



**INSTITUTO
FEDERAL**
Brasília

Instituto Federal de Brasília
Campus Gama
Licenciatura em Química

ROZIANE OLIVEIRA SANTOS

ENSINO DE QUÍMICA:

Levantamento literário dos desafios enfrentados na realização de aulas
experimentais nos anos iniciais.

Brasília
2023

ROZIANE OLIVEIRA SANTOS

ENSINO DE QUÍMICA:

Levantamento literário dos desafios enfrentados na realização de aulas experimentais nos anos iniciais.

Trabalho apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Licenciatura em Química para obtenção de nota parcial.

Orientador(a): Me. Daniela dos Santos Trovão Barbalho

Brasília
2023

Santos, Roziane Oliveira .

ENSINO DE QUÍMICA: Levantamento literário dos desafios enfrentados na realização de aulas experimentais nos anos iniciais. / Roziane Oliveira Santos ; orientação Me. Daniela dos Santos Trovão Barbalho. — Gama, DF: 2023.

43 f. : il. color. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) — Instituto Federal de Brasília, Campus Gama, Gama, DF, 2023.

Orientador(a): Me. Daniela dos Santos Trovão Barbalho.

1. Ensino de Química. 2. Disciplina de Química. 3. Aulas experimentais. 4. Química. I. Barbalho, Me. Daniela dos Santos Trovão, orient. II. Instituto Federal de Brasília. III. Título.

ROZIANE OLIVEIRA SANTOS

ENSINO DE QUÍMICA:

Levantamento literário da importância de aulas experimentais do ensino básico.

Trabalho apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Licenciatura em Química para obtenção de nota parcial.

Orientador: Profa. Me. Daniela dos Santos Trovão Barbalho

Aprovado em 20 de dezembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Profa. Me. Daniela dos Santos Trovão Barbalho (IFB – Campus Gama)
Orientadora

Prof. Lucas Paulo Almeida Oliveira (IFB – Campus Gama)

Profa. Me. Fernanda Araújo França (IFB – Campus Gama)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA
RELATÓRIO DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

1. DADOS DO(A) ALUNO(A)

Nome: ROZIANE OLIVEIRA SANTOS

2 - DADOS DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Tipo do trabalho: Monografia Artigo

Título:

Levantamento literário dos desafios enfrentados na realização de aulas experimentais do ensino básico.

3 - BANCA EXAMINADORA

Orientador: Me Daniela dos Santos Trovão Barbalho

Convidado(a) 1: Prof. Lucas Paulo Almeida Oliveira Membro

Convidado(a) 2: Me. Fernanda Araújo França

4 - RESULTADOS

Após avaliação do TCC, nesta data, os membros da Banca Examinadora consideram o(a) aluno(a):

APROVADO

APROVADO com reformulações (prazo de 30 dias, após a defesa do TCC, para entrega da versão definitiva)

REPROVADO (deverá haver nova matrícula no componente TCC e remarcação da defesa para o próximo semestre letivo.

5 - NOTA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: 8,5

Brasília, 19 de dezembro de 2023.

Banca Examinadora: composta pelos membros indicados no item 3 deste relatório que assinam eletronicamente este documento.

Documento assinado eletronicamente por:

- Daniela dos Santos Trovao Barbalho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/12/2023 14:04:43.
- Lucas Paulo Almeida Oliveira, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO, em 20/12/2023 14:10:50.
- Fernanda Araujo Franca, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO, em 20/12/2023 14:37:57.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/12/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 512816

Código de Autenticação: 901a09eb16



Campus Gama
Lote 01, DF 480, Nono, Setor de Múltiplas
Atividades, GAMA / DF, CEP 72.429-005

Dedico este trabalho à minha família e amigos pelo apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Minha imensa gratidão a Deus, por estar sempre olhando por mim a cada dia e fazendo com que eu nunca desista mesmo diante das dificuldades.

Agradeço aos meus pais, Aurení e Gerson (In memórian), minha filha querida Nicole, minhas irmãs Roselene, Riane, Bruna e a meu querido namorado Rodrigo pois sempre me incentivaram nessa longa jornada.

Ao Instituto Federal de Brasília que me acolheu em todos os momentos e situações que surgiram, por me proporcionar a oportunidade de concretizar o sonho de cursar a graduação em Química - Licenciatura. Aos professores que se dedicaram à minha formação e meu crescimento tanto profissional como pessoal.

A minha orientadora, a Prof.^a Me. Daniela dos Santos Trovão Barbalho, pela confiança, orientação e contribuição para a realização deste trabalho de forma compreensiva e prestativa. A banca examinadora, Prof. Lucas Paulo Almeida Oliveira e Profa. Fernanda Araújo França pelo empenho em avaliar meu trabalho de conclusão de curso.

Aos colegas do curso e aos amigos que foram parceiros em todos os momentos desta caminhada. A todos envolvidos obrigada pela força. Aos que em todo esse período passou na minha vida, acrescentando, ajudando e incentivando.

“A educação, qualquer que seja ela, é sempre uma teoria do conhecimento posta em prática”.

— **Paulo Freire**

RESUMO

Esta pesquisa é parte do trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Química – Instituto Federal de Brasília. A mesma teve como objetivo, realizar uma identificação através de trabalhos literários e levantamento bibliográfico, dos enfrentamentos na realização de aulas experimentais de ensino de Química na educação básica e seus processos ensino-aprendizagem aos educandos. Trata-se da observação dos inúmeros desafios do sistema educacional brasileiro para alcançar um nível de educação científica de qualidade e com propósito real. Nesse contexto, muitos educadores sinalizam a experimentação como uma forma de enriquecer o sistema de ensino aprendizagem, especialmente o ensino das ciências da natureza, em particular o ensino de química. O instrumento de coleta de dados partiu do levantamento de bibliografia de trabalhos literários e levantamento bibliográfico dos pesquisadores durante o desenvolvimento do experimento na matéria de química. Nossos resultados apontam, que é necessário a inserção de aulas experimentais nas metodologias de ensino de Química, demonstrando a contribuição das mesmas no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Química; Disciplina de Química; Aulas experimentais; Química.

SUMMARY

This research is part of the completion work of the Chemistry Degree course – Federal Institute of Brasília. Its objective was to identify, through literary works and bibliographical research, the confrontations in carrying out experimental Chemistry teaching classes in basic education and its teaching-learning processes for students. It is an observation of the numerous challenges facing the Brazilian educational system to achieve a level of quality scientific education with a real purpose. In this context, many educators point to experimentation as a way to enrich the teaching-learning system, especially the teaching of natural sciences, in particular the teaching of chemistry. The data collection instrument came from a bibliographical survey of literary works and a bibliographical survey of researchers during the development of the experiment in chemistry. Our results indicate that it is necessary to include experimental classes in Chemistry teaching methodologies, demonstrating their contribution to the teaching and learning process.

Keywords: Chemistry teaching; Chemistry discipline; Experimental classes; Chemistry; Brazil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 Mudanças no Ensino Secundário entre a Reforma Campos (BRASIL, 1931) e a Reforma Capanema (BRASIL, 1942 a). 19
- Figura 2 Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino. 21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EAF	Escola Agro técnica Federal de Ensino Médio
ETF	Escola Técnica Federal
IC	Programa de Iniciação Científica
IES	Instituições de Ensino Superior
IF	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
IFB	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília
IF Goiano	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	EDUCAÇÃO E CIÊNCIA NO BRASIL: ASPECTOS GERAIS	16
2.2	QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	22
	<i>2.2.1 PESQUISA EM ENSINO E A DIDÁTICA DE QUÍMICA</i>	<i>22</i>
2.3	EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS	22
2.4	EXPERIMENTOS CONTEXTUALIZADOS	27
3	METODOLOGIA	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	32
4.2	DESAFIOS NA UTILIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DA QUÍMICA NO ENSINO BÁSICO	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

As Políticas Nacionais de Educação no Brasil consideram a educação de qualidade em geral e a educação científica em particular como um meio para alcançar o desenvolvimento social e tecnológico consistente, assim, enfatiza-se que o desenvolvimento social abrangente pode ser alcançado através do desenvolvimento de profissionais com conhecimentos e habilidades científicas e tecnológicas.

