo

Título do Artigo/Tese/Dissertação	Objetivos
1- Expectativas de estudantes de educação básica quanto a utilização do laboratório de Ciências	Apresentar os pareceres e expectativas dos estudantes da faixa do 8º ano até o 3º ano do Ensino Médio relativas à utilização do laboratório de ciências de uma escola privada no interior do Rio Grande do Sul
2- Os desafios na utilização do laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza	Compreender o uso, apropriação e funcionamento geral do laboratório de ciências em uma escola estadual do Ceará, analisando as disposições do núcleo gestor e dos professores utilizadores
3- Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação	Analisar a contribuição das aulas experimentais do conteúdo biomolecular como forma válida e de bons resultados para os alunos de uma escola pública estadual
4- Laboratório de acesso remoto como elemento facilitador da inclusão de tópicos da física moderna e contemporânea no ensino médio	Investigar o potencial pedagógico de um laboratório de acesso remoto para o ensino de física moderna e contemporânea no ensino médio

Título do Artigo/Tese/Dissertação	Objetivos
5- Estudo sobre o uso das novas tecnologias-tics no laboratório de informática: uma metodologia facilitadora para o ensino de ciências	Propor uma reflexão sobre a importância das tecnologias educacionais nos laboratórios de informática, assim como possíveis entraves que impedem o seu uso por parte de alguns professores e alunos
6- Um laboratório de física: do real ao virtual	Facilitar o processo de ensino-aprendizagem de física da teoria à prática por meio de experiências e estudos
7- O uso didático de experimentos de baixo custo nas aulas de química do ensino médio nas extensões escolares do município de Itapipoca-CE	Trabalhar conteúdos de química em turmas do 2º ano do ensino médio através de experimentos utilizando materiais de fácil acesso para assim, comprovar ou não, a necessidade de aulas laboratoriais acessíveis

3.2 Metodologias utilizadas pelos autores

No contexto educacional, a adaptação dos conceitos de Bertrand e Fransoo (1980) permite classificar as pesquisas metodológicas em dois tipos principais: empíricas e teóricas. As pesquisas empíricas, segundo os autores, são aquelas baseadas na coleta de dados por meio de observação direta, experimentação ou outros métodos práticos e experimentais. No âmbito educacional, essas pesquisas, por extensão, visariam descobrir e descrever fenômenos educacionais por meio de evidências concretas e observáveis, possibilitando uma análise detalhada das práticas e resultados nas salas de aula.

Por outro lado, as pesquisas teóricas, conforme descrito pelos mesmos autores, concentram-se na compreensão dos fenômenos através de teorias lógicas e modelos matemáticos. Em educação, por extensão, essas pesquisas utilizariam a dedução lógica e o estudo teórico para desenvolver o conhecimento científico. Elas ajudam a construir e aprimorar os fundamentos conceituais que orientam a prática educativa.

Além disso, no contexto educacional, uma pesquisa que descreve o fenômeno ou objeto de estudo sem fazer juízos de valor, recomendações ou sugestões pode ser classificada como descritiva. Essa pesquisa visa apenas descrever o problema, suas causas e suas especificidades, proporcionando uma compreensão detalhada do tema investigado (Bertrand & Fransoo, 1980). Em contraste, a pesquisa normativa foca na prescrição de soluções para as problemáticas identificadas. Ela oferece recomendações ou sugestões para a intervenção, visando resolver problemas ou aprimorar a compreensão geral do tema analisado (Bertrand & Fransoo, 1980). Assim, enquanto a pesquisa descritiva se limita a relatar e analisar o fenômeno de forma objetiva, a pesquisa normativa busca oferecer diretrizes práticas e intervenções baseadas nas conclusões obtidas (Bertrand & Fransoo, 2002).

Considerado estes tópicos podemos classificá-las nas condições expostas. Todas as analisadas são de ordem empírica. Entre elas, as pesquisas 1, 3, 6 e 7 são classificadas como descritivas, pois limitam-se a expor e detalhar os fenômenos estudados, sem incluir recomendações ou intervenções baseadas nos dados obtidos. Elas fornecem uma descrição

objetiva do realizado e as conclusões que podem ser generalizadas, além de problemas encontrados e suas especificidades. Em contraste, as pesquisas 2, 4 e 5 podem ser atribuídas ao escopo de normativas, uma vez que apresentam fortes recomendações e sugestões para a unidade de ensino, para sistema educacional e/ou currículo. Essas pesquisas não apenas descrevem os fenômenos, mas também prescrevem soluções e intervenções práticas capazes de serem generalizadas, visando melhorar ou resolver questões identificadas durante a análise.

