



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática
PPGECM

VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA

**CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO QUÍMICO MEDIADO PELA
EXPERIMENTAÇÃO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO
FUNDAMENTAL II**

SINOP-MT

2024

CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO QUÍMICO MEDIADO PELA EXPERIMENTAÇÃO: UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática - PPGECM - da Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Universitário de Sinop, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática. Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Felício Guilardi Junior (*in memoriam*).
Orientadora: Profa. Dra. Roseli Adriana Blümke Feistel.

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S586c Silva, Vanderlaine Dias Caldas da.

Construção de conhecimento químico mediado pela experimentação: uma proposta para o ensino fundamental II [recurso eletrônico] / Vanderlaine Dias Caldas da Silva. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 100f., il. color., pdf). -- 2024.

Orientadora: Roseli Adriana Blümke Feistel.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, Sinop, 2024.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://ri.ufmt.br>. Inclui bibliografia.

1. Conceitos Químicos. 2. Ensino de Ciências. 3. Experimentação. 4. Fenomenologia. 5. Sequência de Ensino Investigativa. I. Feistel, Roseli

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E
MATEMÁTICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "Construção de conhecimentos químicos mediado pela experimentação: uma proposta para o Ensino Fundamental II"

AUTOR (A): MESTRANDO (A) Vanderlaine Dias Caldas da Silva

Dissertação defendida e aprovada em 08 de **MARÇO** de **2024**.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

Presidente Banca Doutor(a) Roseli Adriana Blümke Feistel
Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Orientador(a) Doutor(a) Roseli Adriana Blümke Feistel
Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Examinador(a) Externo(a) Doutor(a) Mariuce Campos de Moraes
Instituição Universidade Federal de Mato Grosso

Examinador(a) Interno(a) Doutor(a) Patricia Rosinke
Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Examinador(a) Suplente Doutor(a) Maria Rosangela Silveira Ramos
Instituição : Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha

Examinador(a) Suplente Doutor(a) Carmem Wobeto
Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Sinop, 08/03/2024.



Documento assinado eletronicamente por **PATRICIA ROSINKE, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 14/03/2024, às 09:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARIUCE CAMPOS DE MORAES, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 04/04/2024, às 07:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **ROSELI ADRIANA BLUMKE FEISTEL, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 24/04/2024, às 17:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6636182** e o código CRC **11266DA0**.

DEDICATÓRIA

Ao Saudoso Professor e Orientador

Dr. Felicio Guilardi Junior (*in memoriam*)

Pelos ensinamentos acadêmicos, profissionais e pessoais durante o tempo em que Deus permitiu que estivéssemos juntos no decorrer da execução desse trabalho.

Obrigada pelo carinho, disponibilidade e empenho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por ter me fortalecido ao longo dessa caminhada. Obrigada, Senhor!

À minha Maria Dias de Souza (*in memoriam*) pelos ensinamentos transmitidos ao longo da minha vida, por sempre me incentivar a estudar e a não desistir dos sonhos mesmo diante de tantas dificuldades. Agradeço por ter sido a minha fonte de inspiração.

À meu pai Pedro Dias Caldas (*in memoriam*) por não medir esforços na condução de nossa família enquanto esteve presente em nosso meio, homem simples, sem estudo, vaqueiro, mas sempre priorizava a educação dos filhos.

Às minhas filhas Leticia e Laisa, aos genros Ageu e Daniel, aos meus irmãos Vanderlei, Vanderlan pelo incentivo. Sou grata a Deus, por ter vocês ao meu lado, compreendendo minhas ausências e, sendo os maiores incentivadores para o progresso desta jornada.

A todos os meus professores do PPGECM que contribuíram significativamente para a minha formação, e em especial a minha orientadora, Dra. Roseli Adriana Blümke Feistel, por ter contribuído de forma significativa para o desenvolvimento deste estudo, pelas orientações, cuidado, paciência e por ter aceito continuar comigo no decorrer dessa jornada.

Às professoras Esp. Francinete Ferreira dos Santos Siega e Ma. Rozangela Cristina Oliveira, amigas da Educação Básica, que com dedicação e cuidado avaliaram o Produto Educacional.

Às professoras Dra. Patrícia Rosinke, Dra. Carmen Wobeto e Dra. Mariuce Campos de Moraes por participarem nas Bancas Examinadoras desde o Seminário de Pesquisa I, Seminário de Pesquisa II, Exame de Qualificação e a Defesa Pública de Dissertação. Obrigada pelas valiosas contribuições ao longo do mestrado.

A todos os meus colegas do PPGECM-2022, do qual faço parte, agradeço a cada um de vocês pelo carinho e parceria demonstrados ao longo do curso. Em especial, gostaria de agradecer a Claudia e Marcia pela amizade construída ao longo do curso, dividindo angústias e momentos de diversão. Vocês tornaram a minha caminhada mais suave, muito grata!

A Escola Estadual Professora Zeni Vieira, por ter aberto as portas para a aplicação dessa pesquisa. Em especial a todos estudantes participantes e ao amigo Jheimes pela parceria e empréstimo dos livros.

Enfim, agradeço imensamente a todos aqueles que, de alguma forma contribuíram, ouviram e me acompanharam ao longo do mestrado. Obrigada.

RESUMO

A presente pesquisa envolve discussões, acerca do processo de ensino e aprendizagem do ensino de Ciências Naturais com foco em objetos de conhecimento da Química. Considera-se que objetos de conhecimento relacionados a fenômenos, teorias e linguagens são complexos devido à natureza histórica dos modelos de Matéria e Energia e ao Paradigma Atômico-Molecular. Ao longo do Ensino Fundamental, à medida que, os estudantes vão avançando as etapas de ensino, os objetos de conhecimento propostos vão se tornando mais complexos, aumentando o nível de abstração, dificultando a compreensão das temáticas abordadas. O objetivo desta pesquisa foi investigar, sob uma perspectiva fenomenológica, a contribuição do uso de atividades didáticas experimentais para o processo de aprendizagem, na leitura de fenômenos, teorias e linguagens em relação aos conceitos de Química abordados no Ensino Fundamental II. A metodologia de pesquisa é de abordagem qualitativa, de natureza aplicada e, com relação aos objetivos, a pesquisa é descritiva sob a perspectiva da fenomenologia, que tem como objetivo descrever e interpretar o fenômeno na percepção de quem o vivenciou. Durante o desenvolvimento, foi proposto três Blocos de atividades didáticas experimentais, utilizando como metodologia de ensino a Sequência de Ensino Investigativa (SEI), nas quais os estudantes responderam aos questionamentos que foram utilizados para analisar o fenômeno em discussão. O trabalho foi realizado com 30 estudantes regularmente matriculados no 9º ano do Ensino Fundamental II da Escola Estadual Professora Zeni Vieira, localizada em Sinop, Mato Grosso. Sob a perspectiva fenomenológica é importante enfatizar que os estudantes mobilizaram a estrutura cognitiva, possibilitando um conflito que desencadeou uma busca pela aprendizagem evidenciada pelo interesse demonstrado ao longo do desenvolvimento das atividades experimentais. Além disso, a metodologia utilizada rompeu com os padrões tradicionais de ensino, que priorizam o acúmulo de informações em detrimento ao estudo e análise de fenômenos relevantes para a formação dos estudantes como agentes de transformação. Também, destaca-se a relação entre as situações reais, a linguagem simbólica e as teorias, o que favoreceu o pensamento científico, bem como proporcionou um cenário de provocações e o despertar para o pensamento ao nível abstrato necessário para a compreensão dos objetos de estudo da Química.

Palavras-chave: Conceitos Químicos. Ensino de Ciências. Experimentação. Fenomenologia. Sequência de Ensino Investigativa.

ABSTRACT

This research involves discussions, about the teaching and learning process of teaching Natural Sciences with a focus on objects of knowledge in Chemistry. It is considered that objects of knowledge related to phenomena, theories and languages are complex due to the historical nature of the Matter and Energy models and the Atomic-Molecular Paradigm. Throughout Elementary School, as students advance through the teaching stages, the proposed objects of knowledge become more complex, increasing the level of abstraction, making it difficult to understand the topics covered. The objective of this research was to investigate, from a phenomenological perspective, the contribution of using experimental didactic activities to the learning process, in reading phenomena, theories and languages in relation to Chemistry concepts covered in Elementary School II. The research methodology has a qualitative approach, of an applied nature and, in relation to the objectives, the research is descriptive from the perspective of phenomenology, which aims to describe and interpret the phenomenon in the perception of those who experienced it. During development, three Blocks of experimental teaching activities were proposed, using the Investigative Teaching Sequence (SEI) as a teaching methodology, in which students responded to questions that were used to analyze the phenomenon under discussion. The work was carried out with 30 students regularly enrolled in the 9th year of Elementary School II at Escola Estadual Professora Zeni Vieira, located in Sinop, Mato Grosso. From a phenomenological perspective, it is important to emphasize that the students mobilized their cognitive structure, enabling a conflict that triggered a search for learning, evidenced by the interest shown throughout the development of experimental activities. Furthermore, the methodology used broke with traditional teaching standards, which prioritize the accumulation of information to the detriment of the study and analysis of phenomena relevant to the training of students as agents of transformation. Also, the relationship between real situations, symbolic language and theories stands out, which favored scientific thinking, as well as providing a provocative scenario and awakening to thinking at the abstract level necessary for understanding the objects of study of Chemistry.