De um modo geral, observam-se diversos desafios do sistema educacional para alcançar um nível de educação científica de qualidade e com propósito. Essa falha é atribuída principalmente a fatores como currículo de ciências irrelevante, ambiente escolar e práticas de sala de aula que não despertam o interesse dos alunos, assim como não fortalece a atitude positiva em relação à ciência. (BARUFFI, 2015).

Se olharmos com cuidado a situação do ensino de ciências no Brasil, vamos observar o baixo desempenho dos alunos nas disciplinas básicas de ciências, química, biologia, matemática e física.

Dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, PISA de 2018, publicado pelo Ministério da Educação em 2019, aponta que o Brasil alcançou um desempenho médio significativamente inferior ao desempenho médio dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, nos três domínios avaliados, e está entre os 10 piores resultados se comparado aos resultados dos países participantes. (BRASIL, 2019).

Historicamente, o ensino de ciências foi associado a teorias tradicionais, o qual o aluno recebe passivamente o conteúdo passado pelo professor, no entanto, essa metodologia de ensino não valoriza o aspecto investigativo e curioso do ensino de ciência. Além disso, o processo de ensino e de aprendizagem em ciências precisa levar em conta a importância e a necessidade de se promover capacidades de pensamento, no sentido de ocorrer uma aquisição do conhecimento para o entendimento de debates científicos, de questões ligadas à tecnologia, e de compreensão das interações complexas envolvendo Ciência e Sociedade. (TEIXEIRA, 2019).

Assim, o desinteresse dos alunos pelo ensino da ciência pode ser consequência da falha na metodologia utilizada onde o aluno não percebe a relação entre o aprendizado de sala de aula e o cotidiano, se limitando à memorização de conteúdo. Enfatiza-se que a contextualização é essencial para o aprendizado, e dessa forma a experimentação pode aproximar o conhecimento adquirido em sala de aula com os fenômenos que ocorrem no cotidiano do aluno, potencializando assim o aprendizado. (GONÇALVES; JAPPE GOI, 2020)

Nesse contexto, muitos educadores apontam a experimentação como uma forma de enriquecer o ensino, especialmente o ensino das ciências da natureza, visto que permite que o aluno estimule a investigação seja ela manipulativa, organizacional ou de comunicação, além de desenvolver habilidades na solução de problemas e habilidades cognitivas. (FONSECA, 2018)

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral realizar uma identificação através de trabalhos literários e levantamento bibliográfico, dos desafios enfrentados na realização de aulas experimentais de ensino de Química na educação básica e seus processos de ensino-aprendizagem aos educandos.

Como objetivos específicos a pesquisa pretende realizar um levantamento bibliográfico de trabalhos publicados na literatura utilizando o tema de experimentação para o ensino de Química, selecionar alguns trabalhos com esse tema e realizar um levantamento literário sobre seus desafios e abordagens, identificando através desses artigos, quais problemas e desafios da experimentação e o que afeta no processo de ensino-aprendizagem de química.

Para justificar a escolha temática enfatiza-se a fala de Japiassú e Marcondes (Dicionário básico de filosofia, 1996, p.96), "interrogação metódica dos fenômenos, efetuada através de um conjunto de operações não somente supondo a repetibilidade dos fenômenos, mas a medida dos diferentes parâmetros: primeiro passo para a matematização da realidade."

Ainda, de acordo com Base Nacional Comum Curricular 2018, "nos anos finais do Ensino Fundamental, a exploração das vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material continua sendo fundamental". (BRASIL, 2018, p. 343).

Apesar da demonstração de autores a favor da experimentação no ensino de ciências, esse objetivo ainda é visto de diferentes modos por alguns educadores. Para isso, através de revisões bibliográficas, deve-se analisar qual a importância da experimentação para os educandos, verificando até que ponto esse tipo de prática metodológica pode ser interessante, e se o investimento no mesmo pode proporcionar uma mudança para um bem total, e se provado que sim, avaliar quais os métodos apropriados que foram utilizados, quais seus desafios e se todos os objetivos foram alcançados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EDUCAÇÃO E CIÊNCIA NO BRASIL: ASPECTOS GERAIS

A educação é um elemento fundamental que no Brasil precisa ser aprimorado para garantir o progresso social e econômico. Apesar do enorme avanço educacional nas últimas décadas, principalmente no acesso das crianças à escola, há ainda desafios para alcançar um nível aceitável na qualidade da educação. (TEIXEIRA, 2019)

Com relação ao ensino da ciência há uma complexidade de problemas relacionados à educação científica e tecnológica no Brasil, incluindo alfabetização em conceitos e princípios básicos por parte dos alunos; melhor formação de professores; fornecimento de computadores, internet e outros recursos tecnológicos de qualidade para todas as escolas públicas brasileiras; formação de professores sobre como utilizar eficazmente tais ferramentas; e promoção da conscientização pública sobre ciência e tecnologia e seu papel vital no desenvolvimento socioeconômico. (GONÇALVES; JAPPE GOI, 2020)

No entanto, antes da discussão sobre o contexto atual da educação em ciência no Brasil, são necessárias breves considerações históricas do desenvolvimento da ciência brasileira. Essa discussão é importante, pois se entende que o currículo escolar e a estrutura da educação refletem aspectos políticos, econômicos e culturais da sociedade, assim é importante a análise da construção da ciência e da trajetória desse campo do conhecimento nos currículos escolares e qual o impacto dessa trajetória no cenário atual do ensino.

Pedroso (2017, p.31) defende que o estudo da história da ciência,

[...] permite não apenas a compreensão do presente pelo passado que, muitas vezes, leva à tentação de justificar tais estudos pela possibilidade de se evitar a repetição dos mesmos erros, mas também a compreensão do passado pelo presente, devido à obrigatoriedade de uma atitude prudentemente regressiva.

Dessa forma instituições de formação, como a escola, são as primeiras na constituição de valores que indicam os rumos pelos quais a sociedade trilhará seu futuro (PEDROSO,2017), e a análise do desenvolvimento da ciência tanto na

sociedade como no espaço escolar, permite a construção de uma base teórica para a reflexão sobre os desafios do ensino da química, como parte das ciências, no momento contemporâneo.

O ensino de ciências nem sempre esteve presente nos currículos escolares brasileiros e conforme explica Martins Silva e Nicolli (2021) o ensino nos primeiros três séculos do Brasil como colônia não era totalmente institucionalizado e com isso a escola detinha funções econômicas, políticas e religiosas, inclusive de catequização indígena o que explica a supervalorização de conteúdos das áreas da religião, filosofia, educação moral e teologia, sendo, portanto, de cunho humanístico e a total exclusão de conteúdos das ciências da natureza.

Assim, do século XVI ao XVIII, a atividade científica sistemática e a comunicação das ideias da ciência moderna eram quase inexistentes no Brasil, então colônia portuguesa de exploração (RANZONI, 2014). Nesse período as necessidades do governo português relacionadas à ciência e tecnologia, estavam ligadas a questões econômicas, políticas e de interesses militares: navegação, astronomia, cartografia, mineração, plantações, identificação e uso de produtos naturais. (MESSIAS, 2022)

Nascimento, Fernandes e Mendonça (2012) explicam que umas das primeiras tentativas de institucionalização da ciência em solo brasileiro ocorreu com a Reforma Pombalina, com a fundação da Academia Científica do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro) fundada em 1772 com o objetivo de se dedicar à física, química, história natural, medicina, farmácia e agricultura. O português Manoel Joaquim Henriques de Paiva, autor de Elementos de Química e Farmácia, também fazia parte dessa academia. Autores citam também, como presente na academia, Vicente Coelho de Seabra Silva Telles, a quem alguns historiadores atribuem o título de um dos principais químicos do Brasil colonial, porém, em 1779 a instituição foi fechada. (PORTO, 2013).

