

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

MARCOS VINÍCIUS BARBOSA DE MELO

**TENDÊNCIAS CONTEMPORÂNEAS DA EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA
NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2023.1

MARCOS VINÍCIUS BARBOSA DE MELO

**TENDÊNCIAS CONTEMPORÂNEAS DA EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA
NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Sergipe (UFS) como um dos pré-requisitos para conclusão da Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Clívio Pimentel Júnior.

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2023.1

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, obrigado meu Deus pelo dom da vida e pela oportunidade de ganhar conhecimento nas Ciências Biológicas. Muitos desafios foram superados graças à tua presença.

A minha Mãe, Silvana, meu Pai, Marcos, e meu Irmão, Victor. Obrigado pela paciência em tudo e por todos os apoios até aqui. Vocês foram e são importantes para o meu crescimento nos variados aspectos da minha vida. Amo vocês hoje e eternamente. Agradeço a aleatoriedade da vida em fazer parte da nossa família.

Ao meu orientador do TCC, Dr. Clívio Pimentel. Obrigado por ter me aceitado na orientação do TCC, pela paciência, conselhos, ensinamentos, parceria e compartilhamento dos seus valiosos conhecimentos na educação em Biologia.

A minha madrinha, Susyane Chagas. Sua incrível prática pedagógica me motivou ao interesse pelas Ciências Biológicas, e também a ser cientista, no Ensino Fundamental. Sou muito grato à senhora.

A toda equipe do LaBICeL, pelas conversas e compartilhamento de conhecimento científico. Em especial agradeço à minha orientadora do PIBIC, Dra. Cristiane Bani Corrêa. Gratidão pela oportunidade de iniciar a vida científica com a sua linha de pesquisa, pelos ensinamentos, conselhos e paciência.

Aos meus colegas acadêmicos da UFS, turma de 2019 da Biologia e a todos que conheci na caminhada desta graduação, pelos trabalhos realizados, conversas e parceria.

Às Profas Dra. Isabela Rosa e Dra. Sindiany Caduda, grato pelo aceite ao convite para participação da banca avaliadora do presente TCC.

Por fim, agradeço, também, ao meu psicólogo que foi e é responsável pela minha lapidação enquanto ser humano.

RESUMO

TENDÊNCIAS CONTEMPORÂNEAS DA EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

A Experimentação Didática, também chamada de ensino experimental, é uma abordagem metodológica e campo de estudo no ensino de Ciências e Biologia. Apesar da sua importância na Educação Básica existem diversas dificuldades apresentadas pelos professores. Assim, os eventos científicos no ensino de Biologia e Ciências apresentam discussões sobre a Experimentação Didática e possibilitam a formação continuada docente. Dessa forma, este estudo teve como objetivo compreender as tendências contemporâneas da Experimentação Didática, que foram discutidas na VIII edição do ENEBIO – Encontro Nacional de Ensino de Biologia no ano de 2021. A fim de alcançar essa perspectiva, o aporte metodológico utilizado foi a Pesquisa Bibliográfica vinculada ao Estado da Arte. Foi utilizada uma ficha bibliográfica para alcançar os objetivos definidos no trabalho que apresentou os seguintes critérios para a análise dos artigos: a) Título do artigo; b) Ramo da Ciência ou Biologia atrelado a Experimentação Didática; c) Nível de Ensino ou Modalidade da Educação; d) Modalidade experimental utilizada; e) Limitações e motivações da abordagem experimental analisada para o ensino e aprendizagem. Dos 568 trabalhos totais do ENEBIO foram identificados 64 trabalhos mediante critérios estabelecidos. Após critérios de exclusão e análises dos trabalhos foram encontrados 30 artigos que contém em sua essência a temática Experimentação Didática. Os ramos da Biologia associados ao ensino experimental foram os que mais apareceram, ganhando destaque as seguintes áreas de conhecimento: fisiologia, zoologia, botânica, citologia, fungos, microbiologia e vírus. Foi recorrente, também, o aparecimento de todos níveis da educação, sendo o Ensino Médio a modalidade mais prevalente. Em adição, foram identificadas todas as 3 modalidades da Experimentação Didática, caracterizadas no trabalho, nos artigos do ENEBIO. Quanto às motivações e limitações, os artigos demonstraram em sua grande maioria a possibilidade de realizar o ensino experimental mediante utilização de materiais de baixo custo e associados a sequências didáticas. Assim, este trabalho é de grande contribuição para o campo de pesquisa da Experimentação Didática, principalmente para o ensino na área das Ciências Biológicas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências e Biologia; Ensino Experimental; Experimentação Didática.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 2. OBJETIVOS..... | 9 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL..... | 9 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 9 |
| 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 10 |
| 3.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE O CONTEXTO HISTÓRICO DA EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA..... | 13 |
| 3.2 A EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS..... | 15 |
| 3.3 EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA E SUAS MODALIDADES..... | 19 |
| 3.3.1 PRÁTICAS DEMONSTRATIVAS..... | 19 |
| 3.3.2 PRÁTICAS ILUSTRATIVAS..... | 20 |
| 3.3.3 PRÁTICAS INVESTIGATIVAS..... | 21 |
| 3.3.4 NÍVEIS DO ENSINO EXPERIMENTAL..... | 22 |
| 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 25 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 29 |
| 5.1 RAMOS DAS CIÊNCIAS OU BIOLOGIA ATRELADO A EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA..... | 38 |
| 5.2 NÍVEIS DE ENSINO E MODALIDADES DA EDUCAÇÃO ATRELADO A EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA..... | 40 |
| 5.3 MODALIDADES DA EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA..... | 44 |
| 5.4 LIMITAÇÕES E MOTIVAÇÕES DO ENSINO EXPERIMENTAL..... | 45 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 48 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 50 |
| APÊNDICE A..... | 56 |

1. INTRODUÇÃO

A escolha da temática do presente estudo é proveniente de reflexões quanto a minha trajetória na Educação Básica e também na academia em Biologia. Na Educação Básica, de uma forma geral, eu não tive contato com os laboratórios de Ciências e Biologia. Porém, no Ensino Fundamental foram realizadas várias atividades, de caráter formal/não formal, que me levou a escolha de aspirar a prática científica dos cientistas em laboratórios na universidade. No Ensino Médio, a instituição que me formei apresentava laboratório de Biologia, mas funcionava como um depósito de materiais, sem caráter experimental. Na graduação, iniciei a vida científica no LaBICeL - Laboratório de Biologia e Imunologia do Câncer e Leishmania, permanecendo por três anos consecutivos no mesmo laboratório.

Além disso, no contexto acadêmico da licenciatura em Biologia, em uma das atividades propostas pela docente do componente curricular de Introdução à Pesquisa em Educação, foi proposto que os integrantes de cada grupo realizassem uma análise crítica de monografias. Escolhemos a monografia com a temática de laboratórios de Biologia em escolas públicas de um determinado estado. Esse tema me deixou muito motivado para o TCC. Meados próximos a matrícula do TCC, me veio vários questionamentos quanto ao melhor tema a ser feito na minha monografia. Os eixos temáticos escolhidos foram: Laboratórios de Ciências e Biologia ou Aulas Experimentais na Educação. De certa forma, esses eixos correspondiam a uma pesquisa de campo, utilizando a análise do funcionamento dos laboratórios das escolas públicas do município de Aracaju, mas também para conhecer as aulas experimentais dessas instituições.

Entretanto, em decorrência da burocracia na submissão de projetos ao comitê de ética, que demanda tempo para ser aprovado, a proposta discutida anteriormente foi descartada, sendo decidido entre o orientador e discente que este estudo tem como tema principal: Aulas experimentais de Biologia e Ciência na Educação.

A Biologia pode ser caracterizada entre as disciplinas com maior relevância e que ganham mais atenção dos alunos, mas também pode ser intitulada dentre as matérias com caráter insignificante e de baixa atratividade a depender de como decorre o ensino das Ciências Biológicas na Educação Básica (Krasilchik, 2004). No Ensino de Ciências e Biologia é necessário a utilização de variadas estratégias com a finalidade da

consolidação do processo de Ensino e Aprendizagem para os alunos. Dentre essas estratégias, as atividades experimentais são ferramentas pedagógicas importantes (Morais; Santos, 2016). É consenso entre os professores de Ciências que as práticas experimentais trazem consigo grandes expectativas para o alunado, estimulando tanto a sua participação na sala de aula para o engajamento aos conteúdos, quanto a curiosidade dos alunos (Laburú, 2006; Giordan, 1999).

Ao decorrer dos anos foram designadas terminologias para as atividades realizadas no ensino das Ciências Naturais em seus vários graus de ensino (Agostini; Delizoicov, 2009). Entre as diversas terminologias existentes, os termos utilizados na literatura intituladas “atividades experimentais” ou “experimentação” correspondem às modalidades chamadas de “atividades práticas” (Andrade; Massabni, 2011). Em primeiro momento é importante distinguir esses termos (Oliveira; Cassab; Selles, 2012). As atividades práticas são as ações educativas que promovem ao discente a sua experiência através do contato direto com o material físico, dos fenômenos e também com os dados adquiridos das Ciências Naturais ou sociais (Andrade; Massabni, 2011). Para o termo Experimentação Didática, compreende a uma terminologia apropriada que caracteriza as atividades experimentais desenvolvidas na Educação Básica. A Experimentação Didática é uma atividade que tem como finalidade buscar respostas para a resolução de um problema (Agostini; Delizoicov, 2009).

Em resultado disso, a experimentação é responsável nas várias contribuições da consolidação do ensino e aprendizagem das Ciências, são elas: desenvolve a habilidade dos alunos em trabalhar em grupo, estimula a criatividade dos discentes e instiga a formulação de hipóteses para os fenômenos (Oliveira, 2010). Dessa forma, é importante que o currículo de Ciências e Biologia envolva a experimentação, pois será responsável por auxiliar o entendimento dos alunos na compreensão de fenômenos e cabe ao professor ser o norteador dos discentes para o estabelecimento do aprendizado através da relação teórico-prático do conhecimento científico (Salvadeo; Laburú; Barros, 2009). Diante da relevância que envolve a Experimentação Didática, a literatura relata também a dificuldade da maioria do corpo docente escolar para a execução dessa atividade na sala de aula. Dessas dificuldades, é relatado a falta de preparação e de conhecimento, pelo professor, sobre as atividades experimentais (Garcia; Zanon, 2021; Armando; De Araujo, 1997; Marandino; Selles; Ferreira, 2009; Arruda; Laburú, 2005). Assim, os eventos científicos contribuem para esse conhecimento como espaço de

formação continuada (Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021).

Os eventos científicos são fontes essenciais tanto na busca quanto na captura de conhecimentos inovadores com a finalidade de transmitir informações de interesse a todos os envolvidos (Lacerda *et al.*, 2008). Dentre esses eventos, os encontros científicos são considerados os meios altamente eficientes de conhecimento que são transmitidos oralmente. Dessa forma, os anais desses encontros possibilitam as suas publicações, proporcionando a disseminação de trabalhos científicos para a comunidade científica (Mello, 1996). Os encontros científicos na área de Ensino de Ciências e Biologia tem em sua essência inúmeras fontes da experiência docente da Educação Básica. Assim, nas publicações desses encontros é possível encontrar diversos relatos para a realização de atividades práticas experimentais na Educação Básica com temáticas inovadoras para o trabalho didático e a aprendizagem dos alunos. O Encontro Nacional de Ensino de Biologia – ENEBIO - fortalece esse último argumento (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

A busca por novas atividades da Experimentação Didática é relevante na pesquisa no Ensino de Ciências e Biologia. Portanto, a presente monografia teve como objetivo compreender as tendências de uso da Experimentação Didática na prática pedagógica escolar apresentados no último Encontro Nacional de Ensino de Biologia (VIII ENEBIO). E como pergunta norteadora: Quais são as principais tendências sobre as atividades experimentais na Educação discutidas na última edição do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO)? Para alcançar esse objetivo e perseguir essa questão, a pesquisa foi realizada por meio da pesquisa bibliográfica. Após a utilização da pesquisa bibliográfica, existe a possibilidade de visualizar potenciais tendências no ensino de Ciências e Biologia. Tendências que demonstram promissoras alternativas na melhoria da qualidade do ensino de Biologia que supere o ensino atual que privilegia a memorização de conceitos (Miranda *et al.*, 2017).

Tendo em vista a motivação pessoal do autor para a realização deste estudo, a importância da Experimentação Didática, assim como a dificuldade docente na realização das atividades experimentais e a relevância da ampla riqueza do relato docente sobre o ensino experimental que são visualizados nos encontros científicos, os tópicos estruturais discutidos a seguir compreendem: Objetivos; Fundamentação Teórica; Procedimentos Metodológicos; Resultados e Discussão; e Conclusão.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Compreender as tendências contemporâneas de uso da Experimentação Didática na prática pedagógica escolar apresentados no último Encontro Nacional de Ensino de Biologia (VIII ENEBIO), que foi realizado no ano de 2021.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar trabalhos que tratem de Experimentação Didática na Educação nos anais do VIII ENEBIO;
- Produzir ficha de critérios para a análise dos trabalhos nos anais do VIII ENEBIO;
- Verificar os ramos do ensino em Ciência ou Biologia relacionadas a Experimentação Didática que são mais abordadas no VIII ENEBIO;
- Verificar os níveis de ensino da Educação Básica para cada tendência analisada;
- Avaliar as tendências das atividades práticas experimentais conforme os seus principais tipos de modalidades;
- Verificar quais as limitações e motivações de cada tendência discutida no VIII ENEBIO.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A escola tem a responsabilidade de formar indivíduos que compreendam a sua realidade donde vivem, tornando-os aptos na construção de críticas e opiniões, na discussão de decisões relevantes, dentre vários aspectos. Sem essas habilidades o indivíduo não estabelece decisões corretas nas convivências da sociedade (Do Carmo; Schimin, 2013). Nesse contexto, o Ensino de Ciências é um reflexo das mudanças da sociedade, levando em consideração contextos políticos, históricos e filosóficos, e em épocas distintas manifestou diferentes objetivos atrelados ao cotidiano do ser humano (Zômpero; Laburú, 2011; Dos Santos *et al.*, 2011; Marandino, 2009). Atualmente, o Ensino de Ciências tem como objetivo a formação de indivíduos, para que sejam capazes de buscar o conhecimento, a fim de que ajam com responsabilidade e competência em todas as esferas da sociedade (Dos Santos *et al.*, 2011).