Keywords: Chemical Concepts. Science teaching. Experimentation. Phenomenology. Investigative Teaching Sequence.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- APA — Acompanhamento Personalizado da Aprendizagem
- APEC — Ação e Pesquisa em Ensino de Ciências
- BDTD — Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
- BNCC — Base Nacional Comum Curricular
- CAAE — Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
- CAPES — Catálogo de Teses e Dissertações do Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CDCE — Conselho Deliberativo da Comunidade Escolar
- COVID-19 — *Coronavirus Disease 2019*
- DRC/MT — Documento de Referência Curricular para Mato Grosso
- GIPEC — Grupo Interdepartamental de Pesquisa Sobre Educação em Ciências
- MT — Mato Grosso
- PPGECM — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática
- PPP — Projeto Político Pedagógico
- SE — Situação de Estudo
- SEDUC/MT — Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso
- SEI — Sequência de Ensino Investigativo
- TALE — Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
- TCLE — Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- UCS — Universidade de Caxias do Sul
- UEG — Universidade Estadual de Goiás
- UEPB — Universidade Estadual da Paraíba
- UESC — Universidade Estadual de Santa Catarina
- UFAL — Universidade Federal de Alagoas
- UFMT — Universidade Federal de Mato Grosso
- UNIJUÍ — Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
- UNIPAMPA — Universidade Federal do Pampa
- US — Unidades de Significado

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1 — Escola Estadual Professora Zeni Vieira .	34
Imagem 2 — Atividade didática experimental sobre a eletrização dos materiais.	40
Imagem 3 — Atividade didática experimental sobre o resfriamento da água.	45
Imagem 4 — Atividade didática experimental sobre o aquecimento da água.	48
Imagem 5 — Atividade didática experimental sobre a investigação da ferrugem.	58
Imagem 6 — Produto Educacional “ <i>Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o Ensino de Ciências Naturais</i> ”	66
Imagem 7 — Parte da primeira etapa do Produto Educacional no <i>Guia do Professor</i>	67
Imagem 8 — Ícones representativos no <i>Guia do Professor</i> .	70
Imagem 9 — Organização da SEI do Bloco 1	71
Imagem 10 — Organização da SEI do Bloco 2.	72
Imagem 11 — Organização da SEI do Bloco 3.	73
Imagem 12 — Capa e apresentação do <i>Guia do Estudante</i> .	74
Imagem 13 — Ícones representativos no <i>Guia do Estudante</i> .	75
Imagem 14 — Materiais utilizados para a realização das atividades didáticas experimentais	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Objetos de conhecimento da unidade temática Matéria e Energia do Ensino Fundamental que abordam a Química	20
Quadro 2 — Trabalhos selecionados que abordam a experimentação no ensino de Química para os anos finais do Ensino Fundamental.	28
Quadro 3 — Atividades realizadas em cada Encontro.	37
Quadro 4 — Questão norteadora e excertos das Unidades de Significado do Bloco 1.	39
Quadro 5 — Excertos das Unidades de Significado da atividade didática experimental sobre a eletrização dos materiais.	41
Quadro 6 — Questão norteadora e excertos das Unidades de Significado do Bloco 2.	43
Quadro 7 — Excertos das Unidades de Significado da atividade didática experimental sobre o resfriamento da água.	47
Quadro 8 — Atividade realizada durante e após a observação da atividade didática experimental sobre o aquecimento da água - Grupo 01.	49
Quadro 9 — Atividade realizada durante e após a observação da atividade didática experimental sobre o aquecimento da água - Grupo 02.	50
Quadro 10 — Atividade realizada durante e após a observação da atividade didática experimental sobre o aquecimento da água - Grupo 05.	51
Quadro 11 — Atividade realizada durante e após a observação da atividade didática experimental sobre o aquecimento da água - Grupo 06.	52
Quadro 12 — Atividade realizada durante e após a observação da atividade didática experimental sobre o aquecimento da água - Grupo 07.	53
Quadro 13 — Amostra de respostas dos estudantes sobre o critério utilizado para a organização das moléculas da água em cada estado físico e os fatores necessários para as mudanças de estado.	54
Quadro 14 — Excertos das Unidades de Significado da atividade didática experimental de aquecimento da água.	56
Quadro 15 — Questão norteadora e excertos das Unidades de Significado do Bloco 3.	57
Quadro 16 — Excertos das Unidades de Significado da atividade didática experimental de investigação da ferrugem.	60
Quadro 17 — Excertos das Unidades de Significado da análise nomotética extraídos em cada bloco de atividades didáticas experimentais.	61

Quadro 18 — Habilidades, objetivos e objetos de conhecimento propostos em cada bloco de atividades.....	69
Quadro 19 — Organização das atividades propostas na SEI por bloco de atividades.....	74
Quadro 20 — Relação das atividades didáticas experimentais realizadas por bloco de atividades.....	77
Quadro 21 — Amostra das respostas dos alunos com suas respectivas discussões realizadas durante a 2ª etapa da SEI por bloco de atividades.....	79
Quadro 22 — Amostra de atividades propostas com respostas dos estudantes por bloco de atividades.....	80
Quadro 23 — Excertos das Unidades de Significado extraídas, a partir do questionário de validação do Produto Educacional.....	82

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS	16
SEÇÃO I.....	20
1 REFLEXÕES TEÓRICAS	20
1.1 REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS	20
1.2 TEORIA DA EQUILIBRAÇÃO DE PIAGET: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM	24
1.3 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS	26
1.4 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	27
1.5 ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS, ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO: PRODUÇÕES CIENTÍFICAS.....	29
SEÇÃO II	34
2 TRAJETÓRIA DA PESQUISA	34
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	34
2.2 O AMBIENTE E OS SUJEITOS DA PESQUISA	36
2.3 O PROBLEMA INVESTIGADO	37
2.4 INSTRUMENTO DE PESQUISA E COLETA DE DADOS	38
SEÇÃO III.....	41
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES POR BLOCOS DE ATIVIDADES.....	41
3.1 ANÁLISE IDEOGRÁFICA	41
3.1.1 Bloco 1 - Natureza elétrica dos materiais	41
3.1.2 Bloco 2 - A água sob investigação.....	45
3.1.3 Bloco 3 - Reações Químicas	59
3.2 ANÁLISE NOMOTÉTICA.....	62
SEÇÃO IV	67
4 PRODUTO EDUCACIONAL	67
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	67
4.2 GUIA DO PROFESSOR	69
4.3 METODOLOGIA DE ENSINO.....	70
4.4 SELEÇÃO DOS BLOCOS DE ATIVIDADES	71
4.4.1 Bloco 1 - Natureza elétrica dos materiais	73

<i>4.4.2 Bloco 2 - A água sob investigação</i>	73
<i>4.4.3 Bloco 3 - Reações químicas</i>	74
4.5 GUIA DO ESTUDANTE.....	75
4.6 APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	78
4.6.1 Desenvolvimento dos Blocos de atividades	79
4.7 VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	83
4.8 AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	85
CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
APÊNDICES	93
Apêndice 1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TCLE).....	94
Apêndice 2. TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	96
Apêndice 3. QUESTIONÁRIO PRÉVIO.....	98
Apêndice 4. QUESTIONÁRIO PÓS DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	99
Apêndice 5. PRODUTO EDUCACIONAL	100
ANEXOS	194
Anexo 1. FICHA DE APROVAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	195
Anexo 2. PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	198

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Essa investigação é vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM), da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) Campus Universitário de Sinop, estado de Mato Grosso, na linha de pesquisa de Ensino de Ciências da Natureza. Tendo como objeto de estudo investigar, sob uma perspectiva fenomenológica, a contribuição do uso de atividades didáticas experimentais com abordagem investigativa para ministrar os conceitos químicos previstos para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Como ponto de partida acredito ser importante situar o leitor e relatar os motivos que me levaram a realizar esse estudo. Durante a minha Graduação em Ciências Biológicas, fui descobrindo elementos que despertavam minha curiosidade, especialmente em relação aos processos que envolviam aulas experimentais, nas diversas temáticas das áreas de Física, Química e Biologia. Ao mesmo tempo em que me sentia motivada, essas atividades me levavam a refletir sobre o fato de não ter tido a oportunidade de participar de aulas experimentais, quando aluna no Ensino Fundamental e Médio. Essa motivação me levou a incluir em minha prática pedagógica, sempre que possível, atividades que envolvem experimentos.

No entanto, ao longo dos dezessete anos de trajetória profissional como professora de Ciências Naturais, nos anos finais do Ensino Fundamental me deparei com inúmeros desafios inerentes a profissão, que me conduziram à vários questionamentos, dúvidas e inquietações, sobretudo, nas observações do contexto em sala de aula, particularmente ao abordar os objetos de conhecimento da disciplina de Química. Enquanto docente, fui questionada por inúmeras vezes pelos estudantes, nas diversas turmas que atuei com as seguintes perguntas: *“Para que estudar Química?”* *“Onde vou usar isso na minha vida?”* *“Química é difícil, envolve fórmulas, cálculos, não consigo compreender, professora”*.

Essas indagações me fizeram refletir, principalmente, no sentido de qual estratégia metodológica utilizar nas aulas de Ciências. As angústias se intensificaram no período pós-pandemia da *Coronavírus Disease 2019* (COVID-19), especificamente ao perceber a desmotivação dos estudantes em relação ao processo de aprendizagem, na maioria das vezes, desinteressados, tendo em vista que, os conceitos químicos abordados são rotulados como complexos, com fórmulas difíceis de serem compreendidas. Em vista disso, são geradas dúvidas no entendimento de conceitos, ficando evidente o distanciamento com o fenômeno químico e a dificuldade de contextualização.