A Sociedade Literária do Rio de Janeiro (Sociedade Literária do Rio de Janeiro) foi em seguida criada e fechou em 1794 por motivos políticos e seus membros presos e acusados de conspiração pró-independência da Colônia. Ambas as associações pretendiam divulgar aspectos da ciência entre as partes interessadas da elite. (PEDROSO, 2017)

O sistema educacional no Brasil só passou por modificações estruturais

significantes com a promulgação da carta imperial de 1824, a primeira constituição brasileira. Nesse contexto, Alves (2009) explica que,

Houve até uma tentativa na constituinte de 1823, em função da proclamação da independência, incrementar o sistema de ensino, através do artigo 250 que determinava a criação de escolas primárias em cada vila, ginásios em cada comarca e universidades em determinados locais, mas isso só ficou na teoria, pois o imperador dissolveu a constituinte e no ano seguinte outorgou a primeira Constituição do Império e no seu artigo 179 dizia: “a instrução primária é gratuita a todos os cidadãos”. Em 1827, promulga a Lei Geral que será a primeira e única para o ensino público elementar até 1946. D. Pedro II, mesmo sendo considerado muito culto governa durante 49 anos, mas seus projetos no setor educacional foram tímidos e sem relevância (ALVES, 2009, p. 10).

Na segunda metade do século XIX, a divulgação científica se intensificou em todo o mundo, em conjunção com a segunda Revolução Industrial. Nesse período a ciência procurou destacar as suas aplicações nas artes industriais, e com o surgimento de diversas revistas e jornais dedicados a publicações científicas surgiu um grande, porém disperso, interesse por questões relacionadas à ciência entre as elites brasileiras.(MESSIAS,2022)

Na virada do século 19, o Brasil ainda não possuía uma tradição de institucionalização e pesquisa científica sistemática. Durante este período algumas importantes instituições científicas como o Instituto Butantan em São Paulo e Instituto Soroterápico Federal (Manguinhos) em Rio de Janeiro foram criados, impulsionados por questões de saúde pública e fortes lideranças, além disso, atividades para divulgação científica aumentaram notavelmente, principalmente na década de 1920. (MARTINS, SILVA, NICOLLI, 2021). Em 1920, foi criado o curso de Química Industrial Agrícola, no ano de 1933, criou-se a Escola Nacional de Química no Rio de Janeiro no ano de 1934, foi fundado o departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo – USP.

Também nesse período houve a criação do curso de Química Industrial Agrícola em associação à Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária em 1920 e, em 1933, esta deu origem à Escola Nacional de Química no Rio de Janeiro. (PORTO,2013)

Já em 1934 temos um importante marco histórico, com criação da Universidade de São Paulo (USP), que é a primeira instituição a ofertar o curso de Ciências Naturais, e em 1972 as instituições de ensino superior tinham o prazo

máximo para se adequarem ao Parecer n.107, de 1970, que alterou profundamente a formação superior em ciências. Em 1942 são aprovadas pelo então Ministro da Educação Gustavo Capanema, as Leis Orgânicas do Ensino Secundário - Decreto-lei n. 4.244, de 09 de abril de 1942 – (BRASIL, 1942) que trouxe significativas mudanças nos parâmetros estabelecidos pelo Decreto n.19.890, de 18 de abril de 1931, que instituiu a Reforma do Ensino Secundário pelo Ministro Francisco Campos (BRASIL, 1931)

O quadro abaixo elaborado por Romanelli (2010) apresenta as significativas mudanças nas duas reformas.

REFORMAS EDUCACIONAIS	1931: REFORMA DO ENSINO SECUNDÁRIO (Francisco Campos)	Nível de ensino	Oferta para	Disciplinas científicas
		Ciclo Fundamental		- Ciências Físicas e Naturais - Física - Química - História Natural
		Ciclo Complementar	Direito	- Biologia Geral
			Medicina/ Odontologia/ Farmácia	- Física - Química - História Natural
	Engenharia/ Arquitetura		- Física - Química - História Natural	
	1942: LEIS ORGÂNICAS DO ENSINO (Gustavo Capanema)	Nível de ensino	Oferta para	Disciplinas científicas
		1º Ciclo - Ginásial		- Ciências Naturais
		2º Ciclo	Curso Clássico	- Física - Química - Biologia
			Curso Científico	- Física - Química - Biologia

Figura 1 Mudanças no Ensino Secundário entre a Reforma Campos (BRASIL, 1931d) e a Reforma Capanema (BRASIL, 1942 a).

Como se observa, a química começou a ser ministrada como disciplina no ensino fundamental (a partir do sexto ano) e ao ensino médio regular somente a partir de 1931, com a reforma educacional Francisco Campos. Segundo documentos da época, o ensino de Química tinha por objetivos dotar o aluno de conhecimentos específicos, despertar-lhe o interesse pela ciência e mostrar a relação desses conhecimentos com o cotidiano. (PORTO, 2013)

Para Messias (2022) no período subsequente, entre as décadas de 1930 e 1970, a ciência no Brasil evoluiu lentamente, houve, no entanto, eventos transformadores importantes em termos de institucionalização, como a criação da Faculdade de Ciências iniciada na década de 1930 em São Paulo e no Rio de

Janeiro e a criação de grandes institutos de pesquisa na década de 1950.

Um importante momento para a ciência ocorreu no período da Guerra fria, durante os anos 60, onde os Estados Unidos investiu um aporte de recurso humano e econômico sem paralelo na história da educação, para produzir os hoje chamados projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio. Essa ação dos EUA teve como objetivo formar uma elite que garantisse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço e garantir que este superasse a União Soviética na corrida espacial (KRASILCHIK, 2000).

Krasilchik (2000) enfatiza que esse período foi essencial para a ciência e a valorização desta nos EUA afetou diretamente as nações sob sua influência, inclusive o Brasil, e essa influência ainda é presente nos currículos escolares atuais.

Um fato que aponta a importância desta influência foi a elaboração da Lei nº. 4024, de Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, que ampliou as matérias de ciências no currículo escolar reforçando a importância dessas disciplinas no pensamento crítico por meio do exercício do método científico. (RANZONI, 2014)

Já no período da ditadura militar o espaço escolar modificou seu papel de um enfoque na cidadania para a formação do trabalhador, considerado agora fundamental para o desenvolvimento do país. Krasilchik (2000) explica que o capitalismo em ascensão e a influência americana tiveram impacto na construção curricular nesse período. Entre os anos 1990 e 2000, os currículos escolares passaram a ter uma base nacional e estavam voltados à preparação para o trabalho e a cidadania para continuar aprendendo.

A figura abaixo traz uma representação gráfica dessa evolução histórica e reformas que tiveram impacto no ensino das ciências no Brasil.

Figura 2 Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino.

Tendências no Ensino	Situação Mundial			
	1950	1970	1990	2000
	Guerra Fria	Guerra Tecnológica	Globalização	
Objetivo do Ensino	<ul style="list-style-type: none"> • Formar Elite • Programas Rígidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Formar Cidadão-trabalhador • Propostas Curriculares Estaduais 	<ul style="list-style-type: none"> • Formar Cidadão-trabalhador-estudante • Parâmetros Curriculares Federais 	
Concepção de Ciência	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade Neutra 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolução Histórica • Pensamento Lógico-crítico 	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade com Implicações Sociais 	
Instituições Promotoras de Reforma	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos Curriculares • Associações Profissionais 	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de Ciências, Universidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidades e Associações Profissionais 	
Modalidades Didáticas Recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas Práticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos e Discussões 	<ul style="list-style-type: none"> • Jogos: Exercícios no Computador 	

Fonte: Krasilchik (2000)

Atualmente o sistema educacional brasileiro é baseado na Constituição de 1988 (BRASIL, 1988), que enfatizou a educação como um direito universal que deve ser incentivado e resguardado pelo poder público. Desde a sanção da Constituição de 1988, o sistema educacional brasileiro tem testemunhado grandes desenvolvimentos e melhorias tanto na frequência quanto no desempenho. (QUEIROZ,2018)

Em 1996, foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). BRASIL, 1996. De acordo com essa lei, o sistema educacional no Brasil é composto por um nível de Educação Básica que compreende a pré-escola, ensino fundamental e médio e um nível de Ensino Superior. Além disso, esta lei estabeleceu um currículo nacional comum no ensino fundamental e médio, aumentou a duração e o número de dias letivos, criou o Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (SINAES), estabeleceu a obrigatoriedade do ensino fundamental de nove anos e levou ao crescimento de oportunidades extras de formação profissional.(BRASIL, 2017)

Em 2017 foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pela portaria n. 1.570, de 20 de dezembro de 2017. E foi instituído o Programa de Apoio à Implementação da Base Nacional Comum Curricular (ProBNCC), com a finalidade de apoiar Estados e Municípios no processo de revisão ou elaboração e implementação dos currículos alinhados a BNCC portaria n. 331,de 5 de abril de 2018). A base estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se

espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Em 14 de dezembro de 2018, é homologado o documento da BNCC para a etapa do ensino médio.