Quando o Ensino de Ciências transcorre adequadamente, favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e da curiosidade dos discentes, formando assim cidadãos que possam enfrentar os desafios atuais da sociedade e que exerçam a democracia na participação de debates de natureza científica (Academia Brasileira de Ciências, 2007), impedindo a formação de indivíduos que sejam facilmente manipulados (Braga; Moreira, 1997). No Ensino de Biologia, a formação biológica dos indivíduos permite que sejam aptos na compreensão e aprofundamento dos conceitos biológicos e que entendam a importância da Ciência na sociedade para que formulem decisões relevantes na escala de interesse individual e também nos interesses coletivos, garantindo papel ético de responsabilidade e respeito do ser humano com a biosfera (Krasilchik, 2004). Assim, o conhecimento científico atrelado ao Ensino das Ciências Naturais assume grande relevância na sociedade, pois está vinculado ao desenvolvimento social e também das Ciências e Tecnologia de uma nação (Braga; Moreira, 1997).

A Educação Científica e Tecnológica é crucial tanto para o indivíduo quanto para a sociedade. Essa Educação, tendo em vista o apoio da instituição escolar e também do professor que demonstra expertise quanto aos conteúdos científicos de sua área de conhecimento e referenciais no âmbito político, possibilita a transformação social de uma nação (Vale, 2005). Cachapuz e colaboradores (2005) discutem que a Educação Científica e Tecnológica é uma atividade urgente e essencial a ser trabalhada

com os indivíduos e afirmam a relevância da alfabetização científica¹ na formação de cidadãos (Cachapuz *et al.*, 2005).

Para almejar a alfabetização científica dos discentes na instituição escolar é necessário levar em consideração dois aspectos relevantes: em primeira discussão, é relevante a abordagem de atividade de cunho operativo-construtivista nos alunos. Isto é, atividades que apresentem características de experimentar, manipular e executar, para que visualizem a realidade atual do planeta terra e que desenvolvam habilidades como observação, investigação e comparação. Em segunda análise, é destacada a prática da observação dos fenômenos científicos (Vale, 2005). Guimarães (2009) afirma que a observação de fenômenos no ensino de Ciências não é praticada num vazio conceitual. Entretanto, leva em consideração um corpo teórico conceitual que direciona a observação dos estudantes (Guimarães, 2009).

A fim de possibilitar a inclusão desses aspectos na instituição, o cenário atual da educação no Brasil deve ocorrer debates sobre potenciais mudanças no currículo das escolas, para que essas instituições desempenhem com êxito sua função enquanto formadora de cidadãos (Krasilchik, 2004). Para a mudança do currículo no Ensino de Biologia, surge a demanda de realizar aulas por meio da Experimentação Didática (Do Carmo; Schimin, 2013). A experimentação é um tipo de atividade prática, fundamental no ensino de Ciências e que possibilita a alfabetização científica dos alunos (Andrade; Massabni, 2011). Salvadego, Laburú e Barros (2009) enfatizam a presença da Experimentação Didática no currículo das Ciências Naturais - Biologia, Química e Física -, para que os alunos possam compreender os fenômenos científicos e também interligar o conhecimento teórico e prático escolar (Salvadego; Laburú; Barros, 2009). Levando em consideração a importância do currículo atrelado a Experimentação Didática torna-se crucial a discussão de documentos norteadores da Educação Básica brasileira: DCNEB (Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica); e BNCC (Base Nacional Curricular Comum).

¹ Cachapuz e colaboradores (2005) atribuem a conceituação da alfabetização científica com base nos argumentos de Bybee (1977), relatando que o termo a depender dos autores sofre distintas definições e há uma dificuldade em atribuir um consenso para sua conceituação. Para isso, Bybee diz que o conceito da alfabetização científica deve apresentar um caráter de metáfora, que afasta a ideia da única possibilidade de execução mediante utilização somente de vocabulário científico. Ou seja, a alfabetização científica não é expor conceitos científicos. Essa ideia é errônea, tendo em vista a complexidade da alfabetização em sua forma ampla, possibilitando o enriquecimento e clarificação dos conteúdos em sua forma de metáfora (Bybee, 1977, *apud* Cachapuz *et al.*, 2005). Não é intenção do trabalho discutir as diferentes perspectivas de alfabetização científica (a prática, a cívica e a cultural).

Em primeira discussão, as DCNEB descrevem os níveis de ensino que vigoram na Educação Básica. Entretanto, para este tópico, serão discutidas as seguintes modalidades para o ensino experimental: Ensino Fundamental e Ensino Médio (Brasil, 2013). A BNCC relata que para o Ensino Fundamental, o letramento científico torna-se relevante no Ensino das Ciências da Natureza para que os alunos desenvolvam a compreensão e interpretação do mundo (natural, social e tecnológico) e que também o transforme, baseando-se nos aspectos conceituais das Ciências. Isso é importante na prática da cidadania. Para que esse processo ocorra é crucial a estimulação e apoio aos alunos mediante utilização de atividades investigativas. Dentre esse conjunto de atividades é relatado o experimento (Brasil, 2018). Em adição, as DCNEB recomendam que o Ensino Fundamental adote medidas para procedimentos operacionais, que incluam espaços físicos na escola direcionado a concretização de diversas atividades, como exemplo: a execução da experimentação e de práticas botânicas (Brasil, 2013).

Sobre o Ensino Médio, a BNCC indica essa modalidade de ensino como continuidade das aprendizagens que foram construídas no Ensino Fundamental, estabelecendo habilidades e competências a serem desenvolvidas nos alunos. Para isso relata a importância dos processos e práticas de investigação. Dessas, a atividade experimental é mencionada (Brasil, 2018). Ainda, as DCNEB discutem sobre as atividades práticas experimentais no Ensino Médio. É enfatizado a sua importância enquanto prática efetivadora da assimilação do conhecimento científico, pois mediante utilização dessa abordagem os conteúdos são contextualizados e interagem com a vida dos estudantes (Brasil, 2013). Além disso, as DCNEB também realizam uma discussão acerca do PPP - Projeto Político Pedagógica - das escolas que disponibilizam o Ensino Médio. Ela atribui vários aspectos que um PPP deve abordar. Desses aspectos ganha relevância a consideração que: “deve ocorrer a articulação teoria e prática, vinculando o trabalho intelectual às atividades práticas ou experimentais” (Brasil, 2013, p. 178).

A temática experimentação vem sendo amplamente discutida no Ensino de Ciências. Por um lado, são destacadas a sua relevância na aprendizagem das Ciências Naturais, no outro são enfatizadas críticas a respeito das perspectivas históricas (Marandino, 2009). Desse modo, os tópicos a seguir, para esta fundamentação, referem-se aos aspectos históricos da Experimentação Didática, sua relevância nos moldes atuais no Ensino das Ciências Biológicas e modalidades da Experimentação Didática de uso na prática pedagógica escolar para as Ciências Naturais.

3.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE O CONTEXTO HISTÓRICO DA EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA

A partir de iniciativas para promover a educação científica aos alunos na educação básica, as atividades experimentais foram incorporadas no ensino de Ciências há décadas atrás (Agostini; Delizoicov, 2009). É estimado que a inserção do ensino experimental nas escolas ocorreu aproximadamente há mais de 100 anos sobre a influência de pesquisas experimentais acadêmicas, que eram executadas nas instâncias das universidades. Nessa época, o objetivo da experimentação nas escolas foi aprimorar a aprendizagem dos alunos, pois estes entendiam os conteúdos, mas não aplicavam o conhecimento assimilado a sua realidade (Galiazzi *et al.*, 2001). Propostas para o ensino experimental ganharam destaques no currículo brasileiro na década de 30. Essa atividade tornou-se relevante, como fator essencial para o processo de modernização do país (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

Ainda nesse período, a implantação de universidades no Brasil proporcionou o estímulo à produção de conhecimentos científicos no país, assim como na formação de uma comunidade de cientistas e também na comunidade de professores de educação básica. O currículo inicial dessas universidades, para a formação dessas duas modalidades acadêmicas, aproximava a licenciatura e o bacharelado. Graças a essa aproximação, os primeiros movimentos para a aplicação do ensino experimental na educação foram determinantes para o estabelecimento de estratégias para a consolidação dessa prática, tendo em vista as carências de aulas de laboratório no Brasil (Marandino; Selles; Ferreira, 2009). Em meados de 1950, período da pós-Segunda Guerra Mundial, o desenvolvimento científico e tecnológico ganhou relevância. Durante esse período, o contexto atual foi marcado por disputas da guerra fria para o progresso tecnocientífico entre as duas grandes potências vigentes: Estados Unidos (EUA) e União Soviética (URSS) (Linsingen, 2010).

A Rússia foi responsável pelo lançamento do primeiro satélite artificial intitulado Sputnik. Diante de tal situação, os EUA decidiram modificar a sua estrutura curricular. Isso afetou também o ensino de Ciências, tendo como objetivo a formação urgente de um grande número de potenciais futuros cientistas. Os moldes tradicionais expositivos de ensino foram, então, substituídos pelos métodos ativos mediante utilização de laboratórios escolares. Assim, a experimentação foi bastante enfatizada no ensino das Ciências Naturais na década de 60 (Linsingen, 2010), pela influência dos

currículos americanos e ingleses que relataram a demanda escolar para a realização de experimentos, enfatizando a noção das Ciências atuais e modernas (Marandino, 2009). No Brasil, os materiais advindos do currículo americano foram traduzidos e inseridos no ensino secundário após adaptações. Além disso, o Brasil também desenvolveu textos e materiais para o ensino experimental (Linsingen, 2010).

Ainda em meados de 1950, o ensino experimental ganha relevância no Brasil como projeto nacional a partir da criação do Instituto Brasileiro de Ciências e Cultura (Ibecc). Essa instituição foi responsável pelo desenvolvimento de materiais curriculares para o ensino experimental. Nos anos seguintes foram predominantes os incentivos do governo para o aprimoramento do ensino de Ciências. Dessa forma, sob o comando do Ibecc, em parceria com a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funbec) e financiados por recursos globais, foram desenvolvidos vários projetos curriculares no ensino de Ciências, permitindo, também, a formação docente. Desses projetos, a experimentação esteve presente. Por isso, o Ibecc e a Funbec foram entidades importantes para a consolidação do ensino de Ciências e também no favorecimento do ensino experimental na educação no Brasil (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

A partir da década de 80 o ensino experimental ganha um novo contexto, sendo inserida como objeto de pesquisa acadêmica. Além disso, foi alvo de críticas quanto à execução dos procedimentos, sem levar em consideração a continuidade dessas práticas estabelecidas nas décadas passadas. No início da nova década, questões que não foram resolvidas sobre o ensino experimental continuaram sem respostas no cotidiano escolar (Marandino; Selles; Ferreira, 2009). A análise do contexto histórico revela que a experimentação, a depender do movimento da história, adquire sentidos e significados para as finalidades escolares e formativas distintas. Ou seja, em cada contexto histórico, sentidos são revistos, rearticulados, mas todos em comum acordo com a ideia de inovação didática e pedagógica do ensino das Ciências.

Portanto, o contexto histórico, discutido anteriormente, demonstra a motivação quanto ao uso do ensino experimental nas disciplinas de Ciências e Biologia como uma abordagem de Experimentação Didática (Marandino; Selles; Ferreira, 2009). A experimentação ganhou visibilidade como forma de inovação no ensino. Entretanto, algumas de suas propostas demonstraram apresentar valor empírico (Galiuzzi *et al.*, 2001). Esse valor está associado à prática dogmática que os conhecimentos científicos

não devem receber questionamentos, pois são verdadeiros e inquestionáveis (Linsingen, 2010).

3.2 A EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

A abordagem tradicional de ensino é muito criticada, pois o professor é transmissor dos conteúdos curriculares e os alunos são meros ouvintes dessas informações. As informações captadas pelos discentes não se interligam aos seus conhecimentos prévios, que foram adquiridos ao longo de suas vidas (Guimarães, 2009). Dessa forma, é interessante a utilização de diferentes estratégias metodológicas para que os alunos consolidem a aprendizagem no ensino de Ciências e Biologia (Morais; Santos, 2016). Entre as várias possibilidades metodológicas que resultam na aprendizagem significativa (Giani, 2010), a experimentação é uma abordagem relevante (Morais; Santos, 2016), pois possibilita a interligação dos conhecimentos prévios dos alunos aos fenômenos científicos das atividades experimentais (Guimarães, 2009). Assim, é unânime a afirmação da literatura acadêmica que a experimentação é uma atividade essencial no ensino de Ciências Naturais (Galiazzi *et al.*, 2001).

O ensino mediante utilização da abordagem experimental é uma necessidade na área de conhecimento das Ciências Naturais. Sem essa abordagem, existe a problemática da perda da ideia da construção da educação científica dos alunos. Além disso, é imprescindível a associação entre teoria e a prática da experimentação (Dos Santos, 2005). Caso a escola promova a dissociação entre teoria e prática, ganha responsabilidade pelo baixo desenvolvimento intelectual dos alunos e impede a contribuição dessa prática no aumento da qualidade de vida da sociedade (Pereira, 2010). Em suma, atividades que conectam teoria à prática são cruciais, pois inserem os alunos como protagonistas na aprendizagem e estimulam o interesse pelo conhecimento (Araújo; Freitas, 2019). Face aos aspectos gerais e iniciais da Experimentação Didática é importante a sua caracterização.