Avaliando a tese e as dissertações revela-se reincidência em termos dos instrumentos de coleta de dados utilizados. Observou-se que duas pesquisas, 4 e 5, adotaram uma abordagem qualitativa e que entre esse grupo, três das quatro utilizaram questionários como principal ferramenta de coleta e validação dos dados, indicando uma preferência por este instrumento. Ao analisar os referenciais normativos utilizados nas dissertações e na tese, nota-se reincidência da “Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – 9394/96)” nas pesquisas 6 e 7.

Quanto aos artigos inventariados, vemos a reincidência da pesquisa descritiva qualitativa nos escritos 1,2 e 3, dos quais todos valeram-se de questionários como forma de validação da pesquisa. O 1 e 3 utilizam o educando como meio integrante da metodologia de verificação.

Observa-se que os autores Antônio Tarciso Borges e Patricia Blosser são referências teóricas proeminentes nas publicações 1 e 2, enquanto a BNCC é citada nas 1 e 3, em ambos os casos são utilizados para validação da metodologia, no objeto de pesquisa e/ou na justificativa da importância dos textos no cenário científico. Além disso, nota-se o compartilhamento de publicações, como “Novos rumos para o laboratório escolar” e “Materiais e pesquisa no ensino de física”, entre os estudos 1 e 2. Em contraste, outros escritos apresentam um menor número de referências e não levantam autores ou textos recorrentes como referências teóricas. Isso sugere uma variabilidade na profundidade e na fundamentação teórica entre as diferentes produções, com algumas pesquisas apresentando uma base teórica mais robusta e articulada com a metodologia e o contexto educacional.

Contrastando a tese/dissertações com os artigos, identifica-se a preferência dos pesquisadores em adotar as pesquisas qualitativas, afinal se observa reincidência delas na tese, nos artigos 1 e 2 e em todas as 3 dissertações. Também é visto que o discente é recorrente nas pesquisas em maiores e menores graus de participação, como é observável entre os escritos 1, 3 4, 5, e 7. Outro ponto que é rescindido é a participação de um representante do núcleo gestor com também graus distintos de cooperação, isso entre o 2 e 5, que o examinam como um todo ou apenas uma classe dos membros participantes.

Quadro 4 - Síntese das Metodologias dos estudos em estudo

<i>Título do Artigo/Tese/Dissertação</i>	<i>Metodologia</i>
1- Expectativas de estudantes de educação básica quanto a utilização do laboratório de Ciências	Pesquisa descritiva qualitativa valendo-se de questionários para os estudantes de faixa de ensino do 8º ano até o 3º ano do ensino médio.
2- Os desafios na utilização do laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza	Pesquisa descritiva qualitativa utilizando-se de questionários para professores e entrevistas com o núcleo gestor.

<i>Título do Artigo/Tese/Dissertação</i>	<i>Metodologia</i>
3- Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação	Pesquisa analítica quantitativa utilizando-se de questionários digitais para os alunos participantes.
4- Laboratório de acesso remoto como elemento facilitador da inclusão de tópicos da física moderna e contemporânea no ensino médio	Pesquisa de abordagem qualitativa, onde inicialmente foi feita a coleta de dados por meio de questionários de pesquisa para caracterizar os alunos que participaram dessa pesquisa. A coleta de dados foi feita em dois momentos, uma no início para permitir alinhar a realidade dos atores e uma no final para coletar as percepções dos alunos sobre as interações. Foram utilizados dois questionários distintos: o primeiro para objetivar e levantar informações e o segundo para investigar as percepções dos alunos. Ao fim, foi feita a análise de todos os dados coletados para chegar a uma possível conclusão.
5- Estudo sobre o uso das novas tecnologias-tics no laboratório de informática: uma metodologia facilitadora para o ensino de ciências	É uma pesquisa descritiva, explicativa e qualitativa pois faz o uso da descrição e explica determinados fenômenos administrativos e psicossociais de uma sociedade escolar, onde a abordagem do problema e os dados são analisados qualitativamente para que se possa conhecer, constatar e descrever os fenômenos. Para isso, foi usado a técnica dos questionários mistos com questões abertas e fechadas com professores e alunos, com a finalidade de investigar a formação, capacitação e habilidade dos professores em lidar com os programas de laboratórios virtuais.
6- Um laboratório de física: do real ao virtual	Pesquisa-ação quali-quantitativa realizada após a aplicação do produto, com contribuições diversas que visam facilitar o processo de ensino-aprendizagem de física da teoria à prática.
7- O uso didático de experimentos de baixo custo nas aulas de química do ensino médio nas extensões escolares do município de Itapipoca-CE	Este trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória, que se constituiu em três experimentos na matéria de química de conteúdos programados no livro didático do aluno. A avaliação foi feita através de dois questionários para os discentes, sendo um antes e outro depois da realização dos experimentos. E após isso, foi feita uma análise para saber o resultado dos questionários.

