

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

FREDERICO BARROGGI DOS ANJOS

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E MATERIAIS ALTERNATIVOS:
CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM
QUÍMICA**

Dom Pedrito

2021

FREDERICO BARROGGI DOS ANJOS

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E MATERIAIS ALTERNATIVOS:
CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM
QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Gomes Miranda

Dom Pedrito

2021

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

A599a Anjos, Frederico Barroggi dos
Atividades experimentais e materiais
alternativos: contribuições para o processo de ensino e
aprendizagem em Química / Frederico Barroggi dos Anjos.
136 p.

Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2021.
"Orientação: Ana Carolina Gomes Miranda".

1. Atividades Experimentais. 2. Materiais Alternativos. 3.
Ensino de Química. I. Título.

FREDERICO BARROGGI DOS ANJOS

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E MATERIAIS ALTERNATIVOS:
CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM QUÍMICA**

Dissertação ao Programa de pós-graduação mestrado profissionalizante em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Dissertação defendida e aprovada em: 22 de dezembro de 2021

Banca examinadora:

Prof. Dr^a. Ana Carolina Gomes Miranda
Orientador
Unipampa/UFOP

Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina
UFRGS

Prof. Dr^a. Denise da Silva

Unipampa

Prof. Dr. Fernando Junges

Unipampa



Assinado eletronicamente por **ANA CAROLINA GOMES MIRANDA, PESSOAL VOLUNTÁRIO**, em 22/12/2021, às 10:30, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **FERNANDO JUNGES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 22/12/2021, às 16:19, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **DENISE DA SILVA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 22/12/2021, às 16:44, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0701261** e o código CRC **4EB3DB70**.

AGRADECIMENTO

Primeiramente gostaria de agradecer a Profa. Dra. Ana Miranda por ter acreditado na minha proposta de trabalho e sempre ter me apontado os caminhos para que eu pudesse chegar até aqui. Muito obrigado!

Agradeço a todos os outros professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) com quem tive o prazer de compartilhar longos períodos em frente ao computador, tendo aulas de forma remota, e que não mediram esforços para tornar a jornada menos árdua o possível.

A minha esposa Lilian e meu filho Willian por estarem sempre ao meu lado, comemorando as vitórias e lamentando as derrotas.

A minha mãe Lianara e meu pai Wilson (*in memoriam*) pois sem o apoio e dedicação deles no passado, eu não teria alcançado esse Título no presente.

Agradeço à E.M.E.F. Herodiano Arrué, sua equipe diretiva, aos estudantes e à professora Rozélia que em muito me auxiliou para que pudesse ter realizado a pesquisa.

Meu muito obrigado a todos!!

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”.

Leonardo da Vinci

RESUMO

A presente pesquisa versa sobre a utilização de atividades experimentais realizadas com materiais alternativos em aulas de Química em uma escola pública do município de Dom Pedrito. Tendo como foco principal investigar se a utilização destas atividades pode ou não potencializar o processo de ensino e aprendizagem em Química. Também são objetivos deste trabalho: identificar pontos em que alunos e professores possuem suas maiores dificuldades; avaliar os resultados dos questionários e pesquisar atividades que possam ser aplicadas nas aulas de química, que sejam coerentes com o objetivo geral deste trabalho; interpretar os dados obtidos na entrevista realizada após a aplicação das atividades, verificando o alcance, receptividade e a validade da ação executada deixando como legado deste projeto um produto pedagógico em forma de cartilha; investigar as possíveis contribuições das atividades experimentais elaboradas nesta pesquisa no âmbito da aprendizagem dos conteúdos de Química (Tabela Periódica e Reações Químicas). Além dos objetivos a pesquisa em tela também visa responder a seguinte questão: Como favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Química, por meio da utilização de atividades experimentais com materiais alternativos e de baixo custo em escolas públicas da cidade de Dom Pedrito? Os públicos alvos foram estudantes do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município. Desta forma, para subsidiar a primeira etapa foi realizada uma investigação com os professores que ministram aulas de Química. Para tanto, aplicou-se um questionário que os indagava, sobre diversos temas, em especial sobre os conteúdos com maiores dificuldades e lacunas em seu ensino e aprendizagem. Baseado nos resultados dessa investigação foram elaboradas duas sequências didáticas (SD) fundamentadas em atividades experimentais e materiais alternativos, que foram aplicadas aos estudantes participantes da pesquisa. Na segunda etapa da pesquisa foram analisados os resultados obtidos através da aplicação de questionários diagnósticos inicial e final para os estudantes, de onde depreendeu-se que em alguns conteúdos trabalhados houve uma melhora na aprendizagem dos mesmos, enquanto que em outros, essa evolução não pôde ser percebida. Por fim, cabe aqui frisar que todos os objetivos propostos neste projeto foram alcançados, assim como foi obtida resposta à questão norteadora.

Palavras-Chave: Atividades Experimentais, Materiais Alternativos, Ensino de Química.

ABSTRACT

This research deals with the use of experimental activities carried out with alternative materials in Chemistry classes in a public school in the city of Dom Pedrito. Its main focus is to investigate whether the use of these activities can or cannot enhance the teaching and learning process in Chemistry. The objectives of this work are also: to identify points in which students and teachers have their greatest difficulties; evaluate the results of the questionnaires and research activities that can be applied in chemistry classes, which are coherent with the general objective of this work; interpret the data obtained in the interview carried out after the application of the activities, verifying the reach, receptivity and validity of the action performed, leaving a pedagogical product in the form of a booklet as a legacy of this project; investigate the possible contributions of the experimental activities developed in this research in the context of learning the contents of Chemistry (Periodic Table and Chemical Reactions). In addition to the objectives, the research on screen also aims to answer the following question: How to favor the teaching and learning process of Chemistry, through the use of experimental activities with alternative and low-cost materials in public schools in the city of Dom Pedrito? The target audiences were students in the 9th grade of elementary school at a public school in the municipality. Thus, to support the first stage, an investigation was carried out with the professors who teach Chemistry classes. For this purpose, a questionnaire was applied that asked them about various topics, especially about the contents with greater difficulties and gaps in their teaching and learning. Based on the results of this investigation, two didactic sequences (SD) were created, based on experimental activities and alternative materials, which were applied to the students participating in the research. In the second stage of the research, the results obtained through the application of initial and final diagnostic questionnaires to students were analyzed, from which it was deduced that in some contents worked there was an improvement in their learning, while in others, this evolution could not be noticed. Finally, it is worth emphasizing that all the objectives proposed in this project were achieved, as well as an answer to the guiding question.

Keywords: Experimental Activities, Alternative Materials, Chemistry Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma Simplificado da Metodologia de Ensino.....	60
Figura 2 - Aparato para realização de atividade experimental sobre Condutividade Elétrica.....	68
Figura 3 - Materiais utilizados na atividade experimental relacionada à Transição Eletrônica.....	69
Figura 4 – Aplicação Condutividade.....	72
Figura 5 – Aplicação Transição Eletrônica.....	72
Figura 6 – Material para elaboração de atividade experimental sobre Reações Químicas (1).....	74
Figura 7 – Material para elaboração de atividade experimental sobre Reações Químicas (2).....	74
Figura 8 – 1º Aplicação Reações Químicas.....	76
Figura 9 – 2º Aplicação de Reações Químicas.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Graus de liberdade professor/aluno na aula de laboratório.....	39
Tabela 2 – Levantamento do percentual dos participantes quanto ao seu vínculo empregatício, carga horária e formação acadêmica.....	79
Tabela 3 – Relação de conteúdos elencados pelos professores.....	81
Tabela 4 – relação de conteúdos elencados pelos professores.....	82
Tabela 5 – Utilização de atividades experimentais no ensino de Química.....	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Categorias e Critérios de Avaliação das respostas dos estudantes.....	86
---	-----------

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparativo das respostas dos questionários inicial e final para a questão 2 Condutividade.....	87
Gráfico 2 – Comparativo das respostas dos questionários inicial e final para a questão 4 Condutividade.....	90
Gráfico 3 – Comparativo das respostas dos questionários inicial e final questão 2 Transição Eletrônica.....	92
Gráfico 4 – Comparativo das respostas dos questionários inicial e final questão 3 Transição Eletrônica.....	94
Gráfico 5 – Comparativo das respostas dos questionários inicial e final questão 1 Reações Químicas.....	97
Gráfico 6 – Comparativo das respostas dos questionários inicial e final questão 4 Reações Químicas.....	100

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

IBCEC – Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PNE – Plano Nacional de Educação

SD – Sequência Didática

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

USP – Universidade de São Paulo

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 A disciplina de Ciências no Ensino Fundamental.	20
2.2 Experimentação na BNCC	34
2.3 Atividades Experimentais	44
2.4 Materiais Alternativos e as Atividades Experimentais	50
3 METODOLOGIA	56
3.1 Metodologia de Pesquisa	56
3.2 Metodologia de Ensino	58
3.2.1 Sequências Didáticas.....	60
3.2.1.1 Pressupostos teóricos das Sequências Didáticas	61
3.2.1.2 Sequência Didática 1: Tabela Periódica	67
3.2.1.3 Sequência Didática 2: Reações Químicas.....	73
3.3 Metodologia de Análise de Dados	77
4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA - DIAGNÓSTICO	79
4.1 Caracterização dos sujeitos.....	79
4.2 Caracterização das Dificuldades em Relação aos Conteúdos.....	81
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA DA PESQUISA – APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	85
5.1 Desenvolvimento da Sequência Didática.....	85
5.2 Parte I – Análise dos Resultados Tabela periódica	86
5.2 Parte II – Análise Reações Químicas	96
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
REFERÊNCIAS	105
APÊNDICE A — Questionário Diagnóstico para Embasamento da Pesquisa..	118
APÊNDICE B — Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	119
APÊNDICE C — Questionário Diagnóstico 1 – Tabela Periódica (Condutividade)	121
APÊNDICE D — Questionário Diagnóstico 2 – Tabela Periódica (Transição Eletrônica)	122
APÊNDICE E — Questionário Diagnóstico 3 – Reações Químicas.....	123
APÊNDICE F – Produto Educacional	124

1. INTRODUÇÃO

Atualmente sabe-se da necessidade de um jovem saber reconhecer o valor da ciência, e, por intermédio dela buscar novos conhecimentos para si, tanto em nível escolar quanto para sua vida. Visando tornar isso possível, é desejável que a química seja ensinada de uma forma inovadora, problematizada, contextualizada e significativa. Segundo Santos et al. (2004):

As propostas mais inerentes, para o ensino de Química, têm como um dos pressupostos a necessidade do envolvimento ativo dos alunos nas aulas, em um processo interativo, professor-aluno, em que as concepções conceituais dos alunos sejam contempladas. Isso significa criar oportunidades para que eles expressem como veem o mundo, como entendem os conceitos, quais são as suas dificuldades (SANTOS et al. 2004, p. 1).

Para que se tenha um ensino de Ciências voltado para uma aprendizagem duradoura, é necessário despertar no estudante o interesse para a compreensão do mundo em que vive, possibilitando o desenvolvimento do seu senso crítico e espírito investigativo. Desta forma esse objetivo pode tornar-se alcançável quando, na escola, faz-se uso de atividades diferenciadas, fugindo da fria relação professor/quadro/aluno/livro.

De maneira geral as aulas experimentais despertam um enorme interesse entre os alunos nos mais variados níveis de escolarização, derrubando a velha crença que as aulas das disciplinas de Ciências são chatas, cansativas e difíceis de serem entendidas. Uma das maiores dificuldades no ensino de química é criar um elo entre o que é ensinado e o dia a dia dos alunos. Segundo Bernardelli (2004):

Devemos criar condições favoráveis e agradáveis para o ensino e aprendizagem da disciplina, aproveitando, no primeiro momento, a vivência dos alunos, os fatos do dia a dia, a tradição cultural e a mídia, buscando com isso reconstruir os conhecimentos químicos para que o aluno possa refazer a leitura do seu mundo (BERNARDELLI, 2004, p. 2).

A experimentação em sala de aula pode favorecer a compreensão de um problema relacionado ao cotidiano do aluno. Os experimentos podem suscitar no estudante oportunidades de se familiarizar com o processo científico, adquirindo uma percepção diferenciada do “fazer ciência”. (LEITE, 2018, p. 63)

Rosito (2003, p. 206) cita que a experimentação no ensino de Ciências (Química) é defendida por diversos autores, pois é um dos recursos pedagógicos

importantes para auxiliar na construção e assimilação de conceitos, ilustrar princípios teóricos, testar hipóteses a partir da coleta de dados e atividades investigativas simples realizadas em pequenos grupos e, aumentando gradualmente o nível de investigação dos problemas conforme a familiarização dos alunos, orientando-os, sempre para o objetivo das atividades propostas. Em consonância com a fala de Rosito (2003), Fonseca e Soares (2016) acreditam que a utilização de atividades experimentais deve estar intimamente ligada a uma postura diferenciada do professor sobre como ensinar e aprender ciências, onde ele deve adotar uma postura de mediador das ações. Para os autores citados anteriormente, essas atividades são de extrema importância pois são capazes de explorar as potencialidades e se aliar com as habilidades dos estudantes. Ressaltam ainda que a experimentação é uma ferramenta pedagógica que pode desenvolver nos alunos o prazer pela pesquisa e observação de fatos e os instiguem a buscar, nessas atividades, conclusões para as suas hipóteses.

No ensino da Química, a utilização de aulas experimentais, mesmo que simples, são as atividades didático-pedagógicas que mais despertam o interesse dos alunos. Lima et al. (2007) dizem que os experimentos demonstrativos auxiliam os discentes a terem maior atenção em relação, por exemplo, as propriedades de substâncias químicas. Assim, a experimentação deve facilitar o entendimento dos conceitos teóricos, portanto, para isso, não são necessários laboratórios sofisticados, com materiais de precisão, pois as análises realizadas nas escolas não devem somente visar resultados quantitativos dos experimentos, mas sim despertar a curiosidade nos alunos, o que leva à apropriação do conhecimento por parte deles.

Reforçando essa ideia: diversos trabalhos na área de ensino de Ciências e Química apontam que, em geral, os professores acreditam que para a utilização de aulas experimentais é condição obrigatória a existência de um laboratório bem montado com materiais específicos e sofisticados equipamentos, tratando isso como um dos mais importantes empecilhos para o desenvolvimento de atividades experimentais. ROSITO (2003) diz acreditar ser possível realizar atividades experimentais na sala de aula, e até fora dela, fazendo uso de materiais alternativos e de baixo custo, podendo assim auxiliar de forma significativa o desenvolvimento da criatividade dos estudantes. Quando

o autor faz essa afirmação, não quer dizer que ele decline da importância de um laboratório bem equipado para que se realize um bom ensino, ele apenas diz que acredita que é necessário ultrapassar a ideia de que a falta de um laboratório equipado seja justificativa para um ensino fundamentado apenas nos livros didáticos.

Seguindo na mesma linha de pensamento, Abrantes et al (2018), expõe que:

O uso de materiais alternativos no ensino de química serve para que o aluno descubra o mundo que o cerca, e entenda que não são apenas com materiais previamente preparados, como reagentes, soluções, vidrarias, destiladores que se pode entender e estudar a parte experimental da Química. Ao contrário, a Química pode ser trabalhada com materiais encontrados e manipulados no dia-a-dia (ABRANTES et al; 2018, p. 3).

Segundo Arroio et al. (2006):

(...) verifica-se a necessidade da utilização de formas alternativas relacionadas ao ensino de química, com o intuito de despertar o interesse e a importância dos conceitos químicos presentes nos currículos escolares (ARROIO et al., 2006 p. 173).

Diante do exposto, o presente projeto possui a seguinte questão norteadora: ***Como favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Química, por meio da utilização de atividades experimentais com materiais alternativos e de baixo custo em escolas públicas da cidade de Dom Pedrito?***

Com intuito de solucionar essa questão, este trabalho visa a criação de materiais didáticos para aulas práticas de química que sejam simples, mas que venham a despertar nos alunos, a partir da sua utilização, a curiosidade e o gosto pela disciplina.

Diante disso, o objetivo geral é investigar as contribuições didático-pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem em química, por meio da utilização de atividades experimentais e materiais alternativos.

Já os objetivos específicos são:

- Identificar pontos em que alunos e professores possuem suas maiores dificuldades, através da aplicação de um questionário aos docentes da(s) escola(s) selecionada(s);
- Avaliar os resultados dos questionários e pesquisar atividades que possam ser

aplicadas nas aulas de química, que sejam coerentes com o objetivo geral deste trabalho;

- Interpretar os dados obtidos na entrevista realizada após a aplicação das atividades, verificando o alcance, receptividade e a validade da ação executada e deixar como legado deste projeto um produto pedagógico em forma de cartilha;
- Investigar as possíveis contribuições das atividades experimentais elaboradas nesta pesquisa no âmbito da aprendizagem do conteúdo de Química.

Este trabalho, para uma melhor compreensão do leitor, foi elaborado e disposto em capítulos, que serão apresentados a seguir:

1. Introdução – Neste capítulo é feita uma breve explanação sobre as motivações e justificativas da realização da pesquisa, além de contemplar o problema de pesquisa e os objetivos, gerais e específicos do estudo.
2. Fundamentação teórica – Esta etapa do trabalho tem como finalidade embasar, segundo alguns autores, teoricamente a proposta da pesquisa. Neste projeto a fundamentação teórica está segmentada em quatro diferentes partes que são: ***Ciências no Ensino Fundamental, Experimentação na BNCC, Atividades Experimentais e Materiais Alternativos e as Atividades Experimentais.***
3. Metodologia – Nesta parte são apresentadas ao leitor as etapas da metodologia de ensino que serão aplicadas durante a realização da pesquisa e também é explicitado em quais metodologias de pesquisa e de análise de dados, cientificamente aceitas, o trabalho se enquadra. Para tanto fez-se uso de bibliografia específica que versa sobre esse tema.
4. Apresentação da Pesquisa e Análise dos Resultados – Nesta seção são apresentados os resultados obtidos a partir das intervenções feitas com os docentes durante a pesquisa e, baseando-nos na metodologia de análise de dados, a interpretação desse material coletado para que se possa servir de base para a criação de atividades experimentais com materiais alternativos para posterior aplicação em sala de aula.
5. Análise e Discussão dos Resultados – Aqui são apresentados e discutidos os resultados, obtidos através de questionários diagnósticos, relacionados à evolução na aprendizagem em Química dos estudantes após a realização de atividades experimentais. Neste capítulo também há um breve relato sobre o desenvolvimento da intervenção pedagógica.

6. Considerações Finais – Este capítulo contempla uma visão geral sobre o trabalho fazendo uma relação entre os objetivos e a questão norteadora com os resultados alcançados por este trabalho de pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste trabalho a fundamentação teórica será realizada em quatro etapas, sendo a primeira destinada às questões relacionadas à disciplina de Ciências no Ensino Fundamental, a segunda à experimentação no contexto da BNCC, a terceira às atividades experimentais e a quarta, quanto a utilização de materiais alternativos em experimentos e/ou aulas práticas. A pesquisa realizada para compor esta fundamentação foi feita através da página de periódicos da CAPES, com acesso institucional remoto via CAFE (Comunidade Acadêmica Federada), sendo utilizadas as palavras-chave “Ciências no Ensino Fundamental”, “Experimentação na BNCC”, “Atividades Experimentais” e “Materiais Alternativos e as Atividades Experimentais”

2.1 A disciplina de Ciências no Ensino Fundamental.

Até o ano de 1961, o ensino da disciplina de Ciências Naturais era exclusividade somente dos estudantes das duas últimas séries do curso, à época, chamado de ginásio, o que, trazido para os dias atuais, seria o equivalente aos dois últimos anos do Ensino Fundamental. A partir do referido ano, através da promulgação da Lei 4024/61 que versa sobre as Diretrizes e Bases da Educação brasileira o ensino de Ciências passou a fazer parte de todas as quatro séries ginasiais. Já no ano de 1971 passou a ser disciplina obrigatória da 1ª até a 8ª série do até então primeiro grau e atualmente Ensino Fundamental, que conta com o ensino de Ciências do 1º ao 9º ano.

Em relação à obrigatoriedade do ensino de ciências em todos os anos da educação básica e a sua importância, Pires e Malacarne (2016) afirma que:

A partir daquele momento, discussões significativas tornaram-se frequentes, tanto em pesquisas educacionais, como no próprio ambiente escolar. Discussões essas que partem da premissa de que a Ciência é um bem necessário a toda sociedade, sendo inquestionável a sua inclusão já nos anos iniciais de escolarização (PIRES e MALACARNE, 2016, p.191).

Ainda sobre a importância do ensino das ciências da natureza, não só como uma disciplina escolar, mas também para a formação cidadã desses jovens estudantes, Duarte (2017) relata o seguinte:

O estudo de Ciências da Natureza tem como um de seus papéis

principais a preparação dos jovens cidadãos para enfrentar os desafios de uma sociedade em mudança contínua. O conhecimento científico é um dos elementos-chave na cultura dos cidadãos, pois compreensão desse conhecimento os habilita tanto para se posicionar ativamente diante das modificações do mundo em que vivem como para entender os fenômenos observáveis e as evidências na Natureza e no Universo (DUARTE, 2017, p.35).

A fala de Duarte pode ser trazida para o contexto exclusivo do ensino fundamental conforme o que é apresentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's):

Ao se considerar ser o ensino fundamental o nível de escolarização obrigatório no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências como um ensino propedêutico, voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro. A criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro (BRASIL, 1997, p. 22).

Conforme o exposto, do ponto de vista da legislação apresentada, as metas propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) no que tange o ensino de ciências para os alunos do segundo ciclo do ensino fundamental—que orientam as ações dos educadores que ministram aulas de Ciências da Natureza em turmas do sexto ao nono ano—são direcionados no sentido de preparar seus alunos para exercerem sua cidadania de forma plena com os conhecimentos adquiridos em sala de aula, de forma crítica e cultural, sempre levando em consideração as individualidades de cada região do país e também as mais diversas limitações do ambiente escolar. Dentre os objetivos preconizados nos PCN's destaca-se o que diz que o aluno deve de ser capaz de utilizar conceitos científicos básicos e também conseguir perceber relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida no mundo atual e em sua evolução histórica (BRASIL, 1997).

Nesse sentido Carvalho (2010) explica que, através de suas pesquisas realizadas e direcionadas para os anos iniciais do Ensino Fundamental, é de grande importância que não se ensine às crianças somente os conceitos pontuais da disciplina de ciências. É necessário que sejam incentivados e ensinados a pensar cientificamente, colocando-os diante de situações-problema para que sejam desafiados e estimulados a se desenvolverem intelectualmente, construir hipóteses e buscarem explicações, para que assim, tomem

consciência dos fenômenos naturais que fazem parte das atividades cotidianas das suas vidas. Esse trabalho de ensinar e incentivar os alunos, desde muito jovens, a pensar cientificamente garante a eles a possibilidade de reconstruir, através do processo de ensino-aprendizagem, conhecimentos tipo “senso comum” que lhes foram apresentados em seu dia-a-dia.

Conforme o exposto anteriormente, percebe-se que o estudo de Ciências da Natureza tem como um dos seus principais objetivos a preparação dos jovens estudantes para encarar os desafios diários de uma sociedade moderna e conectada que vive em constante mudança. A apropriação deste conhecimento científico por parte dos alunos do ensino fundamental pode ser considerado um dos pilares de sustentação na cultura dos cidadãos, pelo fato de que a compreensão desse conhecimento torna-os aptos para ter sua própria percepção e opinião em relação às modificações ocorridas no ambiente em seu entorno e também conseguem observar e entender os motivos pelos quais ocorrem os fenômenos na Natureza e no Universo.

Visando a melhora do processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza, incentivando uma visão crítica por parte dos alunos, Sasseron (2018) afirma que os alunos devem ter, o que ela chama de “autoridade intelectual”, por ela assim definida:

Autoridade intelectual prevê a participação dos estudantes nas discussões estabelecidas em sala de aula, e também considera a importância de fomentar ações e práticas que culminem com o desenvolvimento de modos de raciocinar e de construir juízo sobre questões e formas realizar investigações críticas sobre problemas do dia a dia (SASSERON, 2018, p.1066).

Pensando em como levar a cabo o ensino de Ciências, visando a formação não só do jovem como aluno, mas também como cidadão, Duarte (2017) alerta para as condições que as escolas devem proporcionar aos estudantes, para que tais objetivos possam ser alcançados de forma satisfatória:

A escola deve proporcionar aos estudantes conhecimentos e instrumentos consistentes, permitindo-lhes desenvolver critérios para decisões pessoais, para analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos de seu cotidiano e, em novas situações, para fazer uso de informações e conceitos ativamente construídos da aprendizagem escolar (DUARTE, 2017, p.35).

Para que se consiga alcançar os objetivos traçados para o perfil do aluno egresso do ensino médio, o Rio Grande do Sul, baseado nas

habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular, elaborou o Referencial Curricular Gaúcho (2018), que apresenta como metas as seguintes habilidades que devem ser desenvolvidas nos alunos, no ensino fundamental, na disciplina de Ciências, na unidade temática Matéria e Energia. A seguir serão apresentadas as habilidades referentes aos anos finais (do 6° ao 9°)

- **6° Ano**

- Explorar o desenvolvimento de procedimento de investigação por meio de experiências com misturas encontradas no cotidiano
- Classificar as diferentes misturas;
- Propor e realizar separações de diferentes misturas.
- Aplicar conceitos de separação de misturas, de solubilidade e de transformação química para compreender os processos envolvidos no tratamento da água para consumo humano.
- Compreender o que são fenômenos químicos e físicos.
- Reconhecer que grande parte dos processos responsáveis pela vida envolvem transformações químicas e físicas.
- Realizar experimentos com misturas de materiais que evidenciem a ocorrência ou não de transformações químicas.
- Reconhecer a utilização dos métodos de separação de misturas utilizados em seu cotidiano.
- Pesquisar processos industriais que envolvam separação de misturas.
- Pesquisar o modo como os medicamentos são fabricados e quais são os mais utilizados pela sua comunidade.
- Diferenciar quais medicamentos são naturais e quais são sintéticos.
- Conhecer as formas de conservação dos medicamentos e o prazo de validade, bem como compreender e associar

o descarte adequado para determinados tipos de medicamentos.

- Compreender os malefícios da automedicação, tradicional ou por ervas medicinais, entendendo a importância da orientação médica para qualquer tipo de medicamento.
- Associar a biodiversidade brasileira à potencialidade de desenvolvimento de novos medicamentos, relacionando a importância da preservação da biodiversidade para a cura de doenças.

- **7º Ano**

- Investigar as máquinas em diferentes períodos históricos e quais consequências seus usos tiveram na sociedade da época e no mercado de trabalho.
- Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias como a automação e a informatização.
- Criar uma máquina simples para realizar uma atividade do cotidiano.
- Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmica cotidianas.
- Reconhecer modos de transferência de calor entre objetos, bem como a ideia de calor como forma de energia.
- Conhecer as escalas termométricas Celsius, Fahrenheit, Kelvin e a relação entre elas.
- Pesquisar, em diferentes épocas, as temperaturas do ano e compará-las nas diferentes estações do ano, representando através de gráficos e tabelas.

- Analisar os diferentes tipos de equilíbrios (térmico, químico e mecânico) para a compreensão dos conceitos da termodinâmica.
 - Examinar materiais condutores e isolantes utilizados no dia a dia.
 - Escolher objetos mais adequados, considerando o clima local, justificando sua escolha.
 - Construir trocadores de calor com materiais alternativos.
 - Explorar os conceitos de propagação do calor: condução, convecção e irradiação.
 - Analisar como o equilíbrio dinâmico influencia na manutenção da vida.
 - Investigar o funcionamento das máquinas térmicas e sua evolução.
 - Identificar o uso de combustível, renováveis e não renováveis, apontando alternativas sustentáveis.
 - Conscientizar-se da necessidade do uso racional dos combustíveis e máquinas térmicas, levando em consideração o avanço tecnológico e as questões socioambientais.
 - Reconhecer como o desenvolvimento científico e tecnológico influencia em aspectos econômicos, culturais e socioambientais.
 - Comparar as mudanças que ocorreram após a inserção de determinados materiais e tecnologias no cotidiano dos indivíduos e como isso refletiu nas relações de trabalho
- **8° Ano**
 - Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.
 - Reconhecer que o conforto da vida moderna se deve à utilização dos progressos científicos na área de geração dos diferentes meios de fornecimento de energia,

realizando pesquisas sobre os diferentes tipos de energia limpa que abastece a região.