2.2 QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A década de 1990 é marcada por uma mudança importante no Ensino Médio brasileiro. Com a LDB nº 9.394 de 1996, o MEC - Ministério da Educação lançou o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Nesses dois documentos sinalizavam a exigência de uma integração brasileira ao momento mundial de reestruturação do sistema de ensino, que demonstrava a necessidade de transformações culturais, sociais e econômicas. Considerando apenas o de ensino de química e das ciências naturais, a proposta dos PCNEM é que sejam explicitados a multidimensionalidade, o dinamismo e o caráter epistemológico de seus conteúdos. (BRASIL, 2017).

Segundo a LDB, uma educação básica deve suprir os jovens que atingem o final do Ensino Médio de competências e habilidades adequadas, de modo que sua formação tenha permitido percorrer os quatro pilares da educação do século XXI: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. MARCIO, 2011.

No contexto escolar da educação básica, o estudo das ciências naturais tornou-se uma parte indispensável na formação do educando e cidadão. As Ciências naturais, ministradas no ensino fundamental, tem o papel de iniciar e aproximar a ciência dos alunos, permitindo assim a maior compreensão do mundo ao seu redor. Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio em Química (PCN+ de Química) defendem a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais organizadores das dinâmicas interativas no ensino, principalmente das disciplinas de ciências, baseando-se em situações cotidianas e na investigação por meio da experimentação. (BRASIL, 2002).

2.2.1 PESQUISA EM ENSINO E A DIDÁTICA DE QUÍMICA.

O ensino e a pesquisa em Química no Brasil tiveram seus primeiros passos no ano de 1950, porém as primeiras contribuições a essa área só apareceram no ano de 1960 com a tradução dos projetos estadunidenses que estavam em desenvolvimento nesta época. Esta área só se consolidou um pouco mais no Brasil com a criação da Divisão de Ensino de Química, da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) que possui hoje larga atuação (MALDANER, 2000).

Em 1982 durante o 1º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), realizado no Instituto de Química da UNICAMP, Malcon Frazer (1982) conceituava a pesquisa em ensino de química:

i) consiste no aperfeiçoamento do ensino e aprendizagem de química; ii) utiliza teorias da psicologia, sociologia, filosofia, etc.; iii) utiliza técnicas, tais como: testes, observações, entrevistas, questionários. Nesse sentido, as diferenças entre pesquisas em educação química e em química são: i) investiga-se sobre pessoas e não sobre elétrons; ii) os resultados de pesquisa variam com o tempo e local; iii) não existe ainda uma metodologia de pesquisa bem estabelecida e aceita; iv) não existe ainda um sistema de publicação bem estabelecido (p.127).

Para Filgueiras (1999), aponta que os principais desafios no ensino da química e desenvolvimento de pesquisas na área estão relacionadas à falta de continuidade dos organismos, das políticas, dos programas, das instituições e das atividades científicas, o que torna o desenvolvimento da química no Brasil fragmentada e descontínuo.

O ensino e a pesquisa de Química são importantes porque valorizam o desenvolvimento e a qualificação do ensino dessa ciência, ou seja, a química é marcada pela exatidão do conhecimento, que está na exposta nos problemas de ensino e aprendizagem. O ensino e a pesquisa de Química atrai atenção para o como ocorre à transformação do conhecimento em ambiente escolar, deixando clara a necessidade de criação de um novo campo de estudo e investigação; analisa questões centrais sobre o que, como e porque ensinar química; demonstra através da investigação das interações entre alunos e professores a sua necessidade. (MALDANER, 2000).

2.3 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS.

A experimentação no ensino de ciências é considerada por muitos educadores uma importante ferramenta no aprendizado dos alunos, transmitindo o conhecimento de uma forma lúdica e prazerosa, trabalhando com eles sua sensibilidade, percepção e indução. O método descrito por Francis Bacon fundamenta a chamada ciência indutivista, que em suas palavras se resume a:

Só há é só pode haver duas vias para a investigação e para a descoberta da verdade. Uma que consiste em saltar das sensações e das coisas particulares aos axiomas mais gerais e, a seguir, em se descobrirem os axiomas intermediários a partir desses princípios e de sua ascendendo contínua e gradualmente até alcançar, em último lugar, os princípios de máxima generosidade. Esse é o verdadeiro caminho, porém ainda não instaurado. (BACON apud GIORDAN 1989, p.16.)

Autores como Jardim e Guerra (2017) consideram que trazer para estas atividades discussões sobre as Ciências, a partir do estudo de experimentos e práticas desenvolvidas ao longo da História da Ciência, pode ser uma forma promissora de ensinar ciências, de modo a "ultrapassar a visão estruturalista e relativista para o empreendimento científico" (JARDIM; GUERRA, 2017, p. 246).

Conforme a versão da BNCC de 2018, "nesse contexto, é importante motivá-los com desafios cada vez mais abrangentes, o que permite que os questionamentos apresentados a eles, assim como os que eles próprios formulam, sejam mais complexos e contextualizados" (BRASIL, 2018, p. 343).

Em muitos depoimentos de artigos relacionados à experimentação, os alunos também relataram que julgam importante para si o aprendizado por meio de experimentação, pois assim podem associar o conhecimento com acontecimentos de seu dia a dia. Podemos observar isto segundo a colocação de Cleidson Carneiro Guimarães (2009). "A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação ancora-se a conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz."(p. 200)

A experimentação começou a ser uma importante ferramenta a partir do século XVII, quando as pessoas começaram a romper com a ideia de que todas as coisas vinham de uma ordem divina, e que para provar isso elas teriam que desenvolver um método para demonstrar como aquilo acontecia na prática. Desenvolvendo esses métodos, pesquisadores da época deram o nome de experimentação para tal habilidade de provar que algum fenômeno era algo concreto e manipulável, passível de alteração sempre que o homem necessita-se, e não somente quando uma provisão divina fosse feita.

Percebi,..., no que concerne às experiências, que estas são tanto mais necessárias quanto mais adiantado se está em conhecimentos. (...) Primeiramente, tentei descobrir, em geral, os princípios ou causas primitivas de tudo o que é ou que pode ser no mundo. (...) Depois, examine quais eram os primeiros e mais comuns efeitos que podiam ser deduzidos de tais causas. (...) Após isso, quis descer as mais particulares. (DESCARTES apud GIORDAN, 1980, p.3)

Desde então o homem começou a perceber a capacidade de seu senso comum, de seu potencial de indução, o que facilitou muito os estudos acerca dos TABU's sobre a ciência, existentes na época. Ao longo do tempo, o homem começou a perceber a capacidade do seu senso comum e o seu potencial de indução. Essa percepção foi fundamental para facilitar os estudos sobre os tabus existentes na época em relação à ciência.

Antes dessa compreensão mais ampla, muitas ideias científicas eram rejeitadas ou ignoradas devido a tabus arraigados na sociedade. Esses tabus eram frequentemente baseados em crenças religiosas, superstições ou preconceitos culturais. No entanto, à medida que o homem começou a confiar mais em sua capacidade de observação e raciocínio, ele foi capaz de questionar esses tabus e explorar novas perspectivas científicas. O senso comum se tornou uma ferramenta importante para ajudar a desafiar essas restrições e abrir caminho para uma maior compreensão científica.

E foi por meio da experimentação que muitos dos conhecimentos que temos hoje foram tidos como válidos e aceitos. Podemos citar aqui um grande pesquisador e experimentador que foi Antonie Lavoisier, que ao fazer rigorosos experimentos com objeto de ferro, viu que o mesmo não perdia peso em contato com o ar, mas sim que ficava cada vez mais pesado. E com isso ele propôs a lei de conservação das massas, criada no final do século XVIII pelo cientista francês Antonie Laurent Lavoisier (1743 -1794), é nomeada de Lei de Conservação da Massa ou ainda de

Lei de Conservação da Matéria, que até os dias atuais é tida como válida. Quando escutamos a frase: "Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma." associamos automaticamente à lei de Lavoisier.