Em 2022, tive a oportunidade de ingressar no Mestrado Profissional e a honra de ser orientanda do professor Dr. Felício Guilardi Junior (*in memoriam*), um apaixonado pela educação, pela formação de professores, pelo ser humano, demonstrado especialmente pelo carinho e atenção com que tratava seus colegas e alunos.

Nas primeiras conversas de orientação, relatei minha inquietação com os questionamentos dos estudantes ao ministrar as temáticas relacionadas a Química no Ensino Fundamental. Logo, Prof. Felício demonstrou a sua empolgação e interesse e a partir desses diálogos, emergiu o tema desta investigação. Na ocasião, percebi o cuidado e o entusiasmo dele em relação a este tema e as atividades práticas e nessa direção, a proposta foi pensada e elaborada com o intuito de desmistificar os rótulos atribuídos ao ensino de Química e permitir que os estudantes se aproximem dessa disciplina.

Diante dessa expectativa, surgiu a necessidade de investigar a contribuição do uso de atividades didáticas experimentais como facilitadoras do processo de aprendizagem no ensino de Ciências. Contextualizar o conteúdo significa tirar o aprendiz da condição de passivo, como na “educação bancária”, e torná-lo ativo e coautor de sua aprendizagem, tendo como auxílio as competências cognitivas já adquiridas na sua vida pessoal, social e cultural (Freire, 1996).

Nesse contexto, os rumos tomados pelo presente estudo decorrem da seguinte interrogação: *Como ocorre a construção do conhecimento dos conceitos químicos pelos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, sob uma perspectiva fenomenológica, ao utilizar como estratégia pedagógica atividades didáticas experimentais?*

Ao fazer o uso das atividades experimentais, o professor pode possibilitar aos estudantes uma interação direta com os fenômenos naturais, renunciando a um ensino mecânico, ampliando as interações com os objetos de estudo. Acerca disso, Guimarães (2009, p. 198) pontua que “no ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”.

É notório que muitas escolas não possuem espaços específicos e adequados para as aulas experimentais, no entanto, existem muitos experimentos que podem ser realizados com materiais de baixo custo, podendo ser encontrados em farmácias, lojas de materiais para construção ou, ainda, em nossa própria casa. Sob tais considerações, Santos (2012, p. 45) enfatiza que “elaborar atividades que permitam aos estudantes vivenciar e explorar os fenômenos e que, ao mesmo tempo, sejam factíveis em sala de aula nas precárias condições, muitas vezes encontradas nas escolas é um dos desafios da pesquisa em ensino em Ciências”.

Assim, o presente estudo tem como *Objetivo Geral*:

- Investigar, sob uma perspectiva fenomenológica, a contribuição do uso de atividades didáticas experimentais para o processo de aprendizagem, na leitura de fenômenos, teorias e linguagens em relação aos conceitos de Química abordados no Ensino Fundamental II.

Para atingir o Objetivo Geral, elaboramos *Objetivos Específicos* percorridos durante a pesquisa, a saber:

- Empregar elementos do cotidiano, fenômenos físicos e químicos, como meio para o aprendizado de fenômenos, teorias e linguagem das temáticas abordadas e, que possam mobilizar a participação dos estudantes, estimulando o desenvolvimento de habilidades socioemocionais;

- Estimular nos estudantes habilidades de observações e descrições – qualitativas e quantitativas com atividades didáticas experimentais, que lhes proporcionem desenvolvimento de conhecimentos – conceitos, leis, princípios necessários para Alfabetização Científica e explorar relações entre Ciência e Tecnologia relacionadas com Matéria e Energia;

- Elaborar e aplicar um Produto Educacional a ser utilizado como ferramenta para contribuir com o processo de aprendizagem de conceitos de Química nos anos finais do Ensino Fundamental.

Este trabalho está organizado da seguinte maneira:

Na **Seção I**, apresentamos o caminho teórico da pesquisa. A seção está dividida em cinco subseções: a primeira, versa sobre o ensino de Ciências Naturais na atualidade de acordo com documentos oficiais, com ênfase nas reflexões sobre a Química no Ensino Fundamental; a segunda, aborda discussões sobre a Teoria da Equilíbrio de Piaget; a terceira, apresenta uma discussão sobre o ensino de Ciências Naturais e as atividades experimentais; a quarta, refere-se a construção do conhecimento científico; e a quinta, destaca produções científicas relacionadas ao ensino de Ciências Naturais por meio da experimentação.

Na **Seção II**, descrevemos os processos metodológicos empregados para a elaboração da pesquisa, evidenciando a pesquisa fenomenológica, o ambiente, os sujeitos da pesquisa e os instrumentos de coleta de dados.

Na **Seção III**, discorremos acerca dos dados da pesquisa, apresentando a análise dos relatos elaborados pelos sujeitos da pesquisa e dos discursos, destacando a análise ideográfica que embasou a construção da análise nomotética.

Na **Seção IV**, relatamos sobre o Produto Educacional, suas características, elementos utilizados para a construção, aplicação, avaliação e validação.

Por último, nas **Considerações Finais**, mencionamos as potencialidades das atividades didáticas experimentais na aprendizagem de conceitos químicos sob uma perspectiva fenomenológica, bem como reflexões sobre a aprendizagem dos estudantes ao longo da prática desenvolvida em sala de aula.

SEÇÃO I

1 REFLEXÕES TEÓRICAS

Esta Seção trata dos elementos teóricos que norteiam a pesquisa. Inicialmente, são tecidas reflexões sobre o ensino de Ciências Naturais na atualidade. Para isso, dedicamos um olhar para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) e o Documento de Referência Curricular para Mato Grosso (DRC-MT) (Mato Grosso, 2018), identificando a abordagem dos conceitos químicos previstos para o Ensino Fundamental e as concepções para o ensino desse componente curricular.

Em seguida, apresentamos uma discussão a respeito da aprendizagem com foco na Teoria da Equilíbrio de Piaget. Posteriormente, abordamos acerca da experimentação e o ensino de Ciências e sobre a construção do conhecimento científico. Para finalizar a Seção, enfatizamos as produções científicas que estão relacionadas ao tema de pesquisa. Vale destacar que as discussões estão fundamentadas em teóricos, como Pozo e Crespo (2009), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Campos e Nigro (1999) e Carvalho (1992).

1.1 REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

O ensino de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental tem como propósito explorar as experiências, os conhecimentos, os interesses e as curiosidades dos alunos em relação ao mundo natural e material, formando cidadãos críticos, conscientes e capazes de compreender os processos de mudanças que ocorrem, assim como de se posicionar diante dos desafios que surgem.

Atualmente, o currículo de Ciências Naturais do Ensino Fundamental está articulado com a BNCC (Brasil, 2017), complementado por uma parte diversificada, no caso do estado de Mato Grosso, demonstrado no DRC/MT (Mato Grosso, 2018), que valoriza o senso comum e busca de forma contextualizada um caminhar com a premissa de trabalho centrado na Alfabetização Científica. Na compreensão de Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 52), a Alfabetização Científica é definida como “o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se em um meio para o indivíduo aprimorar o seu repertório de conhecimentos e a sua cultura como cidadão inserido na sociedade”.

Na BNCC (Brasil, 2017), a área de Ciências da Natureza representa a base para a educação científica e o entendimento do mundo, com objetivo de assegurar que a aprendizagem seja significativa para o estudante, além de contribuir para a sua autonomia intelectual, o que implica em ações voltadas à sustentabilidade, fundamentadas na ética, na cidadania e na democracia.

A partir da implementação da BNCC (Brasil, 2017), as temáticas introdutórias relacionadas as disciplinas de Química e Física foram reordenadas ao longo de todo Ensino Fundamental. Essa mudança requer conhecimento prévio, o que tem provocado dificuldade para os estudantes em relação ao entendimento de alguns conceitos que são pré-condicionados para a compreensão de outros. Dessa forma, é fundamental elaborar estratégias metodológicas para superar esses obstáculos de aprendizagem, como defende Freire (1996, p. 25), ao enfatizar que o professor deve “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção”.

O ensino de Ciências precisa ter como ponto de partida o contexto social dos alunos e necessita ser trabalhado não como uma espécie de preparação para o futuro, mas como uma formação capaz de fornecer subsídios para um pensar e agir com responsabilidade no espaço-tempo presente (Viechenneski, 2013).

É importante ressaltar que a BNCC (Brasil, 2017), além das dez competências gerais, também indica as aprendizagens essenciais previstas para cada área do conhecimento. Essas devem ser asseguradas ao longo de toda Educação Básica, possibilitando a garantia dos direitos de aprendizagem, assumindo o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que é “a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos conhecimentos teóricos e práticos das Ciências” (Brasil, 2018, p. 321).

Em relação ao DRC/MT (Mato Grosso, 2018), trata-se de um texto alinhado à BNCC (Brasil, 2017) com inserções de habilidades regionais e traz premissas da alfabetização e letramento científico. Caracteriza-se por possibilitar a percepção dos processos de transformações da natureza e suas relações de interdependência entre ser humano, natureza, transformações socioambientais e sustentabilidade.