3.3 Resultados dos estudos em análise

Analisando os resultados dos artigos, das dissertações e da tese, percebe-se que a maioria alcançou os objetivos estabelecidos. No entanto, também são evidentes obstáculos, os quais levaram os pesquisadores a identificar questões problemáticas e parcialmente controversas em relação à natureza de suas pesquisas. Alguns autores identificaram necessidades pedagógicas, instrumentais e de formação continuada.

Quadro 5 - Síntese dos resultados obtidos nos estudos em análise

Título do Artigo/Tese/Dissertação	Resultados
1- Expectativas de estudantes da educação básica quanto a utilização do laboratório de ciências	Evidenciou-se que a partir das análises resultantes das respostas dos discentes, estas apresentadas mostram grande expectativa positiva de acesso e utilização.
2- Os desafios na utilização do laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza	O texto conclui que existem algumas dificuldades na infraestrutura da escola, como recursos insuficientes para manter as instalações em pleno funcionamento, incluindo salas e laboratórios. Também sendo mencionado o desafio de construir práticas coletivas com professores de diferentes disciplinas, indicando a possibilidade de problemas na formação continuada
3- Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação	Evidenciou-se que o uso das aulas laboratoriais permitiu um entendimento correto do conteúdo científico, bem como que boa parte dos alunos em prova, assimilaram corretamente as disposições analisadas.
4- Laboratório de acesso remoto como elemento facilitador da inclusão de tópicos da física moderna e contemporânea no ensino médio (Tese)	Aspectos da física moderna são cruciais para a compreensão da estrutura da matéria e suas aplicações em materiais e dispositivos tecnológicos. É essencial que esses conceitos sejam discutidos no contexto escolar. O ensino de física requer novas metodologias e recursos didáticos inovadores para facilitar a compreensão desses temas e aproximá-los da realidade dos alunos. Tecnologias como o laboratório de acesso remoto e a câmara de nuvens são destacadas como ferramentas eficazes no aprimoramento do ensino. Abordagens construcionistas e uma prática docente sensível às diferentes fases de desenvolvimento dos alunos também são sugeridas como alternativas promissoras, embora outras metodologias possam igualmente contribuir para o ensino da física moderna.
5- Estudo sobre o uso das novas tecnologias-tics no laboratório de informática: uma metodologia facilitadora para o ensino de ciências	Foi considerado nessa pesquisa que não há um domínio dos professores sobre novas tecnologias e com as formações em geral. E que também há a falta de um local mais adequado com salas amplas com computadores. Conclui-se que todos esses fatores inviabilizam o uso de laboratórios pelos professores e alunos.
6- Um laboratório de física: do real ao virtual	Os resultados foram pautados em pontos positivos e negativos. Foi relatado que após a realização das atividades, comprovaram não só a satisfação com a nova abordagem complementar sobre o assunto ministrado em sala de aula quanto comprovaram o despertar para um novo processo metodológico que requer mudanças qualitativas.

Título do Artigo/Tese/Dissertação	Resultados
7- O uso didático de experimentos de baixo custo nas aulas de química do ensino médio nas extensões escolares do município de Itapipoca-CE	<p>A pesquisa demonstrou que é possível obter um bom rendimento dos alunos em aulas práticas utilizando reagentes alternativos em vez de produtos comprados em lojas de química. Observou-se também um aumento significativo na empolgação dos alunos durante as aulas experimentais, o que contribuiu para a potencialização da aprendizagem. Através das atividades práticas realizadas no laboratório de ciências ou na sala de aula, o professor consegue integrar teoria e prática de forma eficaz, facilitando a compreensão de temas que, quando abordados exclusivamente de maneira teórica, apresentam maior dificuldade para os alunos.</p> <p>A proposta culminou na criação de uma apostila contendo dez (10) experimentos de Química abordando assuntos de Físico-Química e Química Analítica, utilizando reagentes alternativos, como produto do trabalho.</p>

Ao comparar os resultados dos escritos, observam-se semelhanças nas conclusões dos pesquisadores, concentradas em três eixos afirmativos: a necessidade de formação continuada dos docentes, os benefícios das atividades laboratoriais e a falta de recursos para práticas nos laboratórios de ciências, conforme sintetizado no quadro 6. Para validar essas observações, foram selecionados trechos representativos de todas as investigações, apresentados a adiante, de modo a ilustrar e sustentar as conclusões em cada um desses eixos.

Quadro 6 - Eixos de conclusão X número dos artigos

Necessidade de formação continuada	Ação laboratorial como fator motivacional benéfico	Indicou falta de subsídios para aulas laboratoriais
2, 3, 4, 5 e 6	1,2,3, 4, 6 e 7	2,5 e 7

O eixo “Necessidade de formação continuada” aplica-se nos escritos onde se reconhece a necessidade de um constante aprimoramento dos docentes em relação à sua própria prática, seja na formação, nas mudanças metodológicas ou transformação do próprio processo de construção do conhecimento no ambiente laboratorial. Isso é corroborado por Matta et. al (2020, p. 72):

A escola de hoje necessita de investimentos em internet, na formação continuada de seus docentes, em diferentes práticas educativas e em espaços diferentes que propiciem uma educação com maior significado e contextualizada.

