



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

BRENDON BARBOSA DA SILVA

**IMPLICAÇÕES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E LABORATORIAIS
NO ENSINO DE CIÊNCIAS.**

Araguaína/TO
2023

BRENDON BARBOSA DA SILVA

**IMPLICAÇÕES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E LABORATORIAIS
NO ENSINO DE CIÊNCIAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Norte do Tocantins, para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Dr. Marcelo Gustavo Paulino

Araguaína/TO
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

S586i SILVA, BRENDON BARBOSA DA .
IMPLICAÇÕES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E
LABORATORIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS. / BRENDON BARBOSA DA
SILVA. – Araguaína, TO, 2023.

69 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins
– Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado)
em Ensino de Ciências e Matemática, 2023.

Orientador: MARCELO GUSTAVO PAULINO

1. Escola e Ensino de Ciências. 2. Práticas experimentais. 3. Prática
laboratorial. 4. Reforma Capanema. I. Título

CDD 510

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**


BRENDON BARBOSA DA SILVA

IMPLICAÇÕES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS ELABORATORIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.


Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação da Universidade Federal Do Norte Do Tocantins, Campus Universitário De Araguaína. Foi avaliada para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática e aprovada em sua forma final pelo orientador e banca examinadora.

Data da aprovação: 02 de maio de 2023


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 MARCELO GUSTAVO PAULINO
Data: 22/05/2023 14:09:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr. Marcelo Gustavo Paulino, PPGecim, UFNT. Presidente

Documento assinado digitalmente
 DOMENICA PALOMARIS MARIANO DE SOU:
Data: 22/05/2023 08:14:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr. Domenica Palomaris Mariano de Souza
Membro Interno, PPGecim, UFNT

Documento assinado digitalmente
 LIDIANNE SALVATIERRA PAZ TRIGUEIRO
Data: 22/05/2023 10:31:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dr. Lidianne Salvatierra Paz Trigueiro
Professor Externo. PPGBEC, UFNT

Araguaína/TO
2023

“Nada está dado, tudo se busca. A realidade só pode ser verdadeiramente constituída no fazer humano”.

Gastón Bachelard.

“Os sonhos não determinam o lugar onde vamos chegar, mas produzem a força necessária para os tirar do lugar em que estamos”.

Augusto Cury.

Quem me falte tudo, menos a fé!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter-me concedido saúde, disposição para vencer as inúmeras dificuldades surgidas no decorrer da elaboração desta pesquisa e por me auxiliar nos momentos mais difíceis.

A CAPES e ao PPGecim, juntamente com todos os professores desse programa de pós-graduação por possibilitar essa gama de conhecimento.

Meu agradecimento é especialmente direcionado as pessoas que estiveram comigo nessa caminhada, acreditando e me incentivando a não desistir.

À minha mãe, Maria Gerlândia, cuja é e sempre foi meu alicerce e minha melhor inspiração de vida. Muito obrigado por sempre acreditar que posso ir mais longe e por sempre fazer parte da minha caminhada. Sem minha mãe eu não seria nada e por esse motivo, sou muito grato à Deus por ser filho dessa pessoa maravilhosa. Eu te amo mais que tudo, mãe!

Aos meus irmãos Lucas e Welisrrayk.

Ao meu amado avô Agostinho, Tia Odaíres e demais familiares, que mesmo de longe sempre me amparam e me acolhem em todos os momentos.

Aos meus amigos que sempre acreditaram e me incentivaram. Em especial ao meu amigo Douglas Dantas, que com suas atitudes fez brotar em mim uma paixão pela pesquisa e pela ciência. Sinto muita falta sua, amigo!

Ao meu Orientador, professor Dr. Marcelo Gustavo Paulino, que aceitou me guiar nessa jornada.

Ao Ítalo Cairon, quem pagou minha inscrição do programa e me deu suporte em muitos momentos.

A todos os meus ex-professores que sempre me apoiaram na carreira de pesquisador. Em especial as professoras, Ana Paula Guimarães, Luiza Bogaim Leal e Liberta Lamartta. Ao professor Júlio Ibiapina, quem me convenceu a cursar Ciências Biológicas.

A minha banca examinadora, por me guiar nessa etapa final.

E por fim, meu agradecimento vai a todas as pessoas que participaram de alguma forma da minha construção como cidadão. Pois, apesar de ser uma vitória pessoal, essa é também uma vitória de todos aqueles que fazem parte da minha história de vida, já que ninguém se constitui sozinho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 02: Fluxograma metodológico da pesquisa	08
Figura 02: Relação entre o trabalho experimental e os trabalhos prático, laboratorial e de campo.	22
Figura 03: Kit Laboratorial.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Principais características das atividades experimentais.....	28
------------------	--	----

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

AC	Atividade de Campo
AE	Atividade Experimental
AL	Atividade Laboratorial
AP	Atividade Prática
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CEE	Conselho Estadual de Educação
CFE	Conselho Federal de Educação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
BNCC	Base Comum Curricular Nacional
BSCS	Biological Sciences Curriculum Study
<i>CBA</i>	<i>Chemical Bond Approach Project</i>
<i>CHEMS</i>	<i>Chemical Educational Material Study</i>
UNESCO	Comissão Nacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura
D.O.U.	Diário Oficial da União
DCN	Diretrizes Nacionais Curriculares
EM	Ensino Médio
IBCC	Instituto Brasileiro de Educação Ciências e Cultura
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MESP	Ministério da Educação e Saúde Pública
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
<i>PSSC</i>	<i>Physical Science Study Cornmittee</i>
ProEMI	Programa de Ensino Médio Inovador
TC	Trabalho de Campo
TE	Trabalho Experimental
TL	Trabalho Laboratorial
TP	Trabalho Prático

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho trata-se de uma análise qualitativa, por meio de revisão bibliográfica, sobre o uso de Práticas Experimentais e Práticas Laboratoriais no Ensino de Ciências brasileiro. O trabalho é constituído sistematicamente de dois capítulos, sendo eles, respectivamente: Práticas Experimentais no Ensino de Ciências Escolar; Histórico da Inserção do Ensino Experimental e da Prática Laboratorial no Ensino de Ciências brasileiro.

O primeiro tem como objetivo principal discutir a funcionabilidade atribuída às aulas práticas no Ensino de Ciências escolar. Desse modo, para realizar o estudo foram determinadas as seguintes perguntas norteadoras: “Como é a inter-relação entre a escola e o Ensino de Ciências?” e “Quais concepções de atividades práticas podem ser adotadas no Ensino de Ciências escolares?”. O delinear do primeiro capítulo teve seu percurso inicial na análise da relação existente entre a escola e o Ensino de Ciências, em que se discute qual a interrelação exercida entre metodologias escolares e a aprendizagem efetiva nas disciplinas científicas.

No contínuo do trabalho, foi discutido as modalidades didáticas usadas no Ensino de Ciências escolar: Trabalho Prático; Trabalho Experimental; Trabalho Laboratorial; Trabalho de Campo. E como essas modalidades se diferenciam umas das outras. A partir desse ponto, buscou-se compreender quais as estratégias utilizadas na aplicação dessas modalidades metodológicas, fazendo uma averiguação nos em diferentes abordagens práticas: Práticas Demonstrativas; Práticas de Verificação; Práticas Investigativas. Próximo ao findar do trabalho, foi realizado uma argumentação sobre as diferenças epistemológicas e de funcionabilidade entre a experimentação didática aplicada ao contexto escolar e a experimentação científica.

É importante compreender que a realização de práticas laboratoriais não é sinônimo de aprendizagem, principalmente em abordagens demonstrativas, visto que se a metodologia não for aplicada adequadamente, consistirá em apenas mais exercício manual e, conseqüentemente, não alcançará os propósitos objetivados. Portanto, a prática deve ser realizada em consonância com o conteúdo escolar, levando em conta as particularidades dos educandos e não por meio de um roteiro pré-estabelecido, pois concerne ao aluno uma visão errônea do conhecimento científico

Já o segundo capítulo teve como objetivo principal descrever o período histórico correspondente aos principais movimentos sociopolíticos e educacionais que promoveram a implementação do ensino experimental e laboratorial no ensino de ciências brasileiro entre as décadas de 1920 a 2000. Para a constituição do capítulo seguiu-se o questionamento: “Como ocorreu a inserção do Ensino Experimental e da Prática Laboratorial nas disciplinas de ciências

da natureza das escolas brasileiras?”. A constituição do capítulo por meio da análise das mudanças curriculares e de concepções filosóficas em relação a inserção do ensino de ciências por meio de práticas experimentais e laboratoriais em que colocavam o educando no centro do processo de ensino e aprendizagem.

Desse modo foi destrinchado a contribuição diversos pensadores e correntes filosóficas dentro da formação do ensino brasileiro, como por exemplo John Dewey, dos percussores do movimento filosófico Escolanovismo que exerceu grande influência a formação dos movimentos educacionais brasileiros.

SUMÁRIO

IMPLICAÇÕES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS ELABORATORIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	4
CAPITULO I	14
PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS ESCOLAR	14
1. INTRODUÇÃO	16
2. A ESCOLA E O ENSINO DE CIÊNCIAS	19
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
4. CONCEITUAÇÃO DAS MODALIDADES DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS ESCOLAR: TRABALHO PRÁTICO, TRABALHO EXPERIMENTAL, TRABALHO LABORATORIAL E TRABALHO DE CAMPO	25
5. DESCRIÇÃO DE PRÁTICAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS ESCOLAR.	27
5.1 Práticas Experimentais Demonstrativas.....	27
5.2 Práticas de Verificação	28
5.3 Práticas Experimentais Investigativas	29
6. REFLEXÕES A RESPEITO DA DIDÁTICA ESCOLAR E EXPERIMENTAÇÃO CIENTÍFICA	32
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
8. REFERÊNCIAS	36
CAPÍTULO II.....	40
HISTÓRICO DA INSERÇÃO DO ENSINO EXPERIMENTAL E DA PRÁTICA LABORATORIAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS BRASILEIRO	40
1. INTRODUÇÃO	43
2. PERCURSO METODOLÓGICO	46
3. DÉCADA DE 1920 A 1930: DO TRADICIONALISMO À REFORMA NOS CURRÍCULOS ESCOLARES	48
4. DÉCADA DE 1940 A 1950: DA REFORMA CAPANEMA DE 1942 AOS KITS LABORATORIAIS PORTÁTEIS DE 1950	52
5. DÉCADA DE 1960 À 1970: LEI 4.024/1961 -LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO (LDB).	56
6. DÉCADA DE 1990: A LEI DE DIRETRIZES E BASES NACIONAL DA EDUCAÇÃO E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS.	60
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
8. REFERÊNCIAS	64

CAPITULO I

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS ESCOLAR

RESUMO:

As metodologias práticas utilizadas no Ensino de Ciências escolar são consideradas importantes ferramentas para potencializar o processo de aprendizagem dos educandos, pois permitem a construção de competências e habilidades cognitivas e metacognitivas, intimamente ligadas ao desenvolvimento social, histórico e científico. Desse modo, a seguinte pesquisa ocupou-se em discutir, por meio de revisão bibliográfica, qual a funcionalidade atribuída às aulas práticas no Ensino de Ciências. Para a construção da pesquisa, foram analisados artigos, dissertações de mestrados e teses de doutorados contidos nos repositório de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e nas bases de periódicos, SciELO e Google Acadêmico e revistas científicas, por meio dos seguintes ordenamentos: Escola e Ensino de Ciências; Atividades Práticas; Práticas Experimentais; Práticas Laboratoriais; Práticas de Campo; Práticas Demonstrativas; Práticas Verificativa e Práticas Investigativas. Com isso, concluiu-se que a experimentação escolar pode ser aplicada de forma demonstrativa, verificativa e investigativa. Cada ação metodológica impacta o aprendizado do educando em pontos distintos. Vale ressaltar que há uma diferença substancial entre a experimentação escolar e experimentação científica e que a partir desse pressuposto se formula a intencionalidade da ação metodológica frente à aprendizagem do educando.

Palavras-Chaves: Escola e Ensino de Ciências. Atividades Práticas. Práticas Experimentais. Práticas Laboratoriais. Práticas de Campo.

ABSTRACT:

Methodological practices used in the teaching of science at school are considered important tools to make the learning process of students stronger, because they allow the construction of cognitive and metacognitive skills and abilities, closely linked to social, historical and scientific development. In this way, this research discussed, through a bibliographic review, what functionality is attributed to practical classes in the teaching of Science. For the construction of this research, articles, masters and doctorate dissertations which are contained in the repository of data of *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)* and in the databases of journals, SciELO, Google Scholar and scientific journals, through of the following sequence: School and Teaching of Sciences; Practical Activities; Experimental Practices; Laboratory Practices; Field Practices; Demonstrative Practices; Verification and Investigative Practices. From that, it was concluded that school experimentation can be applied in a demonstrative, verification and investigative way. Each methodological action impacts in the learning of student at different points. It is important to mention there is a substantial difference between school experimentation and scientific experimentation, and from this assumption, the intentionality of methodological action is formulated in relation to student learning.

Key-word: School and Teaching of science. Practical Activities. Experimental Practices. Laboratory Practices. Field Practices

1. INTRODUÇÃO

A escola é um dos componentes primordiais na construção de uma sociedade, e como tal reflete diretamente suas transformações. Desde os primórdios, a humanidade procura repassar seus conhecimentos acerca da compreensão da natureza como forma de sobrevivência, através do entendimento dos fenômenos naturais. O conhecimento científico é, portanto, oriundo do questionamento, onde o ato de questionar é tão importante quanto a resposta obtida. A partir dessa concepção, o ensino de ciências pode ser visto como uma das engrenagens fundamentais na transposição do método científico que, tal como as ciências e a forma de ensiná-la, foi se modificando ao longo dos tempos (WARD, 2009).

Na sociedade moderna, é notório que a literacia científica é substancialmente importante para o desenvolvimento do individual e coletivo, sendo a escola um alicerce insubstituível na promoção dos conhecimentos habilidades cognitivas, metacognitivas, operacionais, intimamente ligadas ao desenvolvimento científico e tecnológico. Tais conhecimentos são imprescindíveis para a participação ativa na sociedade e no que dispõe ao acesso ao trabalho, cultura, progresso e cidadania. Assim como, possibilita a formação de cidadãos esclarecidos e conscientes, capazes de entender o ambiente ao seu redor e promover a preservação e gerenciamento dos recursos que possibilitam melhor qualidade de vida (RABER; GRISA; BOOTH, 2017).

Segundo Heisenberg (1985), é importante ressaltar que tanto o ensino de ciências quanto a própria Ciência não nos falam da natureza, mas trazem respostas às perguntas sobre a natureza: o que averiguamos não é a natureza em si, mas a natureza pela ótica do questionamento humano, visto que em contextos diferentes de organização dos fatos pode haver uma interpretação diferente do ambiente. Portanto, a Ciência é apenas uma interpretação da realidade por meio das relações interdependentes de teorias e modelos que possibilitam a construção e reconstrução de conhecimentos científicos.