O exemplo de Lavoisier é apenas um dos mais conhecidos, mas muitos outros cientistas entraram para a história por meio de leis desenvolvidas por experimentos. E isso nos leva a uma ideia de que, a experimentação é uma importante ferramenta que leva o aluno a construir relações entre a prática e a teoria, fazendo conexões neuronais mais concretas, aprimorando melhor a aprendizagem.

Muitas são as discussões sobre a real importância do uso de laboratórios no ensino de química. A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação (GUIMARÃES, 2009).

Observando essa enorme contribuição da experimentação é inegável admitir que o experimento possa ter grande relação com o sucesso na aprendizagem de ciências. Roque Moraes (2008, p.197) explícita uma importante colocação sobre o experimento nas aulas de ciências:

A experimentação é essencial para um bom ensino de ciências, em parte isso se deve ao fato de que o uso de atividades práticas permite maior interação entre o professor e os alunos, proporcionando, em muitas ocasiões a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem levar a melhor compreensão dos processos de ciências.

Os primeiros pesquisadores que começaram a introduzir o uso da experimentação para fins estudantis, foram brasileiros que estudavam em Coimbra, membros da Academia Real de Ciências de Lisboa, Vicente Coelho Seabra Silva Teles, autor de diversos livros, entre eles o compêndio Elementos de química, e José Bonifácio de Andrada e Silva, destacado naturalista que realizou importantes pesquisas no campo da mineralogia (CAMARGO, 2011). No Brasil essa prática de laboratório teve início em 1808, tendo a química como matéria complementar de alguns cursos superiores como medicina e engenharia, que foram trazidos pela administração portuguesa para a cidade do Rio de Janeiro.

Porém, não são todos os educadores de ciências que pensam assim. Alguns deixam o experimento de lado e retêm-se somente a conteúdos teóricos passados

em sala de aula, muitas vezes ilustrando o assunto somente com a imagem do livro didático, alegando que o experimento nada vai significar para o aluno, já que o mesmo vai estar mais concentrado na euforia do momento e não conseguirá relacionar com o conteúdo passado em sala, e terá aquele momento que poderia ter sido muito melhor aproveitado em sala de aula apenas como um momento de lazer qualquer.

Pouco valor tem sido dado aos fenômenos e ao tratamento dos mesmos em situação de ensino aprendizagem, embora tais fenômenos estejam no bojo da relação da elaboração conceitual da ciência (...) da experimentação nasce a teoria numa perspectiva empírico-indutivista como preconiza o modelo da aprendizagem por descoberta. (PACHECO, 1983, p.10)

Esses mesmos professores assumem que poderiam trabalhar esse lado do aluno, mas isso tomaria muito tempo das aulas, e não haveria garantia alguma de que esse processo resultaria em algum resultado benéfico.

Atualmente a experimentação é uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização por meio de relatórios e estímulos de questionamentos de investigação, porém nem sempre a experimentação é linear.

2.4 EXPERIMENTOS CONTEXTUALIZADOS

Os experimentos contextualizados, fundamentados na abordagem demonstrativa-investigativa, têm um papel crucial no processo de ensino de química em sala de aula. Essa metodologia visa integrar a demonstração de fenômenos químicos com a participação ativa dos alunos em investigações, resultando em um ambiente de aprendizagem imersivo e de significância.

Ao contextualizar os experimentos, os professores procuram estabelecer uma conexão entre os conceitos químicos e o mundo real (Farias et al. 2008). Os experimentos são projetados para refletir situações e problemas reais que os alunos podem encontrar em seu dia a dia. Isso permite que eles percebam a relevância da química em suas vidas e desenvolvam um interesse mais profundo pela disciplina.

Os experimentos contextualizados também promovem o desenvolvimento de habilidades científicas essenciais. Os alunos aprendem a fazer perguntas, formular hipóteses, planejar experimentos, coletar e analisar dados, tirar conclusões e comunicar seus resultados. Além disso, eles desenvolvem habilidades de trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico.

Essa abordagem de ensino também pode ajudar a superar a dicotomia entre teoria e prática, uma vez que os alunos têm a oportunidade de ver como os conceitos químicos se manifestam na prática por meio de experimentos concretos. Isso fortalece a compreensão conceitual e ajuda os alunos a conectar os princípios teóricos com as aplicações práticas.

No entanto, é importante ressaltar que os experimentos contextualizados devem ser realizados com segurança, seguindo as boas práticas de laboratório e as normas de segurança. Os professores devem fornecer orientações claras aos alunos e supervisionar de perto as atividades experimentais para evitar riscos desnecessários.

3. METODOLOGIA

Esta seção descreve a abordagem metodológica utilizada para conduzir o levantamento literário sobre os desafios enfrentados no ensino de Química, com foco na realização de aulas experimentais nos anos iniciais. O escopo da pesquisa foi delimitado à busca de artigos científicos disponíveis no Google Acadêmico e no Scielo, com um corte temporal de 05 anos (2018-2022). Para realizar a busca, foram identificadas palavras-chave relevantes para o tema. As palavras-chave utilizadas foram: "ensino de química", "aulas experimentais", "anos iniciais". A combinação destas palavras-chave foi utilizada durante a pesquisa para garantir a identificação de estudos pertinentes ao escopo da pesquisa.

A seleção dos artigos foi baseada em critérios específicos para garantir a relevância e qualidade dos materiais recuperados. Primeiramente foi feita uma busca nas duas plataformas utilizando as palavras chaves sem nenhum filtro utilizando termos de agrupamento (OR/AND). Em seguida foi feita uma busca utilizando os critérios de inclusão que abrangem trabalhos publicados nos últimos 05

anos, redigidos em português ou inglês, disponíveis integralmente no Google Acadêmico e Scielo. Em seguida foi feita a primeira leitura do título e resumo das pesquisas e foram excluídos artigos que não abordavam diretamente o tema, e nesse processo foram selecionados na base Scielo 12 trabalhos e 28 do Google Acadêmico. Esses trabalhos foram lidos na íntegra e 11 foram selecionados por contribuírem com a pesquisa e 29 apesar de serem incluídos no referencial teórico, não possuem contribuição significativa para a pergunta de pesquisa. O fluxograma abaixo apresenta o processo de seleção das pesquisas.

Figura 3 Fluxograma da busca nas Plataformas Scielo e Google Acadêmico



Fonte: autor (2023)

A busca foi realizada nos mecanismos de pesquisa Google Acadêmico e Scielo, utilizando as palavras-chave identificadas. A coleta de dados incluiu informações como título do artigo, autor(es), ano de publicação, resumo e conclusões relevantes.

Os 11 artigos selecionados foram analisados criticamente para extrair informações relevantes sobre os desafios enfrentados no ensino de Química, especificamente nas aulas experimentais dos anos iniciais. A síntese destes dados permitiu a identificação de padrões, lacunas e tendências na literatura, fornecendo uma compreensão abrangente dos desafios enfrentados pelos educadores nesse contexto. Em seguida, será conduzida uma discussão fundamentada nos resultados, abordando implicações práticas e teóricas para o ensino de Química nos anos iniciais. Limitações da pesquisa e sugestões para pesquisas futuras também serão discutidas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 11 artigos selecionados, conforme metodologias citadas foram lidos integralmente e resumidos na tabela abaixo.