A Experimentação Didática é um termo coerente utilizado para representar as atividades de cunho experimental que são executadas na Educação Básica no ensino das Ciências Naturais. A palavra didática atrelada à expressão experimentação indica uma estratégia didática para a aprendizagem dos alunos. Além disso, a Experimentação Didática é uma atividade que, quando associada a outras, proporciona a busca por

resoluções de problemas estabelecidos (Agostini; Delizoicov, 2009). Ela tem como finalidade: colaborar na formação do conhecimento teórico-conceitual e desenvolver habilidades humano-sociais nos alunos (Pereira, 2010). A justificativa para a utilização da experimentação, a partir da concepção dos professores da instituição escolar na educação, é decorrente da sua relevância para o aperfeiçoamento do ensino de Ciências (Galiazzi *et al.*, 2001). Sobre a experimentação existem controvérsias conceituais.

Ressalta-se divergências conceituais quanto às terminologias da experimentação biológica e a experimentação que é realizada no âmbito escolar. Os termos “Experimentação Didática” e a “Experimentação Biológica” indicam de uma forma geral as instâncias para sua realização na instituição escolar e nos âmbitos científicos acadêmicos, respectivamente (Zão, 2017). É importante a diferenciação desses termos para o entendimento dos limites e possibilidades da Experimentação Didática na prática escolar, uma vez que a sua compreensão proporciona reflexões quanto às dificuldades da inserção do ensino experimental na Educação Básica (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

A experimentação que acontece na escola é resultado da transposição didática, isto é, os conteúdos e os procedimentos científicos são ressignificados para corresponder aos objetivos de ensino. Embora os currículos sejam ressignificados, a essência do contexto/caráter científico ainda é manifestada semelhantemente na experimentação escolar, uma vez que, além de proporcionar uma aprendizagem atrativa, é alicerce para explicação didática. Entretanto, apresentam configurações únicas, pois não demonstram em sua essência, por exemplo, experiências científicas *stricto sensu*. Além disso, a Experimentação Didática quando comparado a experimentação científica, o erro na realização dos experimentos não é um problema. Da mesma forma, não apresenta em sua propriedade o caráter inventivo, pois na sua execução é destacado, por exemplo, demonstrações de pesquisas com os seus resultados consolidados (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

A experimentação biológica diz respeito às diversas atividades práticas que tem como epistemologia a utilização da pesquisa científica para a produção do conhecimento biológico. Convém sublinhar a generalização do termo em discussão para as pesquisas das Ciências Biológicas, uma vez que nem todas as áreas de conhecimento da Biologia utilizam de experimentos para a consolidação do conhecimento. Marandino, Selles e Ferreira (2009), citando Mayr (1998), relatam dois exemplos para a última

afirmação: Biologia Evolutiva e Oceanografia. Dessa forma, a experimentação biológica inclui os trabalhos laboratoriais, os trabalhos de campo e trabalhos práticos. Assim, a prática que é realizada na escola leva em consideração essas tradições e é ressignificada para atender os objetivos históricos da escola. A escola não tem interesse em formar biólogos, mas garantir aos alunos que tenham experiências criativas pela utilização das atividades experimentais, favorecendo a interligação dos conteúdos escolares com a Biologia (Mayr, 1998, *apud* Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

Marandino, Selles e Ferreira (2009) discutem, também, exemplos da aplicação da Experimentação Didática no ensino de Ciências e Biologia: preparo e identificação de lâminas microscópicas; observação, identificação, descrição e classificação de fenômenos biológicos, que inclui, por exemplo, o estudo de determinada atividade enzimática; identificação da anatomia de animais e plantas; estudos de campo; e montagem de acervos biológicos. Linsingen (2010), igualmente, exemplifica quatro possibilidades no ensino experimental: atividades que são realizadas no laboratório de Ciências pela utilização de vidrarias e reagentes; feitura de atividades simples, em que os alunos, por exemplo, analisam as pupilas de seus colegas conforme variações da luminosidade; atividades reducionistas que induz os alunos a observação de fenômenos, coleta de dados e anotações (exemplo: pedir que os alunos analisem o consumo de energia elétrica); por fim, os alunos ganham protagonismo pela preparação de maquetes, que simulam observações (exemplo: maquete de *Taenia* sp.) (Linsingen, 2010). Marandino, Selles e Ferreira (2009) relatam que a construção de maquetes é sobretudo uma atividade prática não experimental.

O ensino experimental pode ocorrer no laboratório e também na sala de aula, pois a sua finalidade é problematizar conteúdos específicos ou verificar as ideias que os discentes expõem sobre fenômenos. Assim, esse processo contribui na aprendizagem significativa dos alunos (Agostini; Trevisol, 2016). Souza (2011) em seu estudo relata como a aprendizagem significativa de David Paul Ausubel está intrinsecamente ligada à Experimentação Didática. Entretanto, através da execução de um trabalho mais complexo, existe a possibilidade da análise entre a associação das variadas teorias da aprendizagem no ensino experimental (Souza, 2011). Portanto, diferentes teorias da psicologia da aprendizagem estão associadas à Experimentação Didática. Por isso, utilizaremos a aprendizagem significativa associada a Experimentação Didática, tendo em vista sua maior discussão na literatura educacional.

A aprendizagem significativa é uma teoria da psicologia da aprendizagem elaborada por Ausubel. De uma forma geral, essa teoria acontece no momento que um novo conhecimento se estabelece no cognitivo dos indivíduos pela interligação de informações previamente existentes no intelecto desses. Resultado disso é a aprendizagem dos alunos (Ferro; Paixão, 2017). Quando o professor utiliza a abordagem experimental no ensino, estará trabalhando de forma contextualizada com os alunos, pois possibilita que os conhecimentos prévios dos discentes se associem aos novos conhecimentos mediante a visualização de fenômenos científicos das aulas experimentais (Guimarães, 2009). Além disso, a Experimentação Didática possibilita a internalização (Do Carmo; Schimin, 2013) e consolidação do conhecimento pelos discentes. Isso é possível após a utilização das atividades práticas experimentais que sejam contextualizadas, proporcionando o desenvolvimento cognitivo dos alunos (Ferreira; Paes, 2023).

Oliveira (2010) transcreve outros principais benefícios das atividades experimentais no ensino de Ciências, são elas: garante a motivação e estimula a atenção dos discentes; proporciona o aprimoramento da habilidade dos alunos em trabalhar em equipe; assegura o desenvolvimento das tomadas de decisões e proatividade dos alunos; impulsiona a criatividade; desenvolve a habilidade de observações e registros de relatos; promove o aprendizado de conceitos científicos e também de análise de dados e de formulação de hipóteses para fenômenos; possibilita a compreensão dos alunos quanto a relação das Ciências, Tecnologia e Sociedade; concede o entendimento do papel dos cientistas na investigação das Ciências Naturais; e viabiliza o desenvolvimento de habilidades com a manipulação (Oliveira, 2010).

Marandino, Selles e Ferreira (2009), afirmam que a utilização de atividades experimentais é rica, pois é mais importante a possibilidade de moldar a natureza de questionamentos dos alunos ao detrimento do desenvolvimento de habilidades técnicas desses. Portanto, tendo em vista a relevância do ensino experimental nas Ciências Biológicas, será feita a discussão, a seguir, das modalidades de ensino da Experimentação Didática.

De uma forma geral, é possível executar a Experimentação Didática mediante diferentes possibilidades, que inclui, por exemplo: estratégias voltadas para ilustração ou verificação de leis e teorias (Oliveira, 2010). Linsingen (2010) fala sobre a problemática de utilizar o ensino experimental para validar leis e teorias, pois retira a

possibilidade que os alunos sejam críticos.

3.3 EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA E SUAS MODALIDADES

A maneira que a experimentação será executada na ministração da aula é dependente da acepção teórica utilizada pelo professor ou pesquisador responsável pela condução da modalidade experimental (Francisco Jr; Ferreira; Hartwig, 2008). Todas as modalidades que serão discutidas a seguir relatam a sua utilidade no ensino das Ciências Naturais. A escolha é dependente, por exemplo, das competências que o professor tem interesse em desenvolver nos alunos e dos recursos disponíveis para a realização da experimentação. Dessa forma, é importante que o docente saiba a diferença de cada uma dessas modalidades, para que as execute extraíndo a potencialidade de cada uma e que entenda o momento correto para a sua aplicação (Oliveira, 2010).

Na literatura acadêmica da educação são existentes variadas modalidades da Experimentação Didática (Santos; Menezes, 2020). Assim, foram utilizadas, nesta monografia, as seguintes modalidades: demonstração, ilustração e investigação (Campos; Nigro, 1999; Bassoli, 2014).

3.3.1 PRÁTICAS DEMONSTRATIVAS

Atividades demonstrativas são as práticas da Experimentação Didática desenvolvidas pelo professor e os alunos são meros espectadores, pois não as operam (Campos; Nigro, 1999). Krasilchik (2004) faz a discussão da demonstração como uma modalidade didática. Para essa autora, as aulas demonstrativas na Biologia apresentam como finalidade expor a turma: técnicas, espécimes e fenômenos. A justificativa para uso da demonstração na prática pedagógica escolar é proveniente do desejo do professor na otimização de tempo, mas que também não apresenta número suficiente de materiais experimentais para todos os alunos. Dessa forma, os alunos podem visualizar os mesmos fenômenos para favorecer início a discussões (Krasilchik, 2004).

Para essa discussão, o professor deve problematizar as atividades de cunho demonstrativo, a partir dos objetos e fenômenos visualizados, para que estabeleça interação intelectual entre os alunos (Bassoli, 2014). Campos e Nigro (1999) discutem uma forma exemplificativa de problematizar as atividades experimentais demonstrativas, a fim de favorecer a promoção intelectual discente, através da seguinte

frase: “O que vocês acham que vai acontecer?” (Campos; Nigro, 1999, p. 142). Além disso, a proposta da divisão da turma em grupos para a discussão dos objetos de estudos favorece a interatividade social dos discentes (Bassoli, 2014). Krasilchik (2004) ainda expõe sugestões para que o professor tenha cuidado na realização das práticas demonstrativas: em primeira discussão, é fundamental que o material experimental esteja perceptível a todos os alunos; esse material precisa ser simples, a fim de evitar distração dos alunos; por último, é necessário que o professor demonstre entusiasmo, fale alto e seja claro, e que repita o passo a passo da demonstração quantas vezes forem necessárias, garantindo o entendimento dos fenômenos biológicos pelos alunos (Krasilchik, 2004).

3.3.2 PRÁTICAS ILUSTRATIVAS

As atividades experimentais ilustrativas apresentam as mesmas finalidades da demonstração. Para isso, Campos e Nigro (1999) inserem tanto as demonstrações, quanto os experimentos ilustrativos em um mesmo grupo para diferenciar dos experimentos investigativos, que é outro grupo. As finalidades pedagógicas das demonstrações e das experiências ilustrativas compreendem: funcionam como uma ponte que interliga a teoria dos livros e a realidade prática experimental a ser conhecida pelos discentes; possibilitam a aproximação discente com fenômenos científicos. Ponto primordial para a diferença entre a prática ilustrativa e demonstrativa é a participação direta dos alunos na realização das atividades experimentais (Campos; Nigro, 1999).

Assim, as práticas ilustrativas proporcionam aos discentes maior proximidade com os fenômenos científicos para estudo, quando comparado às práticas demonstrativas (Bassoli, 2014). Inúmeros benefícios das práticas ilustrativas para os alunos são relatados por Bassoli (2014), do ponto de vista de possibilidades interacionistas discentes em vários aspectos: Interação Física, Interação Social e Interação Intelectual. Os experimentos ilustrativos promovem a interação física dos alunos com as práticas experimentais. Estimulam a interação social entre os alunos mediante práticas de trabalho em grupo e para isso é importante que, assim como nas práticas demonstrativas, nas práticas ilustrativas o professor formule, também, problematizações, a fim de estabelecer interatividade intelectual discente e também social (Bassoli, 2014).

3.3.3 PRÁTICAS INVESTIGATIVAS

Atividades investigativas são atividades práticas que instigam a participação ativa dos alunos para a execução de experimentos investigativos (Campos; Nigro, 1999). Campos e Nigro (1999), na tentativa de diferenciar o grupo (demonstrações e experimentos ilustrativos) do grupo (experimentos investigativos), relatam as finalidades didáticas das práticas investigativas: desenvolvimento tanto da autonomia discente e também de habilidades e capacidades para a aprendizagem. A modalidade investigativa é muito importante como estratégia metodológica no ensino de Ciências. A utilização dessa modalidade na educação ressignifica a postura passiva dos alunos, pois possibilita que esses indivíduos atuem ativamente no seu processo de aprendizagem para a compreensão de conceitos (Carvalho *et al.*, 2004).

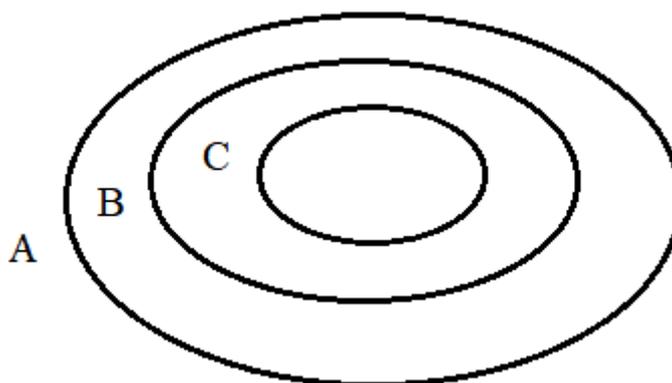
Pereira (2010) explica que para uma atividade seja caracterizada do tipo experimental investigativa o aluno precisa elaborar hipóteses a determinado problema exposto pelo docente e que possam realizar análises quanto aos resultados obtidos dos experimentos didáticos. Para isso, o professor tem que ser um mediador do processo de ensino (Pereira, 2010). Campos e Nigro (1999) relatam que o docente pode problematizar vários fenômenos científicos experimentais, como objetos de estudo, e instigar que os alunos realizem a resolução de questões dessas problematizações, mediante formulações de hipóteses iniciais e criação de experimentos para testar essas hipóteses, tendo como finalidade gerar um clima instigante e investigativo na instituição escolar. Dessa forma, valores e atitudes serão desenvolvidos nos alunos, os possibilitando, por exemplo, maturação de espírito curioso, de indagação e interesse em saber mais sobre os fenômenos científicos (Campos; Nigro, 1999).