Ao realizar uma análise mais profunda sobre a transposição desse conhecimento científico para o processo de escolarização, percebe-se que o ensino das matérias científicas no Brasil ainda é baseado no método tradicional; eminentemente livresco, ministrado de forma expositiva e dialogada, onde toda a linha de raciocínio pertence ao professor. Ao aluno é dada a tarefa de seguir e compreender os temas abordados, de modo que o processo de ensino e aprendizado é circunscrito e dependente de um processo de memorização dos conteúdos. Como resultado, restringe a possibilidade dos alunos em estabelecer ligações práticas e efetivas entre

o conhecimento aprendido na escola e o ambiente em que os cercam (ALVES; DA SILVA; DOS REIS, 2020)

Esse modelo tradicionalista de ensino tem se mostrado pouco eficaz, seja do ponto de vista dos professores e alunos, quanto das expectativas da sociedade. Tal fato se dá por sua incapacidade de preparar os estudantes para ingressar no ensino superior ou no mercado de trabalho. E ainda por sua inutilidade para resolução de problemas individuais e coletivos de forma sustentável (DUARTE, 2018). A problemática fica mais evidente com os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) realizado em 2018, o qual apontou que 55% dos estudantes brasileiros com idade de 15 anos não possuem nem mesmo o letramento científico básico (BRASIL, 2019).

Visando a reestruturação do Ensino de Ciências escolar, busca-se instituir uma contraposição ao tradicionalismo metodológico mediante a sobreposição de novas correntes filosóficas de ensino. A epistemologia construtivista de Piaget, por exemplo, deduz que o desenvolvimento cognitivo se consolida por meio da relação entre o sujeito e o objeto de estudo. Essa relação cognitiva torna-se dialética à medida que esses constituintes se tratam de recursos de assimilação e transformação do ambiente pelo sujeito e do sujeito pelo conhecimento adquirido a partir da compreensão e imersão no ambiente (DE PÁDUA 2009).

Conforme o aspecto epistemológico assegurado pela Teoria Construtivista de Piaget, o conhecimento escolar é melhor construído através das ações práticas, experimentações e trocas dialéticas ocorrentes entre o educando e o ambiente. Nessa concepção, o professor é apenas um espectador do desenvolvimento e mediador construtivo da cognição autônoma dos educandos (BECKER, 2017), em que se têm as atividades práticas como a espinha dorsal do ensino e aprendizagem eficaz do ensino de ciências (OGUNKOLA; OLATOYE, 2004). Segundo Mota (2013), esse modelo de aprendizagem é capaz de promover a desfragmentação do conteúdo escolar e proporcionar uma aprendizagem efetiva.

Ao analisar a eficiência das atividades práticas aplicadas ao ensino de disciplinas científicas com alunos do primeiro ano do ensino médio, Sobrinho *et al.* (2018) afirmou que 80% dos alunos participantes aprenderam melhor através da vinculação do conteúdo teórico e práticas laboratoriais no Ensino Ciências. Silva (2014), ao comparar o aprendizado por diferentes metodologias percebeu que o maior índice de assertividade se deu em conteúdos trabalhados em práticas laboratoriais. Já Da Luz, De Lima e Amorim (2018), ao analisarem a utilização de aulas práticas experimentais nas disciplinas científicas com alunos do primeiro ano de uma escola pública de Moju (PA), relatou que 88,15% desses educandos gostariam de mais aulas práticas e experimentações no processo de ensino e a aprendizagem.

Destarte, o uso de práticas e experimentação nas disciplinas escolares científicas há algum tempo tem sido objeto de estudo para potencializar a transmissão de preceitos científicos. No tocante ao contexto histórico do uso dessas metodologias no Ensino de Ciências, é pertinente acrescentar que as potencialidades heurísticas das práticas experimentais científicas são ressignificadas em contexto escolar. Apesar dos componentes curriculares carregarem fortes traços da cultura científica, a didática escolar assume características próprias que as distingue do ensino acadêmico científico. Compreender as diferenças entre o fazer científico e a prática experimental escolar, denota reconhecer que ambos os processos e suas constituições possuem ordens distintas, com diferentes processos formativos e finalidades sociais, o que por conseguinte, justifica a produção de pesquisas nessas áreas (OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012).

Desse modo, a seguinte pesquisa ocupou-se em descrever, por meio de levantamento bibliográfico sistematizado a conceituação empregadas as atividades práticas e os métodos de aplicação de aulas práticas no ensino de ciências. Na intenção de responder tal indagação, a pesquisa se delineou com intenção de compreender a inter-relação entre a escola e o Ensino de Ciências, bem como as concepções de atividades práticas que podem ser adotadas no Ensino de Ciências escolares.

2. A ESCOLA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

A centralidade das discussões do processo educativo no ensino de ciências escolar perpassa diretamente por um duplo questionamento de “por que” e “como” ensinar matérias científicas no ensino básico. O “por que” se relaciona com as razões de se estudar ciências em níveis básicos de formações gerais. E o “como” se refere às metodologias atribuídas ao processo de ensino e aprendizagem. Para os autores Rudolph e Horibe (2016), não há clareza em entender ou lidar com a significação do “por que”, exceto que tal ensino deve ser constituído significativamente com devolutivas sociais e direcionado para a formação cidadã.

De acordo com Raber, Grisa e Booth (2017), o ensino de ciências entre outras coisas, deve conceber uma educação científica para que o educando seja capaz de interpretar a sociedade a partir da produção científica, além de compreendê-la como um processo de construção do conhecimento e da atividade humana ao longo da história; distinguir as relações entre vida, qualidade de vida, tecnologia, ambiente e conhecimento científico; compreender a saúde como direito individual e coletivo; encontrar soluções para problemas imediatos e futuros; formar novas competências e habilidades que possibilite o educando interligar os conhecimentos e conceitos científicos com outras áreas de conhecimentos.

Já Pereira, (2008), diz que o ensino de ciências nas escolas é de extrema importância, pois em toda sua completude processual, comportaria ao estudante algumas habilidades indispensáveis para seu desenvolvimento, tais como: observar, descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, levantar hipóteses, teorizar, questionar, desafiar, argumentar, sugerir procedimentos, julgar, avaliar, decidir, concluir, generalizar, informar, escrever, ler, de modo que o uso da linguagem das Ciências deve ser colocado de maneira a propiciar habilidades relacionadas à compreensão.

Com a prerrogativa da formação do estudante para a sociedade e cidadania, a literatura sobre o ensino de ciências escolar e da Natureza da Ciências trazem diferentes entendimentos a respeito da concepção do “por que” dessas disciplinas na educação básica. Allchin (2011; 2014), entende que mais que competências e habilidades soltas, o ensino das disciplinas científicas deve direcionar os alunos a caminhos que os permitam averiguar a confiabilidade de informações científicas importantes para a tomada de decisões individual e social. Nesse sentido, a formação cidadã e aprendizagem efetiva só fazem sentido quando os educandos são colocados diante a questões controversas que revelem a necessidade de entender como a ciência é produzida dentro de um contexto prático e social, seja como cidadãos, fornecedores ou como consumidores dos seus produtos finais. Outros autores como Moura e Guerra (2016), entendem

que há uma grande diversidade de respostas para o “por que” do ensino de ciências na educação básica. Contudo, esses autores corroboram com a ideia de que o ensino de ciências está intrinsecamente voltado à tomada de decisões científicas para a promoção cidadã.

Já Rudolph e Horibe (2016), entendem que o ensino de ciências dentro do ambiente escolar deve estar ligado à compreensão cívica direcionado às tomadas de decisões de interesses coletivos, com intuito de promover o bem socialmente comum, em vez de se relacionar aos interesses estritamente pessoais. Assim, a educação científica escolar deveria perpassar em uma transformação de foco, em que ressaltasse o papel social e institucional da ciência para que, dessa maneira, se tornasse possível construir uma maior qualidade de vida, menor discrepância socioeconômica e maior harmonia com o ambiente natural.

Por outro lado, o questionamento de “como” deve ser colocado o ensino de ciências nas escolas parte de uma concepção filosófica que se faz necessário uma avaliação de transposição de modalidades didáticas para adequação do aprendizado efetivo do educando. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) compreendem que a aprendizagem do estudante no ensino de ciências deve perpassar diretamente por uma educação fundamentada na contextualização dos conteúdos e conceitos científicos interligados com a realidade do aluno (BRASIL, 1998).

Na perspectiva de conceber o ensino de ciências a partir da influência vivenciada pelos estudantes e sob o viés da construção da aprendizagem significativa, Moreira (2011) dialoga que o conhecimento não pode ser dirigido sob uma perspectiva simplista. Contudo, essa aprendizagem deve ser abordada criticamente, de forma contextualizada a partir do viés histórico e sociocultural a fim de construir unidades de ensino com aprendizado potencialmente significativos, prospectando para modificação das abordagens teóricas presentes em sala de aula.

Em consonância com tais preceitos, Laburú, Arruda e Nardi (2003) defendem a proposta de um ensino pluralista para a educação científica, em que ensino de ciências não ocorra de forma acumulativa, reprodutivista, por meio de exposições e memorização dos conteúdos. Assim, os aspectos metodológicos do ensino de ciências conclamam pela reorganização estrutural do processo de ensino e aprendizado em todos os seus componentes: docentes, conteúdos, livros, processos de transmissão e recepção de aprendizado, avaliações, sujeitos cognoscentes, contextos de sala e ambiente de inserção dos alunos a laboratórios e outros ambientes educativos (SILVA; SHAW, 2023).

O letramento científico escolar, instituído por meio do ensino de ciências, deve distanciar-se de métodos que propiciam a repetição de informações ou aqueles que se baseiam

apenas na observação e têm o educando como um espectador. Bem como, da utilização de livros didáticos desatualizados, obsoletos na sua estrutura e de um ensino memorístico e teórico, desvinculado da vivência real do educando (DE ANDRADE; DOS SANTOS; SANTOS, 2022). Segundo Silva *et al.* (2022), essas ações metodológicas além de não terem efetividade no processo de ensino e aprendizagem, não possibilitam a capacidade de compreender, interpretar, analisar e aplicar as informações a novos contextos.

Segundo Nascimento Fernandes e Mendonça, (2010), a aprendizagem científica escolar deve ser pautada progressivamente, avaliando vivências, dificuldades e com participação ativa dos educandos na produção do conhecimento. Assim, metodologias práticas que motivam a investigação científica nos estudantes, podem atender critérios para a detecção e superação de barreiras cognitivas e metacognitivas. Desse modo, o professor que ensina ciências deve questionar se o aprendizado que está sendo ofertado aos estudantes os permite desenvolver a capacidade de sintetizar, organizar e construir novos conhecimentos e competências que lhe confirmem habilidades interdimensionais e interdisciplinares, tais como: produções textuais, promoção de debates, transformação de saberes, conhecimentos empíricos e transformação de formação de hábitos e ideias

As pesquisas sobre as transformações metodológicas que abarcam a efetividade do ensino de ciências nas escolas, mostram que quando este é constituído sistematicamente de metodologias práticas, de forma interdisciplinar e transdisciplinar viabilizam uma melhor construção de competências e habilidades. Pois possibilitam os educandos trabalharem com as informações obtidas, compreendendo e criticando os modelos vigentes de teorização da natureza, desenvolvendo assim uma consciência crítica a respeito da interação do ser humano, sociedade e natureza, na qual é parte constituinte (SANTANA; MOTA, 2022).

Segundo Marta Darsie (1999), as atividades práticas partem diretamente de um conhecimento teórico que converge com a forma primária de aprendizagem, no qual é mediada da interrelação do ser e a sua ação fundamental. Já o filósofo e pedagogo norte-americano John Dewey, diz que a atividade prática deve ser o centro do processo de ensino e aprendizagem. Outros pensadores, como pesquisador Leontiev que caracteriza a atividade prática no processo de ensino e aprendizagem como aspecto de maior significância do que os processos de comunicativos, pois, para ele é na atividade prática que se dá o conhecimento real.

Wyzykowski, Güllich e Hermel (2013) afirmam que as atividades práticas são capazes de superar problemas de aprendizagem por proporcionar uma ampliação dos saberes atitudinais, conceituais e procedimentais dos educandos de forma a superar visões equivocadas dos

conhecimentos anteriormente adquiridos pelos alunos. Dessa forma os autores ressaltam que essas ações devem ser mediadas sob as seguintes prerrogativas:

[...] unir a teoria e a prática de modo que ambas dialoguem; pensar a importância do planejamento dessas aulas, bem como a contextualização do tema; primar por questionamentos durante o experimento que propiciem interações verbais entre os sujeitos de modo a ser produzido um diálogo formativo e conceitual; destinar um tempo posterior à atividade para a discussão com os alunos; solicitar ao grupo a produção de relatórios para diagnóstico da compreensão dos conteúdos/conceitos abordados e, por fim; é indispensável a reflexão do professor sobre o processo a fim de que possa investigar sua prática (WYZYKOWSKI; GÜLLICH; HERMEL, 2013).

Contudo, há uma série de distinção entre as atividades práticas voltadas ao ensino de ciências e é de extrema importância realizar uma distinção entre elas para se alcançar a aprendizagem efetiva do estudante. A superação desses equívocos e da teorização conteudista pode contribuir com a desfragmentação do conhecimento e das experiências na compreensão do mundo mediado pela totalidade dos seus sentidos na construção do conhecimento, além de ser capaz de construir conhecimentos mais abrangentes e consistente através da mediação feitas pelos professores (BRASIL, 2013).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo trata-se de um estudo conceitual, estabelecido qualitativamente por meio da descrição reflexiva presentes em materiais científicos sobre as a conceituação de Atividades Práticas e de metodologias empregadas no processo constitutivo do Ensino de Ciências escolar. A pesquisa qualitativa se constitui de uma ação sistematizada realizada em consonância a fenômenos sociais e educativos ligados à construção de conhecimentos, descobertas, estudos das experiências, transformações de práticas e decisões relacionadas a um indivíduo ou uma sociedade (SOUZA; KERBAUY, 2017).