AUTOR/ ANO	MÉTODO/ OBJETIVO	CONCLUSÕES
ANTUNES-SO UZA.2021.	Estudo de Caso. Investigar se e como futuros professores de Química (re)elaboraram suas visões de docência, de experimentação e ciência.	Os resultados destacam que o debate epistemológico desempenha um papel crucial na formação de professores de Química, servindo como uma poderosa ferramenta para superar as influências positivistas e empiristas presentes nas práticas de ensino.
FERREIRA et al.2022.	Estudo de caso, Pesquisa-intervenção. Confeccionar kits didáticos de baixo custo para a utilização em aulas experimentais no ensino de Ciências do nono ano, com a intenção de fazer com que os alunos compreendessem melhor os conceitos químicos.	A receptividade para as aulas experimentais foi algo que apareceu com muita clareza. Desenvolveu-se aulas práticas investigativas e questionadoras, pois, a utilização dos kits didáticos contribui de maneira significativa para a aprendizagem dos alunos e proporcionou a desmistificação da ideia de que o conhecimento químico é de difícil compreensão.
SOUSA et al,2020.	Estudo de caso, Pesquisa-intervenção. Produzir kits didáticos de baixo custo para auxiliar na aprendizagem do Ensino de Ciências relativas aos conteúdos de química ministrado no 8ª série/ 9ºano. O desenvolvimento da pesquisa ocorreu na Escola Municipal de Anajatuba – MA	De acordo com o questionário aplicado, 84,8% os alunos acham de modo geral o conteúdo de Ciências de fácil compreensão enquanto apenas 15,2% desperta certas dificuldades, além do que 88,0% dos alunos confirmaram que o professor não tem o costume de fazer experimentos durante as aulas de ciências enquanto que 12,1 % apenas alguns professores fazem experimentos. Outro fator interessante que foi unânime a opinião dos alunos que gostariam que nas aulas de ciências tivessem experimentos.
NASCIMENTO. 2020.	Pesquisa-intervenção com a abordagem quantitativa. Elaborar, aplicar e analisar aulas experimentais, através	As problematizações permitiram o avanço dos níveis cognitivos dos alunos, sendo isto verificado tanto no Software pNota quanto no ANOVA e

	de problematizações, com a proposta de investigar a aprendizagem química e o desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos.	no teste Tukey. Porém, o software utilizado apresentou-se como uma ferramenta pedagógica, permitindo ao professor uma avaliação menos subjetiva e mais personalizada.
FELIPE, ALMEIDA, CARVALHO. 2022	Pesquisa-intervenção. Apresentar aos alunos do 2º ano do ensino médio em Redenção do Gurguéia no Piauí, Brasil, o uso de atividades experimentais com materiais de baixo custo por meio de videoaulas.	As atividades experimentais gravadas em vídeos surgiram como uma importante metodologia alternativa para ensinar química no período pandêmico com cenário de aulas remotas, pois observou-se que os alunos ficam mais interessados pela disciplina, bem com o houve uma melhora na compreensão do conteúdo e no ensino-aprendizagem.
NASCIMENTO et al.2022.	Estudo de caso. Diagnosticar a situação do ensino de Química em escolas públicas e privadas de ensino médio do município de Pau dos Ferros.	Na análise das percepções dos participantes da pesquisa, verificaram-se poucas diferenças entre as escolas, no que diz respeito a como e em que condições ocorre o ensino de química, sendo a realidade praticamente a mesma. No entanto, as escolas privadas apresentam melhores condições estruturais, o que reflete diretamente na aprendizagem e no perfil do aluno que sai do ensino médio em busca de novos desafios, como ingressar no ensino superior, ou mesmo no mercado de trabalho.
PIRES; HENNRICH JUNIOR; MOREIRA, 2018.	Estudo bibliográfico/documental qualitativo. Avaliar nas publicações do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) elementos das propostas metodológicas pautadas em atividades experimentais que contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, em específico, para os anos iniciais do Ensino Fundamental.	Os resultados compartilham da ideia de que as atividades experimentais no ensino de Ciências podem trazer contribuições para o desenvolvimento da consciência crítica do aluno frente às diversas questões envolvendo a sociedade (sociais, econômicas, ambientais, políticas, entre outras), colaborando com uma educação crítica e científica do sujeito desde os primeiros anos de vida escolar.
GONÇALVES, GOI.2020.	Pesquisa-intervenção. Investigar como os alunos constroem conhecimento científico com uso da metodologia de experimentação no Ensino de Química e analisar as estratégias, potencialidades e	Os alunos se tornaram mais independentes à medida que realizam os experimentos, com questionamentos frequentes durante a aula, ao mesmo tempo em que tomam decisões importantes no desenvolver dos experimentos.

	limitações desta metodologia no Ensino Médio.	
HOLANDA, 2022.	Estudo de caso. , Elaborar material didático para aulas experimentais de Química na rede pública de acordo com os recursos disponíveis nas escolas e a BNCC.	Aulas experimentais foram elaboradas embasadas no novo ensino médio, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esses experimentos foram aplicados para alunos de ensino médio e se mostraram eficientes em despertar o interesse dos mesmos, além instigar melhor correlação entre o conteúdo aprendido e sua utilização prática.
RECHOTNE, PRICINOTTO. 2021.	Estudo de caso, Pesquisa-intervenção. O objetivo da atividade experimental, foi desenvolver uma atividade referente a temática drogas, buscando a conscientização dos estudantes do Ensino Médio, articulando assim, a potencialidade da participação e a criticidade dos estudantes.	Perceber a interação dos estudantes com o fenômeno estudado, levantando várias hipóteses e questionamentos para as discussões durante a aula, possibilitando concluirmos que a atividade atingiu seu objetivo de articulação entre o tema gerador “drogas” e o ensino por investigação.
SANTOS, MENEZES, 2020.	Estudo exploratório, revisão de literatura. Evidenciar as principais abordagens da experimentação, assim como levantar os principais problemas e desafios encontrados na utilização desta metodologia no contexto escolar	Os principais entraves da Experimentação no ensino de Ciências são: a visão simplista do potencial pedagógico; a dicotomia teoria/prática; a falta de estrutura adequada para sua realização, além das lacunas na formação docente e o desinteresse dos alunos em participar das ações propostas.

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Os estudos apresentados oferecem uma visão dos esforços recentes no campo do ensino de Química, destacando diferentes abordagens metodológicas e objetivos específicos. Ao analisar esses trabalhos, é possível identificar correlações e pontos em comum que contribuem para uma compreensão mais profunda das práticas de ensino e aprendizagem em Química.

4.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Diversos estudos optaram pela abordagem do estudo de caso, uma escolha que permite uma investigação detalhada e contextualizada. Gerring (2007) mostra uma gama de definições e características encontradas na literatura para definir um

estudo de caso. No entanto, o autor opta pelo que chama de uma definição mínima. Para ele, uma estratégia de pesquisa do tipo estudo de caso corresponde ao “estudo intensivo de um único caso com o propósito de compreender a classe maior de casos (a população)” (GERRING, 2007 p. 95. Tradução livre). Tanto Antunes-Souza (2021) quanto Ferreira et al. (2022) e Sousa et al(2020) utilizaram essa metodologia, cada um focando em aspectos distintos. Enquanto Antunes-Souza concentrou-se na formação de futuros professores, Ferreira et al. (2022) e Sousa et al(2020) exploraram a eficácia de kits didáticos de baixo custo em aulas experimentais. A escolha do estudo de caso permitiu uma compreensão aprofundada do tema e apresentou resultados positivos na melhora do aproveitamento das aulas de química.

A introdução de aulas experimentais e atividades investigativas destaca-se como uma estratégia comum entre os estudos. Destaca-se as pesquisas de Ferreira et al. (2022), Sousa et al. (2020), Felipe, Almeida, Carvalho (2022), Nascimento (2020), e Holanda (2022) onde enfatizam a importância de experiências práticas no ensino de Química. Ferreira et al. (2022) aponta que a experimentação envolve os alunos de forma ativa no processo de aprendizagem. Ao realizar experimentos práticos, os estudantes têm a oportunidade de vivenciar conceitos abstratos de forma concreta, o que contribui para uma compreensão de acontecimentos cotidianos.

Já Nascimento (2020) destaca em sua pesquisa que experimentos proporcionam contextos reais para os conceitos químicos abordados em sala de aula. Os alunos podem relacionar teoria e prática, compreendendo como os princípios científicos se aplicam a situações do mundo real.

Os estudos de Nascimento et al. (2022) e Pires; Hennrich Junior; Moreira (2018) abordam os desafios enfrentados no ensino de Química, apontando para lacunas na infraestrutura e na formação docente. Esses desafios são corroborados por Santos, Menezes (2020), que ressalta a falta de estrutura adequada para a realização de experimentos. No entanto, o desenvolvimento de kits didáticos de baixo custo e a criação de material didático específico, como visto em outros estudos, representam tentativas de superar essas limitações e proporcionar uma aprendizagem mais significativa.