Além disso, Pereira (2010) descreve algumas vantagens após a utilização das práticas investigativas para os alunos: entendimento de conceitos científicos; aprimoramento de habilidades na modalidade escrita e oral; possibilidade na utilização da linguagem matemática; estabelecimento de hipóteses e planejamento para os experimentos didáticos; dentre vários benefícios (Pereira, 2010). Assim, entre o reconhecimento dos agentes que pensam e elaboram o Ensino de Ciências, as atividades experimentais investigativas é uma necessidade, pois favorece a construção do pensamento e das atitudes dos alunos (Giordan, 1999).

3.3.4 NÍVEIS DO ENSINO EXPERIMENTAL

Levando em consideração que os experimentos buscam a adaptação da teoria com a realidade dos fenômenos científicos, o ensino experimental pode ser executado conforme variados níveis - Figura 1 -, a depender do conteúdo programático escolar, metodologia utilizada pelos docentes e/ou qual será os objetivos dessas práticas (Arruda; Laburú, 2005).

Figura 1 - Círculos que demonstram a associação entre os experimentos e os níveis de contatos das atividades experimentais com os alunos:



Fonte: Adaptado de Arruda e Laburú (2005).

Esses círculos demonstram possibilidades quanto aos níveis de contato dos alunos com o ensino experimental. Isto é, os círculos mais internos indicam maior interação dos alunos com os fenômenos experimentais e em consequência disso ocorre a possibilidade do aumento do conhecimento discente entre teoria e a realidade em que vivem. Por outro lado, os círculos externos compreendem a menos associação discente e experimento (Arruda; Laburú, 2005).

O nível (A) representa uma interação fraca entre alunos e experimentos. Esse nível está associado a experimentos do tipo demonstrativo, em que seu objetivo é despertar os olhares dos alunos para as Ciências pelo contato inicial, destes, com os experimentos e também de equipamentos de laboratórios. No nível (B), a interação entre aluno e experimento ganha intensidade em comparação ao nível A. Neste nível, os alunos manipulam os equipamentos, extraem dados dos experimentos e também os analisam. Por conseguinte, é um nível mais demorado e que necessita de maior dedicação dos discentes, mas que os proporcionam o aumento da percepção da integração teoria e realidade a partir dos experimentos. No último nível (C), os alunos

apresentam notável afinidade com a experimentação e também com os equipamentos laboratoriais. Dessa forma, estão preparados na transmissão do que aprenderam aos seus colegas. O ensino experimental no Ensino Fundamental e Médio pode iniciar no nível A, e ao tempo que os alunos demonstrem entusiasmo com as atividades experimentais, é possível o aprofundamento gradual desses níveis (Arruda; Laburú, 2005).

Ressalta-se ainda que proporcionar o ensino experimental na Educação não necessita diretamente de laboratórios ou equipamentos laboratoriais para a prática experimental (Agostini; Trevisol, 2016). Arruda e Laburú (2005) atribuem o ensino experimental baseado na formação dos alunos em futuros cientistas. Entretanto, destaca-se a Experimentação Didática relatada por Marandino, Selles e Ferreira (2009). Além disso, segundo essas autoras, os experimentos de Ciências e Biologia são ressignificados na educação, pois a finalidade do ensino experimental não é formar biólogos, mas proporcionar aos alunos vivências pelas atividades criativas e que estabeleçam a interligação dos conteúdos escolares com a Biologia.

Assim, em uma nova interpretação da Figura 1 é possível associar cada um desses níveis, discutidos por Arruda e Laburú (2005), as três últimas modalidades visualizadas no Ensino de Biologia e Ciências: demonstrativa, ilustrativa e investigativa. Essas modalidades estão vinculadas aos níveis (A), (B) e (C), respectivamente. O nível (A) da demonstração expõe o contato inicial dos alunos na Experimentação Didática para a visualização de fenômenos biológicos e científicos, que inclui, por exemplo, visualização de peças anatômicas de plantas, morfologia de animais e lâminas microscópicas. Ao momento que os alunos estão na execução das atividades experimentais, sobre a mediação e orientação do professor, o nível experimental eleva-se para o (B). Exemplo de nível (B) pode ser visualizado na preparação de lâminas microscópicas pelos alunos. Por fim, o nível mais complexo (C) possibilita o aluno, de forma autônoma, como construtor do próprio conhecimento pela aprendizagem ativa.

Ainda que existam níveis para o ensino experimental, é determinante a execução de todos os níveis pelo professor. É relatado pela literatura a ênfase das atividades experimentais investigativas como proposta inovadora sem levar em consideração as potencialidades de outros níveis. Além disso, a BNCC sugere a utilização de atividades investigativas, também, experimentais. Disso surge uma indagação: o que adianta o enaltecimento das práticas experimentais investigativas se as tradições no ensino de

Ciências e Biologia impossibilita a execução da Experimentação Didática? Marandino (2009) discute que é necessário reflexões críticas sobre as premissas, as possibilidades e os limites que o ensino experimental exerce no ensino de Ciências. Dessa forma, tendo em vista a dificuldade docente para a execução da Experimentação Didática, é relevante a possibilidade da execução de todos os níveis experimentais, levando em consideração os fatores primordiais: o contexto socioeconômico do âmbito escolar local; os objetivos estabelecidos no plano de aula; e os recursos experimentais disponíveis. Assim, é considerável a execução de qualquer nível experimental a não existir ensino experimental.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenho metodológico utilizado no presente estudo foi a pesquisa qualitativa. A pesquisa qualitativa é uma abordagem que consiste na exploração e entendimento de um significado específico que um indivíduo ou grupo de indivíduos estabelecem a determinado problema humano ou social (Creswell; Creswell, 2021; Minayo; Deslandes; Gomes, 2009). Neste estudo, investigamos o conjunto de significados da comunidade científica no ensino de Ciências e Biologia.

O Ensino de Ciências e Biologia é constituído por uma comunidade de educadores responsáveis pela produção e disseminação de conhecimentos, através de mecanismos de comunicação, que inclui os eventos e publicações. A Experimentação Didática é uma área de conhecimento que pode ser encontrada nas publicações dos eventos científicos e é amplamente discutida, por exemplo, no ENEBIO – O Encontro Nacional de Ensino de Biologia (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

Dessa forma, foram analisados os anais da VIII edição do ENEBIO realizado no ano de 2021, a fim de compreender o conjunto de significados que os sujeitos da educação em Ciências e Biologia atribuíram às atividades experimentais na prática pedagógica escolar. Esses significados formam tendências de uso na área. Os anais do ENEBIO foram produzidos em e-book, que pôde ser obtido através do seguinte link: <https://editorarealize.com.br/edicao/detalhes/anais-do-encontro-de-ensino-de-biologia-da-regional-nordeste--viii-erebio-ne--e-o-simpósio-cearense-de-ensino-de-biologia--ii-sc-eb->. A VIII edição do ENEBIO² ocorreu no período de 25 a 29 de janeiro de 2021 em formato on-line em decorrência da crise sanitária da SARS-CoV-2, e teve como tema para o evento: Itinerários de Resistência: Pluralidade e Laicidade no Ensino de Ciências e Biologia. Esse tema possibilitou o favorecimento de discussões sobre o âmbito social, político e educacional, que segundo os organizadores, traria impactos tanto para a formação inicial, quanto para a formação continuada dos professores de Ciências e Biologia. Para isso, o comitê editorial foi composto por professores avaliadores dos trabalhos encaminhados ao evento científico. Além disso, áreas temáticas foram discutidas no ENEBIO (Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021).

As áreas temáticas contempladas no evento para o envio de trabalhos foram:

² Essa edição aglutinou três eventos em um: VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia (VIII ENEBIO), do VIII Encontro de Ensino de Biologia da Regional Nordeste (VIII EREBIO-NE) e do II Simpósio Cearense de Ensino de Biologia (II SCEB). No entanto, ao longo da escrita deste trabalho foi considerado o ENEBIO por ser o mais abrangente entre os três.

Ensino de Ciências e Biologia e Relações CTSA; Formação de Professores de Ciências e Biologia; História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) no Ensino de Ciências e Biologia; Ensino de Ciências e Biologia em Espaços não Escolares e Divulgação Científica; Ensino de Ciências e Biologia: Avaliação, Currículo e Políticas Públicas; Ensino de Ciências e Biologia: Inclusão e Diversidade; Ensino de Ciência e Biologia: Saúde; Ensino de Ciências e Biologia: Cultura e Arte. Foi visualizado que as áreas temáticas do evento não contemplaram uma específica voltada para a Experimentação no Ensino de Ciências e Biologia, o que também exigiu o trabalho da busca pelas palavras-chave, que será descrita ao longo deste tópico (Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021).

Atrelado a isso, a metodologia utilizada para almejar os resultados foi a pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica ganha destaque no desenvolvimento de pesquisas qualitativas no ramo da educação, conforme descrição no estudo de Brito, Oliveira e Silva (2021). Essa pesquisa é um tipo de procedimento metodológico que consiste no estabelecimento de um conjunto ordenado de etapas com a finalidade de encontrar soluções, não pode ser realizada aleatoriamente (Lima; Mioto, 2007) e tem a possibilidade de verificar potenciais tendências na Educação Básica no Ensino de Biologia (Miranda *et al.*, 2017). Zão (2017) também relatou a utilização da pesquisa bibliográfica com a finalidade de encontrar tendências nos artigos sobre a Experimentação Didática (Zão, 2017). As tendências estão associadas ao aporte metodológico estado da arte (Ferreira, 2002), o qual foi utilizado neste estudo. Para Ferreira (2002) o estado da arte pode ser definido como:

“de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários.” (FERREIRA, 2002, p. 258).

É válido ressaltar que o estado da arte está apoiado na utilização da pesquisa bibliográfica para investigação de um objeto de estudo (Romanowski; Ens, 2006).

A pesquisa bibliográfica apresenta muitas etapas. A seleção de artigos faz parte do conjunto de etapas da pesquisa bibliográfica (Sousa; Oliveira; Alves, 2021). Para isso é imprescindível a delimitação de palavras-chaves para a identificação de artigos (Traina A.; Traina C., 2009). Assim, as palavras que foram utilizadas nesta monografia para localizar os artigos nos anais do ENEBIO, consistiram em: atividade(s) prática(s);

atividade(s) experimentais; experimento(s); Experimentação Didática; aula(s) prática(s); ensino experimental; experimentação; atividades laboratoriais. Essas palavras foram selecionadas conforme discussão na literatura acadêmica (Arruda; Laburú, 2005; Marandino; Selles; Ferreira, 2009; Zão, 2017; Bassoli, 2014; Oliveira, 2010; Krasilchik, 2004; Giordan, 1999).

Em seguida, para a seleção de artigos nos anais do ENEBIO foi utilizado o software Adobe Acrobat. Nele foi feita a busca das palavras-chaves, que foram definidas. Isso foi possível através do seu recurso intitulado “localizar”. Foram verificadas todas as palavras das correspondências, a fim de identificar os artigos a serem analisados. Em direção a seleção dos artigos, foi levado em consideração o aparecimento das palavras definidas em pelo menos uma das seguintes estruturas do trabalho: título ou resumo ou palavras-chaves (Zão, 2017). Dessa forma, foram selecionados 64 trabalhos.

Posteriormente à seleção dos artigos, o pesquisador descreve o conhecimento desses artigos conforme o estabelecimento de fichas bibliográficas (Sousa; Oliveira; Alves, 2021). Foi utilizada uma ficha bibliográfica norteadora para o alcance dos objetivos propostos deste estudo (Lima; Míoto, 2007), que está vinculado ao APÊNDICE A. Para a realização da análise dos artigos, a ficha bibliográfica apresentou os seguintes descritores: a) Título do artigo; b) Ramo da Ciência ou Biologia atrelado a Experimentação Didática; c) Nível de Ensino ou Modalidade da Educação; d) Modalidade experimental utilizada; e) Limitações e motivações da abordagem experimental analisada para o ensino e aprendizagem. Todos esses descritores foram adicionados na ficha bibliográfica pela visualização de discussões particulares conforme retrata a literatura (Sousa; Oliveira; Alves, 2021; Lima; Míoto, 2007; Carvalho, Nunes-Neto; El-Hani, 2011; Oliveira; Cassab; Selles, 2012; Borges; Lima, 2007; Miranda *et al.*, 2017; Bassoli, 2014; Oliveira, 2010).

Para a descrição dos conhecimentos dos artigos do ENEBIO, as fichas bibliográficas foram preenchidas levando em consideração os seguintes critérios: Quanto ao descritor “Ramos da Biologia”, foram utilizados os argumentos de Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011). Eles realizaram discussões sobre os conceitos que estruturam a Biologia, possibilitando a escolha de conteúdos no ensino. Assim, foram estabelecidos pelos autores 12 áreas de conhecimento das Ciências Biológicas. Os conteúdos de Biologia que os autores discutiram compreenderam: Introdução à Biologia

e origem da vida; Citologia; Genética; Evolução; Sistemática; Ecologia; Fisiologia; Embriologia e Histologia; Botânica; Fungos; Microbiologia e vírus; e Zoologia (Carvalho; Nunes-Neto; El-Hani, 2011). Temas transversais com abordagem para o ensino experimental também foram incluídos.