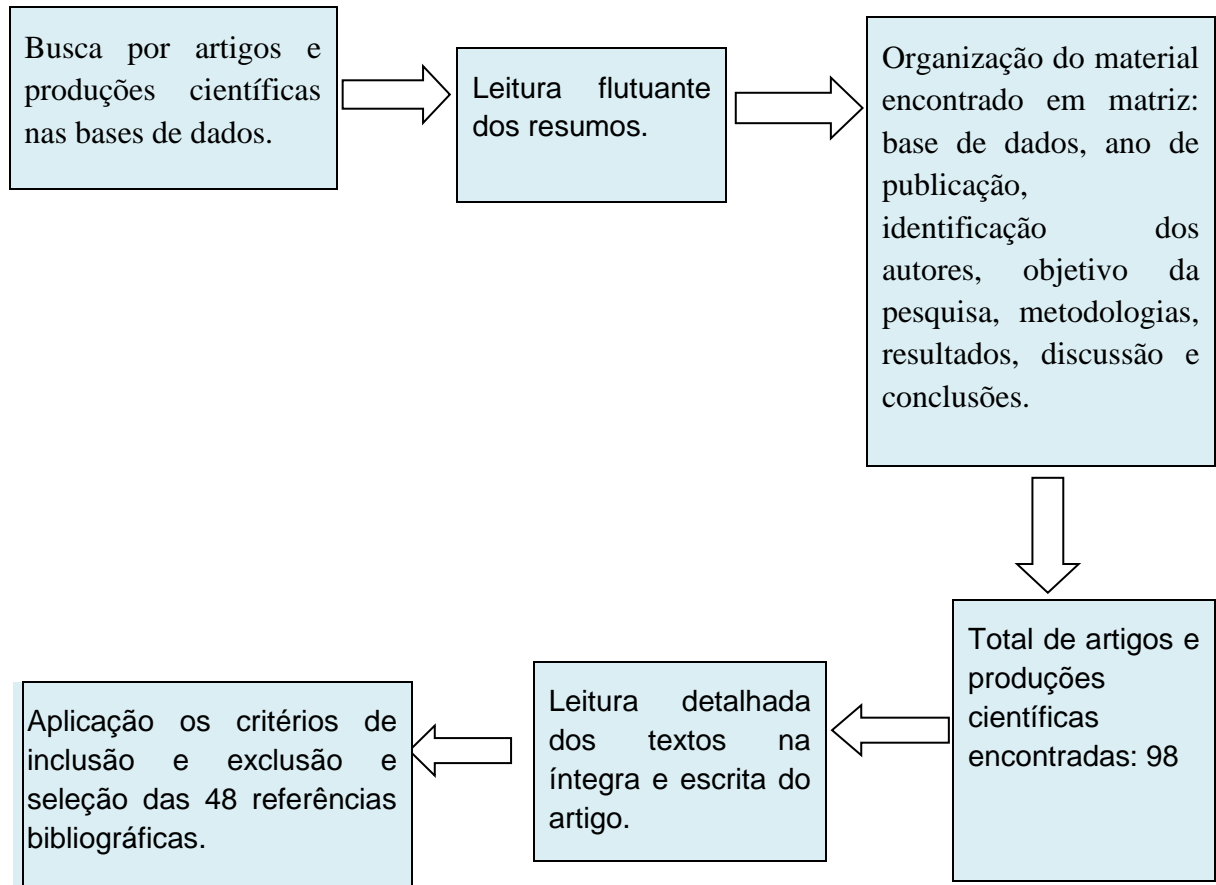
Desse modo, o processo metodológico se estabeleceu por meio de pesquisas contidas nos seguintes repositórios e bancos de dados eletrônicos: Google Acadêmico; SciELO (*Scientific Electronic Library Online*); Periódicos (Portal da CAPES); BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações); SciVerse Scopus. Dentro de um corte temporal entre 2013 e 2023, foram coletados trabalhos em formato de resumos, artigos, dissertações, teses, documentos oficiais, livros e leis através das seguintes palavras-chaves: Práticas Experimentais no Ensino de Ciências; Práticas Laboratoriais no Ensino de Ciências; Práticas Demonstrativas no Ensino de Ciências; Práticas Verificativa no Ensino de Ciências e Práticas Investigativas no Ensino de Ciências.

Desse levantamento, foram pré-selecionados um total de 98 referências bibliográficas. A cada bibliografia pesquisada, foi desenvolvida uma leitura flutuante com uma pré-análise dos trabalhos por meio da leitura do título, palavras-chaves e/ou resumo. Deste modo, isso foi possível conhecer os temas discutidos em cada estudo e assim poder selecionar os de maior compatibilidade para organização dessa atividade. Os artigos pré-selecionados foram estruturados em uma matriz, classificados organizados de acordo com os seguintes itens: base de dados, identificação, autores, ano em que foram publicados, objetivo metodologia de cada pesquisa, resultados, discussão e conclusões. Após a pré-seleção, foram realizadas leituras detalhadas das bibliografias para efetuar a seleção que compôs o trabalho. Destes, foram selecionadas 48 referências bibliográficas como é mostrado na figura 01. Destas 03 eram dissertações de mestrado, 03 teses de doutorado, 35 artigos científicos, 02 documentos oficiais, e 05 livros a respeito da temática.

Os critérios de inclusão foram: a relação e profundidade com a temática, de modo que foi analisado a relação dialética entre as palavras-chaves e os objetivos dos trabalhos averiguados, além das diferenças epistemológicas e objetivações quanto a associação dos termos e as diferentes atividades práticas metodológicas empregadas no ensino de ciências;

materiais disponibilizados na íntegra gratuitamente. Foram excluídos os artigos que não contemplam os critérios de inserção mencionados.

Figura 01: Fluxograma metodológico da pesquisa



Fonte: Autores, 2023

4. CONCEITUAÇÃO DAS MODALIDADES DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS ESCOLAR: TRABALHO PRÁTICO, TRABALHO EXPERIMENTAL, TRABALHO LABORATORIAL E TRABALHO DE CAMPO

Existem algumas modalidades didáticas que podem abarcar o processo de aprendizagem no ensino de ciências e torná-lo mais dinâmico e efetivo: Trabalho prático, laboratorial, de campo e experimental. Cada acepção metodológica possui características próprias e tem funcionalidades distintas que podem variar de acordo com o componente curricular e com intencionalidade aplicada (BEREZUK, 2009).

Comumente são englobados os termos Trabalho Prático (TP), Trabalho Laboratorial (TL), Trabalho Experimental (TE) e Trabalho de Campo (TC) para descreverem atividades baseadas em metodologias ativas realizadas no Ensino de Ciências, sem que haja uma distinção nítida entre essas expressões. Essas mesmas atividades também podem ser nomeadas, respectivamente de Atividade Prática (AP), Atividade Laboratorial (AL), Atividade Experimental (AE) e Atividade de Campo (AC) (WOOLNOUGH, 1991).

Dourado (2001), ao corroborar com o pensamento de Hodson (1992), afirma que apesar de existir uma associação entre esses termos, há um certo grau de confusão contido nas pesquisas sobre essa temática. Para ele, ocorre uma suposição de interdependência entre essas ações metodológicas e uma má compreensão na finalidade que elas desempenham dentro do ensino de ciência, o que por conseguinte gera uma má influência na efetividade do aprendizado do educando.

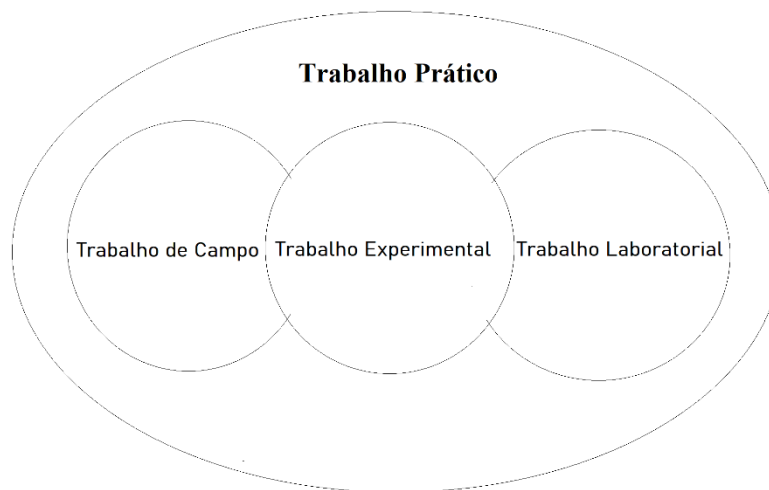
Desse modo, o TP é mais amplo e pode ou não englobar TL, TE e o TC. Contudo, a principal característica que delinea TP dos demais, é que no TP o aluno deve estar diretamente relacionado com a atividade desempenhada. Concomitante ao TP, o TC também precisa da presença ativa do estudante no seu desenvolvimento. Esse por sua vez possui uma dimensão menor que o TP e é realizado estritamente em espaço aberto, se utilizando da própria localidade para realização das atividades. Nesse sentido, as atividades desenvolvidas em espaço aberto que use material laboratorial não são consideradas um TC e sim um TL.

Os TE direcionadas ao ensino de ciências escolar, de acordo com Chaves e Pinto (2006), se diferenciam dos TP por estar contida em dimensão menor. Para Dourado (2001), a concepção de TE é utilizada de forma errônea em diversas atividades. Sendo assim, consideram erroneamente que o TE compõe toda experimentação realizada no processo de ensino e aprendizagem escolar. Porém, segundo Leite (2001), os TE no processo de ensino são somente

aqueles que possuem algum tipo de controle e/ou manipulação de variáveis. Desse modo, os TE podem ser desenvolvidos concomitantemente com os TL e TC.

Já o TL, segundo Berezuk (2009), se distingue das demais atividades pela obrigatoriedade de utilização de utensílios e materiais de uso laboratorial. Esse tipo de atividade pode ser desenvolvido dentro laboratórios de ciências (biologia, física, química, matemática, laboratório multidisciplinar) ou em salas de aula comuns, desde que não necessite de condições específicas, relacionadas à segurança para a realização das atividades. A relação entre o trabalho experimental e os trabalhos prático, laboratorial e de campo é dimensionada na figura 1:

Figura 02: Relação entre o trabalho experimental e os trabalhos prático, laboratorial e de campo.



Fonte: Adaptado de Leite (2001)

Gonçalves, Silva e Vilardi (2020) asseguram que a utilização dos laboratórios didáticos para o ensino desempenham um papel fundamental no aumento da motivação para as experimentações, contribuem diretamente com o entendimento da abordagem teórica dos conteúdos escolares, amplia o desenvolvimento cognitivo baseado no método científico por parte dos educandos, possibilita a formação de uma aprendizagem mais autônoma, promove uma sustentação sólida na formação de atitudes essenciais relacionadas ao pensamento científico, como por exemplo, curiosidade, familiaridade com utensílios laboratoriais, confiança nos recursos disponíveis, além de fomentar o desejo de participação nas aulas.

As atividades laboratoriais, assim como aquelas experimentais educativas, devem ser associadas com concepções e experiências anteriores dos alunos, amparando-se em ações metodológicas experimentais e estruturais que possibilite a construção de saberes conceituais, atitudinais e procedimentais na formação dos educandos.

5. DESCRIÇÃO DE PRÁTICAS METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS ESCOLAR.

De forma epistemológica é possível constatar diversas metodologias acerca do ensino de ciências nas escolas em que possibilitam a interação do conhecimento teórico com o objeto de estudo. Essa inter-relação metodológica pode ser feita, por exemplo, por meio dos trabalhos práticos experimentais, práticos laboratoriais ou de práticas campos, que por sua vez, tais trabalhos podem ser realizados de formas diversas. Como por exemplo, por meio de práticas demonstrativas, práticas verificativas e práticas investigativas (MOTA, 2019; MARANDINO *et al.*, 2009). Embora não haja um processo único, restrito, indubitável e linear para a efetivação da aprendizagem do aluno, as metodologias pedagógicas no ensino das ciências podem ser desenvolvidas em quatro fases: iniciação, planejamento, realização, interpretação/explicação (PMBOK, 2004).

A iniciação é a fase que o professor, após a realização de uma análise da turma, deve despertar o interesse, empenho e concentração dos alunos para o objeto de conhecimento a ser trabalhado. O planejamento é a etapa da tomada de decisões sobre o objeto ou fenômeno a ser estudado, assim como o momento de definir as fontes de informações e o tipo de experiências e práticas a serem realizadas. A realização das atividades pedagógicas implica nas habilidades que os alunos já possuem ou irão desenvolver ao longo da execução. De tal modo, é interessante que essa fase seja desenvolvida de forma interdisciplinar e transdisciplinar, em que possibilite o estudante adquirir de novas competências. Na última fase, a interpretação e explicação do conhecimento adquirido deve ser posto em evidência para que o professor confronte os saberes dos alunos e o processo de construção e validação desse conhecimento (PMBOK, 2004).

Independentemente do tipo de atividade ou metodologia adotada pelo professor, seja ela um trabalho prático, trabalho experimental ou laboratorial é importante ressaltar que para que ocorra uma aprendizagem efetiva, é necessário que haja intencionalidade e interação com os objetivos almejados. Com isso, é preciso verificar se a proposta pedagógica condiz com o perfil de aprendizado dos alunos e com a etapa de ensino de forma a favorecer um resultado positivo no processo de ensino.

5.1 Práticas Experimentais Demonstrativas

As práticas experimentais demonstrativas são realizadas com intuito de exemplificar a comprovação de algo já estabelecido e com a intenção de dinamizar as aulas e torná-las mais

atraentes para os educandos. Segundo Zômpero, Passos e Carvalho (2012), às práticas demonstrativas são categorizadas como metodologia tradicional, uma vez que, cabe ao docente estabelecer todas as etapas de construção e execução do experimento, demonstrando e focando nos aspectos que merecem ser observados e destacados, enquanto os estudantes assumem os papéis de espectadores.

Para Watengãla (2022), o desenvolvimento de experimentos demonstrativos é capaz de alterar a percepção do aluno sobre o espaço da sala de aula, tornando mais nítida a relação dialógica entre os componentes didáticos dos conteúdos programáticos teorizados com a experimentação exibida em sala. Além disso, esse tipo de experimento possibilita a socialização entre os estudantes, propicia uma estreita ligação entre aluno e professor e favorece o aperfeiçoamento de diversas competências.

Gaspar e Monteiro (2005) ressaltam que, apesar dos alunos não participarem ativamente da construção e execução da atividade, cabe ao professor enriquecer essa metodologia. Nesse sentido, o docente pode criar um ambiente propício para que os alunos questionem, busquem relações com os fenômenos conhecidos e com a vida cotidiana, criem e justifiquem hipóteses a respeito da atividade realizada. Ademais, após a atividade, o docente pode solicitar aos educandos a elaboração de relatórios para que se possa compreender se houve a efetivação da aprendizagem e para que a prática não se limite apenas a demonstração de um conceito específico. Santos e Menezes (2020), sugerem que esse tipo de metodologia seja realizado quando houver escassez de tempo, materiais, equipamentos e espaços físicos suficientes para os alunos realizarem as práticas.

Contudo, segundo Hodson (1992a), as atividades demonstrativas podem levantar diversos problemas de aprendizagem, pois podem provocar uma compreensão errônea do fazer científico, não contribuindo de forma efetiva com o desenvolvimento cognitivo do educando. Para Rosito (2008), atividades demonstrativas sem um planejamento adequado passam para os alunos, a ideia de ciência como verdades definidas e imutáveis em consequência da desvalorização do seu processo de construção.

5.2 Práticas de Verificação

Ao que corresponde às atividades práticas, experimentais ou laboratoriais de verificação, compreende-se que o principal objetivo dessa metodologia é realizar a verificação de alguma Lei ou teoria científica por meio de roteiros estabelecidos pelo professor. Desse modo, a participação do educando é limitada à montagem de instrumentos ou realização de

técnicas específicas no intuito de chegar a uma “resposta certa” de um resultado pré-definido pelo próprio roteiro da aula (FERREIRA, 2018). O papel do professor nesse tipo de metodologia é, principalmente, fiscalizar as atividades dos alunos, diagnosticar e corrigir os erros daqueles que não conseguem seguir estritamente os comandos do roteiro. Esse tipo de prática por se assemelhar com as práticas demonstrativas podem ser confundidas entre si e pouco contribui com a aprendizagem efetiva.

Ainda segundo Ferreira (2018), pelo fato de os resultados serem altamente previsíveis, as práticas de verificação não geram estímulo e nem proporcionam o aumento da curiosidade dos educandos. Além disso, essa abordagem metodológica, também pode causar uma distorção no entendimento dos métodos científicos, visto que apesar dos alunos participarem ativamente da execução do experimento ou atividade, os alunos não participam do desenvolvimento do mesmo (SANTOS; MENEZES, 2020; OLIVEIRA, 2010).