Dessa forma, o DRC/MT divide a área de Ciências da Natureza em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo. Tais unidades devem estabelecer uma aprendizagem contínua, de forma integrada com os objetos de conhecimento ao longo das etapas do Ensino Fundamental bem como no Ensino Médio.

A unidade temática “Matéria e Energia”, a qual está relacionada essa pesquisa, abrange o estudo dos materiais e suas transformações, além de fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de obter conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia (Brasil, 2017). Esta unidade temática envolve os campos de estudo das disciplinas de Química, Física e Biologia, todavia, o foco desta pesquisa é a Química.

O Quadro 1 apresenta os objetos de conhecimento que estão relacionados aos conceitos químicos previstos para o Ensino Fundamental no DRC/MT (Mato Grosso, 2018).

Quadro 1 — Objetos de conhecimento da unidade temática “Matéria e Energia” do Ensino Fundamental que abordam a Química

Ano	Objetos de conhecimento da unidade temática “Matéria e Energia”
1º	Características dos materiais.
2º	Propriedades e usos dos materiais e prevenção de acidentes domésticos.
3º	-
4º	Misturas e transformações reversíveis e não reversíveis.
5º	Propriedades físicas dos materiais e reciclagem.
6º	Misturas homogêneas e heterogêneas, separação de materiais, materiais sintéticos e transformações químicas.
	Conhecer as atividades industriais e agroindustriais realizadas em Mato Grosso, sobretudo as alimentícias e as de produção de bebidas e qual o tratamento dispensado aos resíduos produzidos.
	Discutir o tratamento dispensado a produção de açúcar e etanol, considerando o processo de plantio da cana, processamento industrial, rejeitos de resíduos e impactos na natureza.
7º	História dos combustíveis e máquinas térmicas.
8º	-
9º	Aspectos quantitativos das transformações químicas. Estrutura da matéria.

Fonte: Elaborado pela autora, por meio de dados do DRC/MT (Mato Grosso, 2018)

O Quadro 1 demonstra que, à medida que os alunos avançam em relação às etapas de ensino, os objetos de conhecimento propostos tornam-se cada vez mais complexos, aumentando o nível de abstração das temáticas abordadas no estudo da Química.

Nesse sentido, Lima e Silva (2007), pesquisadores integrantes da APEC (Ação e Pesquisa em Ensino de Ciências), apontam que um dos desafios no ensino de Química é a capacidade de estabelecer pontes entre fenômenos e processos naturais ou tecnológicos, de um lado, e os conceitos, modelos e teorias científicas, de outro. Além disso, os autores enfatizam que no Ensino Fundamental:

[...] as ideias-chaves ou estruturadoras do pensamento químico são: diversidade dos materiais e suas propriedades; transformações dos materiais e constituição dos

materiais e modelo corpuscular da matéria. Essas ideias correspondem aquelas tidas como relevantes pela comunidade da área da Educação em Química. A novidade está na articulação dessas ideias ao colocá-las em diálogo com o conceito de diversidade (da vida, do mundo, das pessoas, das culturas e dos afetos e com a importância disso na evolução das espécies, na aceitação do outro como legítimo) e as formas de viver e de criar novas possibilidades de vida por meio da tecnologia (Lima; Silva, 2007, p. 99).

Ainda, em relação ao ensino de Química, Fracalanza, Amaral e Gouveia (1987, p. 73), destacam três elementos importantes que podem estimular o raciocínio: “a existência da problematização prévia do conteúdo, de sua vinculação ao cotidiano do aluno e do estabelecimento de suas relações interdisciplinares”.

De acordo com Pozo e Crespo (2009), a Química no Ensino Fundamental se concentra no estudo da matéria, abrangendo desde os átomos e moléculas até suas características, propriedades e transformações e intenciona ensinar o estudante a compreender, interpretar e analisar o mundo em que vive, com um nível de abstração adequado.

Dando continuidade, os pressupostos de Mortimer, Machado e Romanelli (2000) também são importantes serem mencionados e compreendidos. Os autores, ao discutirem o currículo de Química das escolas do estado de Minas Gerais, apresentam esse componente como uma ciência fundamental para o progresso de uma sociedade e destacam a relação entre o conhecimento científico da Química e o discurso do cotidiano. Dessa forma, do ponto de vista didático, é relevante distinguir três aspectos do conhecimento químico: o fenomenológico, o teórico e o representacional.

O aspecto fenomenológico está relacionado a fenômenos de interesse da Química, sejam visíveis, como a mudança de estado físico de uma substância, ou indiretos, como as interações entre radiação e matéria, que podem ser detectadas através da espectroscopia. Além disso, não se limita aos laboratórios, por exemplo, falar sobre o supermercado é uma referência fenomenológica que pode ter um significado para a Química, sob ponto de vista do aluno. De acordo com Mortimer, Machado e Romanelli (2000), tal compreensão contribui para demonstrar que a Química está presente na sociedade e no ambiente.

O aspecto teórico envolve explicações fundamentadas em modelos abstratos, de natureza atômico-molecular, e explicações baseadas em entidades que não são visíveis, tais como átomos, moléculas íons, elétrons etc.

O terceiro aspecto é o representacional, que diz respeito à linguagem Química, por exemplo, as fórmulas, equações químicas, modelos etc. (Mortimer; Machado; Romanelli, 2000).

O ensino de Química, nesse contexto, requer a possibilidade de integrar esses três aspectos do conhecimento químico de forma igualitária, evitando que os estudantes tomem como “reais” as fórmulas, as substâncias e os modelos de constituição da matéria, como apontam os pesquisadores.

Após compreendermos os princípios fundamentais que regem o ensino de Química, apresentamos uma reflexão sobre a aprendizagem com embasamento teórico, acerca da abordagem de Piaget e outros autores.

1.2 TEORIA DA EQUILIBRAÇÃO DE PIAGET: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM

A contribuição de Jean Piaget, sobretudo no que diz respeito à Educação, foi extremamente relevante para compreender o desenvolvimento cognitivo. Sir Jean William Piaget, nasceu na Suíça, em 09 de agosto de 1896 e faleceu em Genebra, em 16 de setembro de 1980. Estudou Biologia e posteriormente, dedicou-se às áreas de Psicologia, Epistemologia e Educação. O epistemólogo foi considerado o maior expoente do estudo do desenvolvimento cognitivo.

De acordo com Carvalho (1992), a Teoria da Equilíbrio Piagetiana oferece uma estrutura que abrange diversos aspectos da aprendizagem. Conforme essa teoria, cada indivíduo possui um sistema cognitivo que funciona através de um processo de assimilação, acomodação e equilíbrio que pode ser perturbado por conflitos ou lacunas. Segundo essa formulação, o ser humano assimila os dados que obtém do exterior, e precisa adaptar esses dados à estrutura mental já existente, processo chamado de acomodação. Quando ocorre uma perturbação, mecanismos de equilíbrio são disparados e, a partir dessas perturbações, são produzidas construções compensatórias em busca do equilíbrio melhor que o anterior.

Nesse sentido, Moreira (1999) destaca que a teoria de Piaget não é propriamente uma teoria de aprendizagem mas, uma teoria de desenvolvimento mental. O autor prefere falar em “aumento de conhecimento”, analisando como isso ocorre: só há aprendizagem quando o esquema de assimilação sofre acomodação, ou seja, uma reestruturação da estrutura cognitiva do indivíduo, que resulta em novos esquemas de assimilação. A mente sendo uma estrutura cognitiva tende a funcionar em equilíbrio, aumentando, permanentemente seu grau de organização interna e de adaptação ao meio. Além disso, Moreira (1999) afirma que:

[...] as implicações dessas proposições para o ensino (e para a educação de um modo geral) são óbvias e de grande importância: ensinar significa, pois, provocar o desequilíbrio no organismo (mente) da criança para que ela, procurando o reequilíbrio, se reestruture cognitivamente e aprenda. O mecanismo de aprender da criança é sua capacidade de reestruturar-se mentalmente buscando um novo equilíbrio (novos esquemas de assimilação para adaptar-se a nova situação). O ensino deve, portanto, ativar esse mecanismo (Moreira, 1999, p. 103).

Corroborando com essa premissa, Carvalho (1992) enfatiza que o conhecimento prévio da psicogênese do conceito é importante para que o professor possa estar preparado para dar condições ao aluno testar suas hipóteses e estar atento as explicações, participações e, principalmente aceitar raciocínios aparentemente ilógicos. Além do mais pontua a necessidade de planejarmos atividades que levem aos estudantes a uma reequilibração em um nível superior, superando os conceitos espontâneos em científicos.

Atividades que consideram o conhecimento prévio do aluno devem permear a prática pedagógica do professor, pois, como bem colocam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007, p. 131) as “Ciências Naturais são compostas de um conjunto de explicações com peculiaridades próprias e seu ensino aprendizagem serão sempre balizados pelo fato de que o sujeito já dispõem de conhecimentos prévios a respeito do objeto de ensino”. Em vista disso, o professor precisa criar estratégias que valorizem esse conhecimento e que promovam o envolvimento do aluno no seu processo de aprendizagem. Diante disso, para ensinar Ciências Naturais, a BNCC destaca que o professor deve:

[...] organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras, reconhecendo a diversidade cultural, estimulando o interesse e a curiosidade científica dos alunos que possibilitem definir problemas; levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (Brasil, 2017, p. 322).