Além disso, os “Ramos das Ciências” foram adicionados na ficha bibliográfica conforme descrição do conteúdo abordado pelo autor no artigo. Para o descritor “Modalidade experimental utilizada”, as fichas bibliográficas foram preenchidas levando em consideração os conceitos da Experimentação Didática no Ensino de Ciências e Biologia conforme discussão por Marandino, Selles e Ferreira (2009) e, também, das atividades experimentais descritas por Linsingen (2010). Em adição, foram utilizadas as ideias de Oliveira (2010), Campos e Nigro (1999) e Bassoli (2014) para a classificação das modalidades experimentais dos artigos. Quando os artigos não foram claros qual foi a modalidade experimental utilizada, foi representado no quadro o seguinte critério: não se aplica de acordo com a classificação adotada.

Em relação ao “Nível de Ensino ou Modalidade da Educação”, as fichas bibliográficas foram preenchidas conforme relatos dos artigos donde a prática experimental foi utilizada pelos autores. Artigos contendo sugestões de atividades experimentais indicando possíveis níveis ou modalidades para a sua realização na educação também foram consideradas. Para isso, foram levados em consideração os níveis de ensino da modalidade da Educação Básica (Educação Infantil; Ensino Fundamental - anos iniciais e finais; Ensino Médio) e EJA, que também é outra modalidade (Brasil, 2021). Quando os artigos não foram claros qual foi o Nível de Ensino ou Modalidade da Educação utilizado, foi representado no quadro o seguinte critério: não se aplica de acordo com a classificação adotada.

Por fim, para o descritor “Limitações e motivações da abordagem experimental analisada para o ensino e aprendizagem”: foi feita uma análise do corpo teórico do artigo e, assim, foram adicionadas às ideias principais na ficha bibliográfica. Assim, as fichas bibliográficas foram preenchidas conforme critérios destacados anteriormente e dessa forma, foram encontrados 30 trabalhos com a proposta do ensino experimental. Os dados foram analisados à luz da literatura, em diálogo com os autores/as que serviram de base à fundamentação teórica do texto (Carvalho; Nunes-Neto; El-Hani, 2011; Marandino; Selles; Ferreira, 2009; Linsingen, 2010; Oliveira, 2010; Campos; Nigro, 1999; Bassoli, 2014; Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades experimentais são mencionadas no currículo (Linsingen, 2010). Entretanto, a literatura educacional no ensino de Ciências e Biologia expõe dificuldades entre a maioria dos professores na execução do ensino experimental na instituição escolar (Garcia; Zanon, 2021; Armando; De Araujo, 1997; Marandino; Selles; Ferreira, 2009; Arruda; Laburú, 2005). Essas dificuldades incluem: insegurança e angústia do professor; falta de apoio; e carência quanto a infraestrutura laboratorial das escolas (Andrade; Massabni, 2011). Linsingen (2010), da mesma forma, esclarece que muitas escolas não apresentam estruturas e nem recursos para a sua execução. Alves V. e Alves L. (2010) também relatam outras dificuldades: limitações pela ausência de materiais e equipamentos, carência de tempo docente quanto ao preparo de aulas experimentais e falta de experiências na aplicação dessas aulas (Alves V.; Alves L., 2010). Mesmo diante das dificuldades, o investimento no ensino experimental tem que ocorrer, pois possibilita aos alunos: interpretações de fenômenos, investigações e discussões de ideias entre os discentes (Linsingen, 2010).

Andrade e Massabni relatam que é preocupante quando o ensino experimental é ausente no ensino de Ciências. Além disso, afirmam que é uma etapa importante para a educação científica dos alunos. Essa ideia está atrelada ao entendimento desses indivíduos sobre os fenômenos da natureza, assim como a associação dos conhecimentos a implicações socioambientais. Assim, os professores que não utilizam a abordagem experimental no ensino de Ciências e Biologia deixam de oportunizar aos estudantes experiências educativas práticas que aproximam o ensino de Ciências do fazer científico e da aprendizagem das Ciências (Andrade; Massabni, 2011). Salvadego, Laburú e Barros (2009) expõem que a não realização de atividades experimentais no ensino das Ciências Naturais não indica que os professores sejam incompetentes (Salvadego; Laburú; Barros 2009).

Dois aspectos para a resolução dessas dificuldades são apresentados. Em primeira discussão, muitos professores utilizam da criatividade e do próprio investimento para produzir atividades demonstrativas, manipulativas e de investigações, demandando investimento para a necessidade de pessoal de apoio pedagógico que auxilie à realização de práticas experimentais nas escolas, que exigem atenção e cuidados diversos no atendimento ao estudantes e na condução didático-pedagógica das atividades. Acima disso, é possível que os alunos não reconheçam o esforço docente e

não almejem participação nas aulas experimentais (Linsingen, 2010). Em segunda análise, torna-se relevante a discussão dos trabalhos que são divulgados nos encontros de ensino da área de conhecimento das Ciências Biológicas, que inclui o ENEBIO - Encontro Nacional de Ensino de Biologia. Esses trabalhos compreendem uma ampla riqueza de experiências dos professores da Educação Básica, possibilitando a formação continuada docente. Dessas experiências incluem descrições relatadas, através das publicações desses trabalhos, de atividades experimentais que foram executadas pelos professores em suas respectivas turmas das escolas (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

Dessa forma, a proposta da presente monografia consistiu em analisar as tendências da Experimentação Didática da VIII edição do ENEBIO, que aconteceu em 2021. A execução de pesquisas que possam analisar produções acadêmicas pode contribuir para a solução de problemas de ensino na Educação. Os resultados das análises dessas produções são primordiais, visto que o estabelecimento de ideias específicas na educação melhoram tanto a formação continuada dos docentes, quanto o ensino de Ciências (Teixeira; Neto, 2012). Assim, na VIII edição do ENEBIO foram publicados 568 artigos (Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021). O número de artigos encontrados após a aplicação dos critérios de seleção e que desses apresentam a temática Experimentação Didática podem ser visualizados através do Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Produção de artigos do ENEBIO – 2021.

| Produção documental do ENEBIO | Quantidade |
|--|-------------------|
| Artigos do ENEBIO | 568 |
| Artigos encontrados pelo aparecimento das palavras definidas em pelo menos uma das seguintes estruturas do trabalho: título ou resumo ou palavras-chaves | 64 |
| Artigos com essência sobre a temática Experimentação Didática | 30 |

Fonte: o autor.

Mediante critérios estabelecidos, conforme discutidos nos procedimentos metodológicos, foram encontrados 64 artigos. Todos esses foram lidos e adicionados no Quadro 2. Para esse quadro, os artigos que apresentaram discussão sobre o ensino experimental foram marcados em verde, enquanto os artigos que apresentaram outras temáticas foram representados em vermelho. Em outras palavras, as cores verde e vermelho foram utilizadas para representar no quadro os artigos que, respectivamente,

tiveram ou não discussões sobre o ensino experimental.

Após a leitura dos artigos, estes que apresentaram discussão sobre a temática ensino experimental foram analisados pela utilização do instrumento ficha bibliográfica para verificar tendências dessa abordagem no Ensino de Ciências e Biologia. Conforme discutido por Miranda *et al.*, (2017) é possível visualizar potenciais tendências após utilização da Pesquisa Bibliográfica.

Quadro 2 – Artigos encontrados nos anais do ENEBIO - 2021 - com eixo central de Experimentação Didática.

| Nº | Artigos | Página | Nome dos Autores | Experimentação Didática | Modalidade Experimental Utilizada |
|----|--|--------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1 | A(s) Ciência(s) e sua produção: introduzindo elementos de História e Filosofia da Ciência na Licenciatura em Ciências Biológicas a partir de uma atividade prática | 2681 | (Schwantes; Souza; Silva, 2021) | | - |
| 2 | Atividade prática acerca da osmose: uma Proposta Experimental como facilitadora para o Ensino de Ciências e Biologia | 270 | (Filho; Lima, 2021) | | Prática Demonstrativa |
| 3 | Breves reflexões sobre a importância da ludicidade na formação de professores de Ciências Naturais | 1355 | (Santos <i>et al.</i> , 2021) | | - |
| 4 | Circuito “Vida Marinha”: coleções, modelos e experimentos em diálogo com os desenhos das crianças | 1062 | (Messina; Salomão, 2021) | | Prática Demonstrativa |
| 5 | Construção de um minhocário: a atividade prática como caminho possível para o aprendizado | 87 | (Rios; Alves, 2021) | | Prática Investigativa |
| 6 | Descobrimo as propriedades da água através de experimentos | 877 | (Milanez; Gradella; Souza, 2021) | | Prática Investigativa |
| 7 | Escorpiões: atividade investigativa para estudar suas características e hábitos | 952 | (Campos; Ferreira; Bonzanini, 2021) | | Prática Investigativa |
| 8 | Recomendações para o Ensino de Biodiversidade | 302 | (Almeida; Franzolin, 2021) | | - |
| 9 | O Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO e a sua proposta de ensino com atividades práticas: o olhar do mestrando. | 1384 | (Lima, 2021) | | - |
| 10 | De flor em flor: sequência didática sobre polinização como ferramenta facilitadora da aprendizagem no Ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais | 1415 | (Oliveira; Marinho, 2021) | | Prática Investigativa |
| 11 | Contribuições do PIBID no Ensino de Biologia: um relato de experiência | 1550 | (Quintino; Oliveira, 2021) | | - |
| 12 | O uso de dinâmicas: os desafios frente à indisciplina | 2337 | (Abreu; Freire; | | - |

| | | | | | |
|----|--|------|----------------------------------|--|-----------------------|
| | | | Souza, 2021) | | |
| 13 | De olho na célula: atividade didática envolvendo parceria universidade-escola | 2345 | (Ferreira; Bonzanini, 2021) | | Prática Ilustrativa |
| 14 | A Astronomia e a vacina: a História da Ciência em vídeos para a Educação Básica | 2747 | (Bertagna, 2021) | | - |
| 15 | Ficologia no contexto escolar: atividades práticas e produção de material didático com estudantes do ensino médio de uma Escola Pública De Teresina – PI | 3201 | (Quadros; Batista, 2021) | | Prática Ilustrativa |
| 16 | Reprodução e sexualidade: as contribuições da parceria Universidade-escola para o desenvolvimento do Ensino dos temas | 4108 | (Lemos <i>et al.</i> , 2021) | | - |
| 17 | Maquete do paladar como recurso didático para o ensino-aprendizagem do conteúdo de órgãos do sentido | 4346 | (Coelho; Nazaré, 2021) | | - |
| 18 | Mitose, a saga cebola: curta-metragem como recurso didático para o Ensino de Biologia no oeste do Pará, Brasil | 5413 | (Jesus; Silva; Oliveira, 2021) | | Prática Ilustrativa |
| 19 | Compreendendo atividades experimentais em livros didáticos de Ciências da atualidade | 3762 | (Terra; Gomes, 2021) | | Prática Investigativa |
| 20 | Proposta para o ensino de modelos atômicos para 9º ano do ensino fundamental de uma Escola Pública em Alegre-ES | 204 | (Barreto <i>et al.</i> , 2021) | | - |
| 21 | Um relato de uma aula prática de Fisiologia vegetal do curso de Ciência Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC | 334 | (Silva; Rocha, 2021) | | - |
| 22 | Alfabetização e Iniciação Científica na escola: conceitos e perspectivas nas áreas de Botânica no Ensino Médio | 493 | (Dourado; Almeida, 2021) | | - |
| 23 | Qual é a lei ? Um jogo didático que facilita o Ensino das Leis de Newton para o 7ºano | 948 | (Almeida; Rodrigues, 2021) | | Prática Ilustrativa |
| 24 | Desequilíbrios ambientais com ênfase na eutrofização: atividade investigativa protagonizada por alunos do 1º ano do ensino médio | 1003 | (Pinto; Pereira; Teixeira, 2021) | | Prática Investigativa |
| 25 | Uma proposta de formação compartilhada de professores de Ciências: a construção de atividades com uso de experimentos | 1651 | (Lana; Silva, 2021) | | Prática Ilustrativa |

| | | | | | |
|----|--|------|-----------------------------------|--|-------------------------------------|
| 26 | Prática enquanto Componente Curricular e experimentação investigativa: um relato de experiência docente | 2072 | (Dávila; Melo; Amestoy, 2021) | | - |
| 27 | Experiências formativas na EJA: o experimento no Ensino de Ciências e Biologia | 2191 | (Reis, 2021) | | Prática Demonstrativa |
| 28 | Atividade investigativa como fator motivacional e indutor ao protagonismo do estudante: aproximação prática entre a Ciência dos cientistas e a Ciência das escolas | 2325 | (Guida; Beirão, 2021) | | Prática Investigativa |
| 29 | Pesquisa na formação docente: uma experiência desde um estágio em docência no Ensino Superior | 1277 | (Rodrigues; Avanzi, 2021) | | - |
| 30 | Ensinando Biologia em um pré-vestibular social com experimentos e modelos didáticos | 3089 | (Silva; Gonçalves; Gomes, 2021) | | - |
| 31 | Ensino de Ciências na educação infantil por meio da experimentação | 3824 | (Matos; Macedo; Silva, 2021) | | Prática Demonstrativa + Ilustrativa |
| 32 | Experimentos, modelos e coleções para o Estudo da Biodiversidade: ampliando modos de Ensino para o pré-vestibular social | 3858 | (D'Oliveira; Selles; Borba, 2021) | | - |
| 33 | A contextualização e a interdisciplinaridade como mobilizadoras da experimentação na Educação Básica | 3910 | (Luca; Santos, 2021) | | Prática Ilustrativa |
| 34 | Festa dos fluidos: dinâmica para o ensino de sexualidade/infecções sexualmente transmissíveis | 4920 | (Perim <i>et al.</i> , 2021) | | Prática Demonstrativa |
| 35 | Uso de jogo de tabuleiro no Ensino de Ciências Física para aluno do 9º ano do Ensino Fundamental | 5404 | (Silva; Mota, 2021) | | - |
| 36 | Um laboratório de Biologia em casa: simulando a digestão de proteínas a partir de materiais simples e de baixo custo | 58 | (Gonçalves, 2021) | | Prática Investigativa |
| 37 | Concepções prévias de alunos do EJA: representações de estruturas do sistema nervoso e suas relações com a percepção e o entendimento do mundo exterior | 425 | (Ferreira; Thomaz; Lima, 2021) | | Não se aplica |
| 38 | Relato de experiência: Estágio Supervisionado e a formação do professor de Biologia | 1246 | (Santos; Mota, 2021) | | - |
| 39 | Experimentação dos modos de existência de pessoas que vivem | 5187 | (Bastos, 2021) | | - |