Entretanto, segundo Araújo e Abib (2003), esse tipo de atividade é de grande importância dentro do ensino de ciências, pois estimula o aprendizado do aluno facilitando a interpretação do conteúdo estudado. Entre os benefícios dessa metodologia, os autores destacam que os alunos podem aprender técnicas, desenvolver habilidade de manusear equipamentos e utensílios laboratoriais, aprendendo a seguir instruções, além de facilitar a avaliação dos resultados obtidos pelos educandos e aumentar a socialização do estudante.

5.3 Práticas Experimentais Investigativas

Ao que tange a aplicação de práticas investigativas no Ensino de Ciências escolar, esta ocorre por intermédio de uma intencionalidade pedagógica em que procura aproximar o sujeito cognoscente e o objeto cognoscível. Desse modo, o objeto teórico articulado com a prática investigativa é organizado com a participação ativa dos discentes, o que inclui sua formulação, pedagógica argumentação, construção de hipóteses, sistematização de informação, execução da prática e discussão dos resultados obtidos. A partir dessa prática metodológica é possível alterar a concepção tradicionalista baseada no ensino livresco, conteudista e por meio da memorização (SARTORI; LONGO, 2021; VASCONCELLOS, 1992).

Conforme Oliveira (2010), as conveniências das práticas investigativas no Ensino de Ciências escolar se distinguem das demais práticas pela imprevisibilidade dos resultados de determinado experimento ou atividade, requerendo que os estudantes sejam indubitavelmente instigados a refletir sobre todas as etapas do processo de construção do conhecimento. A partir desse pressuposto, essa ação metodológica pode facilitar a aprendizagem significativa dos

estudantes, visto que essa concepção de prática metodológica aguça o interesse, estimula a investigação e curiosidade, privilegia a construção de competências e habilidades cognitivas e raciocínio lógico, além de partir das concepções prévias e da vivência dos alunos, o que pode possibilitar na resolução de problemas locais (MARCONDES, 2008).

Apesar das práticas investigativas terem algumas qualidades positivas que as diferenciam das outras, as mesmas demandam uma quantidade maior de tempo para serem aplicadas, o que restringe o uso dessa metodologia no cotidiano escolar. Um dos fatores que dificultam o uso de práticas investigativas no Ensino de Ciências é a grande quantidade de objetos de conhecimentos contidos nos currículos das disciplinas científicas, o que causa uma sobrecarga no processo de ensino e aprendizagem (SANTOS; MENEZES, 2020). Ademais, essa prática é regularmente confundida com a experimentação problematizadora de Paulo Freire. Contudo, a metodologia fundamentada por Paulo Freire possui a finalidade de ir além da prática investigativa, formando uma criticidade no processo de construção de conhecimento (TAHA, 2016).

No intuito de resumir as principais características das atividades experimentais Oliveira (2010) traz informações sistematizadas conforme apresentadas no Quadro 1:

Quadro1: Principais características das atividades experimentais.

	Tipos de abordagem atividades experimentais		
	DEMONSTRAÇÃO	VERIFICAÇÃO	INVESTIGAÇÃO
Papel do professor	Executar o experimento; fornecer as explicações para os fenômenos.	Fiscalizar a atividade dos alunos; diagnosticar e corrigir erros	Orientar as atividades; incentivar e questionar as decisões dos alunos
Papel do aluno	Observar o experimento; em alguns casos, sugerir explicações	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Pesquisar, planejar e executar a atividade; discutir explicações
Roteiro de atividade experimental	Fechado, estruturado e de posse exclusiva do professor	Fechado e estruturado	Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado
Posição ocupada na aula	Central, para ilustração; ou após a abordagem expositiva	Após a abordagem do conteúdo em aula expositiva	Própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do Conteúdo

Algumas vantagens	Demandam pouco tempo; podem ser integradas à aula expositiva; úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para todos os alunos realizarem a prática.	Os alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações para os fenômenos; é possível verificar através das explicações dos alunos se os conceitos abordados foram bem compreendidos	Os alunos ocupam uma posição mais ativa; há espaço para criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes; o “erro” é mais aceito e contribui para o aprendizado
Algumas Desvantagens	A simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação; é mais difícil para manter a atenção dos alunos; não há garantia de que todos estarão envolvidos	Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos; o fato dos resultados serem relativamente previsíveis não estimula a curiosidade dos Alunos	Requer maior tempo para sua realização exige um pouco d experiência dos alunos na prática de atividades experimentais

Fonte: Adaptado por Santos e Menezes (2020) do trabalho de Oliveira, 2010.

6. REFLEXÕES A RESPEITO DA DIDÁTICA ESCOLAR E EXPERIMENTAÇÃO CIENTÍFICA

Embora as atividades experimentais sejam um conjunto de estratégias metodológicas que possuem grandes variedades de qualidades positivas na conformação do aprendizado ~~des~~ em relação ao Ensino de Ciências escolar, é importante ressaltar que a mesma possui diferenciações no que corresponde a experimentação científica e experimentações didáticas. Essa análise se torna fulcral não somente para compreender os limites da experimentação escolar, mas também para ajudar a delinear a construção de uma pedagogia efetiva (OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012).

A partir desse pressuposto, infere-se que não é objetivo de o Ensino de Ciências escolar formar mini cientistas por meio de uma educação empirista-indutivista, em que o conhecimento é construído unilateralmente por meio de rigorosas observações e construções de teorias científicas via indução. Na experimentação científica, a formação do aprendizado é mediada majoritariamente por uma concepção filosófica positivista das ciências. Sendo assim, se dá por meio da veracidade imutável do método científico, cuja parte de observações e análises neutras do objeto de estudo, executados por pessoas sem nenhum tipo de preconceções e sentimentos, passando pela formulação de hipóteses e dedução de uma nova descoberta, teoria ou conclusões generalizadas (LOPES, 2007).

Por outro lado, a experimentação didática, não comporta o positivismo científico. Visto que, para que os métodos experimentais adentrem o processo constitutivo do ambiente escolar, é necessário estes passem por uma série de transposições didáticas a fim de se tornarem assimiláveis. Além disso, essas experimentações devem sofrer mudanças profundas quanto a sua constituição epistemológica para atender as finalidades sociais escolares. Entre os pontos de diferenciação dos modelos de experimentação, pode ser destacado a não neutralidade dos preceitos metodológicos escolares, vistos que esses possuem marcas escolares próprias e podem perpassar o próprio ambiente escolar e se enraizar em práticas culturais e formação de pensamentos de uma sociedade em dado momento. Assim, as metodologias aplicadas em ambientes escolares interagem diretamente com a função socializadora e formadora de conhecimentos e peculiaridades socioculturais (LOPES, 1997).

Apesar dessas metodologias se diferenciarem em sua concepção epistemológica, a experimentação escolar carrega alguns traços da experimentação científica por não haver possibilidade de uma dissociação do conhecimento científico. Ademais, a inserção do ensino estritamente científico no ambiente escolar não seria possível por uma série de aspectos

característicos da educação escolar, como a limitação do espaço, tempo, recursos materiais, extensão do currículo escolar e objetivo da aprendizagem (MARANDINO *et al.*, 2009: OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de ciências por meio de experimentação didática, instituído nos ambientes escolares apesar de não poder ser dissociado da produção científica factual possuem diversos pontos que os distinguem. E por esse motivo é estritamente necessário que haja uma distinção entre essas duas modalidades pedagógicas para que se tenha uma efetividade na aprendizagem dos educandos. Na produção científica, a experimentação é utilizada como um meio de comprovar alguma hipótese, a fim de formar algum novo conhecimento. Para essa produção de conhecimento científico, as experimentações adquirem uma funcionabilidade epistemológica diferentes das experimentações escolares. As Experimentações didáticas escolares têm como principal objetivo transpor os conhecimentos científicos e torná-los interessantes e didaticamente assimiláveis pelos educandos.

A partir desse pressuposto, torna-se perceptível o papel que a experimentação ocupa um papel central no Ensino e Ciências escolar. Essas ações metodológicas quando realizadas com intencionalidade são capazes de: melhorar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, aumentar o interesse pelas aulas e a compreensão dos conteúdos explanados, facilitar a compreensão de teorias e conceitos científicos, auxiliar a produção de criticidade do alunato, contribuir socialmente para a formação social e cultural da sociedade, tornar o estudante um cidadão ativo na sociedade, capaz de modificar ideias, hábitos e o próprio ambiente em que está inserido.

Contudo, apenas a execução de atividades de metodologias práticas e experimentais no ensino não garante a eficácia do aprendizado. Para que ocorra um aprendizado efetivo é necessário ir além da ação metodológica propriamente dita. O professor precisa conhecer bem as modalidades de atividades que podem ser realizadas e como o conteúdo interagem com o conhecimento prévio e vivência do estudante. Nesse sentido, as atividades práticas podem ser desenvolvidas por meio de trabalhos experimentais, trabalhos laboratoriais e trabalhos de campo em que respectivamente denotam os trabalhos que envolvem controle de variáveis, trabalhos com utensílios laboratoriais e trabalhos ao ar livres.

Além dessas modalidades didáticas de atividades práticas que podem ser usadas no processo de ensino e aprendizagem, é necessário também que o discente analise qual a melhor estratégia se adequa a realidade escolar em que ele está inserido. Para tal, a realização das atividades práticas pode assumir diferentes características, como as Práticas Demonstrativas, Práticas de Verificação e as Práticas Investigativas.

As práticas Demonstrativa, assim como as de Verificação, apesar de serem consideradas como estratégias tradicionais dentro do Ensino de Ciências pelo fato do aluno não participar do desenvolvimento da atividade, possuem grande relevância quando bem aplicadas. As práticas demonstrativas, por exemplo, podem ser utilizadas quando houver uma pequena quantidade de tempo e materiais para o desenvolvimento de novas atividades. E as práticas de verificação podem auxiliar os alunos a compreender melhor conceitos e teorias. Já as práticas investigativas, por mais não façam parte do modelo tradicionalista de ensino e possuam uma série de aspectos positivos dentro do ensino de ciências, e ainda despertem uma gama de qualidades positivas nos educandos, nem sempre são possíveis de serem utilizadas em decorrência da grande extensão dos currículos escolares quando comparados ao pouco tempo de aula.

Portanto, as concepções das atividades práticas a serem adotadas pelos professores no Ensino de Ciências devem ser mediadas por uma série de fatores endógenos e exógenos do ambiente escolar, que envolvem, entre outros, desde o alunato, os objetivos a serem atingidos com a atividade e a intencionalidade do objeto de estudo a ser analisado. Desse modo, cria-se um espaço de inter-relações entre escola professor-aprendizagem-aluno que pode ser fator circunstancial na formação de um aprendizado significativo no Ensino de ciências. Para tanto, é necessário que se faça mais pesquisas averiguando quais dificuldades e possíveis soluções que possa melhorar esse tipo de relação.

8. REFERÊNCIAS

ALLCHIN, D. Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. **Science Education**, v. 95, n. 3, p. 518–542, 2011.

ALLCHIN, D. From science studies to scientific literacy: A view from the classroom. **Science & Education**, v. 23, n. 9, p. 1911–1932, 2014.

ALVES, J. F.; DA SILVA, L. B.; DOS REIS, D. A. Reflexões sobre metodologias do ensino de Biologia. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 08, p. e850985951-e850985951, 2020.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. d. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de ensino de física**, v. 25, n.2, p. 176-194, 2003.

ARROYO, M. A função social do ensino de ciências. **Em aberto**, v. 7, n. 40, p.9, 1988.

BECKER, F. Paulo Freire E Jean Piaget: Teoria E Prática. **Schème**, v. 9, n. 02 p. 07-47, jul, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão**. Secretaria e Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. (2013). Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI. 2013

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Programa Internacional De Avaliação Dos Estudantes (PISA), 2019. Disponível em <https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf>. Acessado de 13 de jan de 2023.

BEREZUK, P. A. **Concepções e práticas de professores de ciências em relação ao trabalho prático, experimental, laboratorial e de campo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá, 2009.

CHAVES, R.; PINTO, C. Atividades de trabalho experimental no ensino das ciências: um plano de intervenção com alunos do ensino básico. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 6, 2005.

DA LUZ, P. S.; DE LIMA, J. F.; AMORIM, T. V. Aulas práticas para o ensino de Biologia: contribuições e limitações no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 11, n. 1, p. 36-54, 2018.

DE ANDRADE, F. R.; DOS SANTOS, L. C. L.; SANTOS, J. L. d. A. Letramento científico no ensino de Biologia: o planejamento pedagógico no Programa Residência Pedagógica. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 4, p. 3139 – 3157, 2022.

DE PÁDUA, G. L. D. A epistemologia genética de Jean Piaget. **Revista FACEVV**, v.1, n. 2, p. 22-35, 2009.

DOURADO, L. Trabalho Prático (TP), Trabalho Laboratorial (TL), Trabalho de Campo (TC) e Trabalho Experimental (TE) no Ensino das Ciências-contributo para uma clarificação de termos. **Ensino Experimental das Ciências. Porto: Departamento de Ensino Secundário**, p. 13-18, 2001.

DUARTE, S. M. **Os impactos do modelo tradicional de ensino na transposição didática e no fracasso escolar**. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Docência e Gestão da Educação, especialização em Administração Escolar e Administração Educacional. Universidade Fernando Pessoa. Porto, Portugal. p. 24. 2018

FERREIRA, M. V. d. S. **Contribuições Das Atividades Experimentais Investigativas No Ensino De Química Da Educação Básica** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pampa, 2018.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. d. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em ensino de ciências**, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005.

GONÇALVES, F. H. C.; SILVA, A. C. A.; VILARDI, L. G. A. Os Desafios na Utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 2, p. 274-291, 2020.

HODSON, D. Assessment of practical work: some considerations in philosophy of science. **Science & Education**, v. 1, n. 2, p. 115-144. 1992a

HODSON, D. **Redefining and reorienting practical work in school science**. Teaching science. Routledge, p. 166-171. 1992b.

HODSON, D. **Teaching and learning science: Towards a personalized approach**. Buckingham: Open University Press. 1994

LOPES, A. R. C. currículo e epistemologia. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 535, 2007.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar em química: processo de mediação didática da ciência. **Química Nova**, v. 20, p. 563-568, 1997.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, p. 215. 2009.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, v. 7, p. 67-77, 2008.

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñaza Potencialmente Significativas - UEPS. Aprendizagem Significativa em **Revista/Meaningful Learning Review**, v.1, p. 43-63, 2011.

MOTA, M. D. A. **Integração curricular do curso Técnico em Enfermagem com a disciplina Biologia**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, p.113, 2013.

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

MOURA, C. B.; GUERRA, A. História cultural da ciência: um caminho possível para a discussão sobre as práticas científicas no ensino de ciências?. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 725-748, 2016.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; DE MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista histedbr on-line**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

OGUNKOLA, B. J.; OLATOYE, R. A. Student Gender, Self Concept and Attitude Toward Science as Predictors of Performance in Practical Biology Tasks. **Sokoto Educational Review**, v. 7, n. 1, p. 124-133, 2004.

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. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.

PEREIRA, E. B. **Construindo o perfil do professor de Biologia na Região Metropolitana de Porto Alegre–RS–RMPA: analisando as observações dos estagiários em Biologia**. Teses e Dissertações PPGEICIM, 2008.