Reconhecido por Gonçalves, Silva e Vilardi (2020, p. 290):

Destarte, atentamos para a realização de formações voltadas à realização de atividades práticas e experimentais. As formações deverão ser realizadas nos horários de planejamento coletivo, momento em que definir-se-á em quais aulas haverá intervenções com as atividades elencadas juntamente com os professores.

Acreditamos que esta pesquisa, assim como a proposta de formação, implica em trazer aspectos de valorização dos planejamentos e de sua profícua execução, incentivando os professores das Ciências da Natureza a refletirem também sobre a sua formação enquanto sujeitos do aprendizado.

Detectado por Luciano (2017, p. 94):

Contudo um laboratório sem a devida orientação metodológica não trará garantia de resultados favoráveis ao aprendizado. Dessa forma, além de o equipamento estar disponível aos professores e alunos, faz-se necessário fornecer adequada formação continuada aos docentes, para que estes estejam devidamente preparados para promover o ensino adequado.'

Tangido por Sena (2016, p. 75):

comprovamos não só a satisfação com a nova abordagem complementar sobre o assunto ministrado na sala de aula, como o despertar para um novo processo metodológico que requer mudanças qualitativas quando se trata de um processo educacional que exige transformações e adequações

E subentendido por Lima (2015, p. 84) ao tratar através da ótica digital do assunto:

há um não domínio das novas tecnologias por parte dos professores; um não domínio da linguagem digital em um sentido mais básico possível e específico com computadores e seus sistemas operacionais.

Além do que foi percebido, também há uma falta de domínio gerado por um despreparo na graduação e nas formações continuadas, em geral.

Da análise realizada verifica-se que de 6 em 7 escritos identificam o laboratório como um fator motivador ou reconhecem que a atividade experimental e/ou o ambiente laboratorial permitem uma construção mais adequada do conhecimento científico-acadêmico. Este eixo é destacado no quadro 6, na coluna "Ação laboratorial como fator motivacional benéfico". Autores como Tamioso et. al (2019, p. 966) percebem que: "os estudantes se mostraram abertos e motivados quanto ao início da utilização do laboratório de ciências.". Gonçalves, Silva e Vilardi (2020, p. 289) reconhecem que, por meio da prática motivadora, o laboratório se mostra benéfico como um elemento incentivador:

Outro aspecto relevante é a respeito do caráter motivacional das atividades propostas a serem realizadas no laboratório de ciências, devendo estas serem incentivadoras, tanto para os alunos, quanto para os professores.

Matta et. al (2020, p. 72) que entende que o desenvolver da sua projeção apresentou tangentes benéficas evidenciáveis:

A aplicação da aula prática nos mostrou que, quando os alunos são avaliados através de questões mais simples, diretas e objetivas, sem contextualização, ou necessidade de

aplicação do conhecimento eles conseguem atingir os objetivos propostos, mas mesmo após a aplicação da aula foi possível verificar que, quando exigida uma reflexão maior, a interpretação de uma situação problema com consequente aplicação do conhecimento, os objetivos não são alcançados como gostaríamos. Isso pode indicar que tais alunos estão sendo mero receptores de informações, talvez utilizando-se da memorização, o que não gera conhecimento de fato, pois eles não conseguem aplicá-lo, nem tampouco relacioná-los. Apesar disso, foi possível perceber um enorme grau de comprometimento com o desenvolvimento da atividade, eles demonstraram a capacidade de discutir a atuação dos reagentes utilizados e os resultados obtidos. Acreditamos com isso termos estimulado em tais estudantes o gosto pelo “saber fazer” através da aula experimental, como ainda seus pensamentos científicos.

Luciano (2016, p. 96) que constatou tal necessidade e benefício sobre o tema:

Também verificamos que tal intervenção implicou em boas práticas educacionais. Assim, obtivemos êxito pois promovemos a motivação dos alunos frente à componente curricular física no ensino médio, bem como conseguimos utilizar o laboratório de acesso remoto como um facilitador para o ensino de física moderna e contemporânea nessa etapa.

Compreendido por Sena (2016, p. 75):

Podemos elencar, positivamente, durante a utilização do laboratório virtual, a possibilidade de sair do plano da imaginação para algo visual, tornando conceitos abstratos mais concretos e proporcionando maior benefício cognitivo ao aluno, bem como ainda as rápidas coletas de dados, que permitem discussão de hipóteses e também maior participação do discente tornando a aula mais interativa e dinâmica, destacando-se como importantes benefícios no processo ensino-aprendizagem.