| | | | | | |
|----|--|------|----------------------------------|--|-----------------------|
| | com HIV e AIDS (PVHA) | | | | |
| 40 | Artefatos e narrativas: a sustentabilidade abre espaço para a criação de histórias | 5278 | (Conceição; Sampaio, 2021) | | - |
| 41 | Distúrbios e sucessão ecológica na caatinga: relato de experiência de produção de material didático para o Ensino de Ciências/Biologia | 5418 | (Andrade <i>et al.</i> , 2021) | | - |
| 42 | Reconstrução de aula prática experimental sobre o tema “Bactérias no Ambiente” como estratégia pedagógica para o Ensino de Biologia | 1123 | (Mesquita, 2021) | | Prática Investigativa |
| 43 | Recursos e estratégias didático-pedagógicas no Ensino de Histologia e Embriologia na educação básica: uma visão de professores em formação | 1759 | (Paixão; Menezes; Araripe, 2021) | | - |
| 44 | Micocaixa: uma abordagem para o Ensino de Micologia | 537 | (Santos <i>et al.</i> , 2021) | | Prática Demonstrativa |
| 45 | Estágio curricular e as contribuições para a formação docente | 1267 | (Sena; Gonçalves; Silva, 2021) | | Prática Ilustrativa |
| 46 | Estratégias didáticas alternativas para o Ensino de Microbiologia no ensino superior | 1829 | (Marisco, 2021) | | - |
| 47 | Aulas práticas de Botânica: análise da receptividade e sugestões de flores | 2011 | (Carneiro; Neto; Barros, 2011) | | Prática Demonstrativa |
| 48 | Como professores da educação básica enxergam seus professores universitários: um estudo sobre êxitos e críticas a uma Licenciatura em Ciências Biológicas | 2365 | (Duré; Andrade; Abílio, 2021) | | - |
| 49 | O uso de coleções entomológicas individuais como forma de aproximação didática entre as pessoas e os insetos | 3049 | (Costa; Goldbach, 2021) | | Prática Demonstrativa |
| 50 | Relato de experiência: utilização de microscópio digital como ferramenta metodológica alternativa em aulas de botânica no 2º ano do Ensino Médio da EEEM Papa Paulo VI - Novo Repartimento, PA | 3055 | (Silva <i>et al.</i> , 2021) | | Prática Demonstrativa |
| 51 | Atlas didático de Histologia Vegetal como recurso auxiliar no | 3797 | (Xavier; Barros, | | - |

| | | | | | |
|----|---|------|------------------------------------|--|-----------------------|
| | Ensino de Botânica | | 2021) | | |
| 52 | Ensino-aprendizagem no Curso de Ciências Biológicas: teoria e prática no contexto da disciplina de Botânica | 3969 | (Vieira; Medeiros, 2021) | | - |
| 53 | Ar3d Arthropoda um aplicativo de realidade aumentada para Ensino de artrópodes | 957 | (Silva; Pinheiro, 2021) | | - |
| 54 | Uma relíquia das Restingas Fluminenses: o que precisamos saber sobre o endêmico e ameaçado lagarto-da-cauda-verde? | 31 | (Cosendey, 2021) | | - |
| 55 | Construindo modelos didáticos tridimensionais de baixo custo para o Ensino de divisão celular (mitose e meiose) na disciplina de Biologia para o ensino médio | 586 | (Gonçalves, 2021) | | - |
| 56 | Perito de dinossauro: a Biologia Molecular por trás da extinção | 592 | (Martins <i>et al.</i> , 2021) | | Prática Investigativa |
| 57 | Jogos digitais/analógico, atividades lúdicas & aprendizagem significativa | 678 | (Oliveira <i>et al.</i> , 2021) | | - |
| 58 | Relação escola-universidade: realizações e perspectivas para o futuro | 1559 | (Lima; Santos, 2021) | | Prática Investigativa |
| 59 | Sistema hidropônico de baixo custo: uma estratégia para o Ensino de Botânica | 1713 | (Silva; Nascimento; Neves, 2021) | | Prática Investigativa |
| 60 | Revista sobre plantas alimentícias não convencionais como recurso de Ensino da Biodiversidade | 1717 | (Corrêa; Silva, 2021) | | - |
| 61 | Uma abordagem investigativa para o ensino acerca do processo respiratório vegetal | 2027 | (Castro; Santana; Silva, 2021) | | - |
| 62 | De professor para professor: recursos didáticos em Ensino de Ciências elaborados para o público alvo da educação especial | 2435 | (Amado <i>et al.</i> , 2021) | | - |
| 63 | Elaboração de um espaço de divulgação científica com o uso dos jogos digitais numa perspectiva sociocultural | 2853 | (Nascimento; Costa, 2021) | | - |
| 64 | Visita ao Laboratório de Anatomia Humana: elementos culturais ao praticar o Ensino de Ciências. | 5473 | (Borges; Malaquias; Ribeiro, 2021) | | Prática Demonstrativa |

Fonte: o autor.

Entre os 568 artigos publicados no ENEBIO foram encontrados 30 artigos com a temática Experimentação Didática no ensino de Ciências e Biologia. Além disso, alguns critérios de exclusão tiraram outros artigos com a temática da experimentação. Os artigos que foram incluídos para este estudo são de uso na prática pedagógica da Educação Básica (Educação Infantil; Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Finais); Ensino Médio) e EJA. Foi recorrente, também, o aparecimento de artigos para o público do Ensino Superior e também do Pré-Vestibular Social. Dessa forma, esses artigos foram desconsiderados.

Foi possível visualizar potenciais práticas experimentais no ensino de Ciências e Biologia através dos artigos lidos. Os artigos com discussão sobre a Experimentação Didática da edição do ENEBIO que aconteceu em 2021 representam 5% da produção total dos anais do ENEBIO. Oliveira, Cassab e Selles (2012), após realizar um mapeamento de artigos sobre a Experimentação Didática em algumas revistas de ensino de Ciências e Biologia também se deparam com baixa expressividade de produções sobre o ensino experimental, os levando a suposição de que a discussão sobre a Experimentação Didática embora preponderante relevante em outros momentos históricos (Marandino; Selles; Ferreira, 2009) não tem sido foco de ampla atenção e interesse dos pesquisadores da educação em Biologia enquanto objeto de estudo (Oliveira; Cassab; Selles, 2012). Além disso, em um contexto global, nos leva a suposição, também, que a baixa produção de artigos que contenham assuntos sobre a Experimentação Didática possivelmente esteja vinculado à crise sanitária da COVID-19, que aconteceu entre os anos de 2020 a 2023. Para essa ideia, é crucial nos dirigirmos ao parecer do CNE.

Segundo o parecer do CNE (Conselho Nacional da Educação)/CP N°:5/2020, formularam medidas e recomendações para a adaptação do ensino presencial ao Ead (Educação a Distância). Essa adaptação se caracterizou pela utilização de práticas pedagógicas não presenciais em decorrência do afastamento social pela crise sanitária, que foram facilitadas pelo uso ou não de tecnologias digitais de informação e comunicação, a fim de atingir os objetivos e habilidades que estão estimadas na BNCC, nos currículos ou propostas pedagógicas. Os meios digitais ou tecnologias sugeridas foram: videoaulas; redes sociais; blogs; programas de televisão ou rádio; distribuição de materiais impressos aos alunos etc. Por fim, o parecer relata que a comunicação foi um mecanismo importante na aprendizagem (Brasil, 2020). Todavia, de uma forma geral,

houve dificuldade docente em todos os aspectos na Educação e para este estudo é visualizado o obstáculo em transpor atividade prática experimental para a situação remota, tendo influência direta, assim, na publicação de artigos com a temática da Experimentação Didática no ENEBIO, uma vez que, nesse ENEBIO, foi on-line, de modo virtual, por conta da pandemia. Assim, ressaltamos que é apenas uma suposição e que seguimos o entendimento dos demais autores, de que tem sido um eixo temático no campo do ensino das Ciências com pouca atenção.

A partir dos 30 artigos encontrados foi possível realizar análises desses artigos a partir dos descritores da ficha bibliográfica: Ramo da Ciência ou Biologia atrelado a Experimentação Didática; Nível de Ensino ou Modalidade da Educação; Modalidade experimental utilizada; Limitações e motivações da abordagem experimental analisada para o ensino e aprendizagem. Portanto, torna-se necessário a discussão particular de cada descritor a seguir.

5.1 RAMOS DAS CIÊNCIAS OU BIOLOGIA ATRELADO A EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA

Em primeira análise, foram identificados os ramos das Ciências ou Biologia expostos nos artigos com a temática da Experimentação Didática (Quadro 3).

Quadro 3 – Ramos da Ciências ou Biologia atrelado a Experimentação Didática nos anais do ENEBIO – 2021.

| Ramos da Biologia e Ciências | Número de Artigos |
|--|-------------------|
| Fisiologia | 7 |
| Zoologia | 5 |
| Botânica | 4 |
| Citologia | 3 |
| Fungos | 3 |
| Microbiologia e Vírus | 2 |
| Evolução | 2 |
| Educação Ambiental | 1 |
| Educação Sexual | 1 |
| Ciência: Física | 1 |
| Não se aplica de acordo com o critério adotado | 1 |
| Total | 30 |

Fonte: o autor.

Inicialmente, é importante a discussão sobre o ramo da Biologia, tendo em vista o maior número de ramos que foram encontrados nos artigos, isto é, esse resultado foi um fato esperado, considerando que o ENEBIO é um encontro destinado ao ensino de Biologia.

Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011), após análises dos trabalhos de Ernst Mayr e François Jacob, relatam que a Biologia é uma ciência independente, mas que é unificada pela junção de duas subáreas: Biologia Funcional e a Biologia Evolutiva (Carvalho; Nunes-Neto; El-Hani, 2011). Seguindo essa lógica, as áreas que ganharam destaque no presente estudo foram: Fisiologia (7), Zoologia (5), Botânica (4), Citologia (3), Fungos (3), Microbiologia e Vírus (2). Esses conteúdos foram incluídos dentro do grupo da Biologia Funcional. Para a evolução, campo da Biologia evolutiva, foram demarcados 2 artigos³.

É possível visualizar, também, que os artigos demonstraram em sua essência a dissociação da Biologia em suas duas formas distintas. Em outras palavras, abordaram separadamente a Biologia Evolutiva e a Biologia Funcional. Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011) ainda relatam que, para a consolidação de conhecimentos e compreensão do universo biológico dos alunos, o professor tem que discutir os conteúdos da Biologia utilizando tanto a Biologia funcional, quanto a Biologia evolutiva. Destacam ainda que é preocupante quando o ensino de Biologia leva em consideração somente uma área independentemente (Carvalho; Nunes-Neto; El-Hani, 2011). De todos os experimentos didáticos discutidos, dois artigos com a temática da evolução levaram em consideração a utilização das duas áreas da Biologia.

O pensamento sobre a Biologia ser constituída por duas áreas independentes e com diferentes tradições de pesquisas tem interferências diretas no ensino (Carvalho; Nunes-Neto; El-Hani, 2011). Para essa discussão trazemos as ideias de Marandino, Selles e Ferreira (2009) quando discutem as diferenças nos termos da experimentação biológica e Experimentação Didática. Nessa discussão elas utilizam as ideias de Mayr, enfatizando que a terminologia experimentação biológica é um termo amplo e não significa que todas as áreas de conhecimento das Ciências Biológicas utilizem necessariamente experimentos para a consolidação das hipóteses testadas. Para essa ideia, as autoras relatam que Mayr atribuiu dois exemplos: Biologia Evolutiva e a Oceanografia (Mayr, 1998, *apud* Marandino; Selles; Ferreira, 2009). Tendo em vista

³ Os conteúdos da Biologia foram considerados dessa forma tendo em vista o foco da atividade de experimentação nas subáreas da Biologia Funcional e da Biologia Evolutiva.

que as tradições da experimentação biológica tem influência na Experimentação Didática, sendo ressignificada com a finalidade de atender os objetivos da Educação e para promover vivências criativas aos alunos através do ensino experimental, emergindo a Biologia como disciplina escolar propriamente dita (Marandino; Selles; Ferreira, 2009), a predominância de artigos com ocorrência da Experimentação Didática nos ramos da Biologia mais ligados à área funcional da Biologia (fisiologia, citologia, etc.) de certa forma foi esperado, quando comparado a Biologia Evolutiva.

Foram incluídos também os temas transversais que demonstraram a possibilidade da execução da Experimentação Didática: Educação Ambiental (1) e Educação Sexual (1). Para o campo da Ciência (Física) foi encontrado 1 artigo. Por fim, em (1) artigo foi adotado o critério “Não se aplica de acordo com o critério adotado”, tendo em vista que esse trabalho relatou vários ramos das Ciências e Biologia.

5.2 NÍVEIS DE ENSINO E MODALIDADES DA EDUCAÇÃO ATRELADO A EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA

A LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - define os níveis e as modalidades de ensino (Brasil, 2021), e quanto à modalidade da Educação Básica, foram encontrados artigos contemplando os 4 níveis (Educação Infantil; Ensino Fundamental - Anos iniciais e finais -; e Ensino Médio) e também o EJA, que é outra modalidade - Quadro 4 e 5.