PMBOK, Guia. **Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos**. Newtown Square: Project Management Institute. 3 ed, p.405. 2004.

RABER, D. A.; GRISA, A. M. C.; BOOTH, I. A. S. Aprendizagem Significativa no Ensino de Ciências: uma proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre Energia e Ligações Químicas. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 7, n. 2, p. 64-85, 2017.

ROSITO, B. Á. O ensino de ciências e a experimentação. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: ediPURCRSv. 3.ed. p.195-208, 2008.

RUDOLPH, J. L.; HORIBE, S. What do we mean by science education for civic engagement? **Journal of Research on Science Teaching**, v. 53, n. 6, p. 805–820, 2016.

SANTANA, A. J. S.; MOTA, M. D. A. Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. **Revista Educar Mais**, v. 6, p. 450-466, 2022.

SANTOS, L. R.; MENEZES, J. A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

SARTORI, J.; LONGO, M. Práticas investigativas no ensino de ciências na educação básica. **Reamec-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. e21075-e21075, 2021.

SILVA, R. G. Aulas práticas: uma ferramenta didática no Ensino de Biologia. **Arquivos do MUDI**, v. 18, n. 3, p. 29-38, 2014.

SILVA, R. F.; SHAW, G. S. L. Interdisciplinaridade no ensino de ciências: Reflexões e desafios de licenciandos em Ciências da Natureza. **Educação**, v. 48, n. 1, p.1-30, 2023.

SILVA, R.; QUARESMA, L. C.; ASSUNÇÃO, S. S. C. S.; DE ASSIS, C. R. L.; QUEIROZ, L. K. R. Projeto ciências na praça: da tradição à experimentação. Ação integrada de educação, ciências e tecnologias. **Revista do Professor de Física**, v. 6, n. Especial, p. 289-298, 2022.

SOBRINHO, F. S. L.; SILVA, M. C. S.; FÉLIX, V. P. P.; COSTA, J. B.V. O uso de laboratórios como uma intervenção pedagógica do PIBID de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL. **Diversitas Journal**, v. 3, n. 2, p. 359-363, 2018.

SOUZA, K. R.; KERBAUY, M. T. M.. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 21-44, 2017.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L.; F., V. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiências em ensino de ciências**, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016.

VASCONCELLOS, C. S. Metodologia dialética em sala de aula. **Revista de Educação AEC. Brasília**, v. 21, n. 83, p. 28-55, 1992.

WARD, H.; RODEN, J.; HEWLETT, C.; FOREMAN, J. **Ensino de ciências**. São Paulo: Artmed Editora, 2 ed. p. 218. 2009.

WATENGÁLA, E. Atividades experimentais demonstrativas como estratégia de ensino de Química na ausência de laboratório. **RAC: Revista Angolana de Ciências**, v. 4, n. 1, p. e040106-e040106, 2022.

WOOLNOUGH, B. **Practical Science: the role and reality of practical work in school science**. Milton Keynes: Open University Press. p. 2013,1991.

WYZYKOWSKI, T.; GÜLLICH, R. I. da C.; HERMEL, E. do E. S. Compreendendo concepções de experimentação e docência em Ciências: narrativas da formação inicial. **Ensino de Biologia: construindo caminhos formativos**. Curitiba: Prismas, p. 73-93, 2013.

ZÔMPERO, A. F.; PASSOS, A. Q.; CARVALHO, L. M. A docência e as atividades de experimentação no ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 43-54, 2012.

CAPÍTULO II

HISTÓRICO DA INSERÇÃO DO ENSINO EXPERIMENTAL E DA PRÁTICA LABORATORIAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS BRASILEIRO

RESUMO:

No início do século XX as disciplinas científicas eram majoritariamente ministradas de forma tradicional, por meio de metodologias expositivas e dialogadas. Com a introdução do movimento Escola Nova no Brasil, as concepções didáticas metodológicas foram se alterando ao longo de várias décadas, paralelamente a esse fato as políticas educacionais foram progressivamente priorizando metodologias experimentais e laboratoriais no Ensino de Ciências. Portanto, esse trabalho objetivou-se em descrever, por meio de revisão bibliográfica, o período histórico que corresponde aos principais movimentos sociopolíticos e educacionais que promoveram a implementação do ensino experimental e laboratorial no ensino de ciências brasileiro entre as décadas de 1920 e meados de 2010. Portanto, percebeu-se que as mudanças educacionais buscaram refletir os ideais societários de cada época, de modo que as Reformas Francisco Campos e Capanema instituíram uma série de alterações no Ensino Secundário que reverberaram até a década de 1960 com introdução da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei 4.024/61. Além disso deferiu-se também que os métodos educacionais impressos no processo de escolarização ultrapassam as fronteiras escolares e causa influência direta na construção social, cultural e política de uma sociedade.

Palavras-Chaves: Reforma Capanema. Prática Experimental. Prática laboratorial.

ABSTRACT:

At the beginning of the 20th century, scientific disciplines were mostly taught in a traditional way, with expositive and dialogic methodologies. From the introduction of the Nova Escola movement in Brazil, methodological didactic conceptions were changing over several decades, parallel to this fact, education politics were progressively prioritizing experimental and laboratory methodologies in the Teaching of science. Therefore, this work aimed to describe, through a bibliographic review, the historical period that corresponds to the main sociopolitical and educational movements which promoted the implementation of the experimental and laboratory teaching in the Brazilian teaching of science from the 1920s to mid-2010s. Therefore, it was noticed that changes in the education have aimed to reflect the societal ideals of each era, so that the Francisco Campos and Capanema Reforms instituted a series of changes in Secondary Education which reverberated until the 1960s with the introduction of the first Lei de Diretrizes e Bases da Educação (*LDB*), Law 4.024/61. In addition, it was also deferred that educational methods printed in the schooling process, it goes beyond school boundaries and causes a direct influence on the social, cultural and political construction of a society.

Keywords: Capanema Reform. Experimental Practice. Laboratory practice.

1. INTRODUÇÃO

O percurso constitutivo do ensino de ciências na educação brasileira é formado pelo predomínio de algumas tendências pedagógicas em diferentes períodos. Tais tendências se relacionam explicitamente com as concepções das políticas-educacionais que reverberaram nas propostas curriculares nacionais que, ao longo tempo, foram moldando vagarosamente as concepções metodológicas educacionais do ensino de ciências nas escolas brasileiras (DA SILVA, 2018; FRACALANZA, 2006).

Dentre as tendências curriculares destacam-se as tradicionais, as renovadas, as tecnicistas e as mais centradas em preocupações sociopolíticas e socioculturais como, por exemplo, as construtivistas. Desse modo, os pressupostos pedagógicos que subjazem às atividades escolares e o processo de ensino e aprendizagem partem da formação curricular e devem conceber coerência entre o que acredita estar fazendo e o que de fato acontece. Tais ações transpassam o campo ideológico e imaginário e se constituem a partir das propostas curriculares, ações metodológicas e do estímulo dado ao aluno para o desenvolvimento das habilidades (BRASIL, 1997).

Durante muitas décadas o sistema de ensino brasileiro foi majoritariamente marcado pelo modelo tradicional de ensino. Contudo, a pedagogia tradicionalista em que tem o professor como o centro do processo de ensino não conseguiu acompanhar as diversas mudanças nas políticas governamentais e foi aos poucos dando espaço para uma concepção renovada da pedagogia. Tais renovações são marcadas pela influência de grandes movimentos internacionais, como o movimento Escola Nova, e pelas ideias de diversos filósofos e correntes filosóficas da época, na qual, até hoje influenciam muitas práticas pedagógicas (ALVES, 2018).

O movimento da Escola Nova foi iniciado na Europa no século XIX e influenciou diretamente em diversas transformações nas políticas educacionais e curriculares das escolas brasileiras, ainda nas primeiras décadas do século XX. Dentre os filósofos que contribuíram com tais reformas educacionais, John Dewey, é um dos precursores do movimento. Ele acreditava que a escola deveria ser constituída pedagogicamente de ações práticas, em que o ensino fosse baseado na experiência vivenciada em consonância com a realidade do educando, o que contrapunha o tradicionalismo instituído, majoritariamente, na pedagogia escolar da época. Para Dewey (1979), as transformações do modo de produção e distribuição de mercadorias ocorridas durante a revolução industrial foi fruto da ciência experimental e dessa maneira deveria ser estruturado o aprendizado dos educandos, ou seja, de forma prática, havendo o decréscimo da teorização nas metodologias educacionais. Impulsionadas pelas

ideias de Dewey e pela corrente filosófica da Escola Nova, foi criada a primeira Escola de caráter experimental junto à Universidade de Chicago, nos Estados Unidos (TONOBOHN, 2010).

Nicioli Junior e Mattos (2008) relatam que, no Brasil, a percepção do ensino experimental é datada desde meados da primeira metade do século XIX, por meio dos livros do escritor e editor Aldof Ganot. Segundo os autores, Ganot procurava vincular figuras e ilustrações às deduções algébricas, deslocando a abordagem conceitual dos conteúdos de aritmética, para a descrição por meio de representação experimental ou por meio de aparelhos cotidianos e aparatos físicos. As obras de Ganot foram altamente incorporadas a diversos programas de ensino, como os do Colégio Pedro II e da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Desse modo, alguns autores consideraram Ganot um dos principais idealizadores do ensino experimental no Brasil e em diversos outros países (GOZÁLES, 2000; PARELLA, 2006).

Para Tonobohn, (2010), a primeira tentativa de implementação de um ensino prático experimental no Brasil ocorreu em 1897, no Rio de Janeiro, com a introdução de um laboratório de psicologia. Contudo, apesar da existência do debate do experimentalismo no processo de ensino e aprendizagem, no Brasil o modelo de ensino por meio da experimentação ficou apenas no campo das ideias. Em 1900, o estado de São Paulo conjecturou, por meio do decreto estadual 858 de 14 de dezembro de 1900, Art. 13 a realização dos trabalhos experimentais e laboratoriais no ensino das matérias científicas e de história natural, além de que os mesmos deveriam ser providos em ambientes adequados, ou seja, em gabinetes de físicas e laboratórios de química (SÃO PAULO, 1900).

Em 1901, o regulamento Ginásial (Decreto 3914 de 26 de janeiro de 1901, Art. 9º, item VII) (BRASIL, 1901), definiu para todo país que as lições do ensino de química descritiva e ensino de física deveriam ser acompanhadas de trabalhos práticos, experimentais e laboratoriais, realizados sistematicamente em consonância com os prognósticos escolares da época. O decreto fomentou a edificação de novos laboratórios escolares em diversas regiões do país e determinou a importação de utensílios laboratoriais da Europa, visto que os mesmos não podiam ser encontrados em território nacional.

A mudança do século XIX para o século XX trouxe consigo diversas transformações políticas governamentais que repercutiram paralelamente nas políticas educacionais e conseqüentemente, na estruturação curricular das escolas perante ao ensino de ciências (NICIOLI JUNIOR E MATTOS, 2008). A partir da década de 1920, foram desencadeados uma série de movimentos reformatórios educacionais como a reforma Rocha Vaz em 1925, a

reforma Francisco Campos 1931, reforma Capanema em 1942, a criação da primeira Lei de Diretrizes de Base da Educação (LDB) em 1961, sancionamento da Lei 5.692 de 1971, a reformulação da LDB em 1996 por meio da Lei 9.394/96 e construção dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) em 2000 até meados da década de 2010. Tais reformulações estão entre os responsáveis por ampliar a concepção do ensino prático, experimental e laboratorial nas escolas brasileiras (FELISBERTO, 2019).

Considerando que as reformas políticas educacionais ocorridas entre os anos de 1920 e 2000 foram primordiais para as construções e transformações curriculares e metodológicas das disciplinas de ciências da natureza (biologia, física e química), este artigo pautou-se a partir de questionamento sobre a forma de ocorrência da inserção da Prática Experimental e da Prática Laboratorial nas disciplinas de ciências da natureza das escolas brasileiras.

A relevância desse estudo se constitui em decorrência da evolução da prática experimental e da prática laboratorial como elemento central no melhoramento do ensino de ciências. Visto que, as didáticas tradicionalistas das disciplinas científicas se mostraram ao longo dos anos ineficazes na formação societária do alunato, frente às resoluções de problemas individuais e coletivos, além de não imprimirem conhecimentos condizentes com as propostas políticas que contribuísse para o desenvolvimento da sociedade (ALVES, 2018).

Assim, a pesquisa procurou descrever bibliograficamente o período histórico correspondente aos principais movimentos sociopolíticos e educacionais que promoveram a implementação da prática experimental e laboratorial no ensino de ciências brasileiro entre as décadas de 1920 a 2000.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

O presente estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica de cunho histórico, concebida qualitativamente através da coleta e análise sistematizada de informações. A pesquisa bibliográfica permitir levantar informações de forma mais profundas a cerca determinado objeto de estudo por meio livros, dissertações, teses, artigos, dossiês, relatórios, e outras fontes assim como é descrito no trabalho de Santos (2010). Segundo Santos (2010), abordagem metodológica de pesquisa bibliográfica infere na sistematização, disciplina e aprofundamento do pesquisador no seu objeto de estudo. Para tal o autor define a instituição dessa metodologia nas seguintes etapas:

- 1º Definir o tema e o problema de sua pesquisa;
- 2º: Identificar e selecionar a literatura pertinente à pesquisa;
- 3º: Identificar as contribuições do seu estudo para o campo científico da História;
- 4º: Delimitar com clareza o alvo da pesquisa, buscando evitar desse modo dúvidas e “desvios” da pesquisa desejada;
- 5º Ler, anotar, comparar todos os livros, artigos, teses, etc. selecionados. Analisar os argumentos apresentados pelo autor e posicionar-se em sua pesquisa.
- 6º Defender sua argumentação com propriedade, ou seja, utilizar argumentos passíveis de verificação e comprovação e/ou indícios fortes (SANTOS, 2010, p.25).

Para tanto a seguintes pesquisas foi feita pela seguinte ordem: Escolha da temática, que envolveu a objetificação do trabalho e suas contribuições para a História da Ciências; coleta de dados, mediada pelos critérios de inclusão e exclusão de bibliográfica e produção descrição histórica dos materiais coletados em forma de artigo científico.

A escolha do tema de pesquisa culminou-se na descrição histórica de inserção da prática experimental e da prática laboratorial no Ensino de Ciências Brasileiro. Já a coleta de dados foi realizada nas seguintes bases de dados e repositórios digitais de trabalhos científicos: Google Acadêmico; SciELO (*Scientific Electronic Library Online*); Periódicos (Portal da CAPES); BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações); SciVerse Scopus. Além disso, analisou-se também Documentos Oficiais relacionados a educação, como por exemplo, a Lei de Diretrizes e Bases Nacionais da Educação (LDB). A procura dos materiais que constitui a seguinte pesquisa de seu por trabalhos que abordam a temática dentre o período de 1920 até os meados de 2010 através das seguintes palavras-chaves: Reformas educacionais; Escola Nova; Reforma Capanema; Instituto Brasileiro de Educação Ciências e Cultura (IBCC); LDB: Lei 4.024/61; LDB: 9394/96; Parâmetros curriculares Nacionais (PCN's).