Dentre as diversas metodologias que podem proporcionar uma participação ativa dos estudantes, enfatizamos nessa pesquisa o uso das atividades didáticas experimentais como possibilidade para desenvolver uma aprendizagem mais eficaz e significativa.

Na sequência, abordamos sobre a experimentação no ensino de Ciências Naturais, no sentido de apresentá-la como uma prática que possibilite aos estudantes o desenvolvimento de habilidades de observação e reconhecimento de fenômenos. Também apresentamos os tipos de experimentação com base em Campos e Nigro (1999).

1.3 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

No ensino de Ciências Naturais, as atividades experimentais podem propiciar o desenvolvimento de atitudes, valores, auxiliando o estudante na tomada de decisões, no aprimoramento do senso crítico, assim como desmistificar a concepção de uma ciência pronta, estática e incontestável.

O tema experimentação não é recente quando falamos a respeito do ensino de Ciências Naturais. As atividades experimentais são práticas e em geral, vistas com “bons olhos” pelos professores e, sobretudo, pelos estudantes. No entanto, apreciar é bem diferente de utilizá-la, visto que, poucos refletem sobre o papel didático da experimentação em relação à aprendizagem dos estudantes (Souza *et al.*, 2013).

As atividades experimentais apresentam especificidades que as diferenciam de outras atividades práticas, tais como jogos, construção de maquetes, aulas de campo e demais atividades interativas. Esta diversidade está relacionada a origem da experimentação, que é o processo de produção de conhecimento nas Ciências Naturais (Marandino; Selles; Ferreira, 2009).

Aulas experimentais são atividades que permitem aos estudantes um contato com os fenômenos abordados e, se utilizada adequadamente, proporciona o despertar e a manutenção da atenção dos estudantes, o envolvimento em investigações científicas, a garantia da compreensão de conceitos fundamentais, além da oportunidade de resolver problemas (Krasilchick, 2008). Assim, ao propor uma aula experimental, o professor precisa estar atento aos objetivos e planejar atividades que possam:

[...] engajar os estudantes não apenas em um trabalho prático, manual, mas principalmente intelectual. Não basta que o aluno manipule vidrarias e reagentes, ele deve, antes de tudo, manipular ideias (problemas, dados, teorias, hipóteses, argumentos). Em outras palavras, o que se espera é que a expressão participação ativa dos estudantes, tantas vezes usada para justificar o uso de atividades experimentais nas aulas de Química e em outras atividades didáticas, passe a adquirir o significado de participação intelectualmente ativa dos estudantes (Souza *et al.*, 2013, p. 13).

Outra questão fundamental em relação a utilização dessas atividades é a importância de conhecer os tipos de experimentos que se deseja trabalhar. Nesse sentido, destacamos a classificação proposta por Campos e Nigro (1999):

[...] Demonstrações práticas: atividades realizadas pelo professor, às quais o aluno assiste sem poder intervir. Possibilitam ao aluno maior contato com fenômenos já conhecidos, mesmo que ele não tenha se dado conta deles. Possibilitam também o contato com coisas novas-equipamentos, instrumentos e até fenômenos; experimentos

ilustrativos: atividades que o aluno pode realizar e que cumpre as mesmas finalidades das demonstrações práticas. Experimentos descritivos: atividades que o aluno realiza e que não são obrigatoriamente dirigidas o tempo todo pelo professor. Nela o aluno tem contato direto com coisas ou fenômenos que precisa apurar, sejam ou não comuns no seu dia a dia. Aproximam-se das atividades investigativas, porém não implicam o teste de hipóteses. Experimentos investigativos: atividades que exigem grande atividade do aluno durante sua execução. Diferem das outras por envolverem obrigatoriamente discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las. Possibilitam ao aluno percorrer um ciclo investigativo, sem, contudo, trabalhar nas áreas de fronteira do conhecimento, como fazem os cientistas (Campos; Nigro, 1999, p. 151).

Ao abordar sobre as atividades experimentais, Guimarães (2009, p. 198) destaca que “pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”. Nessa perspectiva, essas atividades fundamentam-se como respostas aos questionamentos realizados pelos estudantes durante a interação com o contexto. No entanto, o autor adverte que “atividades experimentais não devem ser encaradas como receitas de bolo, em que os aprendizes recebem um roteiro a seguir e devem obter o resultado que o professor espera e tão pouco almejar que o conhecimento seja construído exclusivamente por observação” (Guimarães, 2009, p. 198).

Assim, atividades didáticas experimentais se forem bem planejadas podem se constituir em uma importante estratégia de ensino para possibilitar a aprendizagem e potencializar a participação ativa dos estudantes no decorrer das aulas.

A seguir, contribuindo com as reflexões, abordamos sobre a aprendizagem do estudante em relação à construção do conhecimento científico.

1.4 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

No contexto atual na educação, segundo Pozo e Crespo (2009, p. 18) “encontra-se um sentimento de frustração, com alunos desmotivados assumindo posições passivas, esperando respostas, em vez de dá-las, e muito menos são capazes de fazerem eles mesmos perguntas”. Considerando as palavras dos autores, para que o aluno consiga aprender é necessário que os objetos de conhecimento façam sentido, que ele se perceba como parte do processo. Muitas crianças chegam as aulas de Ciências com ideias e interpretações dos fenômenos que estudam, embora não tenham recebido nenhum ensino sistemático a respeito, essas ideias e interpretações são construídas a partir de experiências cotidianas em todos os aspectos de suas vidas (Driver; Guesne; Tiberghien, 1992).

De acordo com Mortimer (1996), a construção do conhecimento na escola e o seu uso adequado depende do conteúdo, dos contextos em que foi empregado, dos processos usados na sua construção e dos propósitos de quem a usa.

Nesse sentido, é importante que o professor propicie intervenções que valorizem o conhecimento prévio do estudante, atuando como mediador, instigando o amadurecimento das suas ideias e conceitos, contribuindo para o avanço em seu processo de aprendizagem.

Ainda, em relação a construção do conhecimento científico em contextos escolares a partir do conhecimento cotidiano, Pozo e Crespo (2009, p. 134) identificam três processos fundamentais, sendo eles “a reestruturação teórica, a explicitação progressiva e a integração hierárquica” e afirmam que:

[...] A produção do conhecimento científico requer construir estruturas conceituais mais complexas a partir de outras mais simples e, provavelmente, estabelecer usos diferenciais para cada um dos contextos de aplicação dessas teorias. Todo esse processo de reestruturação, explicitação e integração hierárquica, mesmo que tenham como meta promover mudanças gerais na estrutura cognitiva dos alunos, deve ir, dos níveis representacionais mais superficiais aos mais profundos, dos cenários concretos, às estruturas a partir das quais são analisados, dos fatos aos conceitos, para chegar aos princípios. Somente estudando contextos e situações concretas os alunos podem transcendê-las e chegar a remover o alicerce de suas teorias (Pozo; Crespo, 2009. p. 135).

Ao falarmos de Ciências, de como ensinar e das estratégias que podem ser utilizadas para dar conta da interpretação de fenômenos, a linguagem necessita ser destacada, uma vez que esta se constitui por meio das relações sociais. Mortimer (2000, p. 170), discutindo Vygotsky, ressalta que “a construção do conhecimento nunca está assentada apenas em recursos individuais. Ela é sempre dependente da mediação social, da apropriação de significados num sistema simbólico, sendo o mais importante deles a linguagem”.

Segundo Bacherlad (1996), existem obstáculos epistemológicos que o indivíduo enfrenta durante a formação do seu espírito científico. Tais obstáculos, muitas vezes, são desprezados pelos professores, visto que, poucos investigam a filosofia do erro, da ignorância e da irreflexão; o que pode ser entendido como um entrave ao progresso científico que surge no momento da constituição do conhecimento científico, sob a forma de resistência à construção racional desse conhecimento ou devido a própria inércia do pensamento.

[...] na perspectiva bachelardiana, cabe ao professor a tarefa de inserir o aluno no contexto de um racionalismo aberto e dinâmico, contribuindo para que ele não se acomode às suas ideias primeiras - senso comum - correspondentes a uma razão acrítica, operacional e retrógrada às construções conceituais mais elaboradas e, portanto, condicionada, por exemplo, somente a cálculos algébricos simplificados (Zuliani *et al.*, 2012, p. 105).

Nesse sentido, cabe ao professor a missão de propiciar aos estudantes aulas em um contexto dinâmico, participativo, com questões desafiadoras e problematizadoras, contribuindo para que eles desenvolvam a compreensão, de como ocorre o conhecimento científico e se tornem alfabetizados cientificamente.

A próxima subseção irá destacar as produções científicas relacionadas a utilização de atividades que envolvem a experimentação para o ensino de Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental.

1.5 ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS, ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO: PRODUÇÕES CIENTÍFICAS

Para a elaboração desta subseção, foi realizado um mapeamento e estudo sobre as produções acadêmicas relacionadas a utilização de atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências Naturais, nos anos finais do Ensino Fundamental. Vale ressaltar que é importante realizar uma revisão da literatura e conhecer o que vem sendo estudado nessa temática, no sentido de situar o problema de pesquisa, apresentando, conforme Borba, Almeida e Gracias (2019, p. 79), “que ele é original ou como ele se diferencia dos trabalhos já desenvolvidos”.

As bases de dados escolhidas foram o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A escolha por essas bases de dados se deu por fornecerem um volume de dados consistente e de ampla divulgação das produções acadêmicas do país.