- Analisar o índice de consumo energético de uma residência e comparar com dados de produção da malha energética do Brasil, Estado e Município.
- Propor ações para o uso consciente da energia e seu impacto sobre o meio ambiente.
- Reconhecer os combustíveis fósseis como uma das principais fontes de energia utilizada no mundo hoje, avaliando a contribuição destes para o aumento do efeito estufa e para a poluição atmosférica.
- Identificar a função de resistores, capacitores, geradores, condutores e indutores, para compreensão do uso dos mesmos.
- Diferenciar circuitos em série de circuitos em paralelo, por meio de diferentes representações.
- Escolher, através de experimentos, materiais mais adequados para serem usados como condutores ou isolantes em seu cotidiano.
- Pesquisar os aparelhos elétricos mais utilizados no cotidiano relacionando sua eficiência energética.
- Identificar os tipos de transformação de energia que ocorrem nos aparelhos mais utilizados no cotidiano.
- Comparar o consumo entre equipamentos elétricos mais antigos com os atuais, reconhecendo aquele que possui uma melhor eficiência elétrica.
- Propor ações e hábitos que podem reduzir o consumo de energia elétrica.
- Compreender a grandeza da potência elétrica.
- Aplicar o uso da leitura de dados técnicos descritos nos aparelhos, relacionando com o tempo de uso.
- Comparar o consumo de diferentes aparelhos, identificando sua potência aproximada.

- Conscientizar sobre o uso racional de energia elétrica, visando a economia e conseqüentemente a prevenção ambiental.
- Propor ações para a redução de impacto de cada equipamento no consumo diário, bem como para o uso sustentável.
- Pesquisar como a energia chega até a sua comunidade.
- Relacionar as diferentes fontes de produção (hidrelétrica, termelétrica, eólica, solar, biomassa...) e seus aspectos favoráveis e desfavoráveis.
- Compreender os impactos ambientais gerados durante a construção de usinas de geração de energia elétrica e como essa energia é gerada.

- **9° Ano**

- Identificar as diferentes propriedades da matéria.
- Reconhecer as mudanças de estados físicos, caracterizando-os através de experimentos.
- Analisar as propriedades da matéria em relação ao comportamento de suas partículas.
- Identificar métodos de separação de materiais.
- Apresentar os principais conceitos e relações entre matéria, energia e ondas eletromagnéticas, identificando usos e aplicações em nosso cotidiano.
- Reconhecer elementos químicos e aplicá-los para representar fórmulas de substâncias simples e compostas utilizadas no cotidiano.
- Relacionar as quantidades de substâncias reagentes e produtos utilizadas nas transformações químicas.
- Compreender a evolução histórica no desenvolvimento dos modelos que representam a estrutura atômica.
- Construir modelos atrelando as concepções do período ao conhecimento científico vigente.

- Identificar as propriedades e comportamento da luz, enquanto composição de diferentes cores e decomposição espectral da mesma em cores do arco-íris.
- Observar, através de experimentos, a decomposição da luz.
- Investigar o espectro eletromagnético e a relação existente com a mistura de cores e luz e de pigmentação a respeito de formação de cores, através do disco de Newton.
- Identificar equipamentos que utilizam a radiação eletromagnética, compreendida pelo tipo de ondas: rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raio X e raios gama.
- Pesquisar sobre os meios de comunicação e suas implicações na vida humana.
- Construir equipamentos que utilizam princípios de funcionamento eletromagnético e radiações.
- Conhecer os diferentes espectros das ondas eletromagnéticas, principalmente as ondas ultravioletas e aplicações.
- Identificar o uso das radiações em nosso dia a dia, bem como explicar o funcionamento de equipamentos/aparelhos eletrodomésticos e de uso cotidiano.
- Reconhecer o funcionamento de aparelhos tecnológicos relacionando com os tipos de radiação.
- Avaliar os desdobramentos da aplicação tecnológica das radiações em uma perspectiva socioambiental.
- Comentar sobre os riscos e benefícios do uso de celulares, bem como discutir sobre os impactos ambientais da poluição radioativa.
- Pesquisar sobre métodos de diagnósticos e tratamentos de saúde, utilizando as radiações.

- Investigar o avanço tecnológico em uma perspectiva da história da ciência, relacionando com seu uso na medicina e as implicações sobre a qualidade de vida e as questões de saúde.
- Conhecer o princípio de funcionamento de aparelhos utilizados na medicina, confrontados os saberes de matéria e energia.

De acordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (PCN) é condição imprescindível quando se fala de ensino de ciências, que este se dê num contexto de superação da postura puramente “cientificista” apresentada desde muito tempo. Com o surgimento de movimentos como o “Alfabetização Científica” e o “Ciência Para Todos” o processo de mudança de postura em relação ao ensino de Ciências recebeu importante auxílio para que fosse realizado.

Visando a melhora da qualidade no ensino de Ciências, os educadores necessitaram mudar a sua forma de atuar para que a “Alfabetização Científica” fosse trabalhada constantemente, assim sendo, passaram a relacionar os conteúdos “duros” de ciências à vida diária dos estudantes e à sua experiência o que (KRASILCHIK, 2000) chamou de “escola para todos”. Essa mudança de paradigma levou a novas compreensões do mundo, suas relações e demandas sociais. Dessa forma, a aprendizagem passa a ser contextualizada, fazendo com que os alunos percebam a importância da disciplina e por quê os conteúdos lhes são ensinados. Devido ao fato de vivermos em uma sociedade em constante transformação, não é aceitável que a formação escolar não dê a devida atenção ao conhecimento científico. Corroborando com o descrito anteriormente, o PCN enfatiza que:

O objetivo fundamental do ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho. O aluno deveria ser capaz de “redescobrir” o já conhecido pela ciência, apropriando-se da sua forma de trabalho, compreendida então como “o método científico”: uma seqüência rígida de etapas preestabelecidas. É com essa perspectiva que se buscava, naquela ocasião, a democratização do conhecimento científico, reconhecendo-se a importância da vivência científica não apenas para eventuais futuros cientistas, mas também para o cidadão comum. (BRASIL, 1997, p.19)

Muito embora nos dias de hoje se tenha a consciência, e diversos estudos e legislações apontam para isso, de que o ensino de ciências na educação básica deve ser motivador e contextualizado conforme afirmam Fonseca e Duso (2018):

O Ensino de Ciências deve ser motivador, tanto nos anos iniciais como nos anos finais do Ensino Fundamental, mobilizando a curiosidade sobre o que acontece no mundo natural e fazendo uso de ferramentas da linguagem científica. Entretanto, a conexão entre o contexto da realidade do estudante e os conteúdos trabalhados deve permanecer, para que o assunto abordado tenha um significado (FONSECA e DUSO, 2018, p.25).

Martins e Porto salientam que atualmente ainda:

A Ciência [...], muitas vezes, é ensinada apenas como uma transferência de conhecimentos prontos e acabados sem menção a qualquer das influências ideológicas, políticas, econômicas e sociais, que influenciam e influenciaram os cientistas em suas pesquisas e contribuições. Um ensino descontextualizado de temas de Ciências pode provocar, muitas vezes, o aumento das dificuldades epistemológicas, afastando os alunos e tornando-os avessos a esses conhecimentos (MARTINS e PORTO, 2018, p.982).

Em consonância com Martins e Porto (2018), Paniago, Nunes e Martos (2017) descrevem que as aulas de ciências no ensino fundamental:

Muitas das vezes, são centradas apenas na sequência didática dos livros, reprodução teórica ou experimental sem conexão com as questões da atualidade e ausência de uma reflexão crítica acerca de questões éticas entre a ciência, a sociedade e o ambiente (PANIAGO, NUNES e MARTOS, 2017, p.2).

E explicam que o motivo principal do ensino de Ciências ainda não estar totalmente alinhado com o PCN baseia-se no fato de que:

... o processo ensino-aprendizagem ainda se alicerça fundamentalmente nos livros didáticos, em que o professor geralmente ensina somente temas sobre os quais, tem domínio, tais como, aspectos ligados à saúde, higiene e normas de segurança, abordando conceitos de forma descontextualizada, sem saber em quais critérios apoiar-se para uma escolha consciente e adequada de materiais didáticos, revelando assim lacunas de sua formação (PANIAGO, NUNES e MARTOS, 2017, p. 5).

Um dos possíveis motivos para que as aulas da disciplina de Ciências no ensino fundamental ainda não sejam ministradas conforme estabelece o PCN pode estar relacionado com a formação inicial dos professores que atuam nessa área, segundo estudo de Ribeiro e Sedano (2020) aproximadamente 34% dos professores de ciências possuem compatibilidade entre sua formação e a disciplina em que são regentes. Na rede pública de educação básica, em geral, os docentes que ministram aulas de Ciências, nos anos finais (6º ao 9º ano) são

profissionais licenciados em Ciências Biológicas, que é uma habilitação adequada para a rede pública (SEIXAS, CALABRÓ e SOUZA, 2017). O que é preciso salientar é o fato de que no 9º ano o conteúdo que deve ser trabalhado com os alunos se trata de Química e Física e são desenvolvidos em disciplinas separadas, o que obriga o professor a trabalhar com áreas do ensino que não lhes são tão íntimas, tornando o ensino destes conteúdos mais difícil para os professores no tocante a contextualização e motivação dos alunos. A consequência da situação exposta é a continuidade da imagem simplista que os alunos têm da ciência que os acompanhará até mesmo após o período de escolarização, tendo uma concepção que não vincula situações ocorridas no seu dia-a-dia com a ciência (MILARÉ, 2009).

O fato de, a maioria dos professores de ciências do ensino fundamental ter formação em Ciências Biológicas conforme Seixas, Calabró e Souza (2017), em tese, não deveria ser um problema quando se trata do último ano onde os alunos têm aulas de Química e Física pois, de acordo Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas:

A modalidade Licenciatura deverá contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao Ensino Fundamental e médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentalização para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino de Biologia, no nível médio (BRASIL, 2001, p. 6).

Ao se analisar os dados apresentados no Censo Escolar de 2016, considerando a formação específica do docente para lecionar a disciplina de Ciências nos anos finais do ensino fundamental, percebe-se que do total de professores que atuam nessa área, em torno de 60% deles possui formação adequada (INEP, 2017). Esse número, apesar de considerável, ainda abaixo do ideal de profissionais especializados para as áreas específicas de ciências tem como reflexo, por exemplo, dados apresentados pela Fundação Lemann, que evidenciaram um desempenho 25% menor dos alunos do nono ano do ensino fundamental quando comparado com os anos iniciais deste grau de educação. Conforme sugere a pesquisa, essa diferença no desempenho dos estudantes está atrelado a diversos fatores, entre eles, a falta de domínio de todo o extenso conteúdo que os professores precisam trabalhar e/ou quando dominam o

conteúdo mas não os recursos didáticos necessários e úteis para ensiná-los (Fundação Lemann, 2015).

Esse percentual, ainda abaixo do ideal de professores com qualificação específica para trabalhar com o ensino de ciências pode ser um dos motivos pelos quais os estudantes do ensino fundamental no Brasil apresentam uma grande defasagem nessa disciplina, quando comparados a estudantes de outros países. Em termos de Brasil, menos de 1% dos discentes do sexo masculino aparecem entre os que têm aproveitamento mais elevado no exame PISA em ciências, alunos os quais alcançam pontuação no nível de proficiência 5 ou maior. Nos países que compõe a OCDE, esta proporção chega a aproximadamente 9% dos estudantes do sexo masculino. Quando se analisa o grupo de estudantes do sexo feminino, no Brasil, o percentual de jovens que alcançou o nível de proficiência 5 ou superior cai para 0.5%, enquanto nos países da OCDE, o número chega a 6.5% das meninas (OCDE, 2016).

Em estudo anterior do programa, referente ao ano de 2012 (OCDE, 2013) já apresentava dados pouco satisfatórios em relação ao ensino de Ciências, em torno de 60% dos estudantes brasileiros apresentam fraco aproveitamento em Ciências, ou seja, na melhor das hipóteses, eles são capazes de apresentar explicações com embasamento científico que são óbvias e seguem única e exclusivamente as evidências fornecidas. Outro dado revelador da conta de que apenas 0,3% dos alunos brasileiros têm um alto desempenho em Ciências, o que significa, que, a partir de seus conhecimentos em ciências, estão aptos a identificar, explicitar e aplicá-los em uma variedade de situações complexas da vida.

Para que os números em relação ao desempenho, na disciplina de ciências, dos estudantes brasileiros possam ter uma melhora significativa, torna-se necessário, entre outras coisas, que os professores se mantenham em constante qualificação, visto que estudos mostram que, atualmente, o livro didático ainda é a principal estratégia didática utilizada pelos professores no processo de ensino e aprendizagem, é possível perceber uma subutilização (quando a escola dispõe) de laboratório de informática e de ciências, internet, mídias e lousa digital, entre outros. O uso de materiais didáticos diversos, ajuda o professor no sentido de ele qualifique tanto o seu domínio sobre o conteúdo ensinado quanto no aprendizado dos alunos, é preciso, no entanto, frisar que, o uso de materiais

didáticos e tecnologias por si só não vão superar todas as dificuldades, é condição primordial para que isso ocorra, que todos os atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem estejam dispostos a trabalhar de forma diferente da habitual. O ideal é que as aulas devam ser balizadas por sequências didáticas bem elaboradas que contemplem além das necessárias exposições teóricas, a elaboração de hipóteses por parte dos alunos e diálogos sobre elas, os quais, através da mediação do professor, levarão à construção dos conceitos (SEIXAS, CALABRÓ E SOUSA, 2017)

Um outro ponto que influencia de forma decisiva no ensino de Ciências é o currículo real que orienta grande parte das ações educativas no ensino fundamental. Nos anos finais desse nível de ensino, as disciplinas são apresentadas aos alunos como campos específicos e especializados (Química, Física e Biologia), e geralmente trazem uma grande quantidade de informações que têm um caráter que pode ser chamado de pseudo-científico. Esse tipo de informação, apesar de trazer conceitos já conhecidos e aceitos, em muito pouco conseguem contribuir para a formação de competências sociais dos alunos. Essa situação muitas vezes é acompanhada de práticas antigas, que ainda hoje são recorrentes em sala de aula e seguem um padrão conforme bem expõe Sasseron (2018):

O professor apresenta os temas de sua disciplina, tira dúvidas dos estudantes, propõe tarefas e os ajuda a resolvê-las; constantemente, de forma sistematizada ou não, avalia o desempenho de seus estudantes. Alunos tomam nota do que parece a eles importante da fala do professor; registram o que o docente solicita que seja anotado; respondem a questionamentos a eles direcionados; trabalham em grupo ou sozinhos a depender do comando recebido (SASSERON, 2018, p. 1062)

Partindo da premissa que a apropriação do conhecimento científico habilita os estudantes a compreenderem melhor o mundo que os cerca e levando em consideração os fenômenos vividos, em casa na infância (cozimento de alimentos) ou quando adulto, em uma situação presenciada em seu dia a dia (mudanças climáticas). É possível depreender que os conceitos científicos são de grande importância, entretanto não devem ser a única finalidade do ensino de Ciências no ensino fundamental.

Nesse sentido Duarte (2017), em sua dissertação, afirma que:

Quando o objetivo principal da educação é formar para a vida, os conteúdos de Ciências a serem estudados no Ensino Fundamental devem tratar do mundo do aluno, deste mundo contemporâneo, em rápida transformação, em que o avanço da ciência e tecnologia promove conforto e benefício, mas ao mesmo tempo mudanças na natureza, com desequilíbrios e destruições muitas vezes irreversíveis

(DUARTE, 2017, p.37).

É numa visão de mundo real e atual que o ensino de ciências deve se basear, oportunizando aos alunos experiências para toda a vida e não somente para “passar na prova”. Portanto o aprendizado de Ciências no Ensino Fundamental precisa ser focado em desenvolver os seus conceitos e ao mesmo tempo preparar os estudantes para que eles sejam capazes de compreender seu papel como cidadão crítico e, dessa forma, compreender como o ser humano é fator principal nas transformações que ocorrem no mundo, como por exemplo o desenvolvimento de uma vacina que tem potencial de erradicar uma determinada doença, ou o efeito danoso ao meio ambiente que os desmatamentos geram. Dessa forma, percebe-se que os conceitos científicos são de grande importância, entretanto não devem ser a única finalidade do ensino de Ciências no ensino fundamental.

2.2 Experimentação na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A proposta de se ter no Brasil uma base curricular que norteie o ensino no país não é recente, visto que seu marco legal está situado no artigo 210 da Constituição Federal Brasileira que promulgada no ano de 1988 (BRASIL, 1988), o assunto foi novamente trazido à tona no ano de 1996 pela LDB em seu artigo 26 (BRASIL, 1996). Já no ano de 2009, através de um programa federal denominado Currículo em Movimento (BRASIL, 2009), a iniciativa da defesa de um currículo comum foi reativada. Mesmo sendo um assunto já conhecido e pensado desde 1988, foi a partir de 2014, com a promulgação do Plano Nacional de Educação (PNE), onde foram estabelecidas um total de vinte metas visando a melhoria na educação brasileira, que a BNCC começou a tomar forma, pois das vinte metas previstas no PNE, quatro delas estavam relacionadas diretamente a elas (BRASIL, 2014). A primeira versão da Base começou a ser produzida em meados do ano de 2015, para tanto foram convocados especialistas das diversas áreas do ensino para o trabalho. Para que o documento tivesse um alcance maior, em relação às diferentes formas de se entender o ensino, num país de dimensões continentais como o Brasil, em outubro de 2015 houve uma consulta pública sobre essa versão da BNCC que durou até março de 2016. A produção

do documento está alicerçada em políticas públicas educacionais e também na ampla discussão do que deve ser ensinado na educação básica.

A BNCC define-se como:

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2018, p. 7).

Partindo dessa definição apresentada no próprio documento, fica claro que ele tem como objetivo orientar sobre o que é indispensável ser ensinado quando se trata de educação básica no Brasil, seja na rede pública ou privada.

A proposta da BNCC para o ensino fundamental apresenta-se disposta em cinco áreas distintas de conhecimento, Linguagens, que abrangem as disciplinas de Língua Portuguesa, Língua estrangeira, Artes e Educação Física, a área da Matemática onde são trabalhados os conteúdos da Matemática, a área das Ciências da Natureza abordam as disciplinas de Biologia, Física e Química e por fim a área das Ciências Humanas onde são desenvolvidos os conteúdos das disciplinas de História, Geografia e Ensino Religioso (BRASIL, 2018)

Quando se direciona o olhar da BNCC especificamente para as Ciências da Natureza percebe-se o documento estimula o ensino por investigação e o letramento científico, isto é, que a aprendizagem da disciplina dê condições aos estudantes de identificarem problemas partindo de observações sobre um fato ou fenômeno, levantar hipóteses e analisa-las criticamente aceitando-as ou as refutando conforme suas próprias conclusões. Os estudantes devem ser capazes de compreender a ciência e não só memorizar conteúdos reproduzi-los. Em relação ao exposto, o documento da BNCC traz em seu conteúdo que:

O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (BRASIL, 2018, p. 322)

Nesse mesmo sentido e a partir de seus estudos sobre a Base, Silva e colaboradores (2019) afirmam que:

Fazendo uma análise da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) identifica-se que ao decorrer do Ensino Fundamental a área de Ciência

da Natureza tem um comprometimento com o desenvolvimento do letramento científico e este deve contemplar a capacidade de compreensão e interpretação do mundo nos âmbitos social, natural e tecnológico, além de transformá-lo tendo como base os subsídios teóricos e processuais das ciências. Desta forma, pode-se dizer que aprender Ciência tem como foco buscar ampliar o campo de atuação no mundo e sobre o mundo, que é algo de extrema importância para o pleno exercício da cidadania. A área de Ciências da Natureza, necessita garantir aos alunos dos anos iniciais o acesso a maior variedade de conhecimentos científicos possíveis, assim como deve oferecer meios de aproximação aos processos, práticas e procedimentos da averiguação científica, fazendo com que esse aluno venha a ter um novo olhar para o mundo no qual está inserido, permitindo que ele possa fazer escolhas e intervir de maneira consciente e com base em princípios sustentáveis visando o bem comum (SILVA et al, 2019, p. 6 - 7).

Conforme as orientações da BNCC, reforçada por estudo realizados, na área de ensino, fica claro que estimular e promover atividades de caráter investigativo, onde os estudantes possam compartilhar e discutir resultados obtido são indispensáveis para que se tenha um ensino de qualidade na educação básica, esse tipo de ensino ganha ainda uma maior relevância quando se trata das Ciências da Natureza, pois esta, ainda é uma área do conhecimento que é considerada de difícil aprendizagem por parte dos alunos.

A utilização de atividades investigativas no ensino de ciências, requerem um planejamento e desenvolvimento bastante elaborados por parte dos professores, onde a problematização da atividade tem seu ponto principal, os problemas propostos devem ser desafiadores de tal forma que despertem a curiosidade e o interesse dos alunos sobre o tema a ser trabalhado, o que na maioria das vezes leva a problematizações que consigam ser contextualizadas com o cotidiano dos alunos. Sasseron (2013) diz que o ensino de Ciências não deve ficar restrito somente a pura reprodução dos conteúdos programáticos, as aulas devem apresentar a possibilidade de envolvimento dos alunos no intuito de os levar ao pensamento do fazer Ciências. Essas características são, geralmente, encontradas em atividades de caráter investigativo. Quando o professor decide ensinar Ciências fazendo isso de atividades investigativas ele proporciona aos estudantes a possibilidade deles estimularem o seu senso crítico e a tomada de decisões, conforme Carvalho (2011) essa abordagem de ensino leva o aluno a perceber relações possíveis entre os fenômenos que ele observa no seu dia a dia e o conhecimento científico.

De forma geral, as atividades investigativas devem contemplar em sua realização algumas características, tais como, proposição de uma situação problema, análise e trabalho com dados apresentados ou observados pelos alunos, relação com informações e conhecimentos já existentes, elaboração de teses e hipóteses, observação e controle de variáveis além de relacionar as anotações dos estudantes com a explicação do problema.

Um dos quesitos mais importantes de uma atividade investigativa é o ponto inicial, pois, se a situação problema não for capaz de envolver e estimular os estudantes, todo o resto do trabalho ficará comprometido, percebendo a importância dessa questão, Teixeira (2021) comenta que:

É importante ressaltar que a situação problema não é uma pergunta, na qual o estudante já tenha a resposta de imediato. Trata-se de uma pergunta em que o estudante precisa desenvolver alguma pesquisa ou experimento, para que seja possível respondê-la. Portanto, deve ser algo em que ele seja capaz de resolver. O Ensino Investigativo não se baseia apenas na aplicação de experimentos, ele também pode ser utilizado em aulas teóricas (TEIXEIRA, 2021, p. 25).

Pensando nas colocações apresentadas no trabalho de Bachelard (2006), é de fundamental importância destacar que as situações problema não se apresentam espontaneamente, elas devem partir do professor e ela deverá possibilitar aos alunos uma nova visão do seu cotidiano.

Diversos estudos apontam que as atividades experimentais no ensino de Ciências têm uma grande importância, seja no aspecto motivacional quanto no desenvolvimento cognitivo dos estudantes através dessa prática didática, dessa forma, podem ser efetivadas de forma a serem tratadas como atividades experimentais investigativas, conforme menciona Brasil (2018):

As atividades experimentais têm sido consideradas um importante recurso no ensino de ciências. Além do reconhecimento de fenômenos, as atividades experimentais podem ter um significado maior na formação do aluno, quando planejadas para proporcionar a participação ativa e o desenvolvimento de habilidades associadas aos processos da ciência. É dentro dessa perspectiva que o Ensino de Ciências por Investigação se torna uma importante estratégia de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2018, p. 26)

Utilizando como base o que foi apresentado sobre as atividades investigativas, percebe-se que uma abordagem que favorece esse tipo de interação entre educadores e educandos é a utilização de experimentação e a investigação concomitantemente nas aulas de Ciências, pois faz com que a problemati-

zação possa ser feita através de um experimento, seja ele demonstrativo ou efetivado pelo próprio estudante instigando-o a pensar em uma solução ou explicação para o fenômeno observado, exercendo assim a sua autonomia no processo de aprendizagem (WARTHA e LEMOS, 2016).

Tendo em vista a elaboração de atividades investigativas em laboratórios, Silva (2011) afirma que é bastante importante a reflexão sobre os aspectos pedagógicos que serão abordados, para tanto aponta alguns aspectos que devem ser considerados quando se elabora uma atividade que se pretende que seja investigativa e a mesma atinja os resultados esperados:

- Objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais;
- Situação problema, cujas atividades experimentais propostas ajudam a responder;
- Conhecimentos e concepções que os alunos apresentam sobre o tema;
- Atividades pré-laboratório: informações a serem apresentadas e hipóteses solicitadas aos alunos;
- Atividade experimental, por demonstração ou para a realização pelos alunos; dados a serem coletados, maneira de organizá-los;
- Atividades pós-laboratório: questões formuladas aos alunos para análise dos dados, conclusão e aplicação do conhecimento; sistematização dos resultados e conclusões; aplicação a novas situações.

Outros autores apresentam essa sequência para a elaboração da atividade com algumas diferenças, entretanto com pontos em comum, Carvalho (2013) por exemplo afirma que a estruturação da atividade investigativa se baseia em três momentos, o primeiro contempla a promoção da contextualização do conhecimento, para que o estudante possa perceber a importância da aplicação do conhecimento discutido, o segundo momento indica a que o início da discussão deve iniciar com uma problematização experimental ou teórica para que o aluno comece a ter contato com o assunto que será estudado e o terceiro momento é onde, após a resolução da situação problema, deve-se proceder a uma atividade com o intuito de sistematizar os conteúdos que foram estudados.

Após estudados os aspectos que devem ser contemplados na elaboração de uma atividade experimental investigativa, Suart e Marcondes (2009) afirmam que:

Se uma aula experimental for organizada de forma a colocar o aluno diante de uma situação problema, e estiver direcionada para a resolução deste problema, poderá contribuir para o aluno raciocinar logicamente sobre a situação e apresentar argumentos na tentativa de analisar os dados e apresentar uma conclusão plausível. Se o estudante tiver a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas da investigação, ele possivelmente será capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, aprendendo sobre os fenômenos químicos estudados e os conceitos que os explicam, alcançando os objetivos de uma aula experimental, a qual privilegia o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico (SUART e MARCONDES, 2009, p. 51)

Para que se possa contribuir para a construção de conhecimento por parte dos educandos em atividades experimentais em laboratório, Carvalho (2006) afirma que os professores necessitam elaborar situações problema que sejam ao mesmo tempo interessante e desafiadoras, para que quando os alunos as resolverem, possam perceber os seus aspectos próprios da cultura científica. Pensando na participação do professor e dos alunos no processo de ensino e aprendizagem a autora classificou a atuação de cada um desses atores em diferentes níveis de envolvimento com a atividade investigativa, o que ela chama de grau de liberdade, essa graduação é apresentada na Tabela 1

Tabela 1: Graus de liberdade professor/aluno na aula de laboratório

	Grau I	Grau II	Grau III	Grau IV	Grau V
Problema	—	P	P	P	A/P
Hipóteses	—	P/A	P/A	P/A	A
Plano de Trabalho	—	P/A	A/P	A	A
Obtenção de Dados	—	A/P	A	A	A
Conclusão	—	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Sociedade

Fonte: CARVALHO, 2006. p, 83.

Onde:

A – aluno

P – Professor

Conforme explanação da autora, no Grau I a aula tem somente a participação do professor, portanto não se trata de uma atividade investigativa, pois os alunos não têm a possibilidade de construírem os seus conhecimentos. No Grau

II, já se observam aspectos próprios da cultura científica, nesse nível de liberdade. O professor propõe uma situação problema e, com sua orientação, deixa que os estudantes elaborem suas teses, levantem hipóteses e criem seu plano de trabalho. O registro dos dados obtidos também é feito sob orientação do professor, já a conclusão é elaborada pelos alunos e apresentada para aos colegas para que seja possível criar uma discussão sobre ela que envolva toda a turma, essa atividade serve entre outras coisas para ressaltar a necessidade de o conhecimento ser divulgado, assim como ocorre na Ciência Acadêmica, o que segundo a autora é um ponto importante quando se pensa em enculturação científica. No Grau III, os estudantes passam a ter uma maior liberdade, pois a obtenção e registro dos já fica a cargo somente dos estudantes, o professor ainda propõe a situação problema e orienta a elaboração de hipóteses e do plano de trabalho, ao final do trabalho os resultados são expostos e discutidos pelos colegas. Já no Grau IV a orientação do professor fica restrita a problematização e a o auxílio na elaboração de hipóteses, a elaboração do plano de trabalho, a obtenção e registro dos dados e as conclusões ficam por conta dos estudantes que nesse nível também discutem seus resultados com os seus pares. Por fim, o Grau V é o que se apresenta em cursos de mestrado e doutorado, onde o aluno tem liberdade para ser protagonista em todas as etapas do processo e nesse nível as suas conclusões não ficam restritas às discussões com os colegas, mas estão expostas nos repositórios para amplo acesso da sociedade (CARVALHO, 2006).