E concordado por Lima (2018, p. 62):

Com a realização desta pesquisa foi possível mostrar que é possível incluir aulas práticas e obter um bom rendimento com os alunos utilizando materiais que fazem parte do dia a dia dos alunos. Além do que foi possível perceber o clima de empolgação dos alunos em ver materiais utilizados na cozinha de suas casas sendo utilizados na aula de Química para explicar conteúdos específicos da disciplina. [...] uso de atividades práticas mesmo utilizando materiais de fácil acesso (alternativo), potencializa a aprendizagem dos alunos. Através de atividades práticas desenvolvidas no laboratório de ciências ou até mesmo na própria sala de aula, o professor consegue associar a dialética teoria/prática, facilitando o entendimento de assuntos que quando trabalhados somente de maneira teórica dificulta a compreensão por parte dos alunos.

Na coluna restante, 3 em 7 estudos entendem que em seus trabalhos evidenciam a falta de insumos e equipamentos para a produção e sucessão metodológica das aulas de modo adequado às suas proposições apresentadas. Estes compreendem a necessidade da adequação do ambiente laboratorial para aplicação e ocorrência coesa de projetos, projeções ou de suas próprias aulas. O que conflita diretamente a expectativas por eles inicialmente objetivadas/pesquisadas, necessidades ou ao núcleo gestor responsável pelo laboratório. Foram ponderadas tais proposições no escrito de Gonçalves, Silva e Vilardi (2020, p 289/290):

A escola em questão pode ser caracterizada antiga, mas mantém em suas instalações materiais e equipamentos que compõem um laboratório de ciências, dentre seus outros ambientes. Isso já é uma premissa para a possibilidade de realização de atividades

experimentais nesse ambiente. Os professores apontaram principalmente obstáculos de cunho estrutural e tempo hábil. [...]

Pelas entrevistas realizadas, verificamos que o núcleo gestor da escola têm empenhado esforços voltados a suprir necessidades estruturais da escola, inclusive dando importância a itens para o laboratório de ciências. Todavia, ainda foram citadas deficiências na estrutura da escola como um todo, as quais tomam o espaço destinado ao referido laboratório como um sala de aula, ainda que em caráter emergencial. Em tempo, a sua disposição inadequada para sala de aula tradicional, provoca insatisfação para o grupo de professores da escola. Também foram colocados pelo núcleo gestor aspectos pertinentes à necessidade de melhorias nos planejamentos, neste caso, os coletivos semanais

Que também foi admitido por Matta et. al (2020, p. 72) em uma citação anterior deste estado:

A escola hoje necessita de investimentos em internet, na formação continuada de seus docentes, em diferentes práticas educativas e em espaços diferentes que propiciem uma educação com maior significado e contextualizada

E corroborado por Lima (2018, p.62):

Embora seja uma ferramenta com grande capacidade de fornecer subsídios necessários para melhorar a aprendizagem dos alunos em ciências como a Química, esse recurso ainda não é utilizado o suficiente nas escolas. Existem alguns fatores que justificam o não uso desta ferramenta, como a inexistência de laboratórios de ciências nas escolas e até mesmo a falta de formação do professor para implementar atividades experimentais em suas aulas.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA REVISÃO DA LITERATURA

Os sete estudos analisados abrangem uma diversidade de temas relacionados ao uso de laboratórios de ciências no contexto educacional brasileiro, com variações principalmente no escopo dos artigos, dissertações e da tese revisados. No entanto, há convergências claras quanto à avaliação da importância dos laboratórios para o ensino das disciplinas científicas e/ou para a adaptação do ensino. Os autores geralmente objetivam e enfatizam a necessidade de aprimoramento dos métodos de ensino, especialmente nas escolas estaduais, e reconhecem a frequente necessidade de investimentos ou adaptação de métodos e materiais. Essa diversidade de abordagens reflete a contínua importância dos laboratórios como ferramentas essenciais para o aprendizado prático e experimental nas ciências. Em síntese, a diversidade temática e de objetivos nas 7 publicações analisadas aparenta refletir um campo em evolução e dinâmico, cuja quantidade de aportes parece não estar saturada, visto a quantidade analisada. No entanto, dada a limitação temporal e de escopo aqui propostas, estudos adicionais devem ser exercidos para extrapolar essas conclusões sobre a saturação ou desenvolvimento do campo como um todo, sendo que o que podemos entender em suma, é que nesse período de tempo, durante a ascensão das primeiras impressões associadas a BNCC, os resultados práticos convergem para atentar a necessidade de formação continuada, para o entendimento da ação laboratorial como fator motivacional benéfico e a falta de subsídios adequados para aulas laboratoriais, cenário qual esperasse mudanças conjuntamente com políticas públicas após 2020.