O objetivo da revisão foi verificar quais trabalhos já foram realizados acerca da experimentação no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental relacionados à Química, publicados entre os anos de 2012 a 2022. Caracterizou-se, assim, como uma pesquisa bibliográfica que, segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 183), “não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”.

A busca pelas produções científicas, deu-se a partir dos descritores: “Experimentação no Ensino de Ciências”, “Ensino Fundamental”, “Química no Ensino Fundamental” e “Matéria e Energia”. Ao todo foram selecionados 140 trabalhos, nas bases de dados escolhidas. Após a busca inicial, realizou-se uma nova filtragem dos trabalhos, a partir da leitura do título, resumo e palavras-chave.

Dessa forma, considerando o recorte temporal mencionado, foram selecionados 04 (quatro) trabalhos no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e 04 (quatro) trabalhos na BDTD que se aproximam da temática da presente pesquisa “Química no Ensino Fundamental II”. Cabe salientar que todos os trabalhos selecionados são dissertações, uma vez que não foram encontradas teses que se referissem ao tema deste trabalho.

O Quadro 2 apresenta as produções científicas selecionadas, as quais são todas dissertações.

Quadro 2 — Trabalhos selecionados que abordam a experimentação no ensino de Química, nos anos finais do Ensino Fundamental

Produção científica/ Instituição	Autor(a)	Título	Público-alvo	Ano
Dissertação/ UFAL	Josélio Agostinho Lopes	O ensino de Cinética Química por investigação: uma abordagem com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental	9º ano	2020
Dissertação/ UEG	Ana Carulina Rodrigues de Oliveira Santana	A Química no Ensino Fundamental: uma proposta investigativa e contextualizada	6º ano	2020
Dissertação/ UFAL	Nadynne Nara Amaral de França	O Ensino de Ciências por Investigação no 6º ano: o conceito de pressão do ar	6º ano	2019
Dissertação/ UESC	Juliana de Oliveira Silva	Alfabetização Científica em aulas de Ciências Naturais por meio de Sequências de Ensino Investigativo	7º ano	2019
Dissertação/ UCS	Luciana Bonato Lovato	A construção do conhecimento sobre a água por meio de uma Sequência Didática que emprega a estratégia de experimentação	6º ano	2017
Dissertação/ UNIPAMPA	Viviane Dias Pereira	O ensino do conceito de Densidade em Ciências no Ensino Fundamental	9º ano	2016
Dissertação/ UESC	Roberta Conceição Santana Rezende	Desenvolvimento de Situação de Estudo como facilitadora do processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza no 9º ano do Ensino Fundamental	9º ano	2015
Dissertação/ UEPB	Alane Silva Farias de Albuquerque	O texto literário e as atividades experimentais: uma proposta para o Ensino de Ciências (Química)	9º ano	2015

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

As produções científicas selecionadas na revisão bibliográfica foram analisadas qualitativamente. Diante disso, na sequência, são apresentadas algumas discussões evidenciadas nestas pesquisas, acerca das atividades experimentais no ensino de Química para os anos finais do Ensino Fundamental.

O estudo de Albuquerque (2015) investigou as possibilidades do texto literário aliado as atividades experimentais em propostas interdisciplinares e construiu seis unidades de ensino interdisciplinares relacionadas ao conteúdo do ensino introdutório de Química no 9º ano do Ensino Fundamental II. A pesquisadora destacou ser possível ensinar conteúdos, leis, teorias e fórmulas, a partir de aplicações relacionadas com o dia a dia do aluno, e as crônicas associadas a experimentação a que se propôs a investigar, se mostrando importantes meios de contextualização, no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, com ênfase em Química.

A pesquisa desenvolvida por França (2019) averiguou, por meio de atividades experimentais organizadas em uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) aplicada aos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, a construção do conhecimento em relação ao conceito de Pressão Atmosférica. A autora destacou que a experimentação como atividade investigativa pode ajudar os alunos a construir conhecimentos, além de propiciar a saída da zona de conforto para a busca de soluções de problemas do próprio dia a dia.

Nessa mesma perspectiva, Lopes (2020) realizou um estudo do processo de ensino e aprendizagem, levando em consideração a experimentação com materiais de baixo custo. Para isso, utilizou como metodologia de ensino uma SEI sobre o tema “Cinética Química” com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, o que provocou um cenário de questionamentos, descobertas que despertou um olhar crítico para as diferentes áreas da Química. Conforme reflexões do autor, essa atividade se mostrou pertinente para potencializar a construção do conhecimento científico.

Contribuindo com as reflexões, autores como Lorenzetti e Delizoicov (2001) enfatizam que:

[...] o desenvolvimento dos conteúdos procedimentais é de fundamental importância durante a realização das aulas práticas. Observar atentamente o fenômeno em estudo, estabelecer hipóteses, testá-las via experimento, registrar os resultados, entre outras ações, permite que os alunos ajam de forma ativa sobre o objeto de estudo, possibilitando uma melhor compreensão do experimento (Lorenzetti; Delizoicov, 2001, p. 56).

No que concerne a investigação de Rezende (2015), foram analisadas as contribuições do desenvolvimento de uma Situação de Estudo (SE) denominada “Alimentos: produção e consumo”, elaborada pelo Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências (GIPEC) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) e aplicada em uma turma de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, abrangendo os conteúdos sistema digestório, produção e transformação dos alimentos e as transformações físicas e químicas. A pesquisa mostrou que o desenvolvimento de uma SE tem grande potencial para a

significação de conceitos científicos, pois busca envolver os alunos no seu próprio processo de aprendizagem, transformando os conhecimentos anteriores na direção dos conceitos científicos, com a mediação dos professores.

O trabalho de Silva (2019) desenvolveu uma pesquisa com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental objetivando analisar os indicadores de Alfabetização Científica por meio da SEI “Os caminhos da água”. Ressaltou a pesquisadora que, durante a aplicação da SEI, os participantes apresentaram estar mais envolvidos em aulas experimentais que demandava a participação ativa do sujeito na busca da resolução de um problema, do que em aulas cujo ensino era apenas investigativo, sem a experimentação. Diante disso, é relevante afirmar a importância de potencializar mecanismos que contribuam para a Alfabetização Científica. Além do mais, em um ensino e aprendizagem em que o professor exerce o papel de mediador, por consequência, os alunos se tornam protagonistas deste processo e construtores de conhecimento científico.

Nessa perspectiva, a BNCC (Brasil, 2017) descreve que:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência (Brasil, 2017, p. 321).

O estudo realizado por Lovato (2017) envolveu a discussão acerca do desenvolvimento de uma Sequência Didática sobre “Água” aplicada a uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, usando como metodologia de ensino aulas teóricas, seguidas por oficinas experimentais de Ciências e dissertou sobre o processo de aprendizagem segundo a Teoria da Equilíbrio de Piaget. Segundo a pesquisadora, os resultados contribuíram para demonstrar a relevância da experimentação problematizadora e da educação científica no processo de ensino e aprendizagem de Ciências. Além disso, Lovato (2017) menciona que:

[...] ao oportunizar aulas que privilegiem a troca de saberes através dos conhecimentos prévios, análise crítica de materiais veiculados pela mídia relativos ao tema em estudo e práticas experimentais, se pode socializar as diferentes formas do conhecimento, desenvolvendo interações dialógicas com o professor e entre os grupos de estudantes. Neste contexto, a atividade experimental no ensino de Ciências é parte fundamental para que o processo de construção do conhecimento se efetive, o que ocorre quando os novos conhecimentos adquiridos se relacionam com o que o estudante já sabia (Lovato, 2017, p. 83).

Outro trabalho é o de Pereira (2016), que analisou uma Unidade Didática desenvolvida em aulas de Ciências Naturais, visando a formação do conceito de Densidade, por parte dos alunos de uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental. Para a realização das atividades fez uso

de medições, experimentações e tecnologias digitais no processo do ensino, pautado no princípio do educar pela pesquisa e, paralelamente, investigando o processo de aprendizagem resultante, a luz da Teoria da Mediação de Vygotsky. A pesquisadora sinalizou que a proposta pedagógica significou uma mudança a fim de tornar o estudo dos conceitos possível, ou seja, de forma significativa e contextualizada, relacionando conceitos científicos interdisciplinarmente.

Ademais, é preciso ressaltar que, em todas as pesquisas analisadas, houve a preocupação de propiciar aos estudantes a capacidade de utilizar os meios que dispõem para proporcionar reflexões demandadas por processos investigativos. Nessa direção, a BNCC também ressalta essa preocupação quando sugere que não é suficiente apenas apresentar o conhecimento científico ao estudante, mas sim, é necessário que se apresente possibilidades para que ele reflita e se envolva na investigação durante o processo de aprendizagem (Brasil, 2017).

Pozo e Crespo (2009) relatam que, do ponto de vista da teoria de Piaget, um dos objetivos da educação deveria ser o de fomentar o desenvolvimento do pensamento formal e, assim, o foco da educação científica seria uma estratégia didática que iria do geral ao específico, pois dependendo do conteúdo que é trabalhado é necessário um ensino específico.

Acreditamos que o presente trabalho poderá contribuir com as pesquisas já realizadas encontradas no mapeamento bibliográfico realizado, no sentido de ampliar as reflexões sobre a utilização de atividades experimentais em aulas de Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental. Acerca disso, apontamos como possibilidade a utilização de atividades experimentais como ponto de partida para discussão dos conceitos químicos.