Corroborando com o exposto anteriormente, Zompero, Gonçalves e Laburú (2017) indicam características que precisam ser levadas em consideração quando se trabalha com as atividades investigativas, sejam elas experimentais ou não, apresentadas a seguir:

[...] a necessidade de um problema a ser investigado; o engajamento dos alunos para realizar as atividades; o levantamento de hipóteses, nas quais é possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes; a busca por informações, tanto dos experimentos, como pela bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a elaboração da conclusão da atividade, momento em que há sistematização do conhecimento pelos estudantes e a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na ciência (ZÔMPERO, GONÇALVES E LABURÚ, 2017, p. 425).

Ainda pensando em aproximar o ensino de ciências na escola e as ciências trabalhadas na academia, Sasseron indica que o ensino baseado em atividades investigativas é um vetor que pode fazer essa aproximação. Conforme a autora:

Caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica. (SASSERON, 2015, p. 58).

Nesse mesmo sentido, para Kist, Baumgartner e Ferraz (2008), a experimentação como metodologia de ensino deve também ser trabalhada de tal forma que ensine os alunos a pesquisar sobre os fatos percebidos durante a aula experimental, segundo eles:

[...] deve ser trabalhada com o pretexto de ensinar a pesquisar, para que isso ocorra às práticas deverão em primeiro lugar ter um enfoque problematizador. Assim os alunos terão uma visão diferenciada sobre o que é pesquisa e quais foram os métodos usados para se desenvolver pesquisas, que muitas vezes são muito simples, mas, estão longe do entendimento dos alunos (KIST, BAUMGARTNER e FERRAZ p. 2)

A relação entre professor e alunos, tal qual apresentada na Tabela 1, deve ser fundada a partir da relação de diálogo entre eles, ocorrido no decorrer da atividade experimental executada, no entanto, a promoção dessa relação não é fácil, é necessário saber elaborar perguntas que sejam adequadas e também ouvir. O professor deve ter domínio sobre o conteúdo que está trabalhando e atenção ao que seus alunos estão dizendo sobre ele, para que possa elaborar sempre perguntas adequadas. O que acontece na maioria dos casos, segundo Sasseron (2018) é uma dinâmica pré-estabelecida onde "O professor apresenta os temas de sua disciplina, tira dúvidas dos estudantes, propõe tarefas e os ajuda a resolvê-las; constantemente, de forma sistematizada ou não, avalia o desempenho de seus estudantes" (Sasseron, 2018, p. 1062), onde o professor não está propriamente apto e disposto a ouvir o que os estudantes têm a dizer. Cabe aqui ressaltar que o fato de serem feitas perguntas pelo professor, sem uma intencionalidade específica, não caracteriza que a atividade experimental tenha caráter investigativo.

As atividades experimentais no ensino de ciências, em alguns casos, devido a sua “beleza” aos olhos dos estudantes, devem ser, como dito anteriormente, muito bem planejadas, para que possam exercer seu papel de maneira satisfatória, pois nem sempre o experimento que atrai a atenção dos estudantes pode ser considerado um bom experimento, conforme Souza et al (2013) explicam que:

O aspecto lúdico das atividades experimentais também é outra armadilha. Nem sempre um bom experimento será “fantástico”. Entenda-se “bom experimento” como sendo aquele que resulta em aprendizagens importantes para a formação dos estudantes. Quase sempre o potencial pedagógico e a capacidade de despertar interesse e fascinação de uma atividade experimental não residem em sua beleza estética, mas na habilidade do mediador (professor, monitor) em problematizar os fenômenos, questionar os estudantes, explorar os dados, fazer relações e contextualizar os conteúdos aprendidos. Por outro lado, alguns experimentos lindos têm pouca utilidade nas aulas de Química e, infelizmente, muitas vezes são considerados como “autossuficientes” pelos professores. Às vezes parece que, pelo fato da turma ter gostado de ver ou de realizar aquele experimento, o papel do professor está cumprido. O fato de uma atividade experimental despertar nos alunos certa curiosidade ou fascínio não é o ponto de chegada da aula, mas o ponto de partida, não é nele que culmina o processo educativo, como pensam alguns, mas de onde se parte para alcançar a aprendizagem (SOUZA et al. 2013, p.11-12).

Conforme os mesmos autores, é de suma importância para os professores de Química, mas pode-se ampliar esse olhar para o ensino de Ciências em geral, que as atividades experimentais devem ser repensadas com o intuito de que sejam realizadas de maneira adequada, onde os alunos sejam engajados não somente na parte prática, manual do experimento, mas sim na parte intelectual que a experimentação carrega em si. Essa atividade deve ir além da manipulação de vidrarias e/ou equipamentos, ela deve ser capaz de despertar nos estudantes, antes de tudo, a capacidade de manipular ideias (problemas, dados, teorias, hipóteses, argumentos).

Uma outra forma de atividade experimental investigativa, na visão de Azevedo (2009) e Carvalho (2014) é a conhecida como Laboratório Aberto, que, da mesma forma que outras metodologias de ensino por investigação, busca a resolução de uma situação-problema. No Laboratório Aberto, a problematização é apresentada aos estudantes e eles deverão dar respostas a ela através da realização de um experimento. De acordo com Carvalho (2014, p. 71), esse tipo de atividade “propõe uma investigação experimental por meio da qual se pretende que os alunos, em grupo, resolvam um problema”

A organização de uma atividade de Laboratório Aberto pode ser dividida em seis momentos distintos, conforme as definições de Azevedo (2009) e Carvalho (2014), são elas:

- Proposta do Problema – Momento onde o professor deve apresentar a situação-problema em forma de uma pergunta que seja capaz de estimular a curiosidade científica do aluno. A pergunta deve ser elaborada de tal forma que não tenha uma resposta única, pois o intuito é fazer com que haja uma discussão sobre ela.
- Levantamento de Hipóteses – Aqui os estudantes devem, em grupo e a partir da situação-problema apresentada, elaborar hipóteses para solucioná-la, discutir qual a melhor forma de realizar o experimento sempre buscando auxílio do professor.
- Elaboração do Plano de Trabalho – Nessa etapa do processo, os estudantes devem decidir de que forma realizarão o experimento, cabe a eles a seleção do material que será utilizado, bem como o planejamento da metodologia de coleta de dados.
- Montagem do Arranjo Experimental e Coleta de Dados – É o momento onde os estudantes realizam a atividade experimental que vai nortear as discussões no sentido de resolver a situação-problema. Após a execução do experimento procede-se a coleta de dados, que será feita a partir do que foi proposto na etapa de Elaboração do Plano de Trabalho.
- Análise dos Dados – Os dados devem ser tratados de tal forma que venham a fornecer informações relevantes para a resolução da situação-problema, nesta etapa os alunos descrevem o que foi observado no experimento e comparam os dados e discutem com colegas em sala.
- Conclusão – Nesta sexta e última etapa do processo, os alunos devem elaborar e apresentar a resposta para a situação-problema proposta pelo professor no início da atividade. Esse também é o momento em que se discute se as hipóteses levantadas na segunda etapa da atividade estavam corretas ou não.

Como já apresentado em seções anteriores dessa dissertação, muitas vezes as atividades que envolvem a experimentação enfrentam diversas dificuldades para a sua execução, tais como a inexistência de laboratórios e a falta de materiais básicos para se executar um trabalho experimental. No entanto essas limitações não devem ser tratadas como fatores limitante à essa prática, pois espaços e materiais alternativos podem e devem ser utilizados. Baseio essa afirmação no que foi exposto anteriormente nesse texto quando se tratou das atividades experimentais investigativas, pois, o foco dessas atividades deve estar na problematização, discussão e reflexão sobre a experimentação, seja ela realizada pelo aluno ou somente demonstrativas, sempre mediadas pelo professor, ou seja, a experimentação, para seguir o que é preconizado pela

BNCC para o ensino de Ciências, não precisa necessariamente ser uma atividade realizada em um laboratório com equipamentos e materiais sofisticados, ela precisa sim é ser planejada e executada de forma que estimule os estudantes a construir seus conhecimentos a partir de uma prática investigativa

2.3 Atividades Experimentais

No Brasil, as pesquisas sobre o ensino de Química no ensino fundamental e médio são ainda relativamente recentes, pode-se dizer que tiveram seu início no ano de 1940, com a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC), intensificando-se, porém, após a criação dos dois primeiros programas de pós-graduação em ensino de ciências, na Universidade de São Paulo (USP) e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no início dos anos 1970. É nessa mesma década de 70 que a utilização da experimentação ganha força entre os pesquisadores da área da educação, pois eles percebem a importância de se fazer a conexão entre teoria e prática.

A partir desse momento ocorreu um progressivo resgate da prática, da apresentação de atividades experimentais em ciências em sala de aula e quando havia a possibilidade em laboratórios didáticos. A produção de experimentos que visam facilitar a aprendizagem de conceitos básicos contribui para mudanças de concepções, ocorridas em função do processo ensino/aprendizagem. Segundo Axt (1991) e Fonseca & Soares (2016), além de não ser novidade e o problema ainda não ter sido resolvido, o reduzido número de atividades experimentais é uma crítica constantemente dirigida ao ensino das ciências nas escolas de níveis Fundamental e Médio, mesmo sabendo-se que a experimentação desperta um forte interesse nos alunos em diferentes níveis de escolarização, pois os mesmos costumam atribuir à prática experimental um caráter motivador, significativo e essencialmente vinculado aos sentidos (MARIA, et al. 2001).

Trazendo a discussão para a área específica da Química, como ela é uma ciência experimental, fica muito difícil aprendê-la sem a realização de atividades práticas. Sendo de consenso dos professores de Química que atividades experimentais auxiliam na consolidação do conhecimento, além de ajudar no desenvolvimento cognitivo do aluno (GIORDAN, 1999). Santos & Menezes (2020

p.189) compartilham desse mesmo entendimento quando afirmam que “a experimentação consegue alcançar seus objetivos de potencializar a aprendizagem, uma vez que a reflexão epistemológica dessa ação ocasionará uma sistematização e se adequará à necessidade dos alunos a quem será destinada.”

Reforçando a ideia dos autores citados anteriormente, Nascimento (2013) diz que as atividades experimentais, quando utilizadas nas aulas da disciplina de Química, costumam ser uma prática eficiente no desenvolvimento do processo ensino/aprendizagem pelo fato de que elas permitem aos estudantes a elaboração de hipóteses em situações concretas do seu dia-a-dia, estimulando neles, seus instintos investigativos. As experimentações também podem possibilitar que os alunos apliquem, no seu cotidiano, conhecimentos que eles adquiriram na escola.

Apesar de se ter conhecimento dos benefícios que as atividades experimentais trazem à relação ensino/aprendizagem, é também de suma importância entender como estas atividades devem ser conduzidas para que se obtenha o resultado esperado, (DOMIN 1999 LIMA e ALVES, 2016; SANTOS e MENEZES, 2020), por exemplo, argumentam que as atividades de laboratório muitas vezes, apresentam natureza de “receita de cozinha” e são preparadas com o propósito de consumir mínimos recursos, tempo, espaço, equipamentos e pessoal. Pouca ênfase é dada ao planejamento experimental e à interpretação dos resultados obtidos.

Em consonância com Dimin, Lima e Alves (2016) e Santos e Menezes (2020), Borges e Gomes (2005) também relatam as distorções geradas pela aplicação de atividades experimentais baseadas apenas em roteiros fechados.

O laboratório de ciências pode ser um componente importante para a criação de um ambiente de aprendizagem que contribua para alcançarmos algumas dessas metas curriculares. Porém a forma como as atividades laboratoriais são usualmente estruturadas, com o abuso de roteiros detalhados “tipo receita”, impede que possam contribuir para isso (BORGES; GOMES, 2005, p. 73).

Para que se evite cometer os equívocos anteriormente citados, Guerra et al. (2018) afirmam que os professores devem estar bem preparados para que utilizem as atividades experimentais de forma adequada a favorecer a apropriação do conhecimento por parte dos estudantes. Dizem também, que o mais importante, não é o simples fato de os alunos realizarem as

experimentações, mas que estas venham a estimular neles uma visão crítica que estimule o seu processo cognitivo.

Reforçando a ideia de que as atividades experimentais, para serem realmente válidas, Quevedo (2018), em sua dissertação de mestrado, afirma:

Assim, ao se trabalhar com atividades experimentais no ensino de Química, é aconselhável que o professor vislumbre os objetivos pretendidos previamente, com o intento de suprir as habilidades e competências desejadas aos seus alunos, utilizando diferentes metodologias aplicáveis à experimentação que contemplem as várias formas de aprendizagens (QUEVEDO, 2018)

Já Nanni (2004) critica o fato das aulas de ciências serem em muitos casos somente expositivas sem a utilização de atividade experimental alguma.

O que se vê ainda na maioria das escolas são aulas de física, química e biologia meramente expositiva, presa às memorizações, sem laboratório e sem relação com a vida prática cotidiana do aluno. Essa maneira simplista, ultrapassada e, até mesma, autoritária de conceber o processo de ensino, certamente não deixa transparecer a complexidade que caracteriza todo o ato de ensinar (NANNI, 2004, p. 1).

Em função da grande importância que tem sido dada às atividades experimentais, alguns pesquisadores vêm realizando estudos que têm como metas determinar quais os objetivos e finalidades dessas atividades no contexto escolar; e também buscar a caracterização dos tipos de abordagem (ou modalidades) delas. Esses mesmos estudos, se por um lado originaram alguns pontos de divergência, por outro deixaram clara a amplitude de contribuições e possibilidades metodológicas que as práticas docentes que envolvem experimentações podem oferecer à educação em ciências (OLIVEIRA, 2010).

Concordando com OLIVEIRA (2010) e ressaltando que essa preocupação com os objetivos e finalidades das atividades experimentais não é recente, Shulman e Tamir (apud Blosser, 1988) afirmam que as atividades experimentais para serem realmente úteis no ensino, elas precisam despertar nos estudantes:

- Habilidades – de manipular, questionar, investigar, organizar, comunicar;
- Conceitos – hipótese, modelo teórico, categoria taxionômica;
- Habilidades cognitivas – pensamento crítico, solução de problemas, aplicação, síntese;
- Compreensão da natureza da ciência – empreendimento científico, cientistas e como eles trabalham, a existência de uma multiplicidade de métodos científicos, inter-relações entre ciência e tecnologia e entre

várias disciplinas científicas;

- Atitudes – curiosidade, interesse, correr risco, objetividade, precisão, perseverança, satisfação, responsabilidade, consenso, colaboração, gostar de ciência;

Dando seguimento ao tema que fala sobre as propriedades das atividades experimentais, segundo Schnetzler (1981), as atividades experimentais bem elaboradas podem desenvolver habilidades como: capacidade de observar, de analisar, de sintetizar, de elaborar e testar hipóteses, procurar informações e interpretá-las com criatividade. Nesse mesmo sentido, Gil-Perez e Valdéz Castro (1996), afirmam que tais atividades podem explorar mais alguns aspectos, como por exemplo: favorecer a reflexão dos estudantes, ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, considerar a elaboração de hipóteses como atividade central da investigação científica, ressaltar o papel da comunicação e do debate. Em consonância com Schnetzler (1981) e Gil-Perez e Valdéz Castro (1996), Hodson (1994), diz que o trabalho experimental precisa estimular o desenvolvimento conceitual, fazendo com que os estudantes explorem, elaborem e supervisionem conceitos, comparando-os com o conceito cientificamente aceito, porque dessa forma os conceitos elaborados serão parte importante no desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Esse formato e aspectos específicos de atividades experimentais que possibilitam o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, referidas anteriormente, apresentadas em trabalhos dos anos 80 e 90 (o que poderia nos levar a crer que se tratam de ideias ultrapassadas), atualmente, ainda são aceitas como verdadeiras, como podemos perceber no trabalho de Zômpero, Gonçalves e Laburú (2017)

A necessidade de um problema a ser investigado; o engajamento dos alunos para realizar as atividades; o levantamento de hipóteses, nas quais é possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes; a busca por informações, tanto dos experimentos, como pela bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a elaboração da conclusão da atividade, momento em que há sistematização do conhecimento pelos estudantes e a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na ciência (ZÔMPERO, GONÇALVES e LABURÚ, 2017, p.425) .

Conforme comenta COSTA (2018), com o advento da inovação da

educação científica e tecnológica a experimentação passa a ter outras finalidades além de apenas comprovar leis e teorias.

A experimentação na sala de aula torna-se, então, uma metodologia para ajudar na interação dos alunos entre si e a construir seus conhecimentos. Essa busca por novas sensações e emoções, a exemplo de investigar problemas reais, construir aprendizado com materiais do cotidiano, ser autônomo na construção do próprio conhecimento, pode levar o aluno a encarar essa disciplina como um componente essencial na construção de sua história (COSTA, 2018).

Estudos demonstram que os discentes conseguem desenvolver de forma mais consistente a compreensão conceitual e aprendem mais acerca da natureza das ciências quando participam de investigações científicas, desde que lhes sejam dados oportunidade e apoio para reflexão (HODSON, 1994). Para Carvalho e colaboradores, “a atividade deve estar acompanhada de situações problematizadoras, questionadoras, diálogo, envolvendo, portanto, a resolução de problemas e levando à introdução de conceitos” (CARVALHO et al., 1999: 42). Ainda, segundo os autores, a resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações, processos típicos de uma investigação científica. Atividades experimentais que apresentam as características e são executadas de acordo com as ideias mencionadas anteriormente são importantes ferramentas que podem e devem ser utilizadas no processo de aprendizagem dos estudantes, pois auxiliam na formação de conceitos e são capazes de despertar o interesse pela observação de fenômenos, investigação da natureza, podendo inclusive despertar nos estudantes a sua curiosidade no que diz respeito à resolução de problemas (GONÇALVES e GOI, 2018).

Quanto ao potencial de desenvolvimento que as atividades experimentais podem apresentar, Quevedo (2018) afirma que cada atividade experimental pode promover o desenvolvimento de uma gama de competências pelo aluno. Acredita-se que oferecer uma diversidade de atividades práticas a partir de um determinado conteúdo, envolvendo ações distintas, contribui para o aprimoramento de sua atitude procedimental. Quando essas propostas são realizadas em grupos, também favorecem o desenvolvimento da autonomia, a socialização entre os pares e a capacidade argumentativa na busca por respostas, seja na articulação de ideias ou na promoção de iniciativas.

Em livros dedicados especificamente à experimentação no ensino de

Ciências, são apresentados diversos tipos de classificações para as experimentações em laboratório (SANTOS, 2001; SÉRÉ, 2002).

As atividades experimentais podem, segundo Araújo e Abib (2003), ser classificadas em três tipos de abordagem ou modalidades: atividades de demonstração, de verificação e de investigação.

As atividades experimentais demonstrativas são caracterizadas pelo fato de que o professor realiza o experimento ficando os alunos como meros observadores dos fenômenos ocorridos e, geralmente são utilizadas com o intuito de mostrar certos pontos dos conteúdos estudados em sala de aula, fazendo com que os mesmos sejam mais visíveis aos estudantes. São integradas às aulas expositivas, podendo ser feitas no seu início, para que gere nos alunos curiosidade pelo conteúdo que será estudado, podem também ser realizadas ao final das aulas expositivas, com o intuito de relembrar os discentes dos conteúdos apresentados.

As atividades experimentais de verificação têm como finalidade ser a comprovação da teoria previamente estudada. Nessa categoria de atividades experimentais, apesar de os resultados serem bastante previsíveis e as explicações para os fenômenos já terem sido abordadas em sala de aula, portanto, sejam conhecidas pelos alunos, os mesmos são impelidos a interpretar critérios que definem o comportamento dos fenômenos ocorridos na execução da atividade experimental, relacionando-os com conhecimentos que eles já possuem. Devido ao fato de necessitar de uma explanação prévia do conteúdo que será abordado, essa categoria de experimentação é geralmente executada após a aula expositiva.

Já nas atividades experimentais que são classificadas como investigativas, os estudantes têm papel importante na atividade, participando de todas as etapas da investigação, partindo desde a interpretação do problema apresentado até o levantamento de hipóteses que possam vir a ser possíveis soluções para ele. Esta última modalidade de atividade experimental se mostra de grande importância, pois os alunos se encontram totalmente imersos no contexto dela.

Weiss (2019) classificou as atividades experimentais como empirista-indutivista, dedutivista-racionalista e construtivista e as definiu da seguinte forma:

- Empirista-Indutivista
 - Generalista - As atividades experimentais visam as generalizações.

- Método Científico - As atividades experimentais utilizam os passos do método científico: coleta de dados, observação, experimentação, análise dos dados e formulação das leis e teorias.
- Verdades Prontas - As atividades experimentais transpassam aos estudantes que o conhecimento científico é composto por verdades prontas e acabadas.
- Dedutivista-Racionalista
 - Pós Conteúdo - As atividades experimentais sucedem ao conteúdo didático.
 - Hipotético - As atividades experimentais estimulam o levantamento de hipóteses a partir do conteúdo didático.
 - Verdades Não Absolutas - As atividades experimentais mostram que os conhecimentos não são verdades absolutas.
- Construtivista
 - Realidade do Estudante - As atividades experimentais fazem aproximações com a realidade dos estudantes.
 - Problema Inicial - As atividades experimentais são iniciadas com um problema.
 - Dialógicas - As atividades experimentais incentivam a discussão, diálogo com professor e os colegas, ação e reflexão.

2.4 Materiais Alternativos e as Atividades Experimentais

A simulação de situações do cotidiano para o entendimento dos fenômenos químicos na natureza só pode ser feita se for reunida uma série de condições favoráveis e, por isso mesmo, essa simulação nem sempre é possível. Como forma de exemplificar essa o que foi dito anteriormente, faremos uso de um fenômeno físico: quando avistamos no céu um arco-íris, estamos vendo a dispersão da luz branca, mas para que isso ocorra, são necessárias condições meteorológicas adequadas, o que não é possível de programar, portanto não temos garantia de que poderemos utilizar o fenômeno para exemplificar o espectro de linhas. É exatamente em função da dificuldade de observarem muitos dos fenômenos na natureza que as escolas possuem ou, pelo menos,

deveriam possuir de laboratórios para o ensino de Ciências.

Por sua vez, os laboratórios são construções caras, geralmente equipados com instrumentos sofisticados, exigem técnicos para mantê-los em funcionamento, os alunos precisam se deslocar até eles, as turmas não podem ser grandes para que as atividades sejam realizadas de forma adequada, os materiais têm que ser frequentemente substituídos e renovados, há a necessidade de constante compra de reagentes e materiais de consumo utilizados nesses espaços, etc. Provavelmente, seja em função destes motivos, que os laboratórios e as aulas experimentais de Química têm se tornado cada vez mais escassos, essa afirmação vai ao encontro da fala de Rosito (2011, p. 159) “muitos professores acreditam que o ensino experimental exige um laboratório montado com materiais e equipamentos sofisticados, situando isto como a mais importante restrição para o desenvolvimento de atividades experimentais”.

Dentre outros fatores que dificultam o ensino por meio de atividades experimentais, devemos levar em consideração: as instalações da escola, o material e os reagentes requeridos e, principalmente, as escolhas das experiências (BUENO; KOVALICZN, 2008).

Nas atividades experimentais em Química, que utilizam a metodologia clássica, em sua grande maioria, implicam o uso de produtos químicos. Esses produtos precisam estar disponíveis e, portanto, devem ser armazenados nas escolas para o uso no momento da aula. Após as atividades experimentais, sempre ocorre a geração de resíduos. Tanto a armazenagem de reagentes como a gestão dos resíduos químicos demandam condições que, na maioria das vezes, não são atendidas nas instituições de ensino, pois estas precisam ter almoxarifados para armazenagem de reagentes e também precisam dar uma destinação final aos resíduos produzidos após a realização das aulas práticas. Vale lembrar que tanto a armazenagem de reagentes quanto a destinação final dos resíduos gerados devem obedecer normas técnicas e legislações vigentes no país. Além de todas as questões citadas anteriormente, quando se faz uma atividade com reagentes clássicos, há ainda a necessidade de se ter na escola, os equipamentos de proteção individual (máscara, luvas, óculos de proteção, jalecos, entre outros) e coletivos (chuveiro e pia lava olhos por exemplo), o que gera mais algumas obrigações que recaem sobre a instituição de ensino.

Existe ainda mais uma gama de dificuldades que são descritas pelos professores quanto à utilização da experimentação, Silva e Zanon (2000) mencionam:

Os professores costumam relatar que o ensino experimental é importante para melhorar o ensino-aprendizagem, mas sempre salientam a carência de materiais, número elevado de aluno por turma e carga horária muito pequena em relação ao extenso conteúdo que é exigido na escola (SILVA e ZANON 2000, p. 182).

Na rede pública de ensino, as dificuldades são ainda maiores, pois os laboratórios para a realização de aulas práticas são na maioria das vezes precários (quando existem), não possuindo os materiais necessários para serem utilizados nos experimentos, fazendo com que, muitas vezes, o objetivo da prática não seja alcançado, além de colocar em risco todos os envolvidos, devido à falta de equipamentos de segurança no local. Sendo assim, acaba muitas vezes ficando por conta dos professores a pesquisa por alternativas, como por exemplo, a realização de experimentos com materiais simples, muitas vezes de uso doméstico, visto que o objetivo da experimentação é possibilitar ao aluno a criação de modelos que tenham sentidos para ele, a partir de suas próprias observações (HESS, 1997; AVELAR et. al., 2018).

Essa precariedade nas escolas, apontada por Hess (1997) e Avelar et. al. (2018), é corroborada por Silva, Machado e Tunes (2010) que ainda a caracteriza como um problema que dificulta os professores de ciências trabalhar experimentos até mesmo em sala de aula, gerando assim a falta de interesse dos alunos para aprender os assuntos ministrados.

Apesar da dificuldade de se construir e manter um laboratório de Química é de conhecimento geral de representantes da comunidade científica (HODSON, 1998) que ele é uma ferramenta fundamental ao ensino. Uma forma intermediária entre ter e não ter um laboratório bem equipado é a proposta da realização de experimentos com materiais de baixo custo ou de uso doméstico (por exemplo, podemos demonstrar através da mistura de vinagre e bicarbonato de sódio, ambos materiais de baixo custo e facilmente encontrados em supermercados, uma reação orgânica que produz gás carbônico).

A experimentação de baixo custo representa uma alternativa cuja importância reside no fato de diminuir o custo operacional dos laboratórios e gerar menor quantidade de resíduos químicos (além de permitir que mais

experiências sejam realizadas durante o ano letivo) (VIEIRA et al., 2007). Corroborando com Vieira e colaboradores, Queiroz (2019) diz que:

A utilização de materiais alternativos de fácil acesso em aulas experimentais, pode fazer com que essa prática se torne cada vez mais comum entre os professores de escolas de ensino regular, fazendo com que os alunos relacionem cada vez mais os conteúdos ministrados nas aulas práticas com a teoria, proporcionando uma construção mais efetiva do conhecimento sobre química (QUEIROZ, 2019, p.53).

Uma maneira de superar as limitações dos laboratórios das escolas que, quando existem são, geralmente mal equipados, é desenvolver nas aulas práticas, experimentos de baixo custo, através da utilização de materiais alternativos. As aulas experimentais, que dificilmente são realizadas devido à indisponibilidade de recursos materiais, passam a ser possíveis quando se supera a limitação da escola através do uso do material alternativo (PEREIRA, 2013).

Em sua dissertação, GUEDES (2017) define materiais alternativos e de baixo custo como aqueles que apresentam algumas características em comum, tais como: são simples, baratos e de fácil aquisição. Ele afirma ainda que a utilização desses materiais para a elaboração de atividades experimentais facilitam o processo de ensino-aprendizagem e devem ser utilizados como uma maneira de driblar as dificuldades financeiras que muitas escolas enfrentam.

SALVADEGO e LABURÚ (2009), dizem que no currículo para o ensino da disciplina de química devem estar presentes atividades experimentais, pois elas facilitam a compreensão de fenômenos químicos. Os mesmos autores ainda afirmam que,

Uma aula experimental, seja ela com manipulação do material pelo aluno ou demonstrativa, não está associada a um aparato experimental sofisticado, mas à sua organização, discussão e análise, que possibilitam interpretar os fenômenos químicos e a troca de informações entre o grupo que participa da aula (SALVADEGO e LABURÚ, 2009, p. 217)

É diante das dificuldades elencadas anteriormente que Alves (2019) questiona e chama atenção para os materiais alternativos.

Mas então o que fazer para realizar aulas experimentais em condições ideais? É aí que chamamos a atenção para o Laboratório Alternativo que faz uso de materiais bem simples como: palha de aço, velas, detergente, sal de cozinha, açúcar, etc. Esses materiais são nomeados de materiais alternativos, eles permitem ensinar química de uma maneira inovadora, e o melhor, podem ser encontrados no próprio cotidiano do aluno (ALVES, 2019, p. 1).