A dispersão temporal dos estudos analisados, sem uma concentração evidente em um ano específico, sugere que o interesse pelo uso de laboratórios de ciências no contexto educacional brasileiro não se intensificou uniformemente. A análise dos estudos não revelou evidências claras de uma correlação direta entre a implementação da BNCC e um aumento no interesse por laboratórios de ciências. Embora a BNCC tenha sido referencial em 2 dos 7 escritos revisados, isso não foi suficiente para sustentar uma tendência definida. Portanto, a ligação entre a BNCC e o interesse pelos laboratórios de ciências permanece incerta, indicando a necessidade de mais pesquisas para avaliar essa relação com maior precisão.

Entretanto, essa ausência de correlação não invalida as conclusões sobre a importância dos laboratórios no contexto educacional. O escopo principal deste artigo foi compilar as conclusões sobre esses espaços, examinando o que foi investigado, como foi investigado e os obstáculos enfrentados para sua plena integração na educação. Essas análises favorecem a consolidação do conhecimento existente, evitam a duplicação de esforços de pesquisa e oferecem uma visão sobre os laboratórios dentro do período estipulado, o que nos guiou a conclusões quase que unânimes dos autores em relação ao ambiente, quais acima foram destacadas.

Com base na análise dos estudos revisados, conclui-se que a amostra utiliza única e exclusivamente verificações empíricas. Essa uniformidade na abordagem implica que os resultados e conclusões obtidos estão baseados em dados coletados e observações diretas, indicando que as questões educacionais relativas ao acesso ao laboratório de ciências e a verificação da aprendizagem, de práticas exitosas e recomendações ocorre fortemente vinculada a contextos específicos, tendo dificuldades para generalização, mas que devido a conclusões convergentes em contextos múltiplos e divergentes nos leva a adotar como fatos os pareceres obtidos. Ressalta-se que devido a limitação de pesquisas de base empírica, seria relevante explorar aspectos teóricos em relação ao ambiente laboratorial, que podem oferecer perspectivas complementares e enriquecer a compreensão global do tema. Deve-se atentar também que a predominância dos instrumentos de coleta qualitativos descritivos, frequentemente apoiados pelo uso de questionários com o núcleo gestor e/ou discentes, revela uma preferência dos pesquisadores por abordagens que focam na compreensão dos fenômenos estudados por meio de processos dialógicos. O que permite a análise das percepções, experiências e contextos dos participantes, facilitando a validação das hipóteses propostas e a confirmação das teorias subjacentes aos estudos, mas que, no entanto, assim como a realização empírica, favorece dúvidas em relação a generalização dos resultados, que como destacado pode ser restrito às especificidades dos ambientes e indivíduos estudados.

Quanto as conclusões obtidas pelos autores, como descrito anteriormente, delineiam áreas cruciais que exigem intervenções estratégicas. A formação contínua dos professores emerge como um ponto central, demandando programas que atualizem habilidades pedagógicas e científicas. Ao mesmo tempo, o *corpus* reconhece que se deve ocorrer a valorização das atividades práticas no laboratório e ressalta sua contribuição fundamental para um aprendizado mais engajado e profundo. No entanto, a persistente falta de recursos adequados representa um desafio significativo, limitando a implementação efetiva dessas práticas nas escolas. Portanto, políticas educacionais e investimentos direcionados são essenciais para fortalecer a formação docente, melhorar a infraestrutura escolar e promover um ensino de Ciências mais eficaz e inclusivo.

A partir dos resultados compilados na seção 3, podemos resumir que antes da pandemia e depois da primeira versão da BNCC, os estudos analisados reconhecem os laboratórios de ciências como essenciais para o desenvolvimento do conhecimento científico acadêmico através do ensino prático e experimental, sendo este fundamental para o alcançar níveis adequados das habilidades curriculares e do próprio conhecimento acadêmico pelos discentes. Os estudos enfatizaram a necessidade premente de investimentos em infraestrutura, materiais adequados e formação contínua dos professores para otimizar o potencial educativo desses espaços. Além disso, destacaram a importância de estratégias pedagógicas que envolvam o espaço e que integrassem as atividades laboratoriais ao currículo escolar, visando aprimorar o engajamento dos alunos e os resultados de aprendizagem.

5. CONCLUSÕES

Este levantamento examinou as linhas de pesquisa e o panorama acadêmico sobre o uso de laboratórios de ciências nas escolas brasileiras, compilando conclusões sobre esses espaços no contexto pós-BNCC e pré-pandemia. Inicialmente, esperava-se encontrar poucos estudos relevantes, mas descobriu-se um número significativo de pesquisas, evidenciando um considerável interesse pelo tema. No entanto, a escassez de produções pertinentes indica baixa prioridade na pesquisa sobre laboratórios escolares, sugerindo lacunas na estrutura, na formação de professores e na integração das práticas laboratoriais ao currículo. Essa realidade exige uma reflexão crítica, pois os laboratórios são essenciais para contextualizar o aprendizado e promover o conhecimento científico, conforme enfatizado pela BNCC.