Na sequência, na Seção II, discutiremos sobre a trajetória da pesquisa, abordando os caminhos metodológicos percorridos, evidenciando a pesquisa fenomenológica, o ambiente, os sujeitos da pesquisa e a coleta de dados.

SEÇÃO II

2 TRAJETÓRIA DA PESQUISA

Esta Seção apresenta os procedimentos metodológicos percorridos durante o desenvolvimento da pesquisa, cujo objetivo foi investigar, sob uma perspectiva fenomenológica, a contribuição do uso de atividades didáticas experimentais para o processo de aprendizagem, na leitura de fenômenos, teorias e linguagens em relação aos conceitos de Química abordados no Ensino Fundamental II.

Para isso, dissertamos acerca da metodologia, o local de estudo, os sujeitos da pesquisa e os instrumentos utilizados para a coleta de dados.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza aplicada. Segundo a perspectiva de Thiollent (2011, p. 43), a “hipótese qualitativa permite orientar o esforço de quem estiver pesquisando na direção de eventuais elementos de prova que, mesmo quando não for definitiva, pelo menos permitirá desenvolver a pesquisa”.

A opção pela abordagem qualitativa justifica-se pelo fato de direcionar a atenção para diferentes possibilidades de interpretação das informações coletadas, com o anseio de compreender o processo de construção de conhecimento dos sujeitos participantes ao realizarem atividades didáticas experimentais relacionadas à conceitos químicos.

Além disso, é uma pesquisa descritiva, pois de acordo com Gil (2008), esse tipo estudo têm como objetivo principal descrever as características de uma população ou fenômeno ou estabelecer relações entre variáveis. Também, o autor enfatiza que é possível avaliar as opiniões, atitudes e crenças dos participantes.

No presente estudo, realizou-se uma análise aprofundada das descrições dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades didáticas experimentais. Em vista disso, foi escolhido o método fenomenológico, a fim de descrever e interpretar os fenômenos que surgem na percepção de quem os vivencia. Na concepção de Bicudo e Espósito (1994, p. 17), “a fenomenologia, portanto, é um método de pensar a realidade de modo rigoroso. O que caracteriza não é ser ou procurar ser esse pensar, mas o modo pelo qual se age para perseguir essa meta”.

Diante do exposto, destaca-se a relevância da intencionalidade, da consciência e da experiência do sujeito como elementos interligados e fundamentais para o enfoque fenomenológico. A fim de analisar o fenômeno sob a perspectiva da investigação, o pesquisador inicia as descrições da experiência pelos sujeitos da pesquisa pois, no entender de Fini (1994, p. 23), “a descrição é o relato de alguém que sabe alguma coisa”.

É importante salientar que no processo de compreensão fenomenológica há dois momentos fundamentais: a análise ideográfica e a análise nomotética. A análise ideográfica é a representação de ideias, com objetivo de tornar perceptível a ideologia que permeia as descrições do sujeito. A leitura de cada descrição procura identificar as Unidades de Significado (US) presentes para chegar a evidências, nesse caso, a produção escrita dos estudantes sobre a percepção das atividades didáticas experimentais propostas. Estas são discriminações que surgem de forma espontânea nas descrições e intencionalmente são recortadas do texto. Estão ligadas a perspectiva do pesquisador e expressam divergências e convergências observadas nos dados disponíveis. Na análise nomotética, o pesquisador utiliza as Unidades de Significado e, estando ligado ao movimento de análise, pode obter categorias de convergência que iluminam a perspectiva do fenômeno e permitem uma compreensão ou interpretação para a pergunta diretriz da pesquisa (Bicudo; Esposito, 1994).

Desta forma, esta análise é uma ação de reflexão que busca a estrutura essencial do fenômeno, resultando na compreensão das convergências e divergências que surgem durante a execução da proposta de atividades.

Sob tais considerações, este trabalho objetivou propiciar atividades de forma que os estudantes pudessem questionar, buscar seus conhecimentos prévios, escrevendo para explicar/responder o fenômeno proposto, que consiste na situação apresentada pela professora-pesquisadora. As atividades foram divididas em três blocos de atividades, a saber: Bloco 1 - *Natureza elétrica dos materiais*; Bloco 2 - *A água sob investigação*; e, Bloco 3 - *Reações químicas*.

Cabe mencionar que o Projeto de Pesquisa foi submetido a apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMT, sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) n.º 65659022.9.0000.8097, obtendo Parecer Favorável de n.º 5.902.094, em fevereiro de 2023.

A seguir, são destacados o ambiente, os sujeitos da pesquisa, assim como o contexto vivido no ano de realização da investigação.

2.2 O AMBIENTE E OS SUJEITOS DA PESQUISA

Este estudo foi realizado na Escola Estadual Professora Zeni Vieira, localizada na Rua Augusta, n.º 71, Bairro Jardim Ibirapuera, situada no município de Sinop, estado de Mato Grosso (MT). Conforme o Projeto Político Pedagógico (PPP) (2023) da escola, a instituição de ensino mencionada foi criada pelo Decreto n.º 584 de 2011 publicado no Diário Oficial (D.O.) n.º 25616, página 1. A implantação da escola surgiu a partir da necessidade de atender a demanda de alunos redimensionados da rede municipal de ensino de Sinop. Inicialmente, constituiu-se como uma extensão da Escola Estadual Professora Maria de Fátima Gimenez Lopes, funcionando de forma independente, a partir de 2012. O atendimento à comunidade escolar foi realizado em um prédio alugado até o ano de 2015 e, atualmente, está instalada em sua sede própria, com uma estrutura de grande porte, composta por 18 salas de aula, 1 sala de recursos multifuncionais, biblioteca, refeitório, quadra poliesportiva e praça de recreação. A escola oferta os anos finais do Ensino Fundamental, atendendo 1.020 estudantes na faixa etária de 11 a 15 anos, distribuídos em turmas de 6º aos 9º anos nos períodos matutino e vespertino. A escolha por esta instituição de ensino se deu, pelo fato da pesquisadora possuir estreito vínculo com a escola, onde atua desde o ano de 2012, como professora.

A Imagem 1 ilustra a frente da Escola Estadual Professora Zeni Vieira, situada no município de Sinop (MT).

Imagem 1 — Escola Estadual Professora Zeni Vieira



Fonte: Arquivo da autora (2023)

Atualmente, a instituição de ensino enfrenta um cenário de mudanças decretado pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT). Uma das questões que afeta diretamente a disciplina de Ciências Naturais é a redução da carga horária semanal que, até o ano letivo de 2022, era de 3 aulas semanais de 60 minutos, enquanto que, no momento atual, são 2 aulas semanais de 45 minutos cada, devido a alteração na Matriz Curricular de todas as escolas de Ensino Fundamental II, do estado de Mato Grosso.

Outro fator que interferiu na rotina foi o fato de a instituição de ensino ter sido selecionada para participar de um projeto-piloto, denominado Acompanhamento Personalizado das Aprendizagens (APA) que, de acordo com as orientações da equipe pedagógica da SEDUC/MT, tem como objetivo promover a recomposição do aprendizado dos estudantes. O APA contempla os componentes curriculares de Língua Portuguesa e Matemática. Além das cinco aulas previstas para os componentes mencionados, foram acrescentadas duas aulas, que foram atribuídas a outro professor, que assumiu a responsabilidade de conduzir os conteúdos conforme a necessidade de aprendizagem dos estudantes. No início, a previsão era de que as aulas terminassem às 11:30h, no entanto, devido à indisponibilidade de transporte escolar, a carga horária foi reduzida para 45 minutos, o que permitiu atender as cinco aulas previstas para o dia. Em termos práticos, comprometeu o desenvolvimento do projeto APA e a carga horária das demais disciplinas, inclusive a de Ciências Naturais.

Para a realização deste estudo, foram selecionados 30 (trinta) estudantes matriculados no 9º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 14 e 15 anos. Os responsáveis legais pelos estudantes foram convidados a participar de uma reunião para apresentar o Projeto de Pesquisa e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), antes do início da pesquisa. Assim sendo, todos os estudantes foram autorizados a participar e, no primeiro encontro, eles assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

2.3 O PROBLEMA INVESTIGADO

O processo de aprendizagem dos conceitos científicos em relação aos conceitos químicos, conforme já mencionado, foi a motivação para a realização deste estudo. Ao refletir sobre a prática docente vivenciada ao longo da atuação profissional surgiu a inquietação considerando a percepção da dificuldade dos estudantes em compreender os conceitos químicos, sobretudo, no nível atômico-molecular. É um desafio para o professor conseguir que o aluno compreenda e relacione as temáticas abordadas com o seu cotidiano. Diante do que foi

apresentado, surgiu a seguinte interrogação: *Como ocorre a construção do conhecimento dos conceitos químicos pelos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, sob uma perspectiva fenomenológica, ao utilizar como estratégia pedagógica, atividades didáticas experimentais?*

Desse modo, na sequência, apresentamos o instrumento de pesquisa e a coleta de dados desenvolvidos durante a investigação.

2.4 INSTRUMENTO DE PESQUISA E COLETA DE DADOS

Para atender aos objetivos nesta investigação, foram selecionadas, planejadas e aplicadas atividades didáticas experimentais para a turma de estudantes escolhidos. Ao idealizar as atividades, considerou-se os conteúdos previstos no currículo da escola, alinhados a BNCC (Brasil, 2017) e ao DRC/MT (Mato Grosso, 2018), que estão presentes na unidade temática “Matéria e Energia”, bem como os objetos de conhecimento de Química, propostos para o 9º ano do Ensino Fundamental.