Foram coletadas um total de 136 bibliografias relacionados com a temática da pesquisa para serem analisadas. A escolha dessas bibliográficas se deu através da leitura flutuante com uma pré-análise dos trabalhos por averiguação do título, palavras-chaves e/ou resumo. Os

artigos pré-selecionados foram estruturados em um gráfico e organizados de acordo com os seguintes itens: base de dados, identificação, autores, ano em que foram publicados, objetivo metodologia de cada pesquisa, resultados, discussão e conclusões. Após a pré-seleção, foram realizadas leituras detalhadas das bibliografias para efetuar a seleção que compôs o trabalho. Para a composição da pesquisa foram selecionados 56 bibliográficas para compor o capítulo. Os critérios de inclusão para a análise foram: a relação e profundidade com a temática, de modo que foi analisado a relação dialética entre as palavras-chaves e os objetivos dos trabalhos averiguados, descrição histórica da temática, relação dialética das práticas no ensino de ciência abordadas em contextos históricos, noticiando os principais acontecimentos em um determinado período histórico; materiais disponibilizados na íntegra gratuitamente. A partir dos critérios de inclusão, foram exclusas todas as bibliográficas não contemplavam os critérios de inserção anteriormente mencionados.

3. DÉCADA DE 1920 A 1930: DO TRADICIONALISMO À REFORMA NOS CURRÍCULOS ESCOLARES

Por volta da década de 1920, a educação brasileira ainda era pautada majoritariamente de forma tradicional, baseada principalmente na memorização de conceitos. Contudo, novas correntes filosóficas educacionais estrangeiras foram incorporadas ao sistema educacional brasileiro, como a Escola Nova, que aos poucos foi modificando a estrutura metodológica e curricular de ensino. Ao passo que a filosofia da Escola Nova era inserida na educação brasileira, o sistema tradicional de ensino caminhava para o polo oposto ao dos debates educacionais, e cada vez mais perdia força como tendência pedagógica (BALDAN, 2015).

Nesse período, o sistema de ensino brasileiro era impulsionado pelos movimentos educacionais ocorridos nos Estados Unidos e Europa, e com isso, a educação passou a ser vista como a “arma de que dependia a marcha do progresso” (CARVALHO, 1989; FELISBERATO, 2019). Desde então, se instituiu mudanças educacionais que previam o desenvolvimento sob um caráter político e social, além de uma série de propostas curriculares e metodológicas antagônicas ao ensino tradicional. Segundo Lourenço Filho (2002):

a educação tradicional baseava-se no ensino verbal, na autoridade, na ênfase à passividade do aluno e na concepção da criança como um “adulto pequeno”, ou seja, na suposição de que, ao nascer, a criança já possuía todas as capacidades próprias mentais do adulto (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 20)

Nesse sentido, um dos principais objetivos das reformas educacionais ocorridas na década de 1920, foi a idealização da modernização da ação pedagógica por meio da reformulação do ensino secundário, baseada na introdução das concepções da Escola Nova. Tal modernização tornaria o educando um agente capaz de modificar seu ambiente social a partir das perspectivas escolares. O Escolanovismo não foi implementado de forma imediata nas ações metodológicas e nos currículos escolares, visto que nem toda classe de educadores da época corroboraram com tais pensamentos, mas foi longo de toda década de 1920 agregando e reorganizando elementos educativos a fim de assimilar novos conceitos práticos e experimentais às teorias pedagógicas (FELISBERATO, 2019).

Uma das tentativas de barrar a entrada das concepções ideológicas do Escolanovismo foi o movimento Rocha Vaz em 1925. Segundo Sicca (1990), esse movimento foi realizado na tentativa de manter o conservadorismo e elitismo educacional. Tal fato ocorreu por meio da promulgação do Decreto nº 16.782a de 13 de janeiro de 1925, em que buscava controlar a didática escolar por meio de fiscalização das ações dos professores e alunos. Contudo, apesar

da contraposição ao Escolanovismo, o movimento Rocha Vaz fez modificações importantes nas matérias científicas. Através do mesmo decreto, foram reorganizadas algumas disciplinas e houve a separação das áreas que formavam a cadeira de Física e Química, criando as disciplinas de Química e Física para serem ministradas no quarto e quinto ano do curso secundário.

Já no início dos anos 1930 as disciplinas científicas (química, física, biologia e matemática) raramente eram ministradas por meio de práticas, de modo que quando ocorriam eram realizadas por meio de metodologias demonstrativas, através de exposição de experimentos e laboratoriais científicos realizados pelos professores. Assim, era comum reunir um grande número de alunos em auditórios ou laboratórios para que assistissem o professor realizar experimentações e demonstrações de teorias relatadas anteriormente na sala de aula (SICCA, 1995).

As práticas demonstrativas apesar de possuírem uma série de benefícios, como chamar a atenção do aluno para o conteúdo, estavam distantes do idealizado pelos apoiadores do movimento Escola Nova, pois seguiam roteiros pré-estabelecidos sem a interferência verbalizadas ou participação ativa dos alunos espectadores sobre os métodos ou as etapas da construção do experimento. Segundo Pinho-Alves (2000), o predomínio das metodologias demonstrativas ocorria esporadicamente devido ao fato que os laboratórios da época não possuíam aparato estrutural para realização de aulas mais elaboradas. Segundo o autor, as escolas apresentavam falta de salas adequadas e acervo de material experimental restrito, o que por consequência impossibilitava a realização dos experimentos pelos alunos e implicava na realização de aulas demonstrativas.

Com crescimento dos ideais do Escolanovismo nas concepções pedagógicas e do idealismo de usar a educação como uma ferramenta para acelerar progresso, ocorreram reformas educacionais em diversos estados da federação, em que objetivava erradicar o analfabetismo e melhorar o ensino brasileiro (TEXEIRA, 1971). Dentre as reformas educacionais estaduais podem ser citadas a Reforma Sampaio Dória realizada no estado de São Paulo, em 1920; a reforma do estado da Bahia 1924 a 1929. Em consequência das reformas de ensino a níveis estaduais, foi criado em 14 de novembro de 1930, o Ministério da Educação e Saúde Pública (MESP) para cuidar especificamente de assuntos relacionados a educação e saúde no país, no qual, durante a década de 1930, demarcou uma série mudanças nos currículos escolares (FELISBERATO, 2019).

Uma das primeiras definições administrativas realizadas pelo MESP foi à criação do Plano Nacional de Educação conhecido como Reforma de Francisco Campos a respeito do Ensino Secundário. O Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931, tratou da organicidade do

ensino secundário, que no ato foi dividido em Curso Fundamental, com cinco anos de duração e Curso Complementar, com duração de dois anos. O Curso Fundamental era constituído por treze disciplinas distribuídas do primeiro ao quinto ano. As disciplinas das ciências naturais que compunha o Curso Fundamental eram “Scienciasphysucas e maturaes”, que integravam o primeiro e segundo, e as disciplinas “Phyica”, “Chimica” e História natural que integravam o terceiro, quarto e quinto anos do Curso Fundamental. Ao que tange o Curso Complementar, esse possuía carácter obrigatório para ingressar no ensino superior e era composto por dezoito matérias. A parte das ciências naturais do Curso Complementar eram representadas pelas disciplinas de “Physuca”, “Chimica”, História natural, Biologia geral, “Hygiene”. Sendo que, as disciplinas do Curso Complementar se tornavam obrigatórias de acordo com o curso superior que o aluno almejasse fazer, de modo que a disciplina de Biologia geral e “Hygiene” eram ministradas apenas para alunos que se candidatasse a vaga do curso jurídico, enquanto “Phyica”, “Chimica” e História natural tinham carácter obrigatório aos candidatos dos cursos de medicina, “Pharmacia”, odontologia, engenharia ou “Architectura” (BRASIL, 1931).

A partir da Reforma Francisco Campos, o ensino por meio da experimentação foi oficialmente incluído nos currículos escolares em âmbito nacional. Por meio do decreto de nº 21.241 de 14 de abril de 1932, foi instituída a obrigatoriedade de trabalhos práticos na educação. Para tal, desenvolveu-se ações que estimularam a realização do ensino prático e experimental de forma científica nas escolas. Entre as ações, houve uma modificação no método de avaliação, em que incluía a possibilidade de avaliar os alunos por meio do desenvolvimento de trabalhos práticos e não apenas através da realização de exames de conhecimentos disciplinares, como era tido anteriormente (BRASIL, 1932).

Macário, Bandeira e Moura (2018) ressaltam que a Reforma Francisco de Campos é advinda de políticas educacionais consonantes ao Movimentos dos Pioneiros formalizado em 1932 a partir do Manifesto escriturado por Fernando Azevedo. Esse documento instituiu a pesquisa científica nas universidades e a formação profissional e científica do professorado para atuar nas escolas primárias, secundárias, profissionais e superiores, além de estender a formação científica a todas formações profissionais. Nesse sentido, o manifesto dos Pioneiros buscava, entre outras coisas: a oposição ao ensino tradicional, gratuidade, laicidade a escola única, obrigatoriedade da educação, assim como definições pedagógicas como as referidas anteriormente correspondentes a experimentação no ensino (MACÁRIO; BANDEIRA; MOURA, 2018).

Apesar das mudanças operacionalizadas pela Reforma Francisco Campos buscar superar alguns arcabouços perpetuados por diversas décadas dentro do sistema de ensino

brasileiro, através da modernização do Ensino Secundário, ela ainda manteve a estrutura do currículo de ciência demasiadamente propedêutico e evasivo. De modo geral, a estrutura do Ensino Secundário instituído pela Reforma Francisco Campos manteve-se até a década de 1960, quando em 1961 foi criada a primeira LDB. Contudo, antes da formulação da LDB, o Ensino Secundário sofreu reorganizações ao longo do tempo, principalmente pela Reforma Capanema ocorrida na década de 1940 (DALLABRIDA, 2009).

4. DÉCADA DE 1940 A 1950: DA REFORMA CAPANEMA DE 1942 AOS KITS LABORATORIAIS PORTÁTEIS DE 1950

O conjunto de decretos promulgados entre 1942 e 1946¹, conhecida como Reforma Capanema, foi responsável por promover as maiores mudanças nas políticas educacionais brasileiras desde a Reforma Francisco Campos. Através da Reforma Capanema concretizou-se, a partir do decreto 4.244 de nove de abril de 1942, a reformulação do Ensino Secundário, em que buscava atender às expectativas da política nacional caracterizada pelo Estado Novo – regime populista e autoritário que propugnava pela nacionalização do ensino no país (MONTALVÃO, 2021). Nessa direção, as leis orgânicas do ensino secundário assumem um caráter humanístico e patriótico com a intenção de formar homens para compor a elite brasileira (BRASIL, 1942a; BRASIL, 1942b).

Com o intuito de cristalizar a formação do novo homem, Gustavo Capanema sustentou a divisão do Ensino Secundário em duas etapas, entretanto, modificou os nomes e tempo de duração de ambos. A primeira etapa do Ensino Secundário correspondia ao Ensino Ginásial, na qual era composto de quatro anos de duração. A segunda etapa correspondia ao Ensino Colegial, que tinha duração de três anos e era subdividida em cursos clássicos e cursos científicos. Nesta etapa, havia um maior estudo das ciências e visava a inserção do estudante no curso superior (BRASIL, 1942a).

O currículo do curso clássico possuía alta similaridade ao currículo do curso científico, abrangendo as disciplinas de português, inglês, espanhol, francês, matemática, física, química, história, geografia geral e do Brasil e filosofia. Contudo eles se diferenciavam nas disciplinas de latim e grego, que compunha apenas o curso clássico, e à disciplina de desenho, que compunha apenas o curso científico. Além disso, se distinguiam na forma que as disciplinas eram distribuídas entre a primeira série, segunda série e terceira série (BRASIL, 1942a). Segundo Meloni (2018), ainda sobre o curso científico do colegial, apenas 20% das disciplinas eram de fato voltadas para a compreensão da natureza (Biologia, Química e física), o que refletia os ideais escolásticos das mudanças educacionais (MELONI, 2018). Contudo, de acordo com Saviani (2007, p.271), mesmo que a formação prevista por Capanema fosse propedêutica, permaneceu a valorização de alguns dos ideais primários do Escolanovismo e da reforma

¹ Decreto-lei n. 4.073, de 30 de janeiro de 1942; Decreto-lei n. 4.048, de 22 de janeiro de 1942; Decreto-lei n.4.244 de 9 de abril de 1942;Decreto-lei n.6.141, de 28 de dezembro de 1943.

Francisco Campos, que refletiu diretamente no discurso de Capanema sobre ações metodológicas:

No ensino científico, mais do que qualquer outra, falhará sempre irremediavelmente o processo do erudito monologar docente, a atitude do professor que realiza uma experiência diante dos alunos inexertos como se estivesse fazendo uma representação, o método de inscrever na memória a ciência dos livros. Nas aulas das disciplinas científicas, os alunos terão que discutir e verificar, terão que ver e fazer. (CAPANEMA, 1943, p. 16)

Sicca (1990, p. 41) relata que, nos anos seguintes à promulgação da Reforma Capanema, as instituições de ensino foram diretamente impactadas. No estado de São Paulo, algumas escolas foram remanejadas e salas comuns foram transformadas em salas laboratoriais para que fossem realizadas as aulas práticas, indo de encontro ao Decreto - Lei 4.244/42, que dizia “[...] os estabelecimentos de ensino secundário adotarão processos pedagógicos ativos, que deem aos seus trabalhos o próprio sentido da vida [...]”. As aulas, no entanto, agora tinham o aluno como centro do processo de ensino e aprendizagem, o estudante passou a ocupar o laboratório para a realizar práticas experimentais deixando de ser apenas um mero observador.

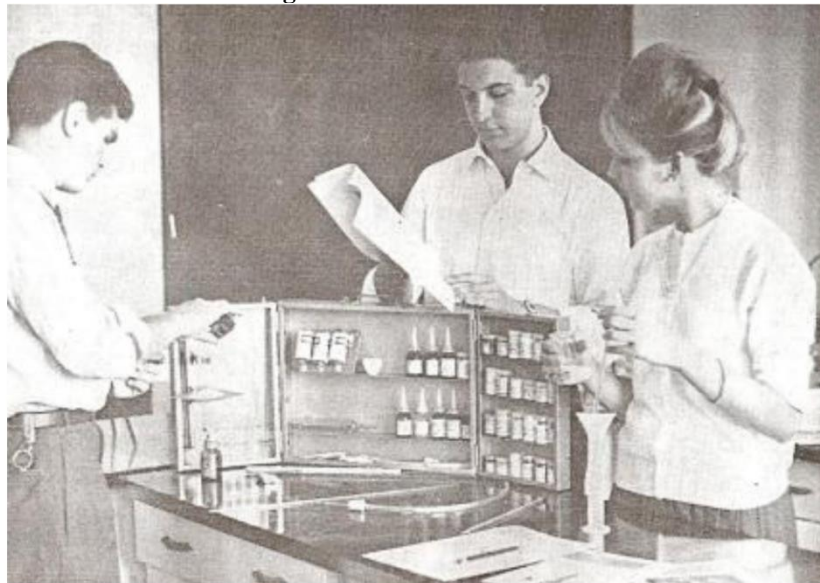
É importante salientar que as determinações ocasionadas durante a Reforma Capanema instauraram um ensino secundário elitista e seletivo, na qual as pessoas de classes sociais populares e com menos aquisição de bens e serviços, dificilmente obtinha o Ensino Ginásial e o ensino colegial. Para a classes menos privilegiadas socioeconomicamente eram fornecido o ensino profissionalizante industrial, previsto no Decreto-Lei nº 4.073, de 30 de janeiro de 1942, que visava a [...] preparação profissional dos trabalhadores da indústria e das atividades artesanais, e ainda dos trabalhadores dos transportes, das comunicações e da pesca[...]. As disciplinas que compunham o currículo do primeiro e segundo ciclo do ensino industrial não abrangia as disciplinas científicas, sendo elas: ensino industrial básico; ensino de mestría; ensino artesanal aprendizagem e no segundo ciclo o ensino técnico e o ensino pedagógico (BRASIL, 1942b).