Henrich Junior; Moreira (2018) enfatizam ainda que a experimentação desperta a curiosidade dos alunos e incentiva a abordagem investigativa. Ao realizar experimentos, os estudantes podem formular hipóteses, testar suposições e analisar resultados, promovendo um pensamento crítico e independente. Além disso, os autores destacam que a abordagem prática da experimentação torna as aulas mais dinâmicas e atrativas, aumentando o nível de motivação e engajamento dos alunos. O envolvimento direto nas atividades experimentais cria um ambiente de aprendizagem mais estimulante.

O trabalho de Felipe, Almeida, Carvalho (2022) destaca-se por sua abordagem inovadora durante o período pandêmico. A utilização de videoaulas com atividades experimentais gravadas mostrou-se eficaz, proporcionando maior interesse dos alunos e melhor compreensão do conteúdo. Essa adaptação para o ensino remoto pode inspirar práticas futuras, mesmo além do contexto de ensino à distância. Sua pesquisa aponta ainda que a experimentação estimula o desenvolvimento de habilidades práticas, incluindo técnicas laboratoriais, manipulação de equipamentos e interpretação de resultados. Essas habilidades são essenciais para futuros estudos científicos e para carreiras relacionadas à Química.

Gonçalves e Goi (2020) também abordam os benefícios das aulas experimentais para futuros pesquisadores e defendem que para aqueles que aspiram a carreiras científicas, a experiência prática durante os estudos de Química é essencial. A familiaridade com técnicas laboratoriais e metodologias experimentais prepara os alunos para o ambiente de trabalho em laboratórios de pesquisa ou indústrias relacionadas à Química.

O debate epistemológico emergiu como um fator crítico na formação de professores de Química, conforme observado por Antunes-Souza (2021). Essa discussão influencia diretamente as práticas de ensino, oferecendo uma perspectiva crítica e reflexiva sobre as abordagens pedagógicas tradicionais.

Por fim, embora as pesquisas abordam uma variedade de tópicos, desde a formação de professores até a implementação de estratégias inovadoras, há uma convergência notável na importância atribuída às experiências práticas, à superação de desafios estruturais e à busca por métodos de ensino mais eficazes e acessíveis.

4.2 UTILIZAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DA QUÍMICA NO ENSINO BÁSICO

O ensino das Ciências naturais, especialmente da Química, desempenha um papel crucial na preparação dos educandos para os desafios diários, abrangendo desde a compreensão do ciclo da água até outros fenômenos químicos. Antunes-Souza (2021) destaca que a experimentação oferece aos alunos uma participação ativa na construção do conhecimento, facilitando a compreensão de situações cotidianas.

É essencial cultivar no educando a curiosidade e o questionamento em relação aos fenômenos químicos, estabelecendo uma conexão entre prática e teoria nas ciências. Nesse contexto, Nascimento et al. (2022) enfatizam a importância de o educador empregar diversas ferramentas pedagógicas para a construção do conhecimento, evitando uma abordagem unicamente centrada na transferência ou reprodução de informações.

A atividade experimental, segundo Gonçalves e Goi (2020), é uma poderosa ferramenta que potencializa o ensino e a aprendizagem das ciências naturais. Ao estimular o interesse e aguçar a curiosidade dos alunos, a experimentação promove a compreensão prática dos fenômenos estudados em sala de aula, como ressalta Freire (1996 apud Gonçalves e Goi, 2020).

Apesar de desafios como a falta de recursos em escolas públicas ou a relutância em investir em atividades experimentais em instituições particulares, a experimentação continua desempenhando um papel crucial no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando resultados positivos (Freire, 1996 apud Gonçalves e Goi, 2020).

Conforme Ferreira et al (2022) a experimentação é uma estratégia educacional fundamental que possibilita a participação ativa dos alunos e contextualiza os conceitos abstratos da Química na prática, contribuindo significativamente para o processo de aprendizagem.

O ensino tradicional, ainda muito presente nas escolas, baseia-se em uma significativa quantidade de informações repetidas, sendo que o professor assume a função de transmissor de conhecimento conduzindo os conteúdos de forma teórica (RECHOTNE, PRICINOTTO. 2021).

A Química é uma disciplina que permite ao educando desenvolver muitas competências e habilidades, como o reconhecimento dos fenômenos químicos no seu cotidiano e da formação da cidadania. Além disso, atividades experimentais em laboratório ou visitas técnicas, podem ligar a teoria à prática. (SOUSA et al,2020).

Conforme Holanda (2022) o exercício da docência é intrinsecamente complexo, e, portanto, não existe uma única teoria que detenha hegemonia para solucionar todos os desafios relacionados ao ensino e à aprendizagem de conceitos científicos em diferentes níveis educacionais. Contudo, segundo o autor, é crucial direcionar uma atenção mais acentuada para a formação dos docentes, visando capacitar professores a empregar as ferramentas experimentais de maneira coesa e benéfica. Outro aspecto relevante abordado por Rehotne e Pricinotto (2021) destaca a necessidade de abordar o ensino de química de maneira interdisciplinar, integrando o conhecimento científico a outras disciplinas e estabelecendo conexões entre o conteúdo ensinado e a vivência cotidiana dos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os fatos históricos e científicos, observou-se que a partir da revolução industrial e da guerra fria, houve uma busca para acelerar o despertar do interesse dos jovens pela ciência natural, em particular a química. Esse interesse ocorreu em um momento bem oportuno, pois estava ocorrendo uma grande corrida para o crescimento tecnológico.

O desenvolvimento do aprendizado da Química não deve depender apenas da resolução de problemas, nos quais o conhecimento se faz condição necessária, mas está relacionado com as diversas formas de interações entre alunos e professores, e com a dinâmica do conhecimento durante as aulas de Química.

Particularmente, destaco o maior contato entre professor e educando, tornando imprescindível uma maior interatividade dentro da sala de aula, através de experimentos químicos os quais irão permitir ao aluno um maior entendimento do conteúdo ministrado. No decorrer dos anos ocorreram várias mudanças visando sempre buscar melhorias no âmbito tecnológico e científico isso vem contribuindo muito para o desenvolvimento do ensino, pois quando se coloca lado a lado o ensino de química na teoria e o ensino de química experimental consegue-se de maneira mais atrativa despertar o interesse do educando pela ciência.

A valorização das aulas experimentais e atividades investigativas como ferramentas-chave para a aprendizagem significativa é uma constante nos estudos. A busca por superar desafios estruturais, como a falta de recursos e a infraestrutura inadequada, demonstra um comprometimento com a melhoria das condições de ensino. A importância do debate epistemológico na formação de professores emerge como um fator crítico, sinalizando a necessidade de uma abordagem reflexiva e crítica em relação às práticas pedagógicas tradicionais.

Em síntese, a correlação entre os achados das pesquisas revela uma convergência em torno da valorização da prática experimental, da busca por inovação e da superação de desafios estruturais. No entanto, apesar da demonstração de autores a favor da experimentação no ensino de ciências, esse objetivo ainda é visto de diferentes modos por alguns educadores.

Para isso, é necessário mais pesquisas futuras que busquem analisar qual a importância da experimentação para os educandos, verificando até que ponto esse tipo de prática metodológica pode ser interessante, e se o investimento no mesmo pode proporcionar uma mudança para um bem total, e se provado que sim, avaliar quais os métodos apropriados que foram utilizados, quais seus desafios e se todos os objetivos foram alcançados.

REFERÊNCIAS

ALVES, W. L. U. **A história da educação no Brasil: da Descoberta à Lei de Diretrizes e Bases de 1996**. 2009. 76 f. Monografia (Especialização em Metodologia do Ensino Superior). Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium. Lins, 2009.

ANTUNES-SOUZA, Thiago. Experimentação no ensino de Química: A urgência do debate epistemológico na formação inicial de professores. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 20, Nº 3, 335-358, 2021.

ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de e MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2011, v. 17, n. 4 [Acessado 10 Julho 2022], pp. 835-854. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>>.

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>.

BRASIL, Decreto n.19.890, de 18 de abril de 1931d. **Dispõe sobre a organização do ensino secundário**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19890-18-abril-1931-504631-publicacaooriginal-141245-pe.html>>. Acesso: 22 Jun.2023.