No mesmo sentido de (ALVES 2019) e trazendo para o contexto do ensino de química, Silva e Simões (2017) afirmam que na educação em Química, a experimentação se faz necessária e a utilização de metodologias acessíveis pode aproximar os estudantes das ciências e, principalmente, proporcionar uma maior eficiência do processo ensino/aprendizagem. É possível realizar experimentos de grande utilidade didática com materiais, equipamentos e reagentes de baixo custo (materiais alternativos). Com materiais simples (massas de modelar, palitos de churrasco, sabão, velas, naftalina, água, por exemplo), é possível ensinar Química e relacioná-la de forma direta ao meio ambiente.

Ainda sobre a utilização de materiais alternativo, França e colaboradores (2012) dizem que os experimentos não precisam necessariamente ser realizados em laboratórios ou em ambientes especiais, e não estão obrigatoriamente vinculados a materiais especiais, visto que eles podem ser realizados com materiais alternativos e de baixo custo em sala de aula, ou até mesmo em casa (quando se trata de uma atividade investigativa que o professor propõe ao aluno), já que a utilização de materiais de baixo custo é acessível e muitos experimentos podem ser realizados com objetos, materiais e reagentes que temos na cozinha por exemplo. Os mesmos autores ainda afirmam:

A construção de materiais alternativos para aula de ensino de química é uma proposta que tem facilitado a assimilação dos conhecimentos, além de mostrar aos professores e demais agentes da educação que não é preciso muitos recursos financeiros para trazer o aluno para as aulas experimentais, necessitando apenas explorar de forma mais abrangente os diversos recursos alternativos disponíveis para tornar as aulas mais atraentes. (FRANÇA et al., 2012, p. 5)

Cabe aqui frisar que a utilização de materiais alternativos, neste trabalho, além da questão financeira e de falta de condições ideais para o trabalho experimental nas escolas, é também uma opção didática, em concordância com o que dizia Ribeiro (1955) há mais de sessenta anos e que, lamentavelmente até hoje ainda parece ser uma ideia revolucionária:

(...) aparelhos e montagens improvisadas, executadas com os recursos mais modestos em laboratórios, devem ser consideradas não como uma solução de emergência, mas ao contrário, como uma nova técnica desejável para desenvolver as capacidades construtivas e inventivas do estudante (RIBEIRO, 1955, P. 54).

Nesse mesmo sentido Lima, Pereira e Nascimento (2017) ressaltam:

...é interessante essa abordagem pelo fato de que o aluno além de

conseguir entender o fenômeno na prática, ele poderá participar de sua criação, fazendo com que ele consiga aprender de uma forma mais eficaz, e despertando a curiosidade no assunto e podendo reproduzir os mesmos experimentos em sua casa, pois precisará de materiais de baixo custo e de fácil acesso, em outras palavras, ele se torna atuante no processo de ensino aprendizagem (LIMA, PEREIRA e NASCIMENTO, 2017, p. 124).

Reforçando o que já foi dito anteriormente, a ideia de se utilizar, nas atividades experimentais, materiais alternativos, não tem sua origem somente no valor financeiro, mas também na possibilidade de que o aluno possa, juntamente com o professor, fazer parte de todo o processo de construção conhecimento, através da elaboração dos aparatos que serão utilizados na atividade experimental e na realização da mesma. A utilização da experimentação alternativa nas aulas de Química, auxilia o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que a aula se torne interativa, onde os alunos possam participar de maneira ativa (ALVES FILHO, 2000). A familiaridade com os materiais utilizados aproxima o aluno do conhecimento científico, porque mostra que a ciência se aplica ao mundo real, que está a sua volta. Além disso, permite a ele a criação de hipóteses de forma intuitiva, partindo de conhecimentos prévios que possui em relação aos materiais que serão utilizados nas experimentações.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa, baseia-se em metodologias amplamente utilizadas pela comunidade científica e divide-se em três etapas que são: Metodologia de Pesquisa, Metodologia de Ensino e Metodologia de Análise de Dados. A primeira refere-se aos tipos de abordagens que serão realizadas para que a pesquisa tenha validade científica. A segunda etapa diz respeito à maneira como o trabalho foi realizado diretamente com os estudantes e seus professores no intuito de estimular e facilitar o ensino e aprendizagem de química através da utilização de atividades experimentais realizadas com materiais alternativos. Já a terceira, trata da forma como foram analisados e interpretados os resultados obtidos a partir da aplicação das metodologias anteriores.

3.1 Metodologia de Pesquisa

Abordagem da pesquisa é qualitativa pois não tem como foco quantificar os alunos que aprendem ou não química através da utilização de atividades experimentais com materiais alternativos, mas sim, fazer um levantamento das maiores dificuldades encontradas na disciplina para, a partir delas, desenvolver atividades que possam facilitar o ensino/aprendizagem.

A forma de coleta de dados foi feita através de um questionário apresentado aos docentes que fizeram parte do estudo. Além disso foram aplicados questionários diagnósticos, iniciais e finais para avaliar o processo de aprendizagem dos estudantes que fizeram parte da presente pesquisa. Esta metodologia foi escolhida pelo fato de que ela busca analisar e interpretar aspectos mais profundos, que descrevem a complexidade do comportamento humano (LAKATOS, 2011, p. 269).

Ainda em relação à abordagem qualitativa TERENCE; FILHO, 2006, p.2 ressaltam:

Abordagem qualitativa: o pesquisador procura aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente e contexto social – interpretando-os segundo a perspectiva dos participantes da situação enfocada, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito (TERENCE; FILHO, 2006, p. 2).

Quanto aos objetivos, a pesquisa pode ser considerada exploratória e

explicativa. Vejamos, segundo diz Gil, o que define a pesquisa exploratória:

As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. De todos os tipos de pesquisa, estas são as que apresentam menor rigidez no planejamento. Habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso. Procedimentos de amostragem e técnicas quantitativas de coleta de dados não são costumeiramente aplicados nestas pesquisas. Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis. Muitas vezes as pesquisas exploratórias constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla. Quando o tema escolhido é bastante genérico, tornam-se necessários seu esclarecimento e delimitação, o que exige revisão da literatura, discussão com especialistas e outros procedimentos. O produto final deste processo passa a ser um problema mais esclarecido, passível de investigação mediante procedimentos mais sistematizados. (GIL, 2008, p. 27)

É baseando-nos na definição de Gil que confirmamos o caráter exploratório da pesquisa, pois estivemos trabalhando com um tema ainda, relativamente, pouco explorado, utilizamos aplicação de diferentes questionários para professores e estudantes visando a criação de uma hipótese que seja mais factível de ser pesquisada sobre o tema escolhido e esta parte da pesquisa foi a preparação para um segundo momento, que foi a etapa explicativa do trabalho. Ainda segundo Gil, ele diz, sobre as pesquisas explicativas o seguinte:

São aquelas pesquisas que têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Este é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. Por isso mesmo é o tipo mais complexo e delicado, já que o risco de cometer erros aumenta consideravelmente. Pode-se dizer que o conhecimento científico está assentado nos resultados oferecidos pelos estudos explicativos. Isto não significa, porém, que as pesquisas exploratórias e descritivas tenham menos valor, porque quase sempre constituem etapa prévia indispensável para que se possam obter explicações científicas. Uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de outra descritiva, posto que a identificação dos fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado. As pesquisas explicativas nas ciências naturais valem-se quase que exclusivamente do método experimental. Nas ciências sociais, em virtude das dificuldades já comentadas, recorre-se a outros métodos, sobretudo ao observacional. Nem sempre se torna possível a realização de pesquisas rigidamente explicativas em ciências sociais, mas em algumas áreas, sobretudo da Psicologia, as pesquisas revestem-se de elevado grau de controle, chegando mesmo a ser designadas "quase-experimentais". (GIL, 2008, p. 28)

Mais uma vez, partindo da definição de Gil (2008) consideramos a pesquisa também como explicativa, pois, após o diagnóstico inicial, feito através da pesquisa exploratória, partimos para a parte experimental da pesquisa (aplicação das atividades criadas) e esta nos explicou de maneira mais clara e profunda os benefícios da utilização de atividades experimentais com de materiais alternativos nas aulas de química da turma escolhida.

A presente pesquisa, quanto aos métodos, na visão de Ramires e Pessoa (2009) se enquadra como participante, pois ela tem como um dos seus objetivos interpretar e compreender problemas do coletivo, no nosso caso específico as dificuldades de ensino e aprendizagem na turma selecionada para participar da pesquisa e de seu respectivo professor. Firmando posição no conceito de que vamos trabalhar com pesquisa participante, a partir da nossa atividade com os alunos, além da coleta de dados e informações, foi realizada uma ação direta sobre os participantes, quando ocorreu a aplicação do material produzido pelo pesquisador.

Sobre a pesquisa participante, Severino (2007) afirma:

É aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando, de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades. O pesquisador coloca-se numa postura de identificação com os pesquisados. Passa a interagir com eles em todas as situações, acompanhando todas as ações praticadas pelos sujeitos. Observando as manifestações dos sujeitos e situações vividas, vai registrando descritivamente todos os elementos observados bem como as análises e considerações que fizer ao longo dessa participação (SEVERINO, 2007, p. 120).

3.2 Metodologia de Ensino

A pesquisa foi realizada em quatro etapas: Diagnóstico, Elaboração do material didático, aplicação deste material e por fim a avaliação dos resultados obtidos.

- Diagnóstico: Foi realizado um levantamento em escolas públicas da cidade de Dom Pedrito, de quantos e quais docentes, que ministram aulas de química (ensino médio) e de ciências (ensino fundamental), têm interesse e disponibilidade de participar da pesquisa. As escolas visitadas foram selecionadas da seguinte forma: primeiramente foi feita uma pesquisa na página da internet da Secretaria da Educação do estado do Rio Grande do Sul do total de escola públicas da cidade de Dom Pedrito, de

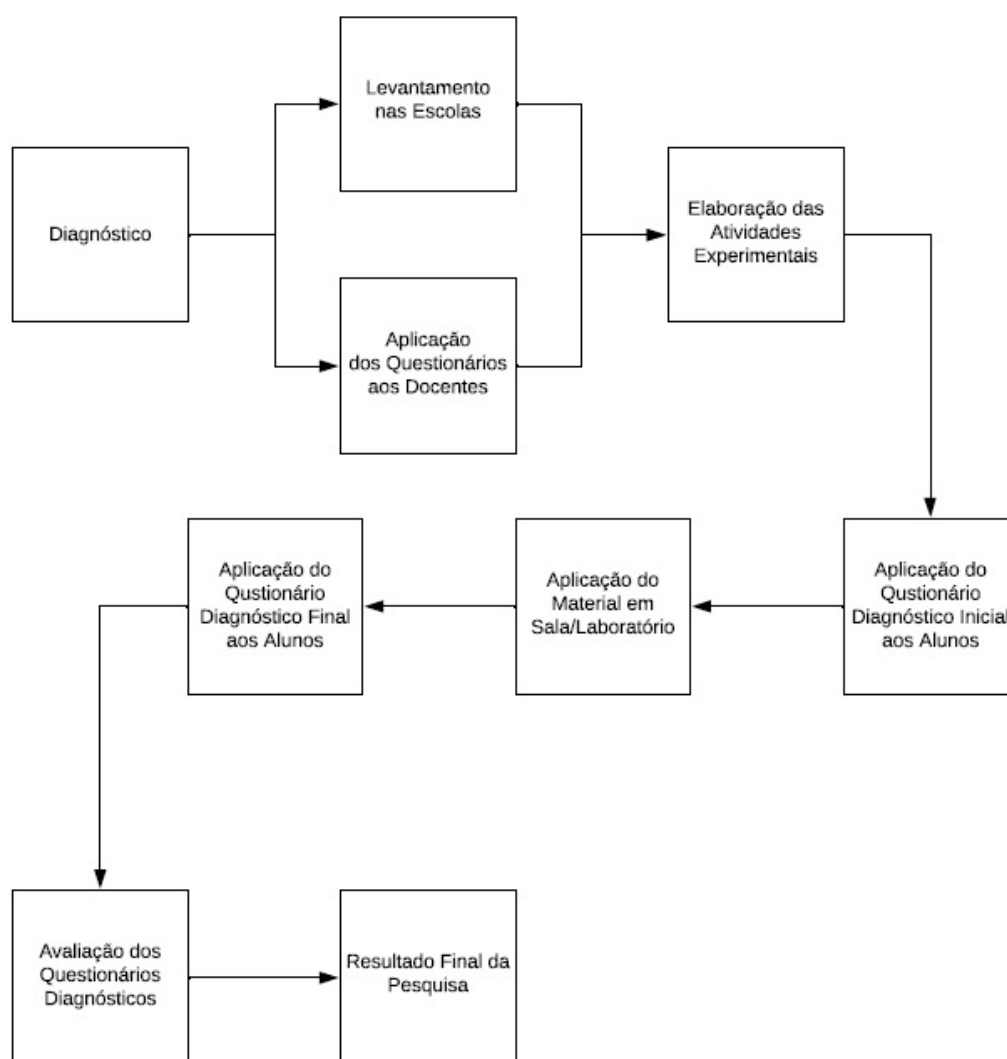
posse desta lista, foram excluídas as escolas rurais e as escolas que não ofertavam as séries finais do ensino fundamental, que portanto, não possuíam professores que ministravam a disciplina de química, pois estes seriam os agentes que forneceriam as informações para a realização do diagnóstico, restando então, as escolas municipais e estaduais, que ofertam os anos finais do ensino fundamental e/ou ensino médio. Após esse estudo, os participantes responderam um questionário (Apêndice A) que completou o diagnóstico das maiores dificuldades dos docentes, quanto a relação ensino/aprendizagem, e serviu de base para a elaboração do material que foi aplicado em sala de aula.

- **Elaboração do Material Didático:** Com base nos dados obtidos através do questionário aplicado, foram selecionados os conteúdos que apresentam maior dificuldade de apropriação por parte dos alunos e a partir deles procederam-se pesquisas para a elaboração de materiais didáticos, para aulas experimentais (em virtude do período pandêmico, por segurança, as experimentações foram realizadas apenas de forma expositiva) utilizando recursos simples, de fácil aquisição, alguns dos experimentos foram adaptados de metodologias já existentes e outros criados a partir de experiências próprias. A descrição completa das sequências didáticas elaboradas encontram-se detalhada nos itens 3.2.1.2 e 3.2.1.3
- **Aplicação do Material Didático:** O material foi aplicado pelo pesquisador, nas dependências da Escola Municipal de Ensino Fundamental Herodiano Arrué, na cidade de Dom Pedrito. A turma de 9º ano dessa escola foi selecionada para a aplicação das atividades experimentais com o acompanhamento da sua professora regente. A aplicação do material foi feita com base em duas sequências didáticas que serão apresentadas na sequência desta dissertação. O material elaborado é composto por atividades experimentais, bem como a indicação de quais conteúdos serão abrangidos. O compilado de todo material gerado foi organizado na forma de uma cartilha que caracterizará o produto pedagógico.

- **Avaliação:** Antes e após a aplicação dos materiais elaborados, foi realizada uma avaliação, via questionários diagnósticos aplicados aos estudantes (Apêndices E, F e G), para que fosse possível perceber as potenciais contribuições do material didático elaborado na aprendizagem dos conteúdos estudados.

No intuito de facilitar o entendimento da metodologia de ensino proposta, a mesma está descrita através de um fluxograma que é apresentado na figura a seguir:

Figura 1 - Fluxograma Simplificado da Metodologia de Ensino.



Fonte: Os autores

3.2.1 Sequências Didáticas

Nos itens a seguir serão apresentadas as sequências didáticas que foram

utilizadas para a balizar a aplicação das atividades experimentais. Ressalta-se que estas foram elaboradas com base no questionário diagnóstico aplicado aos professores que participaram da primeira etapa da pesquisa.

3.2.1.1 Pressupostos teóricos das Sequências Didáticas

O ato de ensinar desde sempre não se mostrou uma tarefa fácil, não somente pelo fato de que toda a complexidade que envolve os objetivos e metas a serem alcançadas no processo educativo dependem dele, mas também porque nele estão contidos aspectos das relações humanas no contexto escolar e de como as atividades são executadas (SOLÉ & COLL 2009). Sem contar que em muitos casos os métodos tradicionais de ensino, nos quais o professor atua pura e simplesmente como um transmissor de conhecimento, os estudantes não se sentem motivados a aprender os conteúdos que lhes são apresentados, pois não são considerados protagonistas no processo de aprendizagem.

Conforme Zabala (1998), considera-se conteúdos para a aprendizagem todos aqueles que são capazes de auxiliar o desenvolvimento das capacidades motora, afetiva, de relação interpessoal e de inserção social do estudante. O aluno precisa ser e se sentir como figura central para o desenvolvimento da sua aprendizagem, disposto e empenhado no seu papel, logicamente com a devida orientação do professor, que precisa estar sempre vigilante para poder perceber e utilizar os diferentes níveis de conhecimento dos estudantes, como princípio norteador da sua organização didática, para que possa auxiliar a todos a avançarem da condição inicial em que se encontravam no início do processo de aprendizagem. Esta, por sua vez, é dependente de alguns princípios e ações tanto de alunos quanto de professores, que fazem com que o estudante possa ser capaz de compreender o que o docente se propõe a ensinar.

A forma como as práticas escolares e a organização, curricular tanto em relação sob a perspectiva contextual e quanto conceitual que englobem as interações diversificadas histórico-culturais, pode levar a formas de mediação, por parte dos professores, de conhecimentos científicos que facilitem a apropriação dos mesmos pelos alunos, (LAUXEN, WIRZBICK e ZANON, 2007). Ainda segundo os autores, estudos feitos sobre o uso de sequências de ensino, quando

organizadas conforme esta perspectiva, podem servir como importantes vetores para os necessários avanços na formação em ciências naturais.

Conforme citado anteriormente o ensino sempre se apresentou como uma tarefa árdua e no intuito de diminuir os percalços encontrados no caminho, Carvalho e Perez (2001) apresentam algumas direções a serem seguidas:

É preciso que os professores saibam construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem, nos seus conceitos, habilidades e atitudes, mas é necessário também que eles saibam dirigir os trabalhos dos alunos para que estes realmente alcancem os objetivos propostos (Carvalho e Perez, 2001, p. 114).

Nesse sentido, as sequências didáticas apresentam-se como importante ferramenta a ser utilizada de forma sistematizada no processo de ensino e aprendizagem, abrangendo as mais diversas estratégias para melhorar o desenvolvimento dos estudantes, pois no contexto da escola pode inclusive ser utilizada como um agente integrador entre as diversas disciplinas, podendo até mesmo tornar-se importante instrumento de socialização dos conhecimentos no âmbito da escola, na comunidade escolar e até mesmo na comunidade onde a escola está inserida. As sequências podem também ter dupla função, quando se fala em cursos que formam docentes, pois além de serem utilizadas pelo professor para exercer sua atividade em sala de aula, ele pode utilizá-la como forma de avaliação de seus alunos, se propor a eles que elaborem uma SD a respeito do conteúdo abordado no decorrer do seu estudo.

Reforçando a importância de se trabalhar com atividades planejadas de maneiras sequenciais e trazendo para a seara das ciências, Leach et al (2005) dizem que elas podem contribuir de forma definitiva para a aprendizagem de diversos conteúdos da área. Na perspectiva de Ayres e Arroio (2015) as sequências didáticas têm a capacidade de criar condições para o surgimento de relações entre professores, alunos e conteúdos abordados por elas. O resultado obtido e a consequência da aplicação da atividade elaborada pelo professor vão depender também de que forma cada um dos envolvidos atuou nesse processo. Portanto, a utilização de uma sequência didática é de grande valia tanto em aulas teóricas quanto em atividades experimentais, pelo fato de que possibilita ao professor perceber qual o nível de apropriação do conteúdo pelo aluno, oferecendo ao docente a possibilidade de fazer alterações que julgue necessárias no decor-

rer do desenvolvimento das atividades. Durante o planejamento de uma sequência didática deve-se ter em mente que ela deverá ser elaborada tendo como balizadores os objetivos que se deseja alcançar vislumbrando um aprendizado duradouro dos seus alunos e não somente ser um “mais do mesmo” onde o aluno “aprende” o conteúdo para a prova e em pouco tempo já não lembra mais. Concordando com o que foi dito sobre o fato de se levar em consideração os objetivos que se deseja alcançar com uma sequência didática, Moreira afirma:

O objetivo da construção da sequência de ensino é desenvolver unidades de ensino potencialmente facilitadoras da aprendizagem significativa de tópicos específicos de conhecimento declarativo e/ou procedimental. Só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim; materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos (MOREIRA, 2011, p. 2).

Ao se planejar uma sequência didática, deve-se ter como meta principal facilitar o processo de ensino visando promover uma melhora na aprendizagem, pois essa melhora está diretamente conectada com o planejamento e avaliação do que foi aplicado. Segundo Ramos (2009), o planejamento não deve ser algo estático, mas sim dinâmico estando em constante desenvolvimento e orientado pela prática docente, sendo assim, inclusive, um momento onde o docente pode e deve refletir sobre os objetivos que deseja alcançar com a utilização da sequência didática. Aprofundando a questão do planejamento das sequências didáticas, Méheut (2005) sugere que no momento da elaboração dessas atividades, o docente esteja atento e focado às diversas incógnitas que formam esta equação, tais como: conteúdo que será ensinado, características cognitivas dos alunos envolvidos na prática, dimensão didática relativa à instituição de ensino, motivação que os estudantes apresentam para a aprendizagem, significância do conhecimento a ser ensinado. Nessa mesma perspectiva, as SD's se apresentam como ferramentas detentoras de características relevantes pois apontam para uma grande diversidade de opções de atividades que necessitam ser escolhidas, adaptadas e até mesmo reelaboradas em função das particularidades dos alunos, dos momentos escolhidos para a aplicação da atividade, do histórico didático do grupo e da relação de complementaridade com outras situações de aprendizagens, propostas em processos de ensino e aprendizagem que não estão no contexto das SD's (DOLZ, NOVERRAZ e SCHNEUWLY, 2004).

No momento em que se planeja uma sequência didática deve-se ter em mente que podem ser utilizadas, de forma intercalada, diversas estratégias e recursos didáticos, tais como, aulas expositivas, saídas de campo, demonstrações, momentos de questionamento, resolução de problemas, atividades experimentais, simuladores interativos, atividades, textos, dinâmicas, fóruns, apresentação de vídeos, debates, leitura conjunta de materiais, entre outros.

Não existe uma fórmula “fechada” e pronta para se elaborar uma sequência didática, diversos autores tratam desse assunto e entre as suas colocações acerca dessas atividades, apresentam semelhanças e diferenças entre si, por exemplo Zabala (1998) diz que a sequência didática é caracterizada por um conjunto de atividades estruturadas, organizadas e articuladas que tem por objetivo a realização de objetivos educacionais específicos, tendo essa atividade início e fim conhecidos, por todos os envolvidos nela. O mesmo autor afirma que uma sequência didática, destinada a ensinar determinado assunto, para ser completa, deve contemplar os seguintes pontos:

- Apresentação de uma situação problemática;
- Problemas ou questões;
- Respostas intuitivas ou suposições;
- Fontes de informação;
- Busca de informação;
- Elaboração de conclusões;
- Generalizações;
- Exercícios de memorização;
- Prova ou exame;
- Avaliação.

Para Zabala (1998), uma sequência didática que possui em sua proposta todos esses elementos é a que mais se aproxima do ideal, pelo fato de que envolve uma ampla diversidade de atividades, que, por sua vez, permitem ao do-

cente planejar várias estratégias, sempre as relacionando às metas de aprendizagem previamente estipulados por ele. Partindo da sequência didática criada para determinada investigação, propõe-se aos estudantes a construção do conhecimento na realização, com momentos de reflexão, das atividades propostas, com a utilização de materiais de apoio, que podem ser manipuláveis como livros, artigos ou apostilas, ou digitais através de pesquisas na internet. A partir do momento que os estudantes começam a elaborar estratégias para a resolução dos problemas apresentados é onde inicia-se também a construção do conhecimento. Em um estudo, Guimarães e Giordan (2012) discutem alguns, dos que consideram, principais elementos que estruturam uma sequência didática. Resaltam que a ordem em que são apresentados não deve ser entendida como uma sugestão, mas sim apenas uma, entre tantas, alternativas possíveis para a elaboração e ainda afirmam que o material apresentado, de forma alguma, esgota as possibilidades de ações e metodologias possíveis aos professores. A alternativa apresentada pelos autores engloba os seguintes aspectos e apresenta as suas motivações:

- Título: Apesar de ser dentre os elementos da SD o mais simples o título não deve ser menosprezado, pois por si só é capaz de atrair a atenção ou, pelo contrário, criar resistências no alunado. Desta forma, enfatizamos que o título deve ser atrativo como também é necessário que ele reflita o conteúdo e as intenções formativas.
- Público Alvo: Um fato fundamental e pouco considerado é que as SD não são universais, não há um método definitivo válido em qualquer situação. Assim uma característica implícita da eficácia de um plano de ensino é quanto ele foi planejado segundo as condições sob as quais será submetido.
- Problematização: A problematização é o agente que une e sustenta a relação sistêmica da sequência didática, portanto a argumentação sobre o problema é o que ancora a SD, através de questões sociais e científicas que justifiquem o tema e também que problematizem os conceitos que serão abordados (Delizoikov, 2001).

- **Objetivos Gerais:** Os objetivos propostos devem ser passíveis de serem atingidos, os conteúdos devem refletir tais objetivos, que a metodologia deve propiciar para que sejam atingidos e que a avaliação é uma das formas de se verificar se foram efetivamente alcançados.
- **Objetivos Específicos:** representam metas do processo de ensino-aprendizagem passíveis de serem atingidas mediante desenvolvimento da situação de ensino proposta (SD). São um organizador detalhado das intenções de ensino, que auxiliam a planejar tanto a escolha das metodologias mais pertinentes a tal situação didática como nas formas de avaliação.
- **Conteúdos:** Embora os conteúdos estejam tradicionalmente organizados de forma disciplinar é também possível estabelecer relação com os demais componentes curriculares e integrar conceitos aparentemente isolados, mesmo porque os fenômenos da natureza não se manifestam segundo divisão disciplinar. Igualmente importante é promover a continuidade das várias unidades didáticas ao longo das aulas que compõe o plano de ensino.
- **Dinâmica:** As metodologias de ensino têm caráter fundamental, pois é principalmente através do desenvolvimento delas que as situações de aprendizagem se estabelecem. Dinâmicas variadas de ensino são importantes e necessárias desde que se mantenham fiel à estrutura e contexto social que a escola alvo ofereça.
- **Avaliação:** Os métodos avaliativos precisam ser condizentes com os objetivos e com os conteúdos previstos na sequência didática. Desta forma, o que se avalia deve estar diretamente relacionado com o que se pretende ensinar.
- **Referências Bibliográficas:** Este item se relaciona com as obras, livros, textos, vídeos, etc. que efetivamente serão utilizadas no desenvolvimento das aulas propostas.
- **Bibliografia Utilizada:** Neste espaço devem ser apresentados os trabalhos utilizados para estruturar os conceitos, metodologias de desenvolvimento e/ou avaliação, ou seja, aqueles que foram utilizados na elaboração da

SD ou que servem como material de apoio e estudo ao professor que irá aplicar tal Sequência Didática.

Diversos outros autores ainda apresentam diferentes definições para as sequências didáticas, Pais (2002), por exemplo, diz que uma sequência didática é composta por um certo número de aulas previamente planejadas e analisadas e possuem como finalidade observar situações de que envolvem a aprendizagem dos estudantes, no que tange os conceitos previstos na pesquisa didática. Já para Araújo (2013), a SD é uma atividade realizada pelo professor em que ele organiza as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais. Para Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004, p. 97) “sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito”, para eles a estrutura base de uma SD deve conter uma seção de abertura com a apresentação do estudo, uma produção inicial/diagnóstica para avaliar conhecimentos prévios dos estudantes, a aplicação dos módulos de ensino elaborados (o número deles varia de acordo com o conhecimento prévio levantado na primeira etapa da SD) e uma produção final onde o professor avalia o progresso alcançado em comparação com o conhecimento inicial dos alunos.

Conforme exposto anteriormente, é possível perceber que os conceitos de SD's não são um produto acabado, mas sim referências a serem seguidas e adaptadas ao contexto de cada atividade, levando-se em consideração diversos aspectos, tais como: a escola onde será aplicada, os conhecimentos prévios dos alunos, as diretrizes pedagógicas da escola entre outros fatores.