Em 1946, foi fundado o Instituto Brasileiro de Educação Ciências e Cultura (IBECC) na cidade do Rio de Janeiro, que viera a ser uma Comissão Nacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura (UNESCO) no Brasil. Para Abrantes e Azevedo (2010), a criação do IBECC foi o cerne do desenvolvimento de projeto de ciências, que promoveu a formação de professores para ensino por meio da experimentação, atualizou os conteúdos das escolas secundaristas da época para torná-los práticos e investiu em materiais de apoio para realização de práticas laboratoriais. A partir dessas motivações, em 1948 foi criado o primeiro texto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) que previu uma série de

mudanças curriculares referente ao ensino das ciências, contudo, essa primeira versão da LDB tramitou no congresso nacional e foi engavetado até a década de 60 (QUEIROZ; HOUSOME, 2019).

Em 1952 apareceram os primeiros materiais didáticos trazidos pelo IBECC, os kits laboratoriais destinados a alunos do 2º grau. Os kits consistiam em minis laboratórios portáteis (Figura 1) no qual, o professor poderia realizar diversas experiências (SILVA; MOURA; CHAVES, 2017; BARRA; LORENZ 1986, P. 1972). Os kits eram compostos por uma caixa de madeira, diversos reagentes químicos, vidrarias, molas, balanças e sementes de plantas, além de um manual de instruções com diversos exemplos de experimentos e atividades a serem realizadas pelos professores no ensino de ciências naturais (SILVA, MOURA, CHAVES, 2017).

Figura 03 – Kit Laboratorial



Fonte: ABRANTES, 2008 Apoud Revista Cultus, n. 8.

Para Sicca (1995), a introdução dos kits foi um grande marco na história do ensino de ciências por experimentação e na introdução de laboratórios de ciência nas escolas brasileiras, pois, a partir da introdução desse material, houve uma grande disseminação do método científico na educação brasileira. Tal método era conduzido através de um roteiro pré-estabelecido, em que consistia na identificação de problemas, levantamento de hipóteses e verificação experimental, análise de resultados e conclusão, os quais levariam a formação de novas questões.

Em 1959, ocorreram movimentos internacionais de renovação do Ensino de Ciências impulsionados pelo lançamento do satélite Sputnik, em 1957. Esse acontecimento afetou indiretamente o sistema de ensino brasileiro e as atividades realizadas pelo IBECC, além de

fomentar importação e implementação de ideais norte-americanos e inglesas vinculadas alguns projetos educacionais que tiveram grande repercussão no sistema de ensino brasileiro como, por exemplo: *Chemical Educational Material Study* (CHEMS), *Chemical Bond Approach Project* (CBA), *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS), *Physical Science Study Cornmittee* (PSSC), os cursos *Nuffield* de biologia, física e química (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009; FRACALANZA, 2006; CARRASCOSA *et al.*, 2006; GALIAZZI *et al.*, 2001). O eco dessa renovação no ensino de ciências, possibilitou entre outras coisas, o investimento de 125.000 dólares na compra e distribuição de kits laboratoriais no Brasil (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009)

Projetos como CHEMS focavam, entre outras coisas, ensinar a observar e registrar dados, manusear instrumentos laboratoriais e aprender o pensamento científico (AZEVEDO; SELLES; TAVARES, 2016). Autores como GALIAZZI *et al.* (2001), consentem que a tradução e divulgação científica desses materiais impulsionou a mudança no modo de pensamento dos professores brasileiros sobre o uso de experimentação no ensino de ciências, além de posteriormente, subsidiarem a base para a produção de materiais didáticos experimentais em território nacional, focando nas necessidades apresentadas pelos alunos brasileiros.

5. DÉCADA DE 1960 À 1970: LEI 4.024/1961 -LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO (LDB).

As reformas curriculares ocorridas entre as décadas 60 e 70 são descendentes do momento histórico decorrente da Segunda Guerra Mundial, seguido da bipolarização dos contextos sócio-políticos, econômicos e ideológicos de escala mundial. Nesse contexto, o Brasil vivenciava o auge do movimento populista com intensa carência de matéria-prima e produtos importados. As mudanças desencadeadas a partir da década de 50 como, por exemplo, a reivindicação do voto direto, o caráter desenvolvimentista nacionalista governamental e a concepção filosófica de que o progresso nacional dependia da ciência, cooperaram com a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação brasileira (LDB), a Lei 4.024/1961 de 20 de dezembro de 1961 (QUEIROZ; HOUSOME, 2018).

A Lei 4.024/61 manteve a mesma matriz estrutural do ensino secundário instituído pela Reforma Capanema contudo, flexibilizou os quadros curriculares das escolas por meio dos artigos 12 e 34, elaborou programas de conteúdo a serem ministrados e descentralizou o ensino permitindo a tramitação dos alunos em diferentes ramos do ensino; industrial, agrícola, comercial, secundário, normal e superior por meio de vestibular (BRASIL, 1961). Para Montalvão (2011), a LDB de 1961 não é considerada como uma reforma educacional, e sim como uma legislação articuladora, pois diferente das reformas anteriores a Lei 4.024/61 foi a primeira lei que, sozinha, buscou tratar das inter-relação entre todos ramos e etapas de ensino.

Com a institucionalização da LDB foram criados os órgãos normativos da educação: Conselho Federal de Educação (CFE) e o Conselho Estadual de Educação (CEE). O CFE, por sua vez, instituiu a obrigatoriedade das disciplinas científicas (biologia, física e química) no ciclo ginásial e no ciclo colegial (QUEIROZ, 2016). Nesse período as políticas curriculares instituídas pela LDB/61 incentivaram o uso de metodologias experimentais e laboratoriais nas disciplinas científicas escolares, principalmente, por meio da utilização dos kits importados pelo IBECC (ZOMPERO; LABURÚ *et al.*, 2011).

Segundo os educadores da época, essas metodologias auxiliavam no desenvolvimento de diversas habilidades como, por exemplo, a observação e a compressão da sociedade e do ambiente. Dentre os objetivos atribuídos a utilização da experimentação e dos laboratórios, na visão dos professores de ciência da época, Kerr (1963) listou motivos que podem ser encontrados até os dias atuais em trabalhos mais recentes sobre a utilização dos laboratórios de ciências:

1. Estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados;
2. Promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum;
3. Desenvolver habilidades manipulativas;
4. Treinar em resolução de problemas;
5. Adaptar as exigências das escolas;
6. Esclarecer a teoria e promover a sua compreensão;
7. Verificar fatos e princípios estudados anteriormente;
8. Vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios;
9. Motivar e manter o interesse na matéria;
10. Tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência.”

Segundo a CFE (BRASIL, 1962 apud QUEIROZ, 2016, p. 99), a educação só progrediria quando deixasse de visualizar os cientistas do passado e passasse a formar cientistas desde o ensino ginásial. Para isso, seria necessário reduzir as aulas expositivas, incentivar o hábito da leitura de acordo com o progresso do aluno, oportunizar a experimentação e construção de aparelhos científicos. A partir da década de 1960, passou-se então a expandir o ensino por meio da redescoberta, por meio da elaboração de Feiras de Ciências, em que realizava diversos experimentos para a “descoberta” de fenômenos da natureza e outros.

Devido às mudanças políticas educacionais entre 1961 e 1964, o IBECC investiu mais de 170 mil dólares na importação de kits laboratoriais, treinou mais de 1.800 professores de ciências para a utilização desses materiais, além de importar mais livros e roteiros experimentais de química, física e biologia. Tudo isso, para que fosse fomentado o aumento das disciplinas científicas nos currículos escolares e a utilização de metodologias práticas, experimentais, laboratoriais e investigativas na construção do conhecimento (RAW, 1970, p. 69). O uso dos “kits” no ensino teve no auge até o final da década de 70 e meados da década 80, sendo que por volta do início da década de 1980, houve um grande abandono desses materiais no ensino de biologia, física e química e um maior enfoque nas questões escola-professor, em que buscava ensinar o educando de acordo com as vivências dele e com base nas questões trazidas para o ambiente escolar (LONGHINI, 2012).

Entretanto, apesar de todo investimento do IBECC no ensino de ciências, o Diário Oficial da União (D.O.U) de 24 de abril de 1962 prorrogou que os núcleos disciplinares do ginásial seriam formados pelas disciplinas de Português, História e Matemática. E o colegial seria composto pelas disciplinas de português e história, deixando as disciplinas de ciências fisiológicas e biológicas à margem dos componentes curriculares das séries de cada ciclo (BRASIL, 1962). Assim, as disciplinas de ciências foram inseridas nas grades curriculares de forma optativa, de modo que a combinação das disciplinas científicas em ambos os ciclos, não constituíam a totalidade da quantidade máxima de série como é oportunizado pelo art. 1º. Almeida Júnior (1980) ressalta que um dos motivos dessas disciplinas terem aspecto facultativo se deu em razão da falta de professores, de tal modo que era comum que engenheiros, bacharéis em ciências sociais e pedagogos lecionarem disciplinas científicas.

A partir de 1964, com o golpe de estado realizado pelos militares contra o governo de João Goulart, foram oficializados uma gama de acordos políticos educacionais entre o governo brasileiro e os Estados Unidos que visavam concepções tayloristas, focados na racionalidade técnica educativa (QUEIROZ, 2016). Na década de 1970, a Lei 5.692/71 alterou a estrutura de ensino do país, na qual integrou o curso primário e o antigo ginásio, formando um só curso de 1º grau, e renomeou o Colegial para 2º grau. Houve também mudanças significativas na estrutura curricular dos do ensino básico nacional, em que sob as prerrogativas da LDB/1961, os currículos do 1º e 2º graus passaram a ter núcleos de comuns e obrigatório, estando o ensino de ciências fisiológicas e biológicas incluídos em ambas as etapas (BRASIL, 1971a).

Sob esse ordenamento e, segundo a resolução nº08/1971, as disciplinas biologia, física e química formariam as subáreas de ciências exatas e biológicas, de modo que o mesmo documento aponta a necessidade de os conteúdos dessas áreas serem tratados como disciplinas assim como as demais matérias:

No início da escolarização, as Ciências (p. ex.) só podem ser tratadas em termos de atividades, isto é, como vivência de situações e exercícios de manipulação para explorar a curiosidade, que é a pedra de toque do método científico. Sempre que oportuno, essas experiências já podem ser objeto de uma incipiente sistematização partida mais do aluno que do professor, embora sob a direção estimulante deste último. À medida que se esboçam certos setores ainda não claramente individualizados e tais sistematizações se tornam mais frequentes, pelo amadurecimento natural do educando, já temos a área de estudo (Ciências Exatas e Biológicas, p. ex.); e nessa progressão se chegará à predominância do sistemático sobre o ocasional, com visão cada vez mais nítida de cada subárea (Matemática, Física, Química, Biologia, p. ex.) ou disciplina. (BRASIL, 1971b, *Documenta* nº 132, p. 170).

Nos anos 70, a ditadura militar regida sob o governo de Emílio Garrastazu Médici, projetava a modernização do país em um curto espaço do tempo, por esse motivo, e conjecturando sob a premissa da necessidade de trabalhadores capacitados, as disciplinas de ciências naturais transformaram-se em obrigatórias nas oito séries do primeiro grau. Apesar da preocupação com o aprimoramento das ações metodológicas experimentais e laboratoriais voltados ao ensino de ciências naturais, Krasilchik (2000); Nascimento, Fernandes, Mendonça, (2010) e Longhini (2012), relatam que houve a disseminação errônea de uma concepção empirista da educação científica. Segundo esses mesmos autores, tais concepções acreditavam que o principal papel do professor frente a prática experimental e laboratorial era usar os módulos instrucionais de forma programada em que aproximasse os alunos ao tecnicismo exigido pelo mercado de trabalho.

Tais fatores, somados às condições precárias dos ambientes educacionais, as dificuldades de formação dos professores para a prática experimental e a crise econômica que acometia o país, deu espaço para o surgimento de um novo movimento pedagógico chamado

“Ciência, Tecnologia e Sociedade”, CTS, no qual buscava contribuir com o desenvolvimento da educação nacional. Contudo, as propostas ofertadas nos cursos de atualização dos professores baseadas nas interrelações entre ciência, tecnologia e sociedade não se efetivaram na sala de aula, principalmente por falta de articulação entre as instituições escolares e os provedores desses cursos de atualização dos professores. (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010; KRASILCHIK, 2016).

Na década de 1970 o ensino de ciências brasileiro passou por forte influência construtivista, em que a construção do conhecimento se dá pela autonomia do educando, através da interação do mesmo com os objetos de conhecimentos pragmáticos. Esse modelo perdurou até 1996, quando a estrutura e articulação funcional do ensino brasileiro passou uma reformulação nacional com o nascimento da LDB de 20 de dezembro de 1996 - Lei 9.394/96 e dos Parâmetros Nacionais curriculares em PCN 1998.

6. DÉCADA DE 1990: A LEI DE DIRETRIZES E BASES NACIONAL DA EDUCAÇÃO E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS.

Com a aprovação da Lei 9.934/96 a educação passou a ser segmentada em Educação Básica e Ensino Superior. O Ensino Médio, a etapa final da Educação básica foi dividida em três anos e tinha como uma de suas premissas, por meio do Art. 35, inciso IV: *“a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”*. Condscendente da LDB/96, foram promulgadas as Diretrizes Nacionais Curriculares (DCN) em 1998 para o Ensino Fundamental e Médio no qual serviram de base para a elaboração de planejamentos curriculares do sistema de ensino por meio da reorganização curricular denominada de Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) foram desenvolvidos em 1999 com o auxílio de pesquisadores, especialistas e das Secretarias de Educação de diversas Universidades e procuravam explicitar as competências e habilidades fundamentais requeridas pelos alunos do EM (PCNEM, 1999). De forma geral, os PCNEM ampliaram a visão de experimentação e de atividades práticas laboratoriais no ensino de ciências brasileiros, pois introduziram de forma específica as competências e habilidades de cada componente curricular que compunha o currículo escolar.

Ao que tange ao ensino de biologia, física, química e matemática, é constatado nos PCNEM a necessidade interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino desses componentes curriculares. Segundo os PCNEM, para fins de aprendizagem científica, a experimentação é diferente daquela que é conduzida para a descoberta científica. É particularmente significativo quando permite que o aluno se envolva em uma variedade de formas simultâneas qualitativas e quantitativas de percepção bem como modos de percepção manipulativos, observacionais, confrontantes e deliberativos (BRASIL, 1999). Contudo, Krasilchik (2000) relata que, apesar do grande potencial dos PCNEM em causar efeito positivo no processo de ensino e aprendizagem, a defasagem do sistema de ensino se perdurou por mais algum tempo, tal fato se deu em consequência à falta de recursos educacionais e sobrecarga dos professores.