Predomina-se nas pesquisas as metodologias empíricas com abordagens qualitativas, que oferecem uma visão detalhada das percepções dos participantes, mas limitam a generalização dos resultados. Ampliar a variedade metodológica poderia enriquecer as conclusões e proporcionar uma compreensão mais abrangente do papel dos laboratórios no ensino básico. As lacunas identificadas e o foco em escolas públicas ressaltam a necessidade de fortalecer os laboratórios existentes e investir na formação continuada dos professores.

A diversidade de objetivos e quantidade de publicações no corpus de estudo indica que o campo de pesquisa ainda não está saturado. Embora o número limitado de artigos impeça generalizações amplas, revela lacunas a serem exploradas, como o impacto da BNCC nas práticas experimentais.

Em suma, a qualidade dos laboratórios nas escolas é crucial para o ensino eficaz das ciências. A formação contínua dos educadores é central para promover métodos inovadores e práticas de investigação científica. Este levantamento visa incentivar novas pesquisas e catalisar a implementação efetiva da experimentação em todos os níveis da educação básica, contribuindo para o avanço do ensino de ciências no Brasil.

6. IMPLICAÇÕES

A produção deste estudo é justificada pela necessidade de compreender e analisar quais as conclusões obtidas pelos docentes, discentes e autores acerca do acesso/uso dos laboratórios de ciências nas escolas de ensino básico, especialmente à luz das mudanças introduzidas pela BNCC e antes dos desafios impostos pela pandemia. Compilando o conhecimento disponível ao

longo dos estudos durante o período estipulado, favorecendo a tomada de decisão informada sobre o tema, evitando a duplicação de esforços de pesquisa e oferecendo uma visão do período de tempo para a comunidade acadêmica.

Primeiramente, este estudo revela desafios importantes na infraestrutura e na aplicação prática de laboratórios nas escolas, apontando para a baixa prioridade dada a esse aspecto da educação científica. As análises destacam dificuldades enfrentadas pelas escolas, como a falta de recursos adequados e a necessidade de formação continuada dos professores. Embora essas descobertas ofereçam uma visão crítica do contexto educacional, a aplicação direta desses resultados na formulação de políticas públicas deve ser abordada com cautela, uma vez que os estudos analisados não necessariamente contextualizam suas conclusões dentro das políticas educativas atuais. No entanto, os insights obtidos podem fomentar um debate mais aprofundado sobre a melhoria do ensino de ciências no Brasil e estimular novas pesquisas e intervenções que possam contribuir para um sistema educacional robusto e adaptado às necessidades de desenvolvimento das habilidades científicas.

A pesquisa revelou que, apesar de diversos trabalhos abordarem a temática, a escassez de recursos ainda é um desafio premente, limitando a eficácia das práticas experimentais no ensino de ciências. Ademais, os resultados ressaltam a importância dos laboratórios no engajamento dos alunos e na facilitação de um aprendizado mais profundo e contextualizado, evidenciando a necessidade de políticas públicas que promovam investimentos robustos na infraestrutura educacional e no desenvolvimento profissional dos docentes. Esses compreendidos e compilados contribuem para a literatura ao fornecer uma visão sobre a relevância e os desafios do uso de laboratórios de ciências, destacando a necessidade de ações concretas para melhorar a qualidade do ensino de ciências no contexto brasileiro.

REFERÊNCIAS

- Amestoy, M. B. A., Folmer, I. F., & Machado, G. E. (2021). *BNCC em cenários atuais*. Arco. https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/565/2020/01/BNCC_CenariosAtuais_AMESTOY_Arco_2021.pdf
- Babinčáková, M., & Bernard, P. (2024). Evolution after the Revolution: How Classical and Online School Chemistry Teaching Has Changed during the COVID-19 Pandemic? *Journal of Chemical Education*. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.jchemed.3c00906>
- Bertrand, W. M., & Fransoo, J. C. (1980). Operations management research methodologies using quantitative modeling. *International Journal of Operations & Production Management*. <https://www.emerald.com/insight/publication/issn/0144-3577>
- Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607/6099>
- Carvan, M. J., Hesselbach, R., Hansen, T., Zientek, A., Berg, C., & Petering, D. H. (2024). Bringing Real Inquiry-Based Science to Diverse Secondary Educational Environments: A Virtual Zebrafish Laboratory to Investigate Environmental Health. *Zebrafish*. <https://www-scopus-com.ez87.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85190820688&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=685c1494d496996bb309f95719dbc81a&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28lack+AND+access+AND+science+AND+laboratories+AND+school%29&sl=79&sessionSearchId=685c1494d496996bb309f95719dbc81a&relpos=0>