Quadro 4 – Níveis de ensino da Educação Básica associadas a Experimentação Didática visualizadas nos anais do ENEBIO – 2021.

| Nível de Ensino e Experimentação Didática | Número de Artigos |
|--|--------------------------|
| Educação Infantil | 1 |
| Ensino Fundamental: anos iniciais | 2 |
| Ensino Fundamental: anos finais | 5 |
| Ensino Fundamental e Médio | 6 |
| Ensino Médio | 11 |
| Total | 25 |

Fonte: o autor.

Quadro 5 – Modalidades da Educação associadas a Experimentação Didática visualizadas nos anais do ENEBIO – 2021.

| Modalidades e Experimentação Didática | Número de Artigos |
|---|--------------------------|
| Educação Básica | 25 |
| Educação de Jovens e Adultos - EJA | 2 |
| Não se aplica de acordo com a classificação adotada | 3 |
| Total | 30 |

Fonte: o autor.

Desses artigos encontrados, o Ensino Médio apresentou maior número de artigos (11) quando comparado aos outros níveis de ensino. Oliveira, Cassab e Selles (2012), diferentemente, encontraram maior predominância de artigos para o Ensino Fundamental, tendo como maioria a discussão no Ensino de Ciências e Biologia. Além disso, afirmam que esse achado possivelmente esteja atrelado ao fato que a pesquisa no Ensino de Ciências está há mais tempo no âmbito científico quando comparado ao ensino de Biologia (Oliveira; Cassab; Selles, 2012). Apenas um artigo discute a Experimentação Didática na educação infantil. O número de artigos encontrados para os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental foram (2) e (5), respectivamente. Também foi relatado pelos autores dos artigos a possibilidade de executar os experimentos didáticos, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio, apresentando quantitativo de (6) artigos. Ainda, foram encontrados (2) artigos para o EJA e (3) artigos em que os autores não deixaram claro quanto ao nível de ensino ou modalidade da educação, mas relatam que são de uso escolar.

Sobre esse tema vem-se a discussão sobre a alfabetização científica dos alunos em todas as modalidades de ensino. Cachapuz e colaboradores (2005) discutem a importância da alfabetização científica para os indivíduos, pois é uma atividade urgente da humanidade que garante a cidadania deles na tomada de decisões (Cachapuz *et al.*, 2005). Vale (2005) apresenta que para a prática da alfabetização científica na escola é crucial a utilização de diferentes abordagens metodológicas. Dessas abordagens relata atividade de cunho operativo-construtivista, que tenham como características: experimentar, manipular e executar (Vale, 2005). O ensino experimental é uma abordagem que possibilita a execução dessas características.

Considerando a importância do ensino experimental na alfabetização científica, iremos discutir as modalidades de ensino da Educação, conforme exposto pelo Quadro 4, associadas ao ensino experimental. Inicialmente, temos o nível de ensino da

Educação Infantil. Convém ressaltar que é assinalado pelo quadro 4 somente um artigo com a experimentação para a Educação Infantil. Porém, é relatado pelos autores inúmeros experimentos que foram executados nessa modalidade de ensino. O impacto dessas atividades experimentais foi tamanha que muitos alunos relataram para os seus familiares a associação dos conhecimentos obtidos com a realidade que vivem. Uma possível explicação para somente um artigo do ENEBIO na Educação Infantil sobre a experimentação, está vinculado ao fato do campo de pesquisa de ensino de Ciências possuir poucas reflexões nas suas contribuições para esse nível de ensino (Sá *et al.*, 2018).

Segundo o Art. 29. da Lei 9.394/96 expõe que a Educação Infantil, como primeiro nível da Educação Básica, busca o desenvolvimento total das crianças associados aos fatores físicos, psicológicos, sociais e intelectuais (Brasil, 2021). Dessa forma é crucial que o docente reflita, selecione, organize, planeje, medie e monitore todas as práticas e interações, a fim de estimular o desenvolvimento das crianças (Brasil, 2018).

Ghedin e colaboradores (2017) relatam, de uma forma geral, a possibilidade do desenvolvimento das crianças mediante a utilização da alfabetização científica. Ainda discutem que trabalhar com a alfabetização científica na educação infantil não é uma tarefa fácil, visto que as crianças apresentam um alto nível de curiosidade em comparação aos adultos e o fator curiosidade é essencial na Ciência. Além disso, trabalhar os conceitos científicos com as crianças a partir da educação infantil possibilita o desenvolvimento cognitivo desses indivíduos e amplo conhecimento do mundo para os alunos (Ghedin *et al.*, 2017). Em adição, Vale (2005) expõe a importância da iniciação à Educação Científica, isto é, que essa esteja presente primordialmente a partir da pré-escola, a fim de instigar a curiosidade nas crianças para que estabeleçam perguntas insistentes com a palavra: por quê? Ainda relata que as crianças nascem com o desejo do conhecimento, entretanto a escola elimina essa propriedade a partir de uma educação pobre e defasada (Vale, 2005).

Sá e colaboradores (2018), corroborando com a última ideia, relataram a prática pedagógica de uma professora de Educação Infantil, que utilizou diversas estratégias metodológicas, realizando, também, experimentos. Esses autores também enfatizaram a importância dos experimentos, em perspectiva investigativa, na Educação Infantil, permitindo o desenvolvimento dos alunos nos seguintes aspectos: formulação de

hipóteses, iniciação à observação, registros e discussões (Sá *et al.*, 2018). A experimentação como modalidade de alfabetização científica para as crianças da Educação Infantil é crucial, sendo necessário pensar novas possibilidades e estudos no então nível de ensino. Assim, a utilização de experimentos na Educação Infantil, atrelada à alfabetização científica, é um fator muito relevante para as crianças na Educação Básica.

O Art. 32. da Lei 9.394/96 diz respeito ao Ensino Fundamental. De uma forma em geral, estabelece os objetivos para formação dos alunos enquanto cidadãos, atribuindo:

“I – o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo; II – a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; III – o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores; IV – o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social” (Brasil, 2021, p. 23).

A BNCC do Ensino Fundamental informa que o letramento científico do Ensino das Ciências da Natureza favorece aos alunos a compreensão e interpretação do mundo (natural, social e tecnológico) e também a sua transformação, levando em consideração os conceitos das Ciências. Dessa forma, prevê a formação de futuros cidadãos. A BNCC ainda relata que as atividades investigativas favorecem o desenvolvimento dos alunos. Dessas atividades, o experimento é relatado (Brasil, 2018). As DCNEB, outro documento curricular, sugere no Ensino Fundamental espaços físicos na escola para a realização de procedimento operacional direcionado a concretização de diversas atividades, como exemplo: a execução da experimentação e de práticas botânicas (Brasil, 2013).

Segundo o Art. 35. da Lei 9.394/96, faz discussão sobre o Ensino Médio como última etapa da Educação Básica, apresentando as seguintes finalidades aos discentes:

I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (Brasil, 2021, p. 25).

Ainda sobre o Ensino Médio, a BNCC indica essa modalidade de ensino como continuidade das aprendizagens que foram construídas no Ensino Fundamental, estabelecendo habilidades e competências a serem desenvolvidas nos alunos. Para isso relata a importância dos processos e práticas de investigação. Dessas, a atividade experimental é mencionada (Brasil, 2018). Ainda, as DCNEB discutem sobre as atividades práticas experimentais no Ensino Médio. É enfatizado a sua importância enquanto prática efetivadora da assimilação do conhecimento científico, pois mediante utilização dessa abordagem os conteúdos são contextualizados e interagem com a vida dos estudantes (Brasil, 2013). Além disso, as DCNEB também realizam uma discussão acerca do PPP - Projeto Político Pedagógico - das escolas que disponibilizam o Ensino Médio. Ela atribui vários aspectos que um PPP deve abordar. Desses aspectos ganha relevância a consideração que: “deve ocorrer a articulação teoria e prática, vinculando o trabalho intelectual às atividades práticas ou experimentais” (Brasil, 2013, p. 178).

Por fim, com relação ao EJA, o Art. 37. da Lei 9.394/96 relata que essa modalidade é direcionada para aqueles que não conseguiram oportunidade ou prosseguimento para estudar tanto no ensino fundamental, quanto no Ensino Médio (Brasil, 2021). Dentre as atividades a serem desenvolvidas no EJA, as atividades experimentais são importantes conforme relatado no estudo de Lira (2013), a fim de estabelecer um conhecimento contextualizado aos alunos pela visualização de fenômenos, tornar as aulas mais interessantes e eliminar as práticas tradicionais de ensino. Resultado disso é a construção dos conhecimentos pela aprendizagem significativa (Lira, 2013).

As últimas discussões, trazendo aspectos pela discussão da literatura educacional e também dos documentos curriculares que norteiam a Educação, demonstram que o ensino experimental é uma abordagem metodológica que pode ser utilizada em todas as modalidades e níveis de ensino. Portanto, a alfabetização científica atrelada ao uso do ensino experimental é determinante para todos os níveis da Educação Básica e da modalidade do EJA.

5.3 MODALIDADES DA EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA

Em penúltima análise foram avaliadas quais modalidades experimentais estiveram nos artigos do ENEBIO. Dessa forma, é possível visualizar - Quadro 6 - que dentre os 30 artigos foram encontradas as três modalidades discutidas em tópicos

anteriores: demonstrativa; ilustrativa e investigativa. A quantidade de atividades experimentais demonstrativas, de ilustração e de investigação na Experimentação Didática mantiveram-se em números de 9, 7 e 12, respectivamente. Foi visualizado 1 artigo em que os autores não deixaram claro qual foi a modalidade utilizada. Por fim, foi identificado 1 artigo em que os autores utilizaram concomitantemente duas modalidades distintas no mesmo artigo.

Quadro 6 – Modalidades da Experimentação Didática visualizadas nos anais do ENEBIO – 2021.

| Modalidades da Experimentação Didática | Número de Artigos |
|---|--------------------------|
| Práticas Investigativas | 12 |
| Práticas Demonstrativas | 9 |
| Práticas Ilustrativas | 7 |
| Demonstração e Ilustração | 1 |
| Não se aplica de acordo com a classificação adotada | 1 |
| Total | 30 |

Fonte: o autor.

Quanto às modalidades da Experimentação Didática, mesmo diante do cenário em que o ENEBIO apresentou baixa produção de artigos sobre as atividades experimentais, é visualizado através do quadro 6 várias possibilidades de práticas para o ensino experimental no ensino de Ciências e Biologia. Conforme discutido anteriormente, todas essas modalidades representam potencialidades na Educação (Oliveira, 2010). Além disso, pelos resultados obtidos é possível garantir um repertório para os professores de práticas experimentais de uso na prática pedagógica escolar.

5.4 LIMITAÇÕES E MOTIVAÇÕES DO ENSINO EXPERIMENTAL

Os artigos lidos com eixo temático da Experimentação Didática dos anais do ENEBIO destacam limitações e motivações na prática pedagógica escolar. Quanto às motivações, em sua grande maioria, foi possível visualizar a possibilidade da sua execução conforme utilização de materiais acessíveis e de baixo custo, e também vinculadas a utilização de sequências didáticas. Em poucos artigos, quanto às limitações, foi visualizado o requerimento de alguns instrumentos de laboratórios para a realização do ensino experimental (Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021). Mesmo os autores obtendo êxito nos experimentos por apresentarem materiais

laboratoriais, vale lembrar que o cenário atual laboratorial das escolas no Brasil não apresentam infraestrutura adequada (Andrade; Massabni, 2011), que se torna um fator limitante no ensino experimental - Quadro 7.

Quadro 7 – Limitações e Motivações visualizadas nos artigos dos anais do ENEBIO – 2021 associadas ao ensino experimental.

| Limitações | Motivações |
|------------------------------------|--|
| Requerir materiais de laboratórios | Parceria entre escola e espaços laboratoriais na obtenção de materiais de laboratórios |
| - | Utilização de sequências didáticas vinculadas ao ensino experimental |
| - | Utilização de materiais de baixo custo |
| - | Autonomia do estudante como construtor do próprio conhecimento |
| - | Despertou o interesse nos alunos |
| - | Adaptação do contexto científico a prática pedagógica escolar |
| - | Interdisciplinaridade |
| - | Obtenção de exemplares biológicos de instituições não formais de ensino |
| - | Visita a espaços não formais de ensino |

Fonte: o autor.

Muito se discute pelos professores da Educação que é impossível a realização do ensino experimental pela concepção que a Experimentação Didática somente é possível a partir de espaços que contenham laboratórios na escola. Em consequência disso, o ensino experimental não acontece, além de outros fatores. Discutiremos a questão da falta de laboratório e suas alternativas para superação desse déficit.

Bassoli (2014) relata três mitos acerca da realização de atividades práticas no ensino de Ciências. Desses mitos, para essa discussão, ganha-se destaque o mito referente a presença de laboratórios na Educação Básica para o sucesso do ensino experimental. Uma solução viável para a falta de laboratórios pode ser obtida na realização de atividades práticas nos seguintes contextos: ambientes adaptados; realização de atividades experimentais com custo benefício acessível; e também utilizar de materiais para o ensino experimental que sejam emprestados por outras instituições (Bassoli, 2014). Essas últimas discussões da autora são visualizadas nos artigos lidos do ENEBIO. Salvadego, Laburú e Barros (2009) atribuem discussão sobre as atividades experimentais, quanto a possibilidade da sua realização nos espaços laboratoriais e

também na sala de aula (Salvadego; Laburú; Barros, 2009).