BRASIL, Decreto-Lei n. 4.244, de 9 de abril de 1942a. **Lei orgânica do ensino secundário**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4244-9-abril-1942-414155-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso: 22 Jun.2023.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: **Senado Federal**, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 15 Junho 2023.

BRASIL. **LDB : Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. – Brasília : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 15 Junho 2023.

DANTES, M. A. M. **Introdução: uma história institucional das ciências no Brasil**. In: DANTES, M. A. M., ed. *Espaços da Ciência no Brasil: 1800-1930* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2001, pp. 13-22. História e saúde collection. ISBN: 978-65-5708-157-0. <https://doi.org/10.7476/9786557081570.0002>.

FILGUEIRAS, Carlos A. L.A química no Brasil de hoje. *Química Nova* [online]. 1999, v. 22, n. 1, pp. 147-152. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40421999000100024>>. <https://doi.org/10.1590/S0100-40421999000100024>. Acessado 10 Julho 2023.

Frazer, Malcon. *Química Nova*. Vol 5, 1982.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa/ Paulo Freire.** – São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*. São Paulo, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.

GONÇALVES, R. P. . N.; GOI, M. E. J. Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 136–152, 2021. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2627>. Acesso em: 15 jun. 2023.

KRASILCHIK, **MYRIAM Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. São Paulo em Perspectiva** [online]. 2000, v. 14, n. 1 [Acessado 27 Junho 2022] , pp. 85-93. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>>. Epub 30 Maio 2003. ISSN 1806-9452. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química professor/pesquisador.** Editora: UNIJUÍ, Rio Grande do Sul, 2000.

MÁRCIO, J. **Os quatro pilares da educação: sobre alunos, professores, escolas e textos.** São Paulo: Textonovo, 2011.

MESSIAS, Thais Vilas Boas. **Abordagem ciência-tecnologia-sociedade em textos da revista pesquisa fapesp que abordaram o tema coronavírus.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. Universidade Federal de Itajubá. 2022. Disponível: https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3288/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_2022072.pdf. Acesso em 10.06.2023.

MONTEIRO, P.C. et al. Utilização de projetos como abordagem didática: Uma experiência com licenciandos em química. **Latin American Journal of Science Education**, v. 2, p. 22060, 2015.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais.** Revista HISTEDBR On-line, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225–249, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i39.8639728. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>. Acesso em: 22 jun. 2023.

PEDROSO, Carla Vargas. **A institucionalização das Ciências Biológicas na universidade brasileira: investigando sentidos nas matrizes curriculares de Ciências Naturais e História Natural (1934-1942).** Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Educação, Rio de Janeiro-RJ. 2017.

QUEIROZ, Glória Regina Pessoa Campello. **Humanizando o ensino de Ciências. Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2018, v. 24, n. 2 [Acessado 25 Junho 2022], pp. 263-266. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320180020001>>. ISSN 1980-850X. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180020001>.

RANZONI, Renato Omar. **NOVOS DESAFIOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.** 2014. número de folhas. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

RIBEIRO, Marcelle. **Só 11% das escolas brasileiras tem laboratório de ciências.** Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/educacao/so-11-das-escolas-brasileiras-tem-laboratorio-de-ciencias-10804574#:~:text=S%C3%B3%2010%2C6%25%20das%20192.676,%C3%B3rg%C3%A3o%20do%20Minist%C3%A9rio%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 14 julho. 2023.

ROQUE (ORG.) **Construtivismo e ensino de ciências:** reflexões epistemológicas e ROSITO, Berenice Alvares. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, SCHNETZLER, R. P., Alternativas didáticas para a formação docente em química. In: DALBEN, A. et al. (Coords.). **Coleção didática e prática de ensino.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SCHNETZLER, Roseli P.A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova** [online]. 2002, v. 25, suppl 1 [Acessado 14 Julho 2022], pp. 14-24. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000800004>>. Epub 13 Nov 2003. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000800004>.

TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl, **A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2019, v. 25, n. 4 [Acessado 25 Junho 2022], pp. 851-854. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320190040001>>. Epub 20 Dez 2019.

SALESSE, L. Z.; BARICATTI, R. A. **O currículo escolar e a experimentação na busca de uma alfabetização científica no ensino de química de qualidade e com utilidade no ensino médio.** 24p. Maringá, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/618-4.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

SILVA, V. G. **A Importância da Experimentação no Ensino de Química e Ciências.** Universidade Estadual Paulista – UNESP. Graduação em Licenciatura em Química. (Trabalho de Conclusão de Curso). Bauru, 2016

SANTOS, . R. dos; MENEZES, . A. de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, [S. l.], v. 12, n. 26, p. 180–207, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940>. Acesso em: 1 dez. 2023.

SCHNETZLER, R. P., Alternativas didáticas para a formação docente em química. In: DALBEN, A. et al. (Coords.). **Coleção didática e prática de ensino**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SCHNETZLER, Roseli P.A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova** [online]. 2002, v. 25, suppl 1 [Acessado 14 Julho 2022] , pp. 14-24. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000800004>>. Epub 13 Nov 2003. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000800004>.

SOUSA, E. N. S.; NUNES, V. L. N. D.; FERREIRA, D. S.; VASCONCELOS, A. F. F. de. Ensino da Química no 8ª série/ 9ºano por meio de atividades experimentais: A importância de se trabalhar conteúdos de química no ensino fundamental nas escolas da rede pública no Município de Anajatuba- MA / **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 12, p. 99232–99245, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n12-424. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/21806>. Acesso em: 1 dec. 2023.

FELIPE, I. R. .; ALMEIDA, A. A. C. de; CARVALHO, R. B. F. de. Use of experimental activities as a chemistry teaching strategy during the Covid-19 pandemic in Redenção do Gurgueia, Piauí, Brazil. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 16, p. e53111637987, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i16.37987. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37987>. Acesso em: 1 dec. 2023.

FERREIRA, D. S.; SOUSA, E. N. S.; DIAS, D. B.; FERREIRA, J. S.; CASTILHO, Q. G. da S.; SANTOS, A. J. da S.; SÁ-SILVA, J. R.; DIAS, V. L. N. Ciências nos anos finais do ensino fundamental: ensino de química por meio de atividades experimentais acessíveis. *REVISTA FOCO*, [S. l.], v. 16, n. 10, p. e 3101, 2022. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n10-107. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/3101>. Acesso em: 1 dec. 2023.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Chemistry teaching experimentation in basic education. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 1, p. e126911787, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i1.1787. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1787>. Acesso em: 1 dec. 2023.

NASCIMENTO, Paula Vivaldi Ensino de química e atividade experimental problematizada AEP: avaliando aprendizagem dos conteúdos químicos por meio do software PNOTA no contexto do ensino fundamental. Monografia (Dissertação) - Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vila Velha. Mestrado em Química.2020.

NASCIMENTO, T. da S. do; CARMO, S. K. S.; NASCIMENTO, G. L. S. do; MUNIZ, C. A. de S.; MARTINS, M. P. de S. Concepções da Prática de Ensino de Química em Escolas Públicas e Privadas de Ensino Médio: Estudo de Caso na Cidade de Pau

dos Ferros (Rio Grande do Norte). Revista Debates em Ensino de Química, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 121–138, 2022. DOI: 10.53003/redequim.v8i3.3741. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/3741>. Acesso em: 8 dez. 2023.

PIRES, Elocir Aparecida Corrêa; HENNRICH JUNIOR, Elio Jacob; MOREIRA, Ana Lúcia Olivo Rosas. O desenvolvimento do pensamento crítico no ensino de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma reflexão a partir das atividades experimentais. Revista Valore, [S.L.], v. 3, p. 152-164, 26 dez. 2018. Instituto de Cultura Técnica Sociedade Civil Ltda. <http://dx.doi.org/10.22408/rev302018150152-164>.

RECHOTNEK, F.; PRICINOTTO, G. A fermentação alcoólica em uma atividade experimental investigativa para o ensino de ciências. Experiências em Ensino de Ciências, 16(2), 5092. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Experiências em Ensino de Ciências V.16, No.2.2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/938>. Acesso em: 01 dez,2023.

GERRING, John. The case study: what it is and what It does. In: Boix, Carles e Stokes, Suzan C. The Oxford Handbook of Comparative Politics. Oxford e Nova York: Oxford University Press, 2007