Baseado nestas informações, para este trabalho de pesquisa, foram elaboradas duas sequências didáticas que se basearam mais fortemente nos conceitos apresentados por Zabala, sendo que feitas as adaptações necessárias para que contemplasse as necessidades exigidas para este estudo.

3.2.1.2 Sequência Didática 1: Tabela Periódica

- **Tema:** Tabela Periódica
- **Objetivos:** Apresentar aos alunos propriedades de alguns elementos da Tabela Periódica através de Atividades Experimentais.
- **Conteúdos:** Conceitos, características e demonstrações sobre

Condutividade Elétrica e transição eletrônica (saltos quânticos) de materiais compostos por elementos específicos da Tabela Periódica.

- **Habilidades da BNCC:** EF09CI03 Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.
- **Tempo de Execução Previsto:** 6h/a
- **Materiais necessários:** No primeiro módulo foram utilizados lousa, caneta, aparato construído a partir de uma chapa de madeira, fio elétrico, duas cantoneiras metálicas, lâmpada de lanterna, conectores tipo “jacaré” e pilha, além de amostras de diferentes materiais, tais como, ferro, madeira, cobre, alumínio, borracha, grafite, entre outros. No segundo módulo utilizou-se lamparina a álcool (pode ser substituída por vela), fósforo ou isqueiro, alça metálica, e sais de alguns elementos químicos que podem facilmente ser encontrados no mercado como cloreto de sódio (sal de cozinha), sulfato de cobre (pesticida/herbicida), cloreto de cálcio (antimofo) e cloreto de potássio (fertilizante).

Figura 2 - Aparato para realização de atividade experimental sobre Condutividade Elétrica



Fonte: Os autores

Figura 3 - Materiais utilizados na atividade experimental relacionada à Transição Eletrônica



Fonte: Os autores

- **Detalhamento das aulas:**

- ❖ 1° e 2° h/a: No início da aula foi aplicado um de questionário diagnóstico para levantamento do conhecimento dos alunos a respeito do tema abordado que será a condutividade elétrica de alguns elementos da tabela periódica, após essa etapa, foi feita uma breve explanação sobre o conteúdo e suas aplicações no cotidiano das pessoas. Em seguida procedeu-se a atividade experimental demonstrativa, que, através utilização de aparato elaborado para tal fim, demonstrou a condutividade ou não de diversos materiais. Para a realização da atividade

foi elaborado um aparato constituído de três fios elétricos, o primeiro deles foi ligado a um dos polos de uma pilha em uma ponta e na outra foi conectado à lâmpada de lanterna. Já outro fio foi ligado ao outro polo da pilha em uma ponta e na outra ligado um conector tipo “jacaré” na outra, um outro fio foi ligado à lâmpada numa extremidade, enquanto a outra ligou-se ao outro conector tipo “jacaré”. A experimentação se deu pela ligação dos dois fios, com os conectores tipo “jacaré” conectados a diferentes materiais, tais como, madeira, borracha, grafite, alumínio, cobre e ferro. No momento que ocorreu essa ligação, com os elementos condutores a lâmpada acendeu e quando foram ligados a esse circuito materiais isolantes, não houve passagem de corrente elétrica e, portanto, a lâmpada não acendeu, sendo assim os materiais foram testados quanto a sua condutividade elétrica ou não. Os estudantes deveriam observar e fazer anotações sobre a condutividade elétrica de cada um dos materiais utilizados na experiência. Por fim foi proposta aos alunos uma atividade de investigação que consistiu em uma pesquisa que versou sobre o porquê de a madeira, que é composta predominantemente de carbono é um material isolante e o grafite que é composto do mesmo elemento é um condutor. Essa investigação pôde ser feita por meio da internet ou na biblioteca da escola.

- ❖ 3° h/a: No início do encontro com os alunos foi feita a aplicação um questionário diagnóstico com o intuito de perceber se houve, através da atividade experimental, uma evolução no conhecimento dos alunos sobre o conteúdo estudado.
- ❖ 4° e 5° h/a: No início da aula foi aplicado um de questionário diagnóstico para levantamento do conhecimento dos alunos a respeito do tema abordado, que foi a estrutura atômica e distribuição eletrônica em camadas dos elementos da tabela periódica, além de como e por quê ocorrem os saltos quânticos, após essa etapa, foi apresentada aos alunos uma situação problema que consistiu no seguinte questionamento: “O espetáculo da queima de fogos no Réveillon e em uma série de outras comemorações encanta pela explosão de cores e formas. Como na maior parte das situações cotidianas, também tem Química

neste processo. Como vocês explicariam esses fenômenos luminosos”, para a pesquisa e resposta dessa tarefa foram destinados em torno de vinte minutos. A seguir foi feita uma breve explanação sobre o conteúdo. Em seguida procedeu-se à atividade experimental demonstrativa, que se deu através do teste de chama, que foi realizado utilizando-se sais de alguns elementos da tabela periódica tais como sódio, cálcio, potássio e cobre. O teste foi feito da seguinte forma: com auxílio de uma alça metálica, foi pega uma pequena porção do sal do elemento e após levado à chama de uma lamparina a álcool para a queima e os estudantes anotaram as cores da chama formada na queima de cada um dos diferentes elementos. Por fim foi solicitado aos alunos que fizessem uma atividade de investigação que consistiu em uma pesquisa onde os estudantes tiveram de responder por quê os elétrons dos diferentes elementos emitem cores distintas ao voltarem para as suas camadas eletrônicas de origem. A atividade pôde ser feita por meio da internet ou na biblioteca da escola.

- ❖ 6° h/a: No início da atividade foi aplicado um questionário diagnóstico com o intuito de perceber se houve, através da atividade experimental, um aumento no conhecimento dos alunos sobre o conteúdo estudado.

Figura 4 – Aplicação Condutividade

Fonte: Os autores

Figura 5 – Aplicação Transição Eletrônica

Fonte: Os autores

3.2.1.3 Sequência Didática 2: Reações Químicas

- **Tema:** Reações Químicas
- **Objetivos:** Apresentar aos alunos e fazê-los identificar e compreender as Reações Químicas através de Atividades Experimentais.
- **Conteúdos:** Conceitos, características e demonstrações sobre Reações Químicas
- **Habilidades da BNCC:** EF06CI02 Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).
- **Tempo de Execução Previsto:** 3h/a
- **Materiais necessários:** Foram utilizados lousa, caneta, papel alumínio, garrafa PET, mangueira, bandeja, bacia ou copo de Becker de 2L com água, isqueiro, bicarbonato de sódio, soda cáustica comercial, detergente líquido e vinagre.

Figura 6 – Material para elaboração de atividade experimental sobre Reações Químicas (1)



Fonte: Os autores

Figura 7 – Materiais e aparato para atividade experimental sobre Reações Químicas (2)



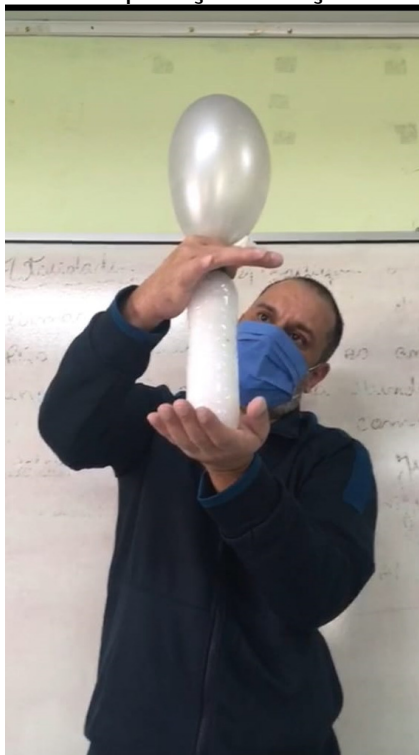
Fonte: Os autores

- **Detalhamento das aulas:**

- ❖ 1° e 2° h/a: No início da aula foi aplicado um de questionário diagnóstico para levantamento do conhecimento dos alunos a respeito do tema abordado, após essa etapa, os alunos foram confrontados com a seguinte situação problema: “As reações químicas remontam ao tempo dos alquimistas e desde lá elas vêm sendo utilizadas e verificadas em nosso dia a dia, você saberia identificar alguns dos diversos sinais que confirmam a ocorrência de uma reação? ”. Logo após foi realizada uma breve explanação sobre reações químicas, indício de sua ocorrência e suas aplicações no cotidiano das pessoas. Em seguida realizou-se uma atividade experimental demonstrativa, que, através utilização de aparato elaborado para tal fim, demonstrou-se duas reações químicas diferentes. A primeira atividade relacionada às reações químicas foi a reação entre bicarbonato de sódio e vinagre, na qual o gás liberado por ela foi utilizado para encher um balão de festa. Para tanto, com ajuda de um funil, adicionou-se certa quantia de bicarbonato dentro do balão e em uma garrafa PET, foi adicionado o vinagre, para fazer a mistura, o balão foi adaptado ao gargalo de garrafa e o bicarbonato vertido para dentro dela, entrando em contato com o vinagre e assim ocorrendo a reação. Já a segunda atividade experimental apresentada aos estudantes foi a reação do alumínio (papel alumínio) com o hidróxido de sódio (soda comercial) em uma garrafa PET com uma mangueira adaptada à sua tampa. A partir da reação dos dois componentes houve a liberação de gás hidrogênio, o qual, através da mangueira adaptada à tampa do recipiente, foi “borbulhado” em um copo de Becker de 2L com água e detergente, as bolhas formadas pelo detergente ficaram saturadas de gás hidrogênio e a presença deste gás pôde ser comprovada através da combustão do mesmo. Por fim foi proposta aos alunos uma investigação que consistiu em uma pesquisa sobre quais as reações químicas ocorreram nos dois experimentos que eles observaram. Para a realização desta atividade investigativa os estudantes foram orientados a utilizar a internet ou livros na biblioteca da escola.

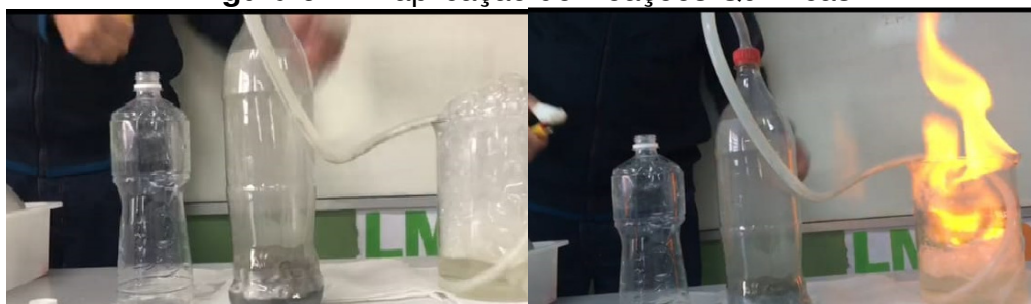
- ❖ 3º h/a: No início do encontro foi aplicado um questionário diagnóstico com o intuito de perceber se houve, através da atividade experimental, um aumento no conhecimento dos alunos sobre o conteúdo estudado.

Figura 8 – 1º aplicação Reações Químicas



Fonte: Os autores

Figura 9 – 2º aplicação de Reações Químicas



Fonte: Os autores

3.3 Metodologia de Análise de Dados

Os dados apresentados nesta pesquisa foram predominantemente descritivos e, desta forma optou-se em utilizar a análise de conteúdo. A técnica de análise de conteúdo permite ao pesquisador a compressão do processo de construção de significados que os sujeitos exteriorizam no discurso. Justamente, por favorecer o entendimento e a interpretação das representações do indivíduo sobre sua realidade (ANDRÉ, 2001). Segundo Bardin (2016) deve seguir alguns passos básicos, que são:

- organização da análise;
- codificação;
- categorização;
- inferência.

Seguindo os passos da metodologia proposta por Bardin (2016), a organização da análise foi dividida em etapas, na primeira fase da pré-análise foi realizada uma breve leitura dos questionários respondidos pelos participantes, para uma organização do material e criar uma certa familiaridade com o mesmo. Na segunda etapa, realizou-se a escolha dos documentos que comporão o *corpus* da análise. Diante disso, todos foram incluídos, visto que se mostraram significativos para a pesquisa e, além disso, o universo de questionários respondidos é um número pequeno e passível de ser avaliado na sua totalidade.

Ressalta-se que ainda nessa fase de seleção do material foi levado em consideração as seguintes regras: da exaustividade (nenhum documento foi deixado de fora da pesquisa), da homogeneidade (todos os documentos versam sobre o mesmo tema e podem ser comparados) e da Pertinência (todos os documentos têm relação com o objetivo da pesquisa). Os índices e indicadores utilizados, foram os conteúdos que os participantes da pesquisa revelaram ter maior dificuldade em ensinar e os que os alunos têm maior dificuldade em aprender, além da utilização ou não de atividades experimentais e suas motivações. Esses conteúdos foram também agrupados na definição de categorias que se dividiam em: dificuldades de ensino e dificuldades de

aprendizagem.

Por fim foi realizado o tratamento e interpretação dos resultados obtidos através das respostas dos questionários aplicados aos professores participantes, momento no qual os resultados foram agrupados, encerrando a fase de organização da análise.

Na fase de codificação, as unidades de registro utilizadas foram a palavra (os diversos conteúdos da química mencionados na pesquisa) e o tema (quando os participantes discorriam sobre assuntos específicos que se apresentavam dentro de um dos conteúdos). Para a categoria de dificuldades de ensino e aprendizagem, a regra de enumeração utilizada foi a coocorrência, onde levou-se em conta a quantidade de vezes que a resposta que cada unidade de registro se repetiu nas duas abordagens de dificuldades apresentadas nos questionários, já nas demais categorias a regra utilizada foi a de frequência, onde se quantificou o número de vezes que cada unidade de registro se repetiu; visto que as respostas apresentadas não abriam grande margens para interpretação e formulação de hipóteses, a presente análise de conteúdo tem uma abordagem quantitativa. Diante disso, as categorias e subcategorias emergidas foram:

- Caracterização dos Sujeitos
 - Vínculo Empregatício
 - Carga Horária
 - Formação Acadêmica
- Caracterização das Dificuldades no processo de ensino e aprendizagem
 - Conteúdos de maior dificuldade de ensino
 - Conteúdos de maior dificuldade de aprendizagem
- Caracterização quanto à utilização de Atividades Experimentais
 - Utiliza
 - Utiliza às vezes
 - Não utiliza

Ainda seguindo a metodologia proposta por Bardin (2016) procedeu-se à inferência dos dados, para isso escolheu-se como polo da análise o *emissor* da mensagem, que se configura pelo conjunto de professores e alunos que participaram da pesquisa e as respostas por eles apresentadas foram o alvo do estudo.

4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA - DIAGNÓSTICO

Para facilitar a análise dos resultados obtidos no diagnóstico realizado nas escolas, conforme mencionado, foram elaboradas três categorias para dar suporte para a análise dos dados, sendo elas: **Caracterização dos Sujeitos**, que abordou o tipo de vínculo empregatício, a carga horária e a formação acadêmica dos participantes da desta etapa da pesquisa, **Caracterização das Dificuldades em Relação aos Conteúdos**, que visou fazer um levantamento dos conteúdos da química que os professores têm mais dificuldade em ministrar e quais eles percebem maior dificuldade de entendimento por parte dos alunos e por fim **Caracterização da Utilização de Atividades Experimentais pelos Professores**, a qual teve por objetivo averiguar se os docentes pesquisados utilizam ou não atividades experimentais em suas aulas e qual o motivo que os leva a realizá-las ou não.

Ressalta-se que esses resultados foram o ponto de partida para a elaboração das atividades experimentais aplicadas na segunda etapa da pesquisa aos estudantes da turma de 9º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Herodiano Arrué no município de Dom Pedrito.

4.1 Caracterização dos sujeitos.

A Tabela 2 apresenta os resultados referentes a categorização dos sujeitos, demonstrando as subcategorias: vínculo empregatício, carga horária de trabalho e formação acadêmica.

Tabela 2 – Levantamento do percentual dos participantes quanto ao seu vínculo empregatício, carga horária e formação acadêmica.

Vínculo Empregatício		
	Quantitativo	Percentual %
Concurso	10	43,50
Contrato Temporário	13	56,50
Carga Horária de trabalho		
	Quantitativo	Percentual %
Menor que 20h	4	17,40
Entre 20h e 40h	17	73,90
Maior que 40h	2	8,70
Formação Acadêmica		

	Quantitativo	Percentual %
Licenciatura em Ciências Biológicas	8	34,80
Licenciatura em Ciências do 1º Grau – Habilitação Matemática	4	17,40
Licenciatura em Matemática	3	13,00
Pedagogia	2	8,70
Licenciatura em Química	1	4,40
Não informou	5	21,70

Fonte: Os autores

Partindo das respostas dos participantes, foi possível depreender que a maioria dos professores que ministram aulas da disciplina de Química, nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio em escolas públicas do município de Dom Pedrito, têm seus vínculos empregatícios atrelados a contratos temporários de trabalho, também fica claro que em geral os docentes que participaram da pesquisa respondendo ao questionário diagnóstico, têm carga horária entre 20 e 40h, o que por si só, não inviabilizaria a utilização de atividades experimentais em suas aulas.

É no terceiro ponto da caracterização dos sujeitos que surge um primeiro e possível grande limitador à utilização de atividades experimentais nas aulas de Química. Dentre os 18 participantes selecionados, que informaram suas formações acadêmicas, somente um possui formação em Química. Este dado mostra que, nas escolas públicas de Dom Pedrito, aproximadamente 6% dos professores que ministram aulas de Química têm formação para tal atividade. A falta de professores de química pode ser explicada, segundo (JULIÃO; DA COSTA; BEZERRA, 2018) pela forma com que os estudantes escolhem o curso de graduação que vão seguir, pois em geral, as primeiras opções são os cursos que trazem maior retorno financeiro, seguidos pelos que eles apresentam maior afinidade com as matérias que serão estudadas durante o curso e só então vem as licenciaturas, que conforme os autores, são cursos menos concorridos e muitas vezes utilizados pelos discentes como “trampolim” para migrarem para outro curso da instituição em que estão inseridos.

Além disso, o resultado de uma pesquisa realizada em 2010, com 1500 alunos do 3º ano do ensino médio, pelas Fundações Carlos Chagas e Vitor Civita, revela que 2% dos estudantes pesquisados pretendia cursar pedagogia ou alguma outra licenciatura (RATIER, 2010). Esse estudo também mostrou que 40%

dos discentes que, em algum momento da vida escolar, pensaram em seguir a carreira de professor, desistiram por causa da baixa remuneração, 17% por conta do desinteresse e desrespeito dos alunos e o mesmo índice pela desvalorização social da profissão.

Portanto, a falta de docentes com conhecimento específico da área é um fato notório e, conseqüentemente, pode ser um fator pelo qual as atividades experimentais são geralmente deixadas em segundo plano, quando não são excluídas das aulas.

4.2 Caracterização das Dificuldades em Relação aos Conteúdos.

Em relação a categoria referente as dificuldades em ensinar os conteúdos de Química, é possível observar na Tabela 3 a diversidade de conceitos:

Tabela 3 – Relação de conteúdos elencados pelos professores.

Conteúdo	Quantitativo	Percentual %
Tabela Periódica	04	14,80
Reações Químicas	03	11,10
Físico-Química	03	11,10
Conceitos de Átomos e Moléculas	03	11,10
Funções Inorgânicas	03	11,10
Separação de Misturas	01	3,70
Balanceamento de Reações	01	3,70
Cálculo Estequiométrico	01	3,70
Distribuição Eletrônica	01	3,70
Isomeria	01	3,70
Ligações Químicas	01	3,70
Nenhum conteúdo	05	18,50

Fonte: Os autores

Já em relação a categoria referente as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de Química, citadas pelos professores, é possível observar na Tabela 4 a diversidade de conceitos:

Tabela 4 – relação de conteúdos elencados pelos professores.

Conteúdo	Quantitativo	Percentual %
Cálculo Estequiométrico	6	20,00
Reações Químicas	5	16,60
Tabela Periódica	3	10,00
Ligações Químicas	3	10,00
Isoátomos	2	6,70
Balanceamento de Reações	2	6,70
Evolução dos Modelos Atômicos	2	6,70
Funções Químicas	2	6,70
Número de Avogadro	1	3,30
Soluções	1	3,30
Distribuição Eletrônica	1	3,30
Equilíbrio Químico	1	3,30
Nenhum Conteúdo	1	3,30

Fonte: Os autores

Para a realizar o levantamento dos conteúdos de química que, na visão dos professores, apresentam as maiores dificuldades tanto no ensino quanto na aprendizagem, foram feitas as seguintes perguntas aos docentes da disciplina:

- *Quais conteúdos relacionados à química sente maior dificuldade ao ministrar suas aulas?*
- *Quais conteúdos relacionados à química percebe maior dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos?*

Partindo das respostas apresentadas, foi possível verificar que quanto ao ensino, os conteúdos mais citados foram tabela periódica, reações químicas, físico-química, funções inorgânicas e conceitos de átomos e moléculas. Já quando foram analisadas as respostas que se referiam às maiores dificuldades de aprendizagem, a principal resposta mencionada foi estequiometria, seguida de reações químicas, tabela periódica e ligações químicas.

Analisando esses dados foi possível perceber pontos de intersecção, ou seja, conteúdos que foram mencionados como de difícil ensino por parte dos docentes e de difícil aprendizagem pelos alunos. Os conteúdos que estão entre os mais citados, simultaneamente, nas duas categorias são: **Tabela Periódica e Reações Químicas**. Portanto, foi focado nesses dois pontos, o desenvolvimento das atividades experimentais, produzidas com materiais alternativos, que foram utilizadas para verificar o quanto a aplicação dessa proposta de atividade favoreceu o ensino e aprendizagem da química.

4.3 Caracterização da Utilização de Atividades Experimentais pelos Professores

Em relação a categoria utilização de atividades experimentais no desenvolvimento dos conteúdos de química, citadas pelos professores. A Tabela 5 apresenta o resultado referente a utilização de atividades experimentais no ensino de Química

Tabela 5 – Utilização de atividades experimentais no ensino de Química.

Utiliza Atividades Experimentais?	Quantitativo	Percentual %
Utiliza	8	34,80
Utiliza às vezes	9	39,10
Não utiliza	6	26,10

Fonte: Os autores

Dentre os sujeitos que responderam “UTILIZA”, as motivações para o uso das atividades experimentais foram as mais variadas, tendo essas respostas foco no ensino, tais como: melhora a apropriação dos conteúdos por parte dos alunos; a demonstração na prática facilita a aprendizagem; desenvolve espírito investigativo, comprova a teoria. Em total acordo com as falas dos docentes que responderam “UTILIZA” à pesquisa, Galiazzi e Gonçalves (2004) nos levam a crer que as atividades experimentais, se contextualizadas com o dia a dia dos alunos (com temas como a problemática ambiental, por exemplo), podem ser utilizadas como importantes ferramentas de ensino, para desenvolver o espírito investigativo, melhorar a compreensão dos conteúdos abordados, despertar a curiosidade dos alunos.

Já os professores que responderam “UTILIZA ÀS VEZES”, em geral a justificativa para não usarem corriqueiramente as atividades experimentais, foi mais direcionada à questão estrutural e de recursos, tais como: baixa carga horária da disciplina, falta de materiais para a realização das atividades, inexistência de laboratório na escola e indisponibilidade de recursos financeiros para a aquisição de materiais necessários para a elaboração de aulas práticas. Nessa mesma categoria uma única justificativa levou em consideração o ensino e fez referência ao fato de que a observação facilita a aprendizagem dos alunos.

Por fim, a parcela dos participantes que respondeu “NÃO UTILIZA”, relatou que não aplicam atividades experimentais em suas aulas por: falta de materiais, não ter formação acadêmica específica na área, falta de recursos

financeiros, baixa carga horária da disciplina e também foi mencionada, em um caso, a falta de interesse dos alunos. Indo ao encontro às respostas dos professores que responderam “UTILIZA ÀS VEZES” e “NÃO UTILIZA”, quanto a realização de atividades experimentais em suas aulas, Melo e Silva (2016) afirmam:

(...) muitos professores argumentam que a utilização prática dessas atividades na Educação Básica é impossibilitada pela realidade das escolas e do cotidiano escolar: faltam laboratórios, materiais adequados, o número de aulas é pequeno para que haja tempo de realizar essas atividades, etc. (MELO E SILVA, 2016, p. 1).

Nesse mesmo sentido, Figueiredo e Pinheiro (2017) contribuem com essa discussão relatando que:

Dentre as limitações, destacam-se a formação inicial e contínua, dos professores, que não abrange a experimentação como conteúdo disciplinar, o tempo reduzido destinado as atividades práticas, além da falta de recursos e às precárias condições de infraestrutura e materiais dos laboratórios nas escolas. (FIGUEIREDO e PINHEIRO, 2017, p. 73)

Diante do exposto anteriormente, podemos concluir que diversas são as dificuldades encontradas pelos professores participantes desta pesquisa no que tange a utilização de atividades experimentais nas aulas de química, sejam elas ministradas nos anos finais do ensino fundamental ou no ensino médio, tais dificuldades vão desde a falta de formação adequada dos professores, passando pela baixa carga horária da disciplina, e, culminando, no que parece ser o maior empecilho de todos, a falta de materiais e infraestrutura, das escolas públicas de Dom Pedrito, para a realização de tão importante ferramenta para o ensino dessa disciplina que muitas vezes é referida como, uma das mais, se não a mais difícil das ciências.

Embasado nas respostas dos questionários e fazendo uso da metodologia de análise de dados, como já referido na discussão dos resultados, os conteúdos norteadores da elaboração das atividades experimentais com a utilização de materiais alternativos foram: Tabela Periódica e Reações Químicas.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA DA PESQUISA – APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A seguir será apresentada a análise dos resultados obtidos em uma turma do Ensino Fundamental de uma escola municipal localizada no interior do Rio Grande do Sul. Os dados foram obtidos por meio do desenvolvimento de atividades experimentais e foram categorizados de acordo com as etapas propostas por Bardin (2016).

Para avaliar a evolução do conhecimento científico em Química, bem como validar a metodologia de ensino desenvolvida na presente pesquisa, foram analisadas as questões do questionário diagnóstico inicial e final aplicados aos estudantes. Desta forma, com intuito de facilitar a visualização dos resultados, dividiu-se a análise em duas partes, conforme a aplicação das sequências didáticas: *Tabela periódica (condutividade e transição eletrônica)* e *Reações Químicas*. Para cada uma destas etapas, foram criadas categorias específicas que serviram de suporte para análise e discussão neste capítulo.

5.1 Desenvolvimento da Sequência Didática

A seguir serão apresentadas algumas percepções deste pesquisador quanto a aplicação da sequência didática elaborada para a obtenção dos dados que serão analisados e discutidos posteriormente.

É de conhecimento geral que desde o mês de março de 2020 nos encontramos numa situação totalmente nova para todos em função da pandemia de COVID – 19, é notório também que uma das áreas mais atingidas neste período foi a educação, principalmente as escolas da rede pública de ensino.

Desde o pré-projeto, este trabalho teve foco (além dos objetivos e da questão norteadora) na tarefa de levar “ciência” para uma escola pública e periférica do município de Dom Pedrito e por esse fato, a aplicação do projeto foi adiada até que se tivesse alunos em sala de aula, pois em ensino remoto a experiência dos estudantes com as atividades experimentais seria diferente da que gostaríamos de proporcionar. Como nem todos os estudantes estavam em sala de aula, foram elaborados três tipos de materiais, pois alguns alunos

acompanhavam as aulas via internet e outros não tinham acesso a essa tecnologia, então buscavam os materiais que foram elaborados, impressos na escola.

Chamou bastante a atenção o fato de que os estudantes que estavam em aulas remotas não retornavam as atividades propostas a eles, mesmo com a insistência por parte da professora regente. Um outro ponto que pode ter sido fonte de interferência nos resultados é a gritante desmotivação apresentada pelos estudantes que estavam em sala de aula, pois todas as etapas descritas na sequência didática foram contempladas, no entanto os alunos não se mostraram dispostos a participar de todas elas, assim, para a análise e discussão dos resultados só foi possível trabalhar com os dados obtidos através dos questionários diagnóstico, visto que tanto as problematizações e atividades investigativas não geraram resultados passíveis de serem analisados.

5.2 Parte I – Análise dos Resultados Tabela periódica

Em relação ao conteúdo de Tabela periódica, foram analisados os conceitos referentes a condutividade e transição eletrônica. No Quadro 1 estão descritas as categorias criadas para análise das respostas obtidas através dos questionários diagnóstico inicial e final.