Como forma de integralizar os PCNEM, em 2002 foram criados os PCN+, no qual buscou trazer textos dirigidos aos professores como forma de abrir um diálogo direto com o educador, além de propiciar textos e metodologias práticas, laboratoriais e propostas de organização dos conteúdos programáticos e das aulas por meio de competências e habilidades

a serem desenvolvidas nos educandos (BRASIL,2022). Em 2009 foi criado o Programa de Ensino Médio Inovador (ProEMI), cuja implementação aumentou a carga horária de todas as disciplinas como uma tentativa de universalizar o ensino para jovens entre 15 e 17 anos (BRASIL, 2009).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as primeiras décadas do século XX, até meados da década de 1930, percebe-se a introdução de filosofias estrangeiras educacionais como o movimento Escola Nova no Brasil. Esse movimento apesar de objetivar a melhora o ensino de ciência por meio da superação dos métodos tradicionalista e da modificação ação pedagógica, também trouxe concepções estrangeiras de uma educação excludente em que foi utilizado com intuito de equiparar as condições desenvolvimentista do Brasil ao desenvolvimento de países europeus e norte americano de forma rápida. É importante ressaltar que esse desenvolvimento socioeducacional era voltado a apenas uma pequena parte da população brasileira. Tal fato se torna evidente quando se percebe que as ações educacionais instituídas nesse período foram realizadas em uma sociedade altamente elitista e com pensamentos e ideais hegemônicos. Uma exemplificação dessa concepção se dá com algumas ações de anterior e posterior a inserção de fato das correntes filosóficas da Escola Nova na educação brasileira, como por exemplo o movimento Rocha Vaz em 1925, que apesar de ser contra a inserção do Escolanovismo no Brasil, procurava que manter o conservadorismo e elitismo educacional.

Por outro lado, a introdução dos preceitos desse movimento filosófico nas escolas brasileiras por meio da Reforma Francisco Campos buscou atender somente uma pequena parte da população. Tal fato fica evidenciado por meio da tratativa dado por essa reforma em não considerar regionalização da educação mediante a situação econômica e social do Brasil naquela época. O real intuito dessa nova educação científica não era melhorar a qualidade de vida e nível de compreensão científica da população geral. Na verdade, era apenas adequar o Brasil a um novo modelo econômico estrangeiro e para isso acreditava na educação como “a marcha que dependia o progresso”. Assim, a educação científica nas escolas continuaria altamente mecânica, evasiva e propedêutica, atendendo somente aqueles que já possuíam acesso aquele tipo de conhecimento.

Nas décadas de 1940, a Reforma Capanema, apesar de ter feito algumas modificações na educação, ainda manteve o currículo de ciências propedêutico e evasivo com os ideais escolásticos da Reforma Francisco Campos. Contudo, modificou a duração Ensino Secundário e renomeou o mesmo para Ensino Ginásial e Ensino Colegial, além manter de o oligarquismo educacional por meio das leis orgânicas que buscavam formar pessoas para compor a elite brasileira. A maior renovação do ensino de ciências nessa década ocorreu de fato com a criação do IBCC, que além de promover a formação do professorado, investiu na compra e distribuição

de kits laboratoriais para a realização das experimentações e práticas laboratoriais das disciplinas científicas.

Ao passo que as décadas foram passando e acontecimentos históricos ocorrendo, como a Segunda Guerra Mundial e Guerra Fria, a influência filosofias estrangeiras eram incorporadas ao ensino de ciências Brasileiro. Portanto, o que se percebe é que mais da metade do século XX a escola brasileira foi palco de incorporação de filosofias educacionais estrangeiras que não considerava suas reais necessidades e situação.

A primeira lei que tratava da organicidade de todo o ensino brasileiro, só viera ser aprovada em 1961 com a criação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da educação por meio da Lei 4.024/61. A partir dessa década, houve também a criação do CFE e o CEE, além de pensar na organicidade de toda educação brasileira, instituíram a obrigatoriedade das disciplinas científica (biologia, física e química) em todas as fases da educação incentivaram a utilização dos kits laboratoriais trazidos pelo IBCC. A partir das operações instituídas pela LDB/61 o ensino científico, os professores de ciências passaram a observar diversos atributos positivos ao ensino por meio da experimentação e da prática laboratorial, como sendo espaço essencial para o processo de ensino e aprendizagem das ciências da natureza visto que metodologias os conceitos científicos podem ser investigados, argumentados, testados e ampliados. Contudo, mesmo com a formulação da primeira LDB, o ensino prático experimental e laboratorial não se tornou uma metodologia que de fato englobasse o cotidiano do Ensino de Ciências escolar. No dia 17 de dezembro de 1996 surgiu a nova LDB e na mesma década surgiu os PCNM que juntos conseguiram abrir mais espaço para o ensino experimental no Brasil e possuem normativas que regem o ensino de ciências até os dias atuais.

O histórico de inserção das práticas experimentais e das práticas laboratoriais no Ensino de Ciências brasileiro é muito extenso e acompanhou todo o processo de mudanças políticas e sociais do nosso país. Assim, é perceptível que os métodos educacionais impressos no processo de escolarização, ultrapassa as fronteiras escolares e causa influência direta na construção social, cultural e política de uma sociedade. Perante a esse fato, se torna nítido que a existência de correntes filosóficas seguido da instituição de Leis e Resoluções a respeito de uma nova metodologia são apenas os primeiros passos para a modificação do processo de ensino e aprendizagem. Contudo, é necessário também um investimento em análise das reais condições educacionais brasileiras, voltar a educação para ampla parcela da sociedade além de investir em materiais e formação profissional qualificado para que novas metodologias de ensino sejam efetivamente inseridas no cotidiano escolar e no ideário da sociedade.

8. REFERÊNCIAS

ABRANTES, A. C. S.; AZEVEDO, N. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a institucionalização da ciência no Brasil, 1946-1966. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 5, n. 2, p. 469-492, 2010.

ABRANTES, A. C. S. **Ciência, educação e sociedade: o caso do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e da Fundação Brasileira de Ensino de Ciências (FUNBEC)**. Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) - Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz, Rio de Janeiro, p.312. 2008.

ALMEIDA JUNIOR, J. B. A evolução do ensino de Física no Brasil. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 2, n.1, p. 55-73, 1980.

ALVES, L. A. M. República e educação: dos princípios da escola nova ao manifesto dos pioneiros da educação. **História: revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto**, v. 11, n. 3, p. 16. 2018.

AZEVEDO, M.; SELLES, S.; TAVARES, D. L. Relações entre os movimentos reformistas educacionais do ensino de ciências nos Estados Unidos e Brasil na década de 1960. **Educação em Foco**, v. 21, n. 1, p. 237-257, 2016.

BALDAN, M. **Notas sobre o debate entre a modernidade e a tradição nas ideias pedagógicas nas décadas de 1920 e 1930: o esboço de um conflito**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. São Carlos, 2015.172p.

BRASIL. **Decreto nº 19.890**, de 18 de abril de 1931. Dispõe sobre a organização do ensino secundário. Disponível em: <[BRASIL. **Decreto nº 21.241**, de 4 de abril de 1932. Consolida as disposições sobre a organização do Ensino secundário e dá outras providências.1932](https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19890-18-abril-1931-504631-publicacaooriginal-141245-pe.html#:~:text=Art.,sob%20regimen%20de%20inspec%C3%A7%C3%A3o%20oficial.>>. Acesso em: 05 Fev jul. 202022.</p>
</div>
<div data-bbox=)

BRASIL. **Decreto nº 3914**, de 26 de janeiro de 1901. Regulamento para o Gymnasio Nacional. Disponível em: < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-3914-26-janeiro-1901-503356-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acessado em: 10 de jun de 2022

BRASIL. **Decreto nº 4.073**, de 30 de janeiro de 1942b. Lei orgânica do Ensino Industrial. Disponível em: <>. Acessado em: 10 de Mar de 2022

BRASIL. **Decreto nº 4.244**, de 9 de abril de 1942a, Lei orgânica do Ensino Secundário. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/del4244.htm>. Acessado em: 10 de Mar de 2022

BRASIL. Indicação s/nº/62, de 21 de fevereiro de 1962. Normas para o ensino médio nos termos da Lei 4024/61, MEC/CFE/CEMP. **D.O.U. de 24.04.1962**. 1962. Disponível em:<<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/2773094/pg-41-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-24-04-1962/pdfView>>. Acesso em 05 de Abr. de 2022.

BRASIL. **Lei 4.024/61**, de 20 de novembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União de 20 de Dezembro de 1961. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html#:~:text=Fixa%20as%20Diretrizes%20e%20Bases%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Nacional.&text=a%20condena%C3%A7%C3%A3o%20a%20qualquer%20tratamento,de%20classe%20ou%20de%20ra%C3%A7a.>> Acessado em 23 de mar de 2022.

BRASIL. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa as diretrizes e bases para o ensino de 1.º e 2.º graus e dá outras providências. **D.O.U de 12.8.1971. 1971a**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em 20 Mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Programa ensino médio inovador: documento orientador**. Brasília: SEB/MEC, 2009

BRASIL. CFE. **Parecer nº 853, de 12** de novembro de 1971, do CFE. Núcleo-comum para os currículos do ensino de 1º e 2º graus. A doutrina do currículo. **Documenta nº 132**, Rio de Janeiro, nov.1971. **1971b**. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/> . Acesso em 20 Mar. 2022.

BRASIL. MEC. SEF. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília : MEC/SEF, 1997.

CARRASCOSA, J. A.; PÉREZ, D. G.; VILCHES, A., VALDÉS, P. C. Papel de la actividad experimental em la educación científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 2, p. 157-181, 2006.

CARVALHO, M. M. C. **A escola e a República**. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, p. 88. 1989.

CAPANEMA, G. **O programa do ensino secundário e sua lei orgânica** (reforma Gustavo Capanema). Rio de Janeiro: Zelio Valverde, 1943.

DALLABRIDA, N. A reforma Francisco Campos e a modernização nacionalizada do ensino secundário. **Educação**, v. 32, n. 2, p. 1-7, 2009.

DA SILVA, A. G. Tendências pedagógicas: perspectivas históricas e reflexões para a educação brasileira. **Unesc & Ciência-ACHS**, v. 9, n. 1, p. 97-106, 2018.

DEWEY, J. **Como pensamos**. 3. Ed, São Paulo: Nacional, 1979.

FRACALANZA, H. **O ensino de Ciências no Brasil**. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. O livro didático de Ciências no Brasil. Campinas: Komedi, 2006. p.125-152.

FELISBERTO, L. G. S. **A pedagogia da Escola Nova e a concepção de concreto: o ensino dos saberes elementares matemáticos no Paraná (1920-1960)**. Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2019.

FONTOURA, A. **A reforma do ensino**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Aurora, 1979. 431p

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHIMITZ, L. C.; DE SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GONZÁLES, A. M. La física en los manuales escolares: un medio resistente a la renovación (1845-1900). **História de la Educación: Revista interuniversitaria**, Salamanca, n.19, v. 1, p. 31-93, 2000.

KERR, J. **Practical work in school science**. Leicester: Leicester University Press, 1963.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRASILCHIK, M. **Práticas de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

LONGHINI, I. M. Diferentes contextos do ensino de biologia no Brasil de 1970 a 2010. **Educação e fronteiras**, v. 2, n. 6, p. 56-72, 2012.

LOURENÇO FILHO, M. B. **Introdução ao estudo da escola nova: bases, sistemas e diretrizes pedagógicas contemporâneas (1950)**. 14. ed. São Paulo: Melhoramentos, 2002.

LORENZ, K. M.; BARRA, V. M. Produção de Materiais Didáticos de Ciências no Brasil, Período 1950 a 1980 [The Development of Science Education Materials in Brazil from 1950 to 1980]. **Ciência e Cultura**, p. 1970, 1986.

MACÁRIO, E. R.; BANDEIRA, Í. R. S. B.; MOURA, K. M. Leituras acerca do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova de 1932: Uma análise para além da educação. **RevMultPsic**, v. 12, n. 41, p. 667-692, 2018.

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

MELONI, R. A. O ensino das ciências da natureza no Brasil–1942/1970. **Revista Linhas**, v. 19, n. 39, p. 191-215, 2018.

MONTALVÃO, S. S. Gustavo Capanema e o Ensino Secundário no Brasil. **Revista história da educação (online)**, v. 25, e.108349, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2236/108349>>. Acessada em: 10 de Mar de 2022.

MONTALVÃO, S. S. **Por uma História Política da Educação: a Lei de Diretrizes e Bases e a democracia da Terceira República (1946-1961)**. 2011. Tese de Doutorado. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/9008>>. Acessada em: 10 de Mar de 2022.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR on-line**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010

NICOLI JUNIOR, R. B.; DE MATTOS, C. R. As diferentes abordagens do conteúdo de Cinemática nos livros didáticos do ensino de Ciências brasileiro (1810-1930). **REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 7, n. 1, p. 10, 2008.

PARELLA, A. Huellasuruguayas em la enseñanza de la física. **Educación Física, Montevideo**, v. 7, n. 3, p. 3-33, 2006.

QUEIROZ, M. N. A.; HOUSOME, Y. As disciplinas científicas do ensino básico na legislação educacional brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Revista Ensaio. Belo Horizonte**, v. 20, n. 9723, 2019. p.25.

QUEIROZ, M. N. A. **O ensino de física no Brasil nas décadas de 1960 e 1970: legislação, currículo e material didático**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2016

RAW, Í. **Aneffortto improve Science education in Brazil**. 3. ed. São Paulo: IBCEC, 1970.

SANTOS, D. L. S. **Métodos E Técnicas De Pesquisa Em História**. 1.ed. Montes Claros, MG. Editora Unimontes, 2010.

SÃO PAULO. **Decreto n. 858, de 14 de dezembro de 1900**. Approva o regulamento dos Gymnasios do Estado de São Paulo. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1900/decreto-858-14.12.1900.html>>. Acessado em. 23 de Mar de 2022.

SICCA, N. A. L. **Laboratório de Química enlaescuela secundaria brasilena. La distancia entre el discurso y lapráctica**. In: Pastrana, Patricia Aceves (Org.). Las ciencias químicas y biológicas enlaformación de un mundo nuevo. Mexico: Universidad Autónoma Metropolitana, 1995. p. 269-280.

SICCA, N. A. L. **A experimentação no ensino de Química: 2º Grau**. 1990 Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 1990.

SILVA, L. V. A.; MOURA, G. N.; CHAVES, S. N. **A experimentação na ordem discursiva do ensino de ciências**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2017.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 1. ed. Campinas: Autores Associados, 2007. 403p

TEXEIRA, A. S. **Educação não é privilégio (1950)**. 3. ed. São Paulo: Editora Nacional, p. 58-125. 1971.

TONOBOHN, E. **O ensino de ciências e a Escola Nova: análise de interfaces entre história da ciência e ensino**. 2010. 97 f. Dissertação de Mestrado. História da ciência – Pontifca Universidade católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

ZOMPERO, 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.