Garcia e Zanon (2021) também afirmam a possibilidade da escola utilizar diferentes ambientes em que o ensino experimental possa acontecer, mesmo que essa instituição não apresente uma área laboratorial com diversos equipamentos. Os ambientes, atrelados aos espaços não formais de ensino, que esses autores discutem compreendem: cozinha, jardim, rua ou até mesmo o espaço formal da sala de aula (Garcia; Zanon, 2021). Alves V. e Alves L. (2010) abordam que qualquer ambiente, que tenha potencial para a busca do conhecimento, pode ser utilizado como laboratório. Machado (2019) relata que os docentes não podem abandonar as práticas experimentais pela falta de laboratório. Entretanto, os professores podem ressignificar essas práticas através da utilização de materiais de baixo custo sem necessitar, inclusive, de equipamentos ou materiais específicos e áreas para laboratório (Machado, 2019). Possobom, Okada e Diniz (2003) relatam, também, a possibilidade de contornar novos ambientes para seu uso, assim como o uso de materiais de baixo custo no ensino experimental (Possobom; Okada; Diniz, 2003).

Assim, os autores relatados anteriormente corroboram para a visualização de que os artigos publicados no ENEBIO, com temática da Experimentação Didática, são potenciais formas de melhorias do ensino de Ciências e Biologia quando discutem que os materiais utilizados, por exemplo, são de custo acessível, demonstrando também formas para o aprimoramento do ensino experimental.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No ensino de Ciências e Biologia é importante a utilização de vários recursos metodológicos com a finalidade de proporcionar a consolidação do processo de ensino e aprendizagem aos alunos, mas também promover e inserir os discentes em vivências criativas de ensino. Assim, a Experimentação Didática, que também é chamada de Ensino Experimental, é um importante recurso metodológico nas modalidades da Educação e apresenta diversas motivações quanto ao seu uso, pois possibilita a inserção dos alunos a fenômenos científicos, amplia a motivação discente e também insere o alunado em interações sociais pelos trabalhos em grupo. Entretanto, diante de todos os benefícios desse tipo de atividade prática, os professores da Educação relatam dificuldades para inserção desse recurso na prática pedagógica escolar e os encontros científicos possibilitam esse conhecimento aos docentes.

Através do presente estudo foi possível compreender o panorama geral das tendências atuais da Experimentação Didática no ENEBIO no ano de 2021, sendo visualizado que esse evento científico verdadeiramente oportuniza esse conhecimento ao público alvo pela publicação de 30 potenciais artigos com práticas experimentais. Esse número representa uma parcela baixa de 5% dos artigos totais do ENEBIO, mas é significativamente importante de uso na instituição escolar.

Os resultados também demonstraram que os ramos da Biologia com contexto do ensino experimental foram os mais prevalentes, apresentando destaque as seguintes áreas de conhecimentos da Biologia: Fisiologia, Zoologia, Botânica, Citologia, Fungos, Microbiologia e Vírus. Além disso, os artigos associados à Experimentação Didática são de uso na prática pedagógica escolar, pois são discutidos relatos dos docentes nas escolas quanto ao uso do Ensino Experimental e também foram presentes sugestões de atividades experimentais no ensino escolar, nas modalidades tanto da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental - Anos Iniciais e Finais -, Ensino Médio), e também para a Educação de Jovens e Adultos - EJA. Os artigos identificados apresentaram várias modalidades do Ensino Experimental, que incluiu: Experimentos Demonstrativos, Experimentos Ilustrativos e Experimentos Investigativos. Com relação às limitações e motivações, os artigos demonstraram em sua grande maioria a possibilidade da sua execução mediante utilização de materiais de baixo custo vinculados a sequências didáticas.

A partir desses resultados, esta pesquisa demonstra sua importância para o

contexto científico e acadêmico da Educação no âmbito da Experimentação Didática para o ensino das Ciências Naturais, e é primordialmente relevante, em específico, para os moldes do conhecimento escolar para a Biologia. Essa importância está atribuída pela organização e padronização de artigos com eixo temático da Experimentação Didática do ENEBIO, que foi realizado neste estudo através da utilização de descritores de ficha bibliográfica, servindo para a visualização docente da educação e a inserção dos presentes artigos analisados, enquanto possibilidades, em suas práticas pedagógicas, adaptando-os aos contextos escolares locais quando necessário. Além de que para os docentes é garantido um repertório de atividades experimentais através deste estudo.

Isso demonstra, também, a importância da realização de novas pesquisas na área da educação, a fim de organizar os conhecimentos de artigos presentes em várias revistas de ensino de Ciências e Biologia, envolvendo diversas estratégias metodológicas, incluindo, por exemplo, o eixo temático da experimentação. Sobre a experimentação é crucial também sua discussão nos cursos de formação inicial e continuada, a fim de possibilitar o reconhecimento dos professores de mais um possível recurso didático de uso na prática pedagógica escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2007. 56p.

AGOSTINI, V. W.; DELIZOICOV, N. C. A Experimentação Didática no ensino fundamental: impasses e desafios. **In: Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009.

AGOSTINI, V. W.; TREVISOL, M. T. C. Laboratório didático como instrumento de investigação no ensino de ciências. *Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Videira, [S. l.]*, v. 1, p. e12003, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/apeuv/article/view/12003>. Acesso em: 07 jun. 2023.

ALVES, V. S.; ALVES, L. F. A. Uso de aulas práticas para o ensino de ciências: um estudo de caso em Cascavel - PR. *In: FERRAZ, D. F.; MEGLHIORATTI, F. A.; JUSTINA, L. A. D.; POLINARSKI, C. A. As ciências biológicas em diferentes contextos*. Cascavel: EDUNIOESTE, 2010. 125 p. 20 - (Coleção biologia em foco; n.2).

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & educação**, v. 17, n. 04, p. 835-854, 2011.

ARAÚJO, M. dos S.; FREITAS, W. L. dos S. A experimentação no ensino de biologia: uma correlação entre teoria e prática para alunos do ensino médio em Floriano/PI. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 22–35, 2019. DOI: 10.46667/renbio.v12i1.86. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/86>. Acesso em: 25 ago. 2023.

ARMANDO, M.; DE ARAUJO, M. C. P. **Práticas de biologia para uma ciência viva**. 2. ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1997. 60 p.

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. *In: NARDI, R. et al. (org.). Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras Editora, 2005. cap. 6, p. 53-60.

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

_____, F. O processo de apropriação da bioexposição "A célula ao alcance da mão" em um centro de ciências: desafios da mediação. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 15, p. 155-174, 2013.

BRAGA, M. F.; MOREIRA, M. A. **Metodologia de Ensino - Ciências Físicas e**

Biológicas. Belo Horizonte: Ed. Lê, 1997. 72 p.

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

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília, DF: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562 p.

_____. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** 9394/1996. – 5. ed. – Brasília, DF : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2021. 60 p.

_____. Ministério da educação e conselho nacional de educação. **PARECER HOMOLOGADO PARCIALMENTE.** Cf. Despacho do Ministro, publicado no D.O.U. de 1º/6/2020, Seção 1, Pág. 32. Parecer CNE/CP nº 9/2020. Brasília, 2020.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.

BRITO, A. P. G.; OLIVEIRA, G. S.; SILVA, B. A. A importância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de pesquisas qualitativas na área de educação. **Cadernos da FUCAMP**, Montes Claros, v. 20, n. 44, p. 1-15, 2021.

CACHAPUZ, A. (org.) et al. **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Editora Cortez, 2005. 264 p.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação.** São Paulo: FTD, v. 199, 1999.

CARVALHO, A. M. P (org.) et al. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 154 p.

CARVALHO, Í.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Como selecionar conteúdos de biologia para o ensino médio? **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 1, n. 1, p. 67-100, ago/dez. 2011.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa-: Métodos qualitativo, quantitativo e misto.** Penso Editora, 2021.

DO CARMO, S.; SCHIMIN, E. O ensino da biologia através da experimentação. Estado do Paraná: Secretaria de Estado da Educação, 2013.

DOS SANTOS, A. C. et al. A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma–SC. **Revista Univap**, v. 17, n. 30, p. 68-80, 2011.

DOS SANTOS, C. S. **Ensino de Ciências: Abordagem Histórico-Crítica**. Campinas: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2005. 88 p.

DEMO, P. Educação científica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 36, n. 1, p. 15-25, 19 ago. 2010.

FERREIRA, J. F.; PAES, L. S. EDUCAÇÃO BÁSICA: reflexões no impedimento no ensino de ciências sobre a abordagem da experimentação. **Momento - Diálogos em Educação**, [S. l.], v. 32, n. 01, p. 146–161, 2023. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/momento/article/view/15062>. Acesso em: 15 jul. 2023.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & sociedade**, v. 23, p. 257-272, ago. 2002.

FERRO, M. G. D.; PAIXÃO, M. S. S. L. **Psicologia da aprendizagem: fundamentos teórico-metodológicos dos processos de construção do conhecimento**. 1. ed. Teresina: EDUFPI, 2017. F395p.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química nova na Escola**, v. 30, n. 4, p. 34-41, nov. 2008.

FREIRE, P; FAUNDEZ, A. Por uma pedagogia da pergunta. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

GARCIA, R. A. G.; ZANON, A. M. Aulas experimentais de biologia: um diálogo com professores e alunos. **Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação**, v. 23, n. 1, p. 42-62, 2021. DOI: 10.34019/1984-5499.2021.v23.26708.

GALIAZZI, M.C. *et al.* Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GHEDIN, L. et al. A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 6, n. 10, abr. 2017. ISSN 1984-7505. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/59>. Acesso em: 06 ago. 2023.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. 2010. 190p. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências), Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2010.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004. 198 p.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 383-405, 2006.

LACERDA, A. L. et al. A importância dos eventos científicos na formação acadêmica: estudantes de biblioteconomia. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 130-144, 2008.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálysis**, Florianópolis, v. 10, p. 37-45, 2007.

LINSINGEN, L. V. **Metodologia de ensino de ciências e biologia**. Florianópolis: Biologia/EaD/UFSC, 2010. 122 p.

LIRA, L. S. **A Importância da Prática Experimental no Ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos**. 2013. 65 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. João Pessoa, Paraíba, 2013.

MACHADO, C. Atividades laboratoriais com materiais de baixo custo: um estudo com professores timorenses. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 198-223, nov. 2019. ISSN 1579-1513. Disponível em: <<http://www.4.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/369>>. Acesso em: 06 ago. 2023.

MARANDINO, M. Tendências teóricas e metodológicas no Ensino de Ciências. **São Paulo, USP**, 2009.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

MELLO, L. L. C. C. Os anais de encontros científicos como fonte de informação: relato de pesquisa. **Revista de biblioteconomia de Brasília**, v. 20, n. 1, p. 53-68, jan./jun. 1996.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2009.

MIRANDA, E. S. A. et al. A experimentação no ensino de Biologia: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental para a formação no pensamento teórico. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

MORAIS, V. C. S.; SANTOS, A. B. Implicações do uso de atividades experimentais no ensino de Biologia na escola pública. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, p. 166-181, 2016.

OLIVEIRA, A. A. Q.; CASSAB, M.; SELLES, S. E. Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 183-209, 2012.

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

PEREIRA, B. B. Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento. **Cadernos da FUCAMP**, v. 9, n. 11, 2010.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência. **Núcleos de ensino**. São Paulo: Unesp, Pró-Reitoria de Graduação, p. 113-123, 2003.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo Estado da Arte em educação. **Revista diálogo educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

SÁ, E. F. et al. Ressignificação do trabalho docente ao ensinar Ciências na educação infantil em uma perspectiva investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 993-1024, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183993

SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A. Uso de atividades experimentais pelo professor das Ciências Naturais no ensino médio: relação com o saber profissional. In: **1º Congresso Paranaense de Educação em Química**, p. 1-12. Curitiba, Paraná, Brasil, 2009.

SANTOS, R.; MENEZES, A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. *REVISTA ELETRÔNICA PESQUISEDUCA*, [S. l.], v. 12, n. 26, p. 180–207, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940>. Acesso em: 21 jul. 2023.

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, G.; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. *Cadernos da FUCAMP*, Montes Claros, v. 20, n. 43, p. 64-83, 2021.

SOUZA, R. A. **Teoria da Aprendizagem Significativa e experimentação em sala de aula: Integração, teoria e prática**. 2011. 139 p. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

TEIXEIRA, P. M. M.; NETO, J. M. O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 2, p. 273-297, 2012.

TRAINA, A. J. M.; TRAINA, C. J. Como fazer pesquisa bibliográfica. *SBC Horizontes*, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 30-35, 2009.

VALE, J. M. F. Educação científica e sociedade. *In*: NARDI, R. *et al.* (org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 2005. cap. 1, p. 53-60.

ENEBIO: itinerários de resistência - pluralidade e laicidade no Ensino de Ciências e Biologia. Campina Grande: Realize Editora, 2021 5613 p. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/edicao/detalhes/anais-do-encontro-de-ensino-de-biologia-d-a-regional-nordeste--viii-erebio-ne--e-o-simposio-cearense-de-ensino-de-biologia--ii-sc-eb-#:~:text=Artigos%20%7C%20568%20artigos%20dispon%C3%ADveis>. Acesso em: 27/08/2023 16:00

ZÃO, J. M. R. **Construção de uma Proposta para o Ensino de Química Pautada na Problematização e na Reflexão Sobre o Papel da Experimentação**. 2017. [76 p.]. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

ZÔMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

APÊNDICE A**MODELO DE FICHAMENTO BASEADO NOS OBJETIVOS DO ESTUDO**

Roteiro construído atrelado aos objetivos definidos para este projeto de pesquisa (Lima; Mioto, 2007).

Título do artigo:

**Ramo da Ciência ou
Biologia atrelado a
Experimentação Didática:**

**Nível de Ensino ou
Modalidade da Educação:**

**Modalidade experimental
utilizada:**

**Limitações e motivações
da abordagem
experimental analisada
para o ensino e
aprendizagem:**

Ficha bibliográfica adaptada de Sousa, Oliveira, Alves (2021) e Lima, Mioto (2007).