Quadro 1 – Categorias e critérios de avaliação das respostas dos estudantes

Categoria	Critérios de Avaliação
Correta e Completa	Aquelas que apresentaram o uso correto dos conceitos apresentados assim como a totalidade das opções apresentadas marcadas corretamente (quando se tratarem de questões de múltipla escolha)
Correta e Incompleta	Respostas que apresentaram alguma incorreção na aplicação dos conceitos e/ou erros na escolha das opções apresentadas, desde que contenham algum grau de correção
Incorreta	Respostas que se apresentaram totalmente erradas em relação aos conceitos e sem nenhuma escolha correta para as questões de múltipla escolha

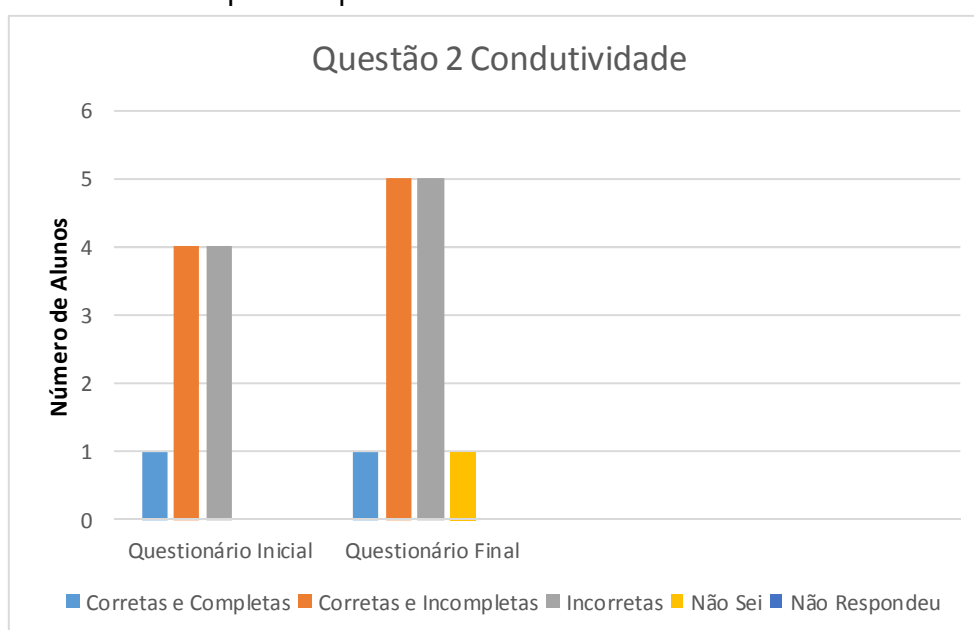
Não Sei	Respostas que apresentaram apenas o termo “não sei” como resposta
Não Respondeu	Perguntas que foram deixadas em branco pelos estudantes

Fonte: Os autores

Para Análise da parte relacionada a Tabela periódica escolheu-se aleatoriamente duas questões dos questionários aplicados, sendo elas: dois (2) e quatro (4) para os conceitos de condutividade elétrica e as questões dois (2) e três (3) para o conteúdo de transição eletrônica. Para prevenir possíveis distorções na análise dos dados, as questões nas quais os estudantes poderiam marcar mais de uma resposta correta foram descartadas, pois durante a leitura das mesmas foi detectada a possibilidade de os discentes chegarem a resultados “falsos” corretos.

Diante do exposto, no Gráfico 1 estão expostos os resultados referentes aos conhecimentos de condutividade relacionados à pergunta “2” do questionário: **“Você acredita que conhecer sobre a condutividade elétrica dos materiais é importante na sua vida? Por quê?”** Essa pergunta foi elaborada no intuito de entender o quanto os estudantes compreendiam o conceito, bem como a importância do conceito de condutividade elétrica no seu cotidiano.

Gráfico 1 - comparativo das respostas dos questionários inicial e final para a questão 2 sobre Condutividade



Fonte: Os autores

Em relação aos conceitos referentes a condutividade apresentados na pergunta 2 do questionário diagnóstico sobre Condutividade Elétrica, conforme explicitado no Gráfico 1, percebe-se que inicialmente os alunos, em sua maioria, demonstraram não serem capazes de perceber, de forma satisfatória, a importância que está atrelada ao conhecimento sobre condutividades no seu dia a dia. É possível perceber essa afirmação nas respostas dos estudantes inicialmente:

E1: Sim, porque é importante, é uma coisa que precisamos.

E4: Sim, porque isso é preciso aprender para saber lá na frente

E12: Sim, é algo que talvez seja útil no futuro

Analisando as repostas, é possível perceber que os estudantes possuem uma vaga noção do que representa e a importância da condutividade no seu cotidiano, porém apresentam argumentos bastante gerais e com alguns erros conceituais. Entretanto, os resultados demonstram que a maioria apresenta uma representação sobre o assunto em questão, que de acordo com Ausubel (2003) é o ponto de partida para a aquisição do conhecimento. O autor afirma que a estrutura cognitiva dos estudantes no processo de aprendizagem, pode se reorganizar e adquirir novos significados, assim a aprendizagem ocorre mediante a identificação e complementação das novas informações recebidas.

Dessa forma, no questionário diagnóstico final, analisando as respostas dos mesmos alunos mencionados anteriormente, foi possível observar que eles não conseguiram transformar o conhecimento prévio, bem como expressá-los na linguagem escrita. Além disso, pôde-se depreender que os estudantes continuaram com muitas dificuldades em apresentar a importância do conhecimento sobre condutividade dos materiais no cotidiano deles, mesmo após ter sido apresentada a eles explicação teórica sobre o tema em estudo e a realização de uma atividade experimental expositiva, conforme descrito a seguir:

E1: Sim, porque é uma coisa que está no nosso dia a dia.

E4: Sim, porque precisamos saber quais dão certo e os que não dão

E12: Sim, é algo útil no dia a dia, é muito presente

Essa dificuldade apresentada pelos alunos pode ter diversas origens, como a falta de interesse sobre o assunto, que pode ser exemplificado pela resposta do aluno E11: *“Talvez, seja algo importante, mas não tenho interesse”*, essa falta de interesse muitas vezes está intimamente ligada ao fato de que muitas vezes os alunos não entendem com clareza os verdadeiros motivos pelos quais devem estudar Química, pois relacionam o aprendizado dessa disciplina apenas com a futura profissão a ser seguida (SANTOS et al, 2013), também se apresenta como um aspecto que contribui para a dificuldade na aprendizagem de conteúdos de Química a concepção prévia que os alunos têm da disciplina, muitas vezes a tratando como um “bicho de sete cabeças” (MORTIMER e MACHADO 2007), tornando assim a aprendizagem muito mais difícil, visto que o aluno já está “programado” para achar a disciplina difícil.

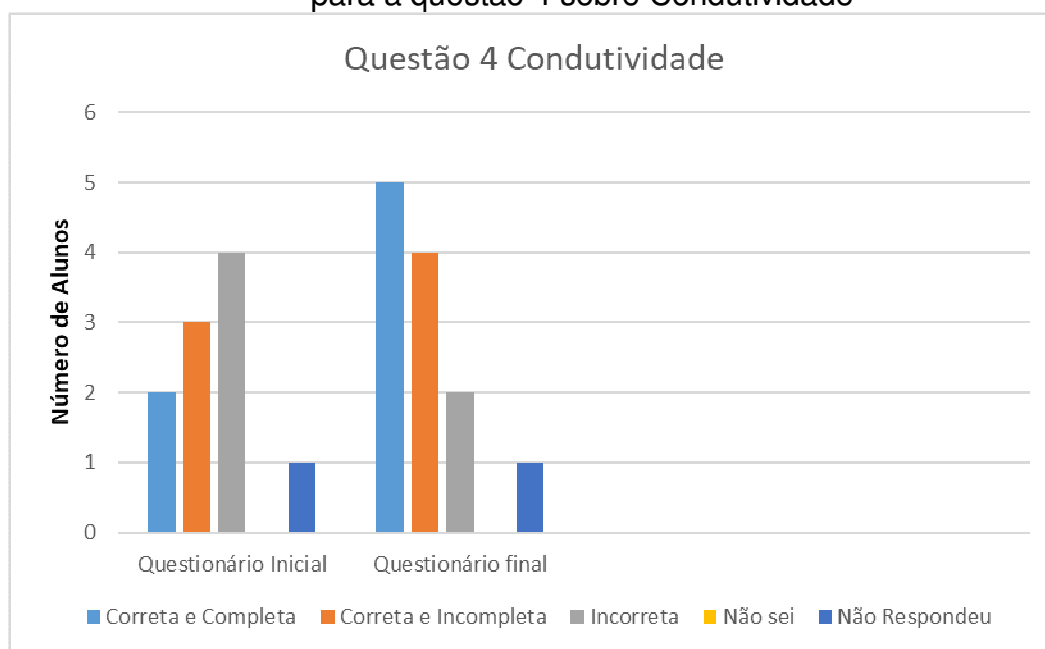
A questão 4 do questionário sobre condutividade, teve por objetivo (i) investigar o conhecimento dos alunos quanto a utilidade do conceito de condutividade elétrica e (ii) reconhecer materiais bons e maus condutores (isolantes), aplicado em ferramentas que eles conhecem do seu dia a dia. Nesse momento da intervenção foi perguntado aos estudantes: **“Você já reparou que geralmente ferramentas como chaves de fenda e alicates têm os cabos confeccionados de materiais como borracha ou plástico? Consegue elaborar uma justificativa para tal fato?”**, os resultados deste questionamento são apresentados no Gráfico 2 é possível perceber que os alunos em sua maioria não tiveram condições de apresentar uma resposta correta e completa sobre o assunto abordado, imperando neste momento as respostas consideradas incorretas. Para exemplificar a incapacidade, naquele momento, dos alunos expressarem os conceitos envolvidos na pergunta de forma correta, serão apresentadas a seguir alguma das respostas dadas por eles:

E1: Sim, acho que porque é melhor é uma coisa que usa no dia a dia

E4: Sim, serve para não machucar as mãos e até para segurar parafusar melhor.

E12: Sim

Gráfico 2 - comparativo das respostas dos questionários inicial e final para a questão 4 sobre Condutividade



Fonte: Os autores

Ao analisarmos as respostas apresentadas no questionário diagnóstico final, percebeu-se que 45,5% dos alunos conseguiram responderem ao questionamento de forma correta e completa em comparativo com 20% no diagnóstico inicial, isso representa um aumento de mais de 100% dentre as respostas que se enquadram nesta categoria. Diferentemente do que foi apresentado na questão anterior, na presente, podemos perceber que o avanço no entendimento do conceito foi significativo. Mesmo as respostas não apresentarem um alto grau de elaboração e complexidade, fica claro o entendimento do conceito. Algumas das repostas consideradas corretas foram:

E6: Porque a borracha e o plástico são isolantes e não passa energia.

E8: As ferramentas são confeccionadas com esses materiais pois eles são isolantes elétricos, evitando assim, acidentes com a eletricidade.

E12: Sim, a borracha e o plástico são isolantes para prevenir de a pessoa morrer.

Essa melhora considerável nas respostas apresentadas pelos estudantes pode ser explicada, segundo Leiria e Mataruco (2015) pelo fato de que as atividades experimentais, mesmo que expositivas, permitem a abertura do diálogo

entre professor e alunos, até mesmo entre os próprios alunos, momento em que os “menos experientes” aprendem dialogando com os “mais experientes”, servindo esses últimos como agentes intermediários da aprendizagem. Tal fato nos leva a perceber que essa prática está totalmente em consonância com o pressuposto Vygotskyano conhecido como Zona de Desenvolvimento Proximal, onde a aprendizagem se dá através da mediação. Pressuposto esse que Souza e Rosso (2011) apresentam da seguinte forma:

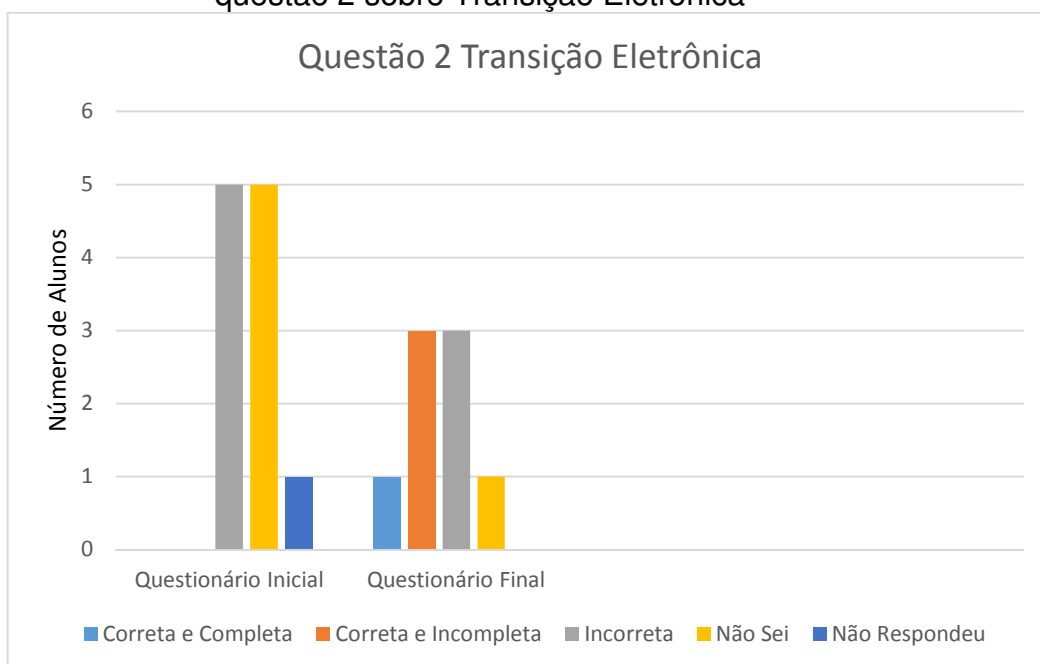
A mediação, efetivada pelo “outro” mais experiente, viabiliza uma ação mais significativa do sujeito sobre o objeto e, desse modo, o indivíduo passa a transformar, dominar e internalizar conceitos, papéis e funções sociais presentes na sua realidade. Assim, os processos de mediação viabilizam os processos de aprendizagem (SOUZA E ROSSO, 2011, p. 5897).

Outra forma de se entender a evolução dos resultados comparando-os com os obtidos no questionário diagnóstico inicial está na percepção dos alunos sobre as atividades experimentais no ensino de Química, em trabalho realizado por Santos e Nagashima (2017), Mais de 90% dos estudantes que participaram da pesquisa apontaram que a utilização de atividades experimentais auxiliou na construção de conceitos químicos, o que lhes facilitou a aprendizagem.

Dando prosseguimento à análise dos dados coletados na pesquisa, serão apresentadas no Gráfico 3 e Gráfico 4, as respostas referentes ao tema Tabela Periódica e o conteúdo Transição Eletrônica.

A questão 2 do questionário diagnóstico que aborda a Transição Eletrônica que foi a seguinte, **“Um fato comum ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Como você explicaria essa mudança na cor da chama?”**, e teve por objetivo mostrar aos estudantes que um tema aparentemente muito abstrato, por ocorrer a níveis atômicos, está presente no cotidiano, inclusive no momento da preparação de alimentos. Essa estratégia de trazer a Química a “nível atômico” para a realidade dos alunos foi utilizada para auxiliar na aprendizagem. Os resultados obtidos para o referido questionamento serão exibidos no Gráfico 3.

Gráfico 3 - comparativo das respostas dos questionários inicial e final para a questão 2 sobre Transição Eletrônica



Fonte: Os autores

Ao analisar os gráficos, percebeu-se que as respostas apresentadas pelos estudantes no questionário inicial foram em sua maioria categorizadas como “Incorretas” e “Não Sei”, nessa etapa da intervenção, foi possível perceber que os participantes da pesquisa não possuíam, pelo menos não o suficiente para expressá-lo, conhecimento sobre o conteúdo abordado visto que não houve, nesse primeiro questionamento sequer uma resposta “Correta e Completa” ou “Correta e Incompleta”. Seguir serão apresentadas algumas das respostas obtidas para a questão 2 do questionário diagnóstico inicial sobre Transição Eletrônica:

E1: Porque cai água no fogo e ele fica fraco eu acho.

E4: Porque no momento que pega água no fogo ele muda geralmente a cor por conta do fogo com a água.

E8: Não Sei

Observando-se o Gráfico 3 é possível perceber que ocorreu uma nítida melhora no entendimento do conceito de Transição Eletrônica por parte dos estudantes, pois enquanto no questionário inicial não se obteve nenhuma resposta

correta (mesmo que incompleta), no questionário final as categorias “Correta e Completa” e “Correta e Incompleta” somaram 50% do total das respostas. Se observarmos somente os números apresentados, apenas metade da turma conseguiu responder à pergunta com algum grau de correção um aproveitamento abaixo do esperado, no entanto quando observamos a evolução dos estudantes percebemos que a evolução foi significativa. Dentre as respostas com algum grau de correção podemos destacar as seguintes:

E7: Os elétrons com a mudança de camadas podem também mudar de cor.

E8: A mudança ocorre, pois, cada elemento tem uma cor específica ao entrar em contato com a chama.

E13: Ele possui o sal de cozinha e quando derrama, o sódio faz com que a chama mude de cor, por meio da transição eletrônica.

A partir das respostas apresentadas anteriormente pode-se perceber que, apesar de faltarem alguns aspectos teóricos para que elas sejam totalmente corretas, já é possível perceber a evolução na aprendizagem após os estudantes terem sido apresentados a uma explanação teórica e uma atividade experimental expositiva sobre o tema. Essa dificuldade em elaborar respostas corretas e completas mesmo após uma atividade experimental pode residir em uma característica geralmente apresentada pelos estudantes de Química indicada por Assai e Freire (2017), onde elas afirmam que os estudantes não conseguem relacionar explicações em nível microscópico (parte da Química que se relaciona aos átomos, íons, moléculas etc) com a parte macroscópica da Química (parte onde se pode ver e manipular materiais, descrever propriedades como densidade, ponto de fusão, etc), salientam também que em função dessas dificuldades, os estudantes acabam se importando apenas com os aspectos observáveis do fenômeno visualizado, o que é insuficiente para uma aprendizagem completa dos conceitos químicos. Quando levamos em conta a evolução da aprendizagem dos estudantes tivemos podemos atrelá-la à utilização da atividade experimental que foi realizada, pois conforme afirma Souza et al. (2013):

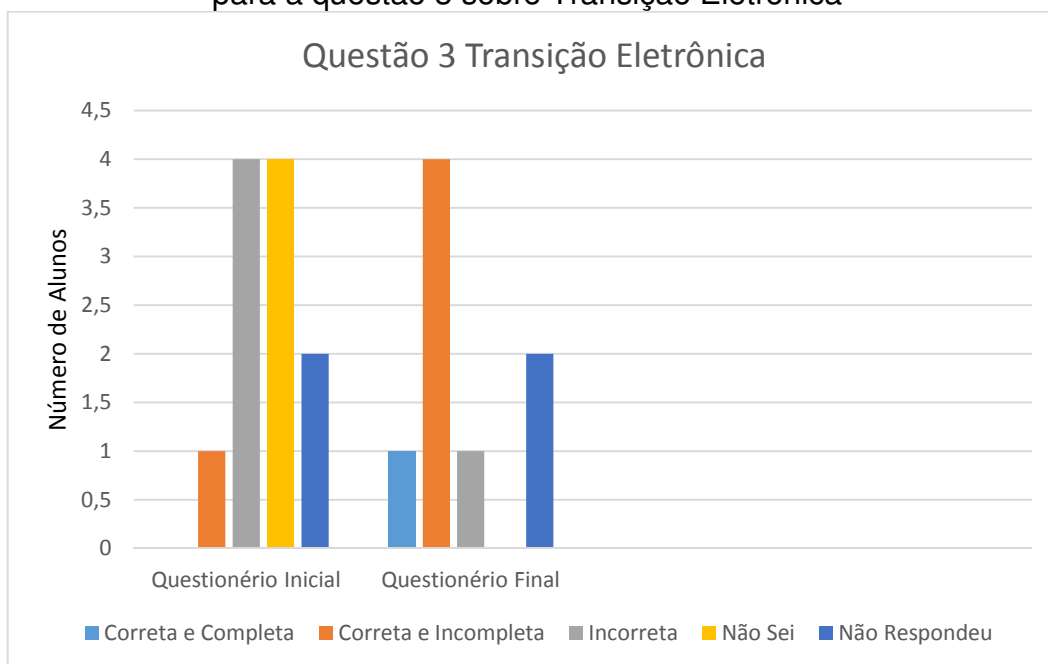
A experimentação nas aulas de Química tem função pedagógica, ou seja, ela presta-se a aprendizagem da Química de maneira ampla, envolvendo a formação de conceitos, a aquisição de habilidades de pensamento, a compreensão do trabalho científico, aplicação dos saberes

práticos e teóricos na compreensão, controle e previsão dos fenômenos físicos e o desenvolvimento da capacidade de argumentação científica (SOUZA et al; 2013, p.13).

Diante do exposto é bastante plausível a possibilidade de fazer uma ligação entre a evolução dos conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo estudado e a utilização da atividade experimental, mesmo que esta não tenha sido suficiente para que se obtivesse um entendimento completo do objeto de estudo.

Em prosseguimento à análise e discussão dos resultados obtidos na pesquisa, o Gráfico 4 traz as informações referentes à questão 4 do questionário sobre Transição Eletrônica que indagava os estudantes sobre: **“Fogos de artifício, largamente utilizados nas comemorações de natal e ano novo, estão cada vez menos barulhentos e mais coloridos. Na sua opinião, qual fenômeno químico ocorre para que se formem as cores nesses artefatos?”**, essa questão objetivou apresentar uma aplicação prática e conhecida de todos na sala de aula (foi perguntado se eles já haviam visto algum show pirotécnico, seja ao vivo ou pela televisão e todos afirmaram que sim) do conceito que estava sendo estudado, no intuito de, mais uma vez, tentar demonstrar que a Química está muito mais presente na rotina diária desses estudantes do que eles imaginam, visto que geralmente essa disciplina é vista como distante da realidade dos educandos.

Gráfico 4 - comparativo das respostas dos questionários inicial e final para a questão 3 sobre Transição Eletrônica



Fonte: Os autores

Analisando os dados apresentados no Gráfico 4 para o questionário diagnóstico inicial, pode-se depreender que o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema, como percebido na questão 2 sobre Transição Eletrônica, podem ser considerados incipientes, pois de todos os participantes desta etapa da pesquisa, nenhum deles foi capaz de dar uma resposta que pudesse ser considerada correta e completa, apenas um conseguiu apresentar uma resposta que foi categorizada como correta e incompleta. O restante das respostas dividiu-se entre as categorias incorreta, não sei e não respondeu. É possível observar a análise supracitada a partir das respostas dos estudantes:

E4: Eu acho que cores que pintam tintas ou também corante.

E8: Não Sei

E9: Não tenho ideia, mas acredito que possa ser a utilização em menos volume de produtos tóxicos.

Vale destacar que o estudante E7 deu a seguinte resposta considerada correta e incompleta: “As cores são obtidas quando adicionamos sais de diferentes metais às misturas explosivas”. Percebe-se que o estudante conseguiu relacionar a utilização de sais de diferentes metais à produção de cores nos fogos de artifício, mas não soube explicar o conceito químico que estava envolvido.

Após análise dos resultados obtidos na questão 3 do questionário diagnóstico final sobre a temática Tabela Periódica e o conteúdo Transição Eletrônica percebeu-se que os estudantes conseguiram apresentar respostas mais elaboradas quando comparados com as respostas da mesma questão no questionário inicial. Mais uma vez foi possível constatar que a explanação teórica e a atividade experimental expositiva, não foram suficientes para que os alunos alcançassem alto grau de cognição em relação ao que lhes foi apresentado, pois apenas um dos estudantes conseguiu apresentar resposta que se encaixava na categoria das corretas e completas. Dentre as respostas com algum grau de correção podemos destacar as seguintes:

E7: As cores dos fogos são formadas quando colocamos metais neles, como cobre, sódio, estrôncio.

E8: Quando o átomo volta para a sua camada de origem ele emite a cor específica do elemento utilizado

E13: Os fabricantes misturam sais de diferentes elementos para deixar mais coloridos

O fato de os alunos não alcançarem uma aprendizagem mais sólida pode ser compreendido como parte do processo de ensino e aprendizagem, pois conforme Castelan e Rinaldi (2018) as atividades experimentais não são capazes, de sozinhas, resolverem todos os problemas relacionados ao ensino e aprendizagem, pelo contrário, afirmam que essas atividades devem ser trabalhadas em conjunto com outras metodologias, é necessário que haja uma associação entre as aulas teóricas e as experimentações. Corroborando com a análise anterior, Traversi (2016) afirma que apesar de reconhecer a sua importância, a inserção de atividades experimentais não são uma solução para as dificuldades de aprendizagem dos alunos se os professores tratarem o conhecimento científico, suas observações, vivências e medições como fatos que devem ser memorizados.

No entanto o número de respostas corretas e incompletas aumentou em quatro vezes. Um outro dado que chamou atenção foi que no questionário inicial, quatro estudantes responderam “não sei” enquanto no questionário final nenhum deu essa resposta. Já os participantes que não responderam à pergunta se mantiveram em mesmo número. Esses dados representam uma melhora na aprendizagem dos estudantes após a realização da atividade experimental, o que vai ao encontro dos resultados que Silva et al. (2017) relataram em seu estudo, no qual avaliaram a aprendizagem de alguns alunos que receberam apenas um aporte teórico sobre o tema comparando-os com outros que receberam o mesmo aporte teórico e realizaram atividades experimentais. Segundo os autores supracitados, os discentes que alcançaram um melhor rendimento no estudo foram aqueles do grupo que participou das atividades experimentais, fato esse que pode ser compreendido como um indicador de que as atividades experimentais se apresentam como uma ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem.

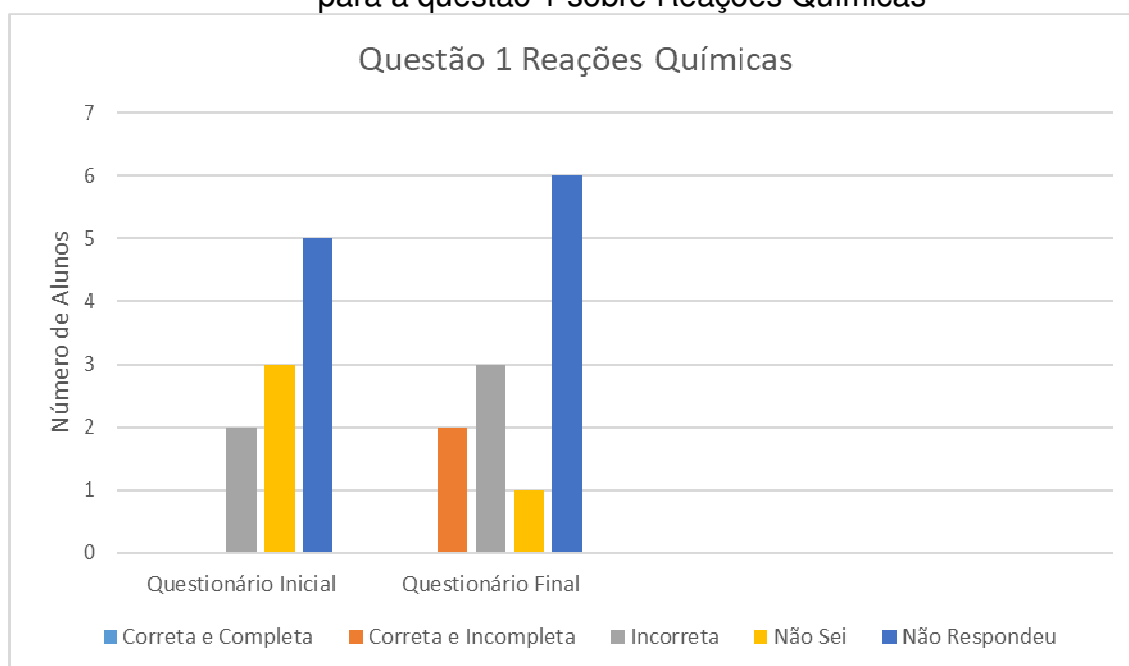
5.2 Parte II – Análise Reações Químicas

Nesta etapa do trabalho serão apresentados a análise e a discussão dos dados obtidos através da aplicação de questionários diagnóstico inicial e final relacionados aos conceitos de reações químicas. Para tanto, foram escolhidas de forma aleatória (excetuando-se as questões em que os estudantes poderiam marcar mais de uma resposta correta) as questões um (1) e quatro (4) do questionário diagnóstico.

Os critérios de avaliação utilizados para categorizar as respostas foram os mesmos elaborados para a primeira parte da análise e discussão dos dados e estão disponíveis no Quadro 1 apresentado anteriormente.