- Dieterich, D., Batista, K., Meroto, M. B. d. N., Alves, R. C. C., & Trentin, T. (2023). Base nacional comum curricular (BNCC) e o atual currículo brasileiro pós pandemia. *Revista ilustração*. <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/158>
- Gonçalves, F. H. C., Silva, A. C. A. d., & Vilardi, L. G. d. A. (2020). Os desafios na utilização do laboratório de ensino de ciências pelos professores de ciências da natureza. *Revista Insignare Scientia*. <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11409/7482>
- Honorato, N., Soltiyeva, A., Oliveira, W., Delabrida, S. E., Hamari, J., & Alimanova, M. (2024). Gameful strategies in the education of autistic children. *Smart Learning Environments*. https://link.springer.com/article/10.1186/s40561-024-00309-6?utm_source=getftr&utm_medium=getftr&utm_campaign=getftr_pilot
- Lima, M. d. B. (2018). *O uso didático de experimentos de baixo custo nas aulas de química do ensino médio nas extensões escolares do município de Itapipoca-CE* [Doctoral dissertation, Universidade Federal do Ceará]. Repositorio institucional UFC.
- Lisot, T. A., & Sabbi, L. d. B. C. (2017). Avaliação dos laboratórios de ciências dos colégios estaduais de Quedas do Iguaçu, Paraná. *Revista eletrônica científica inovação e tecnologia*. <https://periodicos.utfr.edu.br/recit/article/view/e-5167/pdf>
- Luciano, A. (2017). *Laboratório de acesso remoto como elemento facilitador da inclusão de tópicos de física moderna e contemporânea no ensino médio* [Master's thesis, Universidade Estadual de Maringá]. Repositório institucional da universidade estadual de Maringá. <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4538>
- Matta, L. D. M. d., Santos, I. R. d., Mendonça, S. C. d. S., Carvalho, D. V. M. d., Silveira, A. P. M. d., & Silva, R. P. d. (2020). Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio. *Revista de ensino de biologia*. <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/315>
- Ministério da Educação, UNDIME, CONSED, & Governo Federal. (2015). <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/relatorios-analiticos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>
- Ministério da Educação. (n.d). Histórico. Base nacional comum curricular. Retrieved April 1, 2024, from <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico>
- Motta, S. R., Araujo, C. S. d., Silva, D. d., Costa, L., & Narciso, R. (2024). A BNCC e a formação de professores para educação infantil: reflexões e diretrizes. *Revista ilustração*. <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/articl>
- Nicoletti, L. P., Nunes, C. A. R., & Nicoletti, A. G. S. P. (2021). A Base Nacional Comum Curricular e a Educação Básica. *Reunina*. <https://revista.unina.edu.br/index.php/re/article/view/29>
- Nzabahimana, J., Ndiokubwayo, K., & Mugabo, L. R. (2024). Teachers' Experiences with the Use of Virtual Laboratories in the Teaching of Physics in Rwandan Secondary Schools: A Survey Design. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*. <https://www-scopus-com.ez87.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85195541982&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=685c1494d496996bb309f95719dbc81a&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28lack+AND+access+AND+science+AND+laboratories+AND+school%29+AND+PUBYEAR+%3E+2018+AND+PUBYEAR+%3C+2025&sl=108&sessionSearchId=685c1494d496996bb309f95719dbc81a&relpos=1>
- Reis, A. A., Azevedo, E. C. A. d., Freguglia, J., & Ribeiro, L. d. S. S. (2021). BNCC e as práticas epistêmicas e científicas nos anos finais do ensino fundamental. *Revista insignare scientia*. <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12143>
- Rodrigues, A. V., & Martins, I. P. (2016). Desenvolvimento de um laboratório de ciências para os primeiros anos de escolaridade. *Interacções*. <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8744>
- Romanowski, J. P., & Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do "estado da arte" em educação. *Revista Diálogo Educacional*. <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189116275004.pdf>
- Rozário, N. G. d., Santos, R. d. S., & Cruz, A. H. d. S. (2019). Instrumentação para o ensino de ciencias e biologia. *Revista Uniaraguaia*. <https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/893>

- Sena, M. J. C. (2019). *Um laboratório de física* [Doctoral dissertation, Universidade Federal do Pará]. Plataforma Sucupira.
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4349047
- Silva, M. E. N. (2015). *Estudo sobre o uso de novas tecnologias-TICS no laboratório de informática* [Doctoral dissertation, Universidade Estadual de Roraima]. Plataforma Sucupira.
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3582485
- Tamiosso, R. T., Luz, F. M. d., Costa, D. K. d., & Pigatto, A. G. S. (n.d.). *Expectativas de estudantes da educação básica quanto à utilização do laboratório de ciências*. Revista Thema.
<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1584/1369>