Na sequência da análise e discussão dos resultados será apresentado o Gráfico 5, que traz os dados referentes à questão 01 do questionário diagnóstico que versa sobre as Reações Químicas. A referida pergunta apresentada aos estudantes foi a seguinte: “**Quais reações químicas você consegue reconhecer no seu dia-a-dia?**”, o objetivo de fazer esse questionamento aos alunos foi o de mostrar a eles que o cotidiano que eles vivenciam é rodeado de reações químicas e que em geral elas passam despercebidas e/ou eles não são capazes de reconhecê-las por ignorarem alguns fatores que são indicativos da ocorrência de uma reação.

Gráfico 5 - comparativo das respostas dos questionários inicial e final para a questão 1 sobre Reações Químicas



Fonte: Os autores

Ao se realizar a análise dos resultados que são trazidos pelo Gráfico 5, é possível depreender que os estudantes que fizeram parte do estudo, quando responderam à questão no questionário inicial, não foram capazes de reconhecer nenhuma reação química. A maioria das respostas foram categorizadas (80%) como Não Respondeu ou Não Sei, indicando que os educandos, inicialmente, não conseguiram observar a ocorrência desse fenômeno no seu dia a dia. A categoria de respostas Incorretas representou 20% do total, ou seja, duas ocorrências, que serão apresentadas a seguir:

E4: Louças engorduradas

E9: Reação da água do arroz no fogo

Apesar do pequeno número de respostas apresentadas pelos alunos, apenas duas, que puderam ser analisadas com mais profundidade, fica evidente uma confusão feita por eles, pois suas respostas trouxeram muito mais conceitos relacionados a fenômenos físicos do que químicos

Dando prosseguimento à análise dos resultados apresentados no Gráfico 5, agora focando nas respostas do questionário diagnóstico final, o resultado não se mostrou muito animador, pois, mesmo após a explanação teórica sobre o conteúdo e a realização de uma aula que contou com duas atividades experimentais diferentes, nenhum dos participantes foi capaz de elaborar uma resposta Correta e Completa, 16,67% conseguiu trazer respostas com algum grau de correção, 25% das respostas foram consideradas e categorizadas como Incorretas, índice 5% maior que no questionário inicial, e os outros 58,33% das respostas foram Não Sei ou Não Respondeu. Algumas das respostas serão apresentadas na sequência, sendo duas Corretas e Incompletas e duas Incorretas respectivamente.

E12: Ovo cozido e gelo com salmoura.

E13: Na hora de fazer almoço (relacionou as reações com o cozimento dos alimentos).

E4: Quando lavo a louça.

E5: Mudança de luz, mudança de cheiro.

Tendo por base os dados expostos anteriormente, percebemos que o avanço na aprendizagem foi pequeno, o que é um dado que pode ser considerado contraditório pois, de todas as atividades experimentais realizadas com essa turma de estudantes, as que mais chamaram a atenção e proporcionaram maior interação aluno/professor e aluno/aluno foram as relacionadas às reações químicas. Esse maior interesse apresentado pelos estudantes por essas atividades, possivelmente se devem ao fato de terem sido atividade que foram mais “atrativas aos olhos” dos educandos, pois foram experimentações que envolveram liberação de gás que encheu um balão e outra em que o gás liberado pela reação era borbulhado em água com detergente, o que formava bolhas de sabão inflamáveis. A técnica de se utilizar o aspecto “mágico” nas atividades experimentais na disciplina de Química é reconhecido como um potencializador da aprendizagem assim como afirmam Ferreira, Cardoso e Goulart (2020):

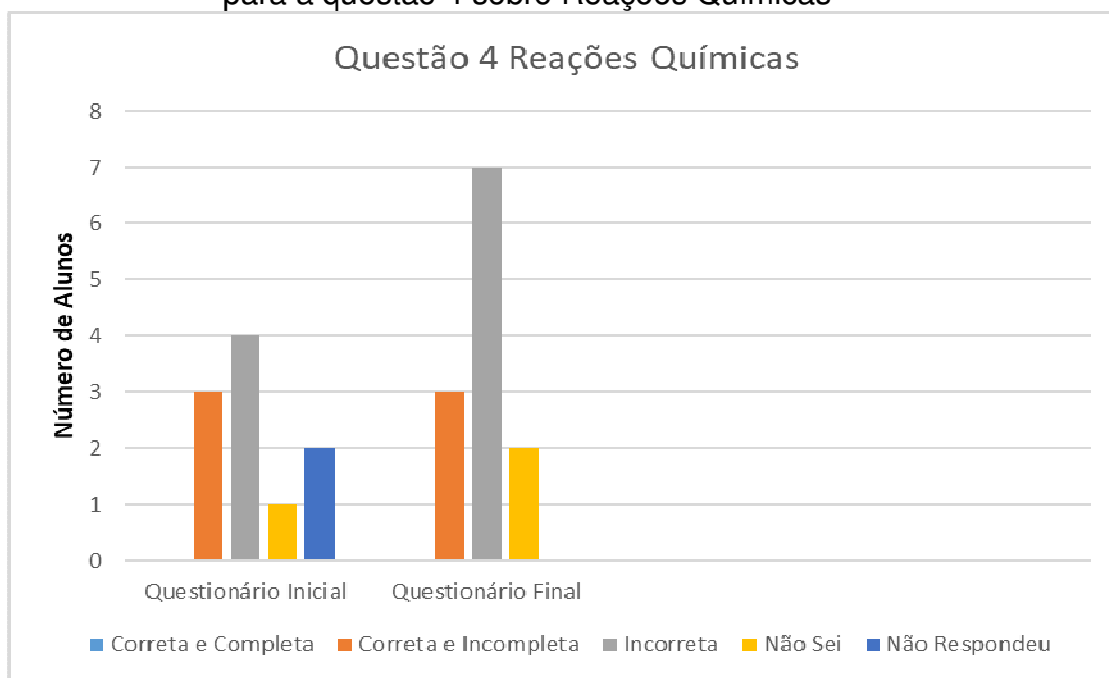
...acredita-se que aliar o lúdico à experimentação pode ser uma forma de auxiliar no processo de Ensino de Química, promovendo sua participação ao longo das aulas e o envolvimento com os assuntos abordados (FERREIRA, CARDOSO e GOULART, 2020, p.77).

No entanto, é possível que esse viés de “espetáculo” tenha tirado o foco da atividade que era a aprendizagem dos conceitos que estavam envolvidos. Esse aspecto de show que a experimentação em Química pode promover, tem a capacidade de deixar de ser um atrativo e se tornar um empecilho à aprendizagem dos estudantes, pois nem sempre um experimento “fantástico”, será um bom experimento visto que ele pode não resultar em aprendizagens importantes por parte dos estudantes (SOUZA et. al. 2013). Dessa forma, acredita-se que o avanço (pequeno) na aprendizagem dos alunos possa estar ligado ao aspecto atrativo e motivador das atividades experimentais e a não efetivação de uma aprendizagem sólida (nenhum aluno conseguiu formular uma resposta Correta e Completa sequer) pode ser atribuído ao fato de que o aspecto de espetáculo não é garantia de aprendizagem, pois essa está mais ligada à habilidade do professor em problematizar, questionar e contextualizar o conteúdo em estudo.

O Gráfico 6, apresenta os resultados obtidos após a categorização das respostas dadas pelos alunos para a questão 4 do questionário referente às reações químicas, o qual trazia a seguinte pergunta: **“Você já deve ter percebido**

que a massa de um bolo recém assado apresenta furinhos, na sua opinião eles são resultados de uma reação química? Por quê? ”, o objetivo desse questionamento foi identificar se os estudantes eram capazes de perceber a existência de uma reação química, identificável pela formação de um gás, em um contexto doméstico.

Gráfico 6 - comparativo das respostas dos questionários inicial e final para a questão 4 sobre Reações Químicas



Conforme os dados obtidos, é possível perceber que nenhum dos estudantes foi capaz de apresentar uma resposta categorizada em correta e completa, visto que em momento algum a liberação de gás foi relacionada à ocorrência de uma reação química, sendo que essa relação era considerada o ponto central da pergunta. Tais conceitos até foram abordados, mas de forma isolada, portanto, as respostas foram categorizadas como corretas e incompletas. Conforme esperado, para um tema complexo e abstrato como reações químicas, no questionário inicial, o maior número de respostas enquadrou-se na categoria das incorretas. A seguir serão apresentados alguns exemplos de respostas apresentadas pelos estudantes que foram consideradas corretas e incompletas:

E1: Por causa do fermento, porque ele se mistura, acho que por isso dá reação.

E4: Sim, porque aquilo é resultado da massa ou até mesmo do “Royal” muitas vezes.

E9: O ar que estava ali presente que saiu e deixou sua marca

Ao analisarmos os dados referentes ao questionário diagnóstico final no momento no qual os estudantes responderam às perguntas após receberem um aporte teórico sobre o tema e terem também participado de uma aula experimental expositiva, mais uma vez nenhuma das respostas foram categorizadas em corretas e completas, o que por si só já seria aspecto a ser estudado, entretanto outros dados inesperados foram constatados: o número de respostas incorretas passou de 40% do total no questionário inicial para 58,33% no final, quando fazemos o mesmo raciocínio para as respostas categorizadas como “Não Sei”, também houve um aumento de 10% para 16,67%. Paralelamente foi possível perceber que nenhum dos estudantes deixou de responder ao questionamento, enquanto que as respostas consideradas corretas e incompletas passaram de 30% no início para 25% no final da investigação sobre o tema Reações Químicas. Das respostas apresentadas pelos estudantes e foram consideradas incorretas podemos destacar algumas

E1: Sim, porque ele se mistura e aquece.

E5: Sim, porque vai aquecimento no forno.

E8: Sim, esses furinhos são resultado da temperatura do forno

Esses exemplos de respostas apresentadas pelos estudantes mostram que eles não conseguem relacionar os “furinhos” na massa do bolo à saída do gás gerado pela reação química do fermento com outros ingredientes do bolo, os estudantes fizeram a relação única e exclusivamente com a temperatura do forno. Esse fato pode ter ocorrido devido a um conceito conhecido como concepções alternativas, essas se diferem dos erros conceituais, pois os erros podem ser corrigidos após algumas explicações sobre o tema em estudo, já as concepções alternativas são fortemente influenciadas pelo contexto do problema e bastante estáveis e resistentes à mudança, podendo inclusive, serem apresentadas por estudantes de nível superior (Viennot 1979). Diversos trabalhos científicos sobre o tema trazem à tona a importância de que o professor tenha plena ciência

que os estudantes vêm para a escola com conhecimentos prévios e estes devem ser utilizados como base para o processo de ensino e aprendizagem e para isso devem ser construídas pontes entre as concepções prévias dos alunos e os conceitos cientificamente aceitos (HOFFMAN, NAHIRNE e STRIEDER, 2017). Nesse sentido Miranda, Braibante e Pazinato (2017) afirmam que:

A identificação dessas concepções pode contribuir para que os professores tenham condições de desenvolver atividades diferenciadas em sala de aula, com o intuito de evitá-las e promover a evolução conceitual dos estudantes em direção às ideias da comunidade científica (MIRANDA, BRAIBANTE e PAZINATO, 2017, p. 1808)

Tendo por base o exposto em relação às concepções alternativas, elas, juntamente com a dificuldade deste pesquisador em criar pontes entre o conhecimento prévio dos alunos e os conhecimentos aceitos cientificamente, se apresentam como uma possível causa para o baixo rendimento apresentado pelos estudantes quando analisamos as respostas dadas por eles na pergunta 4 do questionário diagnóstico sobre o tema Reações Químicas.

Através da aplicação deste trabalho, foi possível perceber que mesmo as atividades experimentais sendo uma ferramenta de extrema importância no processo de ensino e aprendizagem de Química, uma série de fatores, entre eles, questões epistemológicas afetaram os resultados desta pesquisa. Outro fator que pode ter tido grande influência nos resultados obtidos é o momento que vivemos, visto que em função do período pandêmico as aulas estavam sendo realizadas em formato híbrido, com poucos estudantes em sala de aula e alguns deles sem grande motivação em lá estar. O somatório dessas diversas variáveis, algumas controláveis, outras não, talvez tenham sido fator influenciador no resultado final desta pesquisa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já nos primeiros resultados obtidos no presente trabalho, foi possível perceber que seria um trabalho instigante e desafiador, tendo em vista que a criação, a aplicação e a avaliação da relevância de atividades experimentais com a utilização de materiais alternativos para aplicação em aulas da disciplina de Química, por si só, já seriam bastante desafiadores, entretanto, entre o início do trabalho e o seu final passamos por tempos difíceis de pandemia, o que alterou nossas vidas de forma drástica, dando novos contornos à realização desta pesquisa. A intervenção feita na escola foi bastante enriquecedora pois foi possível ter um contato mais próximo com uma instituição de ensino pública e periférica do município de Dom Pedrito – RS, podendo fazer parte, mesmo que por um pequeno período, daquela comunidade escolar.

Quanto aos objetivos, podemos afirmar que o geral foi plenamente alcançado, pois ao final deste trabalho foi possível, através da análise dos dados, investigar as contribuições didático-pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem em química, por meio da utilização de atividades experimentais e materiais alternativos. Quando focamos a análise nos objetivos específicos, percebemos que estes também foram alcançados, pois foram identificados os conteúdos da Química que apresentam maior dificuldade de ensino por parte dos professores e de aprendizagem por parte dos estudantes.

Após avaliação os resultados obtidos na primeira etapa da pesquisa foram elaborados quatro atividades experimentais com materiais alternativos, o que era outro dos objetivos deste trabalho. Foram interpretados os dados obtidos na segunda etapa da pesquisa, realizada junto aos estudantes onde foi possível perceber que, talvez em função do período pandêmico, o alcance e a receptividade dos educandos ficaram prejudicadas. Esta pesquisa rendeu como fruto, um produto educacional que poderá servir de base para trabalhos de professores de Química tanto da rede pública quanto privada. Por fim, após a investigação das possíveis contribuições que as atividades experimentais elaboradas com materiais alternativos para a aprendizagem, pode-se concluir que todos os objetivos propostos foram alcançados.

Minha percepção, enquanto pesquisador foi de que o momento atual,

apesar de caótico, serviu para que novos horizontes se abrissem no que tange a educação, pois tanto as virtudes quanto os defeitos existentes no processo de ensino e aprendizagem foram realçados, portanto, indicando quais caminhos devem ser trilhados e quais devem ser evitados.

Por fim, ficando disponíveis para o público em geral os dados e o produto educacional deixados como legado desta pesquisa, espera-se que o uso das atividades experimentais possa ser mais um elemento na estratégia pedagógica dos docentes de Química, da rede pública de ensino da cidade de Dom Pedrito e que venha a tornar o ensino dessa disciplina menos abstrato para os alunos, despertando a curiosidade deles para os fenômenos químicos que ocorrem no seu dia a dia e assim facilitando a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, A. L. F. et al.; **Utilização de Materiais Alternativos no ensino de Química: Uma Revisão da Literatura**, Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 8, n. 2, 2018. Disponível em: <https://www.editoraverde.org/gvaa.com.br/revista/index.php/CVADS/article/view/6673> Acesso em 01/06/2021

ALVES FILHO, J. de P. **Atividades Experimentais: Do Método à Prática Construtivista**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79015>> . Acesso em 05/09/2019

ALVES, L. **Laboratório Alternativo. Brasil Escola**. 2019. Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/laboratorio-alternativo>> Acesso em 15/10/2019

ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 113, p. 51-64, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/TwVDtwynCDrc5VHvGG9hzDw/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: 10/11/2019

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

ARROIO, A; et al. **O Show da Química: Motivando o Interesse Científico**. Química Nova, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/3CwfRnbFNDxqLrRfzry9Fbp/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 15/09/2019

ASSAI, N. D. S; FREIRE, L. I. F. **A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química**. Experiências em Ensino de Ciências, v.12, n. 6, p. 153 – 172, 2017. Disponível em:https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID409/v12_n6_a2017.pdf Acesso em: 27/10/2021

AVELAR, A. M. F de; et al.. **O uso de atividades experimentais no ensino de física com materiais de baixo custo**. Anais V CONEDU. 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/48342> . Acesso em: 15/05/2021

AXT, R. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. In: AXT, R.; MOREIRA, M. A. Tópicos em ensino de ciências. Porto Alegre: Sagra, 1991.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula**. In: CARVALHO, A. M. P. (org). Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning. cap. 2, p. 19-33. 2009.

BACHELARD, G. **A epistemologia**. Tradução de Fátima Lourenço Godinho e Mário Carmo Oliveira. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2006.

BARDIN, L., **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BERNARDELLI, M, S. **Encantar para ensinar: um procedimento alternativo para o ensino de química**. 2004. Disponível em: <http://www.centroreichiano.com.br/artigos/Anais-2004/BERNARDELLI-Marlize-Spagolla-Encantar.pdf>. Acesso em 23/05/2019

BLOSSER, P. E. **O papel do laboratório no ensino de ciências** (traduzido por MOREIRA, M. A.). Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.5, n.2, p.74-78, 1988. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/%EE%80%80fisica%EE%80%81/article/download/9824/9049>. Acesso em 16/10/2019

BORGES, A. T.; GOMES, A. D. T. **Percepção de estudantes sobre desenhos de testes experimentais**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 22, n. 1, p. 71-94, 2005.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil (1988). Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm . Acesso em: 07/04/2021

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm Acesso em: 07/04/2021

_____, Ministério da Educação, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**, Secretaria de Educação Fundamental Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em <https://edmatunirio.files.wordpress.com/2015/03/pcn-cic3aancias-1a-a-4a.pdf> Acesso em 06/04/2021

_____, Ministério da Educação, **Parecer CNE/CES 1.301/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2001. Seção 1, p. 25. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf> . Acesso em: 06/06/2021

_____. **Subsídios para diretrizes curriculares nacionais específicas da educação básica**. Brasília, MEC. 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/subsidios_dcn.pdf . Acesso em: 10/04/2021

_____. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-

2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 10/04/2021

_____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 11/04/2021

BRASIL, T. V. S. **Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Ciências: Promovendo a Aproximação de Alunos com Elementos da Cultura Científica**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018. Disponível em:
<http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201610067D.pdf> . Acesso em: 17/04/2021

BUENO, R. de S. M. ; KOVALICZN, R. A; **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades**. Curitiba: SEED- PR/ PDE, 2008 (Portal diaadiaeducacao.pr.gov.br).

CARVALHO, A.M.P.; SANTOS, E.I.; AZEVEDO, M.C.P.S.; DATE, M.P.S.; FUJII, S.R.S. e NASCIMENTO, V. B. **Termodinâmica: Um ensino por investigação**. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 1999

CARVALHO, A. M. P. Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica . In: GATICA, M Q; ADÚRIZ-BRAVO, A (Ed). Enseñar ciencias en el Nuevo milenio: retos e propuestas. Santiago: Universidade católica de Chile. 2006

CARVALHO, A. M. P. de. et al. **Ciências no Ensino Eundamental: o Conhecimento Físico**. São Paulo: Scipione; São Paulo: Cengage Learning, 2010

CARVALHO, A. M. P. de. O Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de Ensino investigativas – (SEI). In: Marcos Daniel Longhini. (Org.). **O uno e o diverso na educação**. ed. 1. Uberlândia: EDUFU, v. 1, p. 253 - 266, 2011.

CARVALHO, A. M. P. de. **O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de Ensino Investigativas**. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. ed. 1 São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1 - 20, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de. Calor e temperatura: um ensino por investigação. São Paulo: Editora Livraria da Física, 146 p. 2014.

CASTELAN, S. S; RINALDI, C. **A Atividade Experimental no Ensino de Ciências Naturais: Contribuições e Contrapontos**. Experiências em Ensino de Ciências, v.13, n. 1, p. 306 – 320, 2018. Disponível em:
https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID474/v13_n1_a2018.pdf Acesso em: 02/11/2021

COSTA, G. F. da; **Experimentação Investigativa Utilizando Materiais Alternativos: Uma Proposta Didática para o Ensino e Aprendizagem de Química.** (TCC) - Universidade Federal da Paraíba, Licenciatura em Química, Areia/PB, 2018 Disponível em <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/3911>> Acesso em 25/11/2019

Domin, D.S. (1999). **A Review of Laboratory Instruction Styles.** J. Chemical Ed., 76 (4), 543- 547.

DUARTE, M. da S. A. **Ciências no Ensino Fundamental: Concepções de Professores - Limites e Possibilidades**, Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, 2017. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/19959>> Acesso em 22/03/2021.

FERREIRA, A. P; CARDOSO, A. T; GOULART, S. M. **O Lúdico e a Experimentação: uma Experiência com o Kit Alquimia®.** Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFG, v. 5, n. 2, p. 72 – 89, 2020. Disponível em: <http://revistas.ifg.edu.br/tecnia/article/view/807> Acesso em: 07/11/2021

FIGUEIREDO, D. D. R.; PINHEIRO, B. C. S. **Análise crítica dos objetos educacionais digitais de base experimental no ensino de química.** Revista Debates em Ensino de Química, v.3, n.1, 2017. Disponível em <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1358>> Acesso em 29/04/2020.

FONSECA, E. M., DUSO, L., **Reflexões no Ensino de Ciências: elaboração e análise de materiais didáticos**, Revista de Produtos Educacionais e Pesquisa em Ensino, v. 2, n. 1, p. 23-44, 2018. Disponível em <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1375> Acesso em 10/04/2021

FONSECA, W.; SOARES, J. A. **A Experimentação no Ensino de Ciências: Relação Teoria e Prática**, Secretaria da Educação e Esporte, Cadernos PDE, Paraná, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_uenp_wanderfonseca.pdf Acesso em 09/06/2021

FRANÇA, M. C. et al. **Recurso Didático Alternativo para Aula de Eletroquímica.** 2012. Disponível em: https://san.uri.br/sites/anais/ciecitec/2012/resumos/REL_EXP_POSTER/poster_exp8.pdf . Acesso em 20/10/2019.

FUNDAÇÃO LEMANN., **Excelência com Equidade: os desafios dos anos finais do ensino fundamental.** 2015. Disponível em: https://www.academia.edu/19773684/Excel%C3%Aancia_com_Equidade_Os_desafios_dos_anos_finais_do_Ensino_Fundamental Acesso em 03/03/2021

GALIAZZI, M.; GONÇALVES, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química.** Revista Química Nova, v.27, n.2, p.326-331, 2004. Disponível em: https://quimicanova.sbq.org.br/audiencia_pdf.asp?aid2=3975&nomeArquivo=Vo127No2_326_26-ED02257.pdf Acesso em 29/04/2020.

Gil, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** - 6 ed. - São Paulo : Atlas, 2008

GIL-PEREZ, D; VALDÉS CASTRO, P. **La orientacion de Las Prácticas de Laboratorio con Investigacion: Um Ejemplo Ilustrativo.** Enseñanza de Las Ciências, V.14, n.2, p.155-163,1996

GIORDAN, M; **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** Química Nova na Escola, no.10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>> Acesso em 13/10/2019.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. **A experimentação investigativa no Ensino de Ciências na Educação Básica.** Revista Debates em Ensino de Química - Redequim, v. 4, n. 2, 2018. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1840> Acesso em 03/06/2021

GUEDES, F. D. F. **Experimentos com Materiais Alternativos: Sugestões para Dinamizar a Aprendizagem de Eletromagnetismo (dissertação de mestrado)** – Universidade Federal de Goiás, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física, MNPEF, Catalão/GO, 2017

GUERRA, M. H. F. S. et al. **Uma abordagem das atividades experimentais no Ensino de Química: uso da flor Ixora Chinensi como indicador ácido-base.** Revista Thema, v. 15, n. 3, p. 834-847, ago. 2018. ISSN 2177-2894. Disponível em: <<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/926/858>>. Acesso em: 24/11/ 2019.

HESS, S. **Experimentos de química com materiais domésticos: ensino médio.** São Paulo. Moderna, 1997.

HODSON, D. **Hacia um Enfoque más critico del Trabajo de laboratorio.** Enseñanza de Las Ciências, V.12, n.3, p.299-313, 1994

HODSON, D. **Ensino e aprendizagem da ciência: rumo a uma abordagem personalizada.** Buckingham: Imprensa da Universidade Aberta, 1998.

HOFFMANN, J. L; NAHIRNE, A. P; STRIEDER, D. M. **Um Diálogo sobre as Concepções Alternativas Presentes no Ensino de Ciências.** I SIPEC - Arquivos do MUDI, v 21, n 03, p. 90-101, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/download/40944/pdf> Acesso em: 06/11/2021

INEP; **Censo Escolar da Educação Básica 2016 - Notas estatísticas**, 2017. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_estatisticas_censo_escolar_da_educacao_basica_2016.pdf Acesso em 10/02/2021

JULIÃO, M. S. da S.; DA COSTA, I. C. A.; BEZERRA, A. C. S. **Fatores Geradores de Motivação e Desmotivação nos Licenciandos em Química de uma Universidade Pública no Nordeste Brasileiro**. Periódico Tchê Química, v. 15, n. 30, p. 35 - 48, 2018. Disponível em: <http://www.deboni.he.com.br/Periodico30.pdf> Acesso em 15/04/2020

KIST, Cristiane Patricia, BAUMGARTNER, Lucas, FERRAZ, Daniela Frigo. **Revisando E Elaborando Roteiros DE Aulas Práticas DE Ciências Numa Abordagem Investigativa**. In: 1º SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO e XX SEMANA DA PEDAGOGIA, Unioeste, Cascavel – PR. Anais, p. 1 – 13, 2008.

KRASILCHIK. M. **Reformas e Realidade: o caso do ensino de ciências**. São Paulo em Perspectiva, v. 14, n.1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf> Acesso em 18/03/2021

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 6. ed. p. 269. São Paulo: Atlas, 2011

LEIRIA, T. F.; MATARUCO, S. M. C.; **O papel das atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem de Física**. XII Congresso Nacional de Educação, Curitiba - PR, p. 32214 a 32227, 2015. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18234_8366.pdf. Acesso em: 25/10/2021

LEITE, B. S.; **A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos**, Educación Química, v. 29, n. 3, p. 61-78, 2018. Disponível em <<http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v29n3/0187-893X-29-03-61.pdf>> Acesso em: 09/04/2021

LIMA, A, R, S. PEREIRA, K, F. NASCIMENTO, L, F. **O uso de atividades experimentais com materiais de baixo custo no ensino de física**. Revista Praxis: saberes da extensão. João Pessoa, v.5, n. 8, p. 122-135. jan./abr., 2017. Disponível em <<http://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/praxis/article/view/1110/608>> Aceso em: 14/10/2019

LIMA, J. O. G. de.; ALVES, I. M. R. **Aulas experimentais para um ensino de Química mais significativo**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência E Tecnologia, v. 9, n. 1, p. 428–447, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2913/2975> Acesso em: 02/06/2021.

LIMA, S. L. et al. **Aspectos Didáticos e Implicações do Uso de Aulas Demonstrativas de Química**. Trabalho apresentado ANNQ. Disponível em <http://annq.org/congresso2007/trabalhos_apresentados/T61.pdf> Acesso em: 22/05/2019.

MARIA, I. (et al); **Ensino de química por meio de experimentos atrativos, simples de baixo custo**. 24^º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Maio, 2001.

MARTINS, A. P. B., PORTO, M. B. da S. M., **O Ensino e a Aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Fundamental II: uma proposta envolvendo a Natureza da Ciência**, Revista Thema, v. 15, n. 3, p. 981-990, 2018. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/938> Acesso em 16/03/2021

MELO, M. S de.; SILVA, R. R da. **Atividades demonstrativas-investigativas no ensino de química**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016. Disponível em <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1913-1.pdf> Acesso em: 29/04/2020

MILARÉ, T. et all. **A Química Disciplinar em Ciências do 9º Ano**, Química Nova na Escola, Vol. 32, nº 1, fevereiro de 2010. Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc32_1/09-PE-0909.pdf Acesso em: 10/04/2021.

MIRANDA, A. C. G; BRAIBANTE, M. E. F; PAZINATO, M. S. **Concepções Alternativas sobre Forças Intermoleculares : Um Estudo a partir das Publicações da Área de Ensino**. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, n.º Extra, p. 1807 – 1812, 2017. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337430>. Acesso em: 06/11/2021.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**. São Paulo: Scipione, 2007.

NANNI, R. **A Natureza do Conhecimento Científico e a Experimentação no Ensino de Ciências**. Revista Eletrônica de Ciências, São Carlos, n. 26, maio, 2004.

NASCIMENTO, K. A.; REZENDE Y. F. G.; IZARIAS, N. S. **Construção de laboratório alternativo de química**. 53^º Congresso Brasileiro de Química Rio de Janeiro, 2013. Disponível em <<http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/6/3355-16919.html> >. Acesso em: 25/11/2019

OECD, **Results from PISA 2012: BRAZIL – Country Note, PISA**, OECD, 2013. Disponível em <<https://www.oecd.org/brazil/PISA-2012-results-brazil.pdf>> Acesso em 23/03/2021

OECD, **Results from PISA 2015: BRAZIL – Country Note**, PISA, OECD. 2016. Disponível em <<https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Brazil.pdf>> Acesso em 02/04/2021

OLIVEIRA, J. R. S. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente**. Acta Scientiae, Canoas, v.12, n.1, p. 139- 153, jan./jun. 2010. Disponível em <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31>> Acesso em: 22/08/2019

PANIAGO, R. N., NUNES, P. G., MARTOS, F. F., **O ensino de Ciências no Ensino Fundamental por meio de diferentes abordagens no contexto do PRODOCÊNCIA e PIBID**, Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, v. 10, n. 1, p. 1-16, 2017. Disponível em <<https://eventos.set.edu.br/enfope/article/view/5168>> Acesso em: 16/03/2021

PEREIRA, A. et al. **Uso de Materiais Alternativos em Aulas Experimentais de Química**. 2013. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/14/3127-16955.html> >. Acesso em: 20/10/2019.

PIRES, E. A. C., MALACARNE, V. **A formação do professor de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental**, Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, v.18, n.1, p.183-206, 2016. Disponível em <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1387>> Acesso em: 02/04/2021

QUEIROZ, D. L. **Determinação de pH: utilização de materiais alternativos para ensino de química**. Scientia Naturalis, Rio Branco, v. 1, n. 1, p. 51-59, 2019. Disponível em <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2391>> Acesso em: 25/11/2019

QUEVEDO, L. M. de A. **A Produção de Atividades Experimentais no Ensino Médio em Química nas Escolas Públicas Estaduais de Porto Alegre/RS** (dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2018.

RAMIRES, J. C. de L.; PESSÔA, V. L. S. (org.). **Geografia e Pesquisa Qualitativa: nas trilhas da investigação**. Uberlândia: Assis, 2009. p.143

RATIER, R. **Ser Professor: Uma Escolha de Poucos**. Revista Nova Escola, 2010. Disponível em <<https://novaescola.org.br/conteudo/444/ser-professor-escolha-poucos-docencia-atratividade-carreira-vestibular-pedagogia->

licenciatura> Acesso em: 16/04/2020

RIBEIRO, A.; SEDANO, L. **FORMAÇÃO DOCENTE: O PERFIL DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**. Revista Prática Docente, v. 5, n. 2, p. 1234-1255, 2020. Disponível em <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/796> . Acesso em: 29/12/2021.

RIBEIRO, J. C. **O ensino experimental da Física no curso secundário**. In: II Curso de aperfeiçoamento para professores de Física do ensino secundário. Atas do encontro. Pág.: 49-56. IBCEC. MEC-ITA. São Paulo, 1955.

Rio Grande do Sul. Secretaria da Educação, **Referencial Curricular Gaúcho: Ciências da Natureza**, Porto Alegre, v. 1, 2018. Disponível em: <http://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1530.pdf> . Acesso em: 20/07/2021

ROSITO, B. A. **O ensino de ciências e a experimentação**. In: MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas**. 2. ed. Porto Alegre: EDPUCRS, 2003. p.195 - 208.

ROSITO, B. A. **O Ensino de Ciências e a Experimentação**. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011. p. 151- 161.

SALVADEGO, W. N. C; LABURÚ, C. E; **Uma Análise das Relações do Saber Profissional do Professor do Ensino Médio com a Atividade Experimental no Ensino de Química**. Química Nova na Escola, São Paulo, 2009. Disponível em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/11-PEQ-4108.pdf> Acesso em: 25/09/2019

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M.. **Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química)**. Scientia Plena, v. 9, n. 7, 2013. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/1517> Acesso em: 25/out/2021

SANTOS, E. D.; **A Experimentação no Ensino de Ciências de 5ª a 8ª Séries do Ensino Fundamental: tendências da pesquisa acadêmica entre 1972-1995**. (dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas, 2001. Disponível em < <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252674>> Acesso em: 02/10/2019

SANTOS, D. M.; NAGASHIMA, L. A.; **Potencialidades das atividades experimentais no ensino de Química**. REnCiMa, v.8, n.3, p.94-108, 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/326f/a5ae63d253e86d958588890d0e76ee7b8be1.pdf> Acesso 25/out/2021

SANTOS, D. de O.; SANTANA, R de J.; ANDRADE, D. LIMA, P. S. de. **Experimentação: contribuições para o processo de ensino aprendizagem do conteúdo de Cinética Química.** 30º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: 2004.

SANTOS, L. R dos.; MENEZES, J. A de.; **A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios.** Revista Eletrônica Pesquiseduca, v. 12, n. 16, p. 180 – 207, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940> Acesso em: 02/06/2021

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** ed. 1. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 41 - 62, 2013.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 17. n. esp., p. 49-67, 2015. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf> Acesso em: 05/05/2021

SASSERON, L.H. **Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de práticas: Uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v.18, n.3, p.1061-1085, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833/3034> . Acesso em: 15/05/2021

SCHNETZLER, R. P. **Um Estudo sobre o Tratamento do Conhecimento Químico em Livros Didáticos Brasileiros Dirigidos ao Ensino Secundário de Química de 1875 a 1978.** Química Nova 1981. Disponível em http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=3443. Acesso em: 20/10/2019

SEIXAS, R.H.M., CALABRÓ, L., SOUSA, D. O., **A Formação de professores e os desafios de ensinar Ciências,** Revista Thema, v. 14, n. 1, p. 289-303, 2017. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/413>

SÉRÉ, M; **La Enseñanza em el Laboratorio, Qué podemos aprender em términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la Ciencia?** Enseñanza de las Ciencias, v. 20, n. 3, p. 357-368, 2002. Disponível em < <https://core.ac.uk/download/pdf/38990709.pdf>> Acesso em: 10/10/2019.

SEVERINO, A. J.; 23. ed. **Metodologia do Trabalho Científico.** p. 120. São Paulo: Cortez,2007

SILVA, D. J.; SIMÕES, A. S. M. **Discutindo A Educação Ambiental Em Aulas De Química No Ensino Médio Através do Uso de Materiais Alternativos.**

EBR – Educação Básica Revista, vol.3, n.1, 2017. Disponível em <<http://www.laplageemrevista.ufscar.br/index.php/REB/article/view/265/512> > Acesso em: 25/11/2019.

SILVA, D. P. **Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores.** 2011, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011, Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-01062012-135651/publico/Dayse_Pereira_da_Silva.pdf . Acesso em: 19/03/2021.

SILVA, E. S. et al. **A disciplina de ciências no ensino fundamental: uma análise da bncc e do pcn na área de ciências da natureza.** Anais VI

CONEDU, 2019. Disponível em:

<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/58192>. Acesso em: 14/04/2021

SILVA, J. N. da, AMORIM, J. S; MONTEIRO, L. P; FREITAS, K. H. G.

Experimentos de Baixo Custo Aplicados ao Ensino de Química: Contribuição ao Processo Ensino-Aprendizagem. Scientia Plena, v. 13, n. 1, 2017. Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/3299/1614> Acesso em: 02/11/2021

SILVA, L. H. de A. e ZANON, L. B. Título do capítulo. In: SCHNETZLER, R. e ARAGÃO, R. de. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.** 1ed. São Paulo:UNIMEP. 2000. 182p.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. **Experimental Sem Medo de Errar.** In: SANTOS, W. L. P.S.; MALDANER, O. A. (Org.). Ensino de Química em foco. Ijuí: Editora Unijuí, p. 231-261. 2010

SOLÉ, I.; COLL, C. Os professores e a concepção construtivista. In: César Coll. **O construtivismo na sala de aula.** São Paulo, SP: Editora Ática, 2009.

SOUZA, A. P. de; ROSSO, A. J.; Mediação e Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): Entre pensamentos e práticas docentes.X Congresso Nacional de Educação, Curitiba – PR, p. 5894 – 5906, 2011. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4604_3097.pdf . Acesso em: 25/10/2021

SOUZA, F. L. de, AKAHOSHI, L. H; MARCONDES, M. E. R; CARMO, M. P. do. **Atividades experimentais investigativas no ensino de Química.** Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CETEC/MEC. São Paulo, 2013. Disponível em:https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4919613/mod_resource/content/1/GEPEQ_atividades%20experimentais%20investigativas.pdf Acesso em: 15/06/2021

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. Revista Ciências e Cognição, v. 14 n. 1, p. 50 - 74, 2009. Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_1/m318318.pdf . Acesso em: 17/04/2021

TEIXEIRA, J. S. **Experimentação contextualizada nas aulas de química: investigando conceitos da termoquímica e desvendando o mistério do carvão reutilizado em churrascos**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/13197>. Acesso em: 15/04/2021

TERENCE, A. C. F.; FILHO, E. E. **Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais**. XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr540368_8017.pdf Acesso em: 28/09/2019

TRAVERSI, G. S. **O Ensino Experimental na Formação e na Ação Pedagógica dos Professores de Ciências do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação, Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Pelotas, 2016. Disponível em: http://ppgcited.cavg.ifsul.edu.br/mestrado/images/downloads/dissertacoes/gabriela_traversi. Acesso em: 02/11/2021.

VIEIRA, H. J.; FIGUEIREDO-FILHO, L. C. S., e FATIBELLO-FILHO, O. (2007): **“Um Experimento Simples e de Baixo Custo para Compreender a Osmose”**, in: Química Nova na Escola, n.º 26, pp.37-39. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26a11.pdf> . Acesso em: 17/09/2019

VIENNOT, L. (1979). **Spontaneous Reasoning in elementary dynamics**. European Journal of Science Education v.1, n. 2, p. 205 - 221. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/240526457_Spontaneous_Reasoning_in_Elementary_Dynamics Acesso: 06/nov/2021

WARTHA, E. J; LEMOS, M. M. **Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades**. Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática. v. 12, n. 24, p. 05 - 13. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/3172> Acesso em: 16/04/2021

WEISS, J.P. **Análise Epistemológica das Propostas de Atividades Experimentais do Capítulo “SOLUÇÕES” dos Livros Didáticos de Química PNLEM 2018**. Experiências em Ensino de Ciências V.14, No.1, 2019, 132 - 142. Disponível em

<http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID569/v14_n1_a2019.pdf> Acesso em: 18/10/2019

ZOMPERO, A. F; GONÇALVES, C. E. S. G; LABURÚ, C. E. **Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas.** Ciência & Educação, Bauru, v. 23, n. 2, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n2/1516-7313-ciedu-23-02-0419.pdf> . Acesso em: 23/04/2021

APÊNDICE A — Questionário Diagnóstico para Embasamento da Pesquisa

Questionário para Diagnóstico e Embasamento da Proposta de Pesquisa.

Prezado participante, este questionário faz parte de uma pesquisa de mestrado e tem por objetivo diagnosticar as principais dificuldades no ensino e aprendizagem da disciplina de Química, para que, a partir desse levantamento, possamos elaborar ou adaptar atividades experimentais com materiais alternativos no intuito de facilitar a abordagem da disciplina.

Título da Pesquisa: Atividades Experimentais e Materiais Alternativos no Processo de Ensino e Aprendizagem em Química

Autor: Frederico Barrogi dos Anjos
Orientadora: Ana Carolina Gomes Miranda

Nome do Docente (opcional):

Escola:

Vínculo: () Concurso () Contrato

Carga Horária:

Formação Acadêmica:

Disciplina ministrada: () Química () Ciências

Anos das turmas onde é regente:

1. Quais conteúdos relacionados à química sente maior dificuldade ao ministrar suas aulas?
2. Quais conteúdos relacionados à química percebe maior dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos?
3. Você costuma utilizar atividades experimentais em suas aulas? Por quê?
4. Quais estratégias ou metodologias, você gostaria de utilizar e por que não as utiliza?

IMPORTANTE: Os dados fornecidos neste questionário têm por objetivo embasar uma pesquisa de um projeto de mestrado, portanto, de forma alguma serão publicizados.

APÊNDICE B — Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título do projeto: Atividades Experimentais e Materiais Alternativos no Processo de Ensino e Aprendizagem em Química

Pesquisador responsável: Frederico Barrogi dos Anjos

Pesquisadores participantes: Ana Carolina Gomes Miranda

Instituição: Universidade Federal do Pampa – Unipampa

Telefone celular do pesquisador para contato (inclusive a cobrar): (53) 981218265

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa **Atividades Experimentais e Materiais Alternativos no Processo de Ensino e Aprendizagem em Química (pesquisa de mestrado)** que tem por objetivo **investigar as contribuições didático-pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem em química, por meio da utilização de atividades experimentais e materiais alternativos e se justifica pelo fato de que muitas escolas não possuem laboratórios adequados e nem materiais para realizar atividades experimentais nas aulas da disciplina de Química.**

Por meio deste documento e a qualquer tempo **você** poderá solicitar esclarecimentos adicionais sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar. Também poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de penalidade ou prejuízo.

Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra será arquivada pelo pesquisador responsável.

A pesquisa que **você** está sendo convidado a participar será realizada, primeiramente, através de questionários (que serão respondidos por estudantes e professores) e após essa etapa serão aplicadas em sala de aula atividades experimentais que utilizam materiais alternativos na sua execução.

A pesquisa quer trazer como benefício para os estudantes e professores a possibilidade de, mesmo sem laboratórios ou materiais específicos para tal fim, as aulas de Química tenham atividades prática e assim se torne uma disciplina mais agradável de ser estudada.

Os participantes da pesquisa receberão acompanhamento do pesquisador através das respostas obtidas nos questionários e na aplicação das atividades em sala de aula/laboratório

Para participar deste estudo **você** não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos **pesquisadores**, tais como os custos para a elaboração dos materiais utilizados e deslocamentos até as escolas, bem como quaisquer outros ônus financeiros que venham a existir.

Seu nome e identidade serão mantidos em sigilo, e os dados da pesquisa serão armazenados pelo pesquisador responsável. Os resultados poderão ser divulgados em publicações científicas.

Os materiais elaborados pelo pesquisador poderão ser reproduzidos pelos participantes para, que se julgarem pertinentes, os utilizem em suas aulas.

Nome do Participante da Pesquisa / ou responsável:

Assinatura do Participante da Pesquisa

Nome do Pesquisador
Responsável: _____

Assinatura do Pesquisador Responsável

Local e data _____

—

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/Unipampa – Campus Uruguaiana – BR 472, Km 592, Prédio Administrativo – Sala 23, CEP: 97500-970, Uruguaiana – RS. Telefones: (55) 3911 0200 – Ramal: 2289, (55) 3911 0202. E-mail: cep@unipampa.edu.br

**APÊNDICE C — Questionário Diagnóstico 1 – Tabela Periódica
(Condutividade)**

Questionário Diagnóstico () Inicial () Final – Tabela Periódica –
Condutividade Elétrica

Nome: _____ Turma: _____

1) você saberia onde encontrar a utilização dos elementos da tabela periódica no seu dia-a-dia, levando em consideração que alguns deles são bons condutores de eletricidade e outros não?

2) Você acredita que conhecer sobre a condutividade elétrica dos materiais é importante na sua vida? Por quê?

3) Marque com um “X” os elementos que você considera que sejam bons condutores de eletricidade:

() Flúor () Ferro () Fósforo () Cobre () Nitrogênio () Alumínio () Enxofre
() Oxigênio

4) Você já reparou que geralmente ferramentas como chaves de fenda e alicates têm os cabos confeccionados de materiais como borracha ou plástico? Consegue elaborar uma justificativa para tal fato?

5) Em que situações do seu dia-a-dia você tem contato com materiais condutores? E isolantes?

6) Na sua opinião, o que são materiais bons condutores de energia elétrica? E maus condutores? Apresente 2 exemplos de cada um deles.

7) Quais desses materiais não conduzem bem a eletricidade.

() Pneu. () Bola de Isopor () Prato de Cerâmica. () Vidro. () Barra de Ferro. () Maçaneta de Metal. () Água Pura.

8) Como você acha, pensando cientificamente nos elementos químicos, que ocorre a condutividade elétrica?

**APÊNDICE D — Questionário Diagnóstico 2 – Tabela Periódica
(Transição Eletrônica)**

Questionário Diagnóstico () Inicial () Final – Tabela Periódica –
Transição Eletrônica

Nome: _____ Turma: _____

1) Como você já deve ter estudado, os elementos da tabela periódica são formados por Prótons, nêutrons e elétrons. Os elétrons são distribuídos em camadas específicas. Você acredita ser possível os elétrons mudarem de camadas? O que seria necessário para que isso acontecesse?

2) Um fato comum ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Como você explicaria essa mudança na cor da chama?

3) Fogos de artifício, largamente utilizados nas comemorações de natal e ano novo, estão cada vez menos barulhentos e mais coloridos. Na sua opinião, qual fenômeno químico ocorre para que se formem as cores nesses artefatos?

4) Quais desses materiais utilizam a emissão de fótons, a partir da transição eletrônica, em seu funcionamento?

() Lâmpada de filamento () Letreiro de neon () Monitor de computador ()
Lâmpadas Fluorescentes () Números de um relógio digital () Farol de
Xenon carros () Tela do telefone celular () Ferro Incandescente (aquecido)
() Adesivos fosforescentes

5) Caso seja possível fornecer energia suficiente para que um elétron se desloque de sua camada original e passe para uma mais distante do núcleo, qual fenômeno ocorreria se ele voltasse para sua camada original?

6) Em fogos de artifício, as diferentes colorações são obtidas quando se adicionam sais de diferentes metais às misturas explosivas. Assim, para que se obtenha a cor verde é utilizado o cobre, enquanto para a cor vermelha utiliza-se o estrôncio. A emissão de luz com cor característica para cada elemento deve-se:

() aos elétrons desses íons metálicos, que absorvem energia e saltam para níveis mais externos e, ao retornarem para os níveis internos, emitem radiações com coloração característica.

() às propriedades radioativas desses átomos metálicos.

() aos átomos desses metais, que são capazes de decompor a luz natural em um espectro contínuo de luz visível.

() à baixa eletronegatividade dos átomos metálicos.

() aos elevados valores de energia de ionização dos átomos metálicos.

APÊNDICE E — Questionário Diagnóstico 3 – Reações Químicas

Questionário Diagnóstico () Inicial () Final – Química Geral – Reações Químicas

Nome: _____ Turma: _____

- 1) Quais reações químicas você consegue reconhecer no seu dia-a-dia?
- 2) A mistura de soda cáustica com óleo de cozinha é a base para a produção de sabão caseiro, pensando cientificamente você acha que ocorre alguma reação química quando se faz essa mistura? E quando lavamos a louça engordurada, há reação química?
- 3) Em quais situações você acredita que existam reações químicas?
() Dissolver sal em água () Aparecimento de ferrugem no ferro () Misturar óleo e água () Dissolver um comprimido efervescente em água () Queima de madeira () Misturar água, café e açúcar () Cozimento de um ovo
- 4) Você já deve ter percebido que a massa de um bolo recém assado apresenta furinhos, na sua opinião eles são resultados de uma reação química? Por quê?
- 5) Você conhece algum dispositivo que através de reações químicas pode produzir eletricidade? E calor?
- 6) Marque os sinais que identificam uma reação química:
() Mudança de estado físico
() Liberação de energia na forma de calor ou luz
() Formação de um sólido a partir da mistura de dois líquidos
() Mudança no formato ou no tamanho
() Solubilidade (quando uma matéria se dissolve em outra)
() Mudança de cor
() Condução de calor ou eletricidade
() Produção de fumaça
() Produção de plásticos a partir do petróleo.
- 7) Nas bulas dos medicamentos há a informação da temperatura que eles devem ser armazenado para que não percam a sua eficácia. Uma temperatura acima da máxima permitida pode provocar: (i) Evaporação de algum dos seus componentes, (ii) a decomposição de composto que constitui o princípio ativo (iii) a formação de compostos indesejáveis ou potencialmente prejudiciais à saúde. Destes três fenômenos, em quais existem reações químicas? Por quê?

APÊNDICE F – Produto Educacional

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

FREDERICO BARROGGI DOS ANJOS

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E MATERIAIS ALTERNATIVOS:
CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM
QUÍMICA**

Dom Pedrito

2021

FREDERICO BARROGGI DOS ANJOS

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E MATERIAIS ALTERNATIVOS:
CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM
QUÍMICA**

Produção educacional apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Gomes Miranda

Dom Pedrito

2021

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aparato para realização de atividade experimental sobre Condutividade Elétrica.....	131
Figura 2 - Materiais utilizados na atividade experimental relacionada à Transição Eletrônica.....	132
Figura 3 - Materiais para realização de atividade experimental sobre Reações Químicas (1)	133
Figura 4 - Materiais para realização de atividade experimental sobre Reações Químicas (2)	134

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	128
2 INTRODUÇÃO	128
3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	129
3.1 Atividades Experimentais: Tabela Periódica	129
3.1.1 Condutividade Elétrica	129
3.1.2 Transição Eletrônica	131
3.2 Atividades Experimentais: Reações Químicas.....	132
REFERÊNCIAS	134

1 APRESENTAÇÃO

Este produto educacional apresenta um material teórico-prático para a utilização em aulas experimentais da disciplina de Química e/ou Ciências. Todas as quatro experimentações foram elaboradas utilizando materiais que são facilmente encontrados no comércio e com valores acessíveis, diferentemente das atividades experimentais clássicas onde são necessários laboratórios, reagentes e vidrarias específicas, o que geralmente é um limitador para a utilização dessa ferramenta tão importante para as aulas de Química/Ciências

2 INTRODUÇÃO

A utilização de atividades experimentais nas aulas de Química/Ciências tem a sua importância estudada em diversos trabalhos realizados ao longo dos anos, e desses, a maioria aponta a experimentação como uma ferramenta bastante eficaz para a melhora no processo de aprendizagem dos estudantes, visto que são consideradas motivadoras e conseguem trazer para o plano real o que os estudantes só veem na teoria e de forma bastante abstrata (o que é uma característica da Química). Além dos “benefícios” das atividades experimentais apresentados, elas têm a capacidade de, em muitos casos, desmistificar a Química, pois esta disciplina é vista como “difícil” pelos estudantes em geral. Nesse sentido, Brasil (2018) afirma que:

As atividades experimentais têm sido consideradas um importante recurso no ensino de ciências. Além do reconhecimento de fenômenos, as atividades experimentais podem ter um significado maior na formação do aluno, quando planejadas para proporcionar a participação ativa e o desenvolvimento de habilidades associadas aos processos da ciência. É dentro dessa perspectiva que o Ensino de Ciências por Investigação se torna uma importante estratégia de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2018, p. 26)

Apesar de se ter diversas pesquisas que mostram as potencialidades das atividades experimentais para o processo de aprendizagem da disciplina de Química, geralmente elas não são realizadas por diversos motivos, como falta de tempo, falta de preparo dos professores que ministram a disciplina, entre outros, mas os maiores empecilhos para a realização de experimentações nas aulas de Química são a falta de laboratórios e/ou falta de materiais para a efetivação deste tipo de aula. Dessa forma, a utilização de materiais alternativos e/ou de baixo custo, se apresentam como uma possibilidade real de trazer atividades experimentais para o cotidiano das escolas,

mesmo aquelas com maior restrição de espaço adequado (pois essas atividades podem ser realizadas em sala de aula) e de recursos financeiros. Além de ser um atenuante quanto a questão financeira e de estruturas físicas, as atividades experimentais com materiais alternativos ainda podem assumir outras funcionalidades conforme Abrantes et al (2018), expõe:

O uso de materiais alternativos no ensino de química serve para que o aluno descubra o mundo que o cerca, e entenda que não são apenas com materiais previamente preparados, como reagentes, soluções, vidrarias, destiladores que se pode entender e estudar a parte experimental da Química. Ao contrário, a Química pode ser trabalhada com materiais encontrados e manipulados no dia-a-dia (ABRANTES et al; 2018. p.3).

3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Essa produção educacional está constituída de quatro atividades experimentais que foram utilizadas na aplicação da proposta elaborada por este pesquisador em seu projeto de mestrado. Apesar de utilizarem alguns materiais inflamáveis, são atividades bastante seguras que podem ser realizadas em sala de aula, dispensando assim a necessidade da existência de laboratório na escola.

As atividades experimentais abordam 2 temas da disciplina de Química, Tabela Periódica e Reações Químicas, sendo que foram elaboradas duas atividades para cada um dos temas.

Juntamente com a apresentação instrução de como montar e executar essas atividades, este produto educacional traz ainda as habilidades da BNCC que elas contemplam.

3.1 Atividades Experimentais: Tabela Periódica

3.1.1 Condutividade Elétrica

A Figura 1 mostra o aparato elaborado para realização da atividade experimental que trata da propriedade Condutividade Elétrica dos elementos da tabela periódica.

Figura 1 – Aparato para realização de atividade experimental sobre Condutividade Elétrica



Fonte: Os autores

Para a realização da atividade foi elaborado um aparato constituído de três fios elétricos, o primeiro deles será ligado a um dos polos de uma pilha em uma ponta e na outra será conectado à lâmpada de lanterna. Já outro fio será ligado ao outro polo da pilha em uma ponta e na outra será ligado um conector tipo “jacaré” na outra, um outro fio será ligado à lâmpada numa extremidade, enquanto a outra terá outro conector tipo “jacaré”. A experimentação se dará pela ligação dos dois fios, com os conectores tipo “jacaré” conectados a diferentes materiais, tais como, madeira, borracha, grafite, alumínio, cobre e ferro.

Habilidades da BNCC: EF09CI03 Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica

3.1.2 Transição Eletrônica

A Figura 2 apresenta os materiais utilizados na realização da atividade experimental relacionada à Transição Eletrônica, na figura é apresentada uma lamparina a álcool que pode ser substituída por uma vela.

Figura 2 – Materiais utilizados na atividade experimental relacionada à Transição Eletrônica



Fonte: Os autores

A atividade experimental se dará através do teste de chama, que será realizado utilizando-se sais de alguns elementos da tabela periódica tais como sódio, cálcio, potássio e cobre. O teste será feito da seguinte forma: com auxílio de uma alça metálica, será pega uma pequena porção do sal do elemento e após será levado à chama de uma vela ou lamparina a álcool para a queima e os estudantes deverão anotar as cores da chama formada na queima de cada um dos diferentes elementos. Os elementos utilizados nesta atividade foram: cloreto de sódio (sal de cozinha), sulfato de

cobre (pesticida/herbicida), cloreto de cálcio (antimofo) e cloreto de potássio (fertilizante). Esses sais foram escolhidos pois são facilmente encontrados no comércio.

Habilidades da BNCC: EF09CI03 Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

3.2 Atividades Experimentais: Reações Químicas

A Figura 3 mostra os materiais utilizados para a elaboração da primeira atividade experimental que trata sobre as Reações Químicas

Figura 3 – Material para elaboração de atividade experimental sobre Reações Químicas (1)



Fonte: Os autores

A montagem do experimento segue os seguintes passos: com ajuda de um funil, será adicionado certa quantidade de bicarbonato dentro do balão e em uma garrafa PET, será adicionado o vinagre, para fazer a mistura, o balão será adaptado ao gargalo de garrafa e o bicarbonato será vertido para dentro dela, entrando em contato

com o vinagre e assim ocorrendo a reação, o gás liberado na reação irá encher o balão, sendo esse efeito a indicação de que ocorreu uma reação química pela mistura dos dois componentes.

A Figura 4 apresenta os materiais e a montagem do aparato para a realização da segunda atividade experimental que trata das Reações Químicas

Figura 4 – Materiais e aparato para atividade experimental sobre Reações Químicas (2)



Fonte: Os autores

A segunda atividade experimental é a reação do alumínio (papel alumínio) com o hidróxido de sódio (soda comercial) em uma garrafa PET com uma mangueira adaptada à sua tampa. A partir da reação dos dois componentes haverá a liberação de gás hidrogênio, o qual, através da mangueira adaptada à tampa do recipiente, será “borbulhado” em uma bacia com água e detergente, as bolhas formadas pelo detergente estarão saturadas de gás hidrogênio e a presença deste gás poderá ser comprovada através da combustão do mesmo. Deve-se fazer uma diluição da soda cáustica comercial a uma concentração de 30% para que a reação seja mais lenta e possa ser melhor visualizada.

Habilidades da BNCC: EF06CI02 Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).

REFERÊNCIAS

BRASIL, T. V. S. Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Ciências: Promovendo a Aproximação de Alunos com Elementos da Cultura Científica. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201610067D.pdf> . Acesso 17/04/2021

ABRANTES, A. L. F. et al.; **Utilização de Materiais Alternativos no ensino de Química: Uma Revisão da Literatura**, Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 8, n. 2, 2018. Disponível em: <https://www.editoraverde.org/gvaa.com.br/revista/index.php/CVADS/article/view/6673> Acesso em 01/06/2021