A proposta foi elaborada com atividades que possibilitassem ao estudante a aquisição de conhecimentos científicos sobre o tema em questão, além de permitir a argumentação e a autonomia.

As atividades didáticas experimentais propostas foram realizadas utilizando os princípios metodológicos das SEIs (Sequências de Ensino Investigativas) desenvolvidos por Carvalho (2013). Constituem-se em atividades planejadas de modo que os estudantes possam trazer seus conhecimentos prévios e, então, iniciar novos aprendizados. Sendo assim, na ótica de Carvalho (2013), o professor deve:

[...] iniciar propondo um problema experimental ou teórico, contextualizado e que ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. Após propor uma atividade de sistematização do conhecimento constituído pelos alunos, de preferência por meio da leitura de textos escrito e promover a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, nesse momento eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social (Carvalho, 2013, p. 9).

Ao propor essas atividades, o professor precisa atuar como mediador, conduzindo os aprendizes a desenvolverem suas habilidades cognitivas em diversos âmbitos, tais como manipular variáveis, debater questões e interagir com os colegas.

As atividades na escola foram realizadas no período de março a junho de 2023, no decorrer das aulas de Ciências Naturais, com encontros semanais de 90 minutos, totalizando 14 encontros. No Quadro 3, estão apresentadas as atividades realizadas em cada Encontro.

Quadro 3 — Atividades realizadas em cada Encontro

Encontros	Etapas da SEI	Atividades realizadas
1º Encontro	Apresentação	Apresentação do projeto e assinatura do TALE.
2º Encontro	1ª Etapa da SEI do Bloco 1	Problematização inicial através resolução de uma questão introdutória.
3º Encontro		Realização da atividade didática experimental “Eletrização dos materiais”.
4º Encontro	2ª e 3ª etapas da SEI do Bloco 1	Elencadas as considerações sobre a atividade experimental e sobre a questão inicial. Estudo de textos sobre a temática e discussão dos fenômenos em relação ao cotidiano. Atividades para sistematização.
5º Encontro	Início do Bloco 2	“A água sob investigação”.
	1ª Etapa da SEI do Bloco 2	Problematização inicial através resolução de uma questão introdutória. Realização da atividade didática experimental “Resfriamento da água”.
6º Encontro	2ª e 3ª etapas da SEI do Bloco 2	Realizou-se a discussão da experiência “Resfriamento da água”, onde os alunos tiveram a oportunidade de elencar as considerações acerca da experiência e sobre a questão respondida anteriormente. Após ocorreu o estudo de textos sobre a temática abordada e projeção de slides do material proposto no <i>Guia do Professor</i> . Para esse momento utilizaram-se os textos do material estruturado.
7º Encontro	Continuação da 1ª Etapa da SEI do Bloco 2	Realizou-se a atividade didática experimental “Aquecimento da água”. Nessa atividade, os alunos observaram e anotaram os dados em tabela.
8º Encontro		Continuação da experiência “Aquecimento da água”. Foi necessário refazer a experiência devido o tempo ter sido insuficiente no encontro anterior.
9º Encontro	2ª etapa da SEI do Bloco 2	Discussão da experiência “Aquecimento da água”. Os alunos realizaram a atividade de construir o gráfico de variação da temperatura da água em função do tempo.
10º Encontro	3ª etapa da SEI - do Bloco 2	Sistematização do conhecimento. Discutiram-se os fenômenos em relação ao cotidiano. Por exemplo, o funcionamento da panela, pressão, tempo de cozimento dos alimentos, cuidados ao utilizar. Ao final houve a correção dos gráficos do encontro anterior e aplicação de atividades de sistematização.
11º Encontro	Início do Bloco 3	Reações Químicas. Problematização inicial através da resolução de uma questão introdutória. Realização da atividade didática “Como reconhecer uma reação química?”.
12º Encontro	1ª Etapa da SEI do Bloco 3	Início da atividade didática experimental “Investigar o surgimento da ferrugem”.
13º Encontro	2ª Etapa da SEI do Bloco 3	Término da atividade didática experimental “Investigar o surgimento da ferrugem”. Discussão dos experimentos, onde os grupos apresentaram para os colegas as considerações sobre os experimentos realizados no Bloco 3.
14º Encontro	3ª Etapa da SEI do Bloco 3	Sistematização do conhecimento e discussão dos fenômenos relacionando ao cotidiano. Por exemplo, o aproveitamento de materiais enferrujados pela indústria e a proteção de peças metálicas, com o uso de tintas como zarcão. Encerramento com aplicação do questionário final.

Fonte: Autora da pesquisa (2023)

Os blocos de atividades das SEIs seguiam sempre o mesmo padrão, ou seja, os estudantes respondiam a uma questão individual e, posteriormente, eram divididos em grupos de três componentes para realizarem as atividades didáticas experimentais. Ficou combinado que os grupos permaneceriam os mesmos durante todos os Encontros. No decorrer da realização das atividades, os participantes registravam as suas observações, em seguida, ocorriam discussões, na qual eles apresentavam as suas considerações e, por último, realizavam a sistematização, através do estudo de textos e resolução de atividades complementares.

Os dados foram coletados ao longo dos blocos de atividades didáticas experimentais, sendo utilizados os relatos escritos pelos estudantes durante a resolução da questão norteadora, a realização dos experimentos e a observação do discurso quando eles apresentavam as suas considerações, as quais foram registradas pela professora-pesquisadora em um Caderno de Campo. Importa destacar que, com o propósito de preservar a identidade dos estudantes, eles foram identificados pelo sistema alfanumérico (Estudante – E1, E2, ..., En).

Com vistas a desenvolver uma investigação fenomenológica, os dados produzidos pelos estudantes foram transcritos/digitalizados na íntegra. Para a compreensão ideográfica foram realizadas diversas leituras da produção escrita dos estudantes, a fim de identificar as Unidades de Significado. Em consonância com Martins e Bicudo (1989), as Unidades de Significado são discriminações espontâneas percebidas nas descrições dos sujeitos, de acordo com a atitude, disposição e perspectiva do pesquisador, sempre com foco no fenômeno em estudo.

Na próxima seção, enfatizaremos os resultados e as discussões da pesquisa por blocos de atividades sob uma perspectiva fenomenológica. Será apresentado como ocorreram os encontros, o número de participantes e a análise ideográfica que embasou a construção da análise nomotética.

SEÇÃO III

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES POR BLOCOS DE ATIVIDADES

A presente subseção destina-se a analisar e discutir os dados da pesquisa, com o objetivo de mapear as ideias convergentes presentes no material descrito pelos estudantes ao realizarem as atividades e extrair os processos de uso e apropriação de linguagem específica da ciência Química. Ressaltamos que as descrições inconsistentes foram desprezadas e foram realizadas as análises ideográficas para extrair as Unidades de Significado em cada bloco de atividades e, posteriormente, é apresentada a análise nomotética.

3.1 ANÁLISE IDEOGRÁFICA

A análise ideográfica refere-se a uma análise individualizada das descrições dos sujeitos. O pesquisador precisa apreender da leitura da descrição as Unidades de Significado, tendo em vista, o fenômeno que está sendo estudado. As Unidades de Significado não estão prontas, elas existem em relação a uma atitude, a uma disposição do pesquisador que focaliza o fenômeno em estudo.

3.1.1 Bloco 1 - Natureza elétrica dos materiais

Nesse bloco de atividades participaram ao todo 27 (vinte e sete) estudantes. A fim de identificar as essências presentes na redução fenomenológica, investigou-se os conceitos de eletrização de materiais, modelo de eletrização por atrito (reflexão dos estudantes em relação à força de atração e repulsão quando materiais são atritados) e constituição dos materiais. A atividade teve início com os estudantes respondendo a uma questão individual (questão norteadora) que, além de problematizar, tinha como objetivo identificar os conhecimentos prévios.

Para fins de análise, as descrições foram lidas e relidas, descartando as partes inconsistentes, para então, ir ao encontro da essência, estabelecendo associações coerentes para a construção de significados em relação aos conceitos químicos presentes na questão norteadora e nas atividades didáticas experimentais. A questão norteadora e as Unidades de Significado identificadas durante a redução do fenômeno do Bloco 1 estão apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 — Questão norteadora e excertos das Unidades de Significado do Bloco 1

Questão norteadora	<i>Maria é uma adolescente de 14 anos que estuda o 9º ano no período matutino em uma escola estadual no município de Sinop. Hoje Maria acordou atrasada, correu para o banho, porém não deu tempo de lavar o cabelo, ao pentear seu cabelo seco os fios ficaram espetados. O que aconteceu que deixou o cabelo de Maria espetado?</i>	
Unidades de Significado	Estudantes	Descrição
Atrito	E2, E 10, E11, E18, E19 E20, E21	O cabelo se atritou com o pente deixando os cabelos espetados.
	E6, E8	O atrito entre o cabelo seco e a escova.
Eletricidade estática	E4, E5, E12, E13, E19	Eletricidade estática gerada pelo atrito.
	E22	Porque ela penteou o cabelo seco, aí criou uma eletricidade estática.
Explicação	E3	Por conta que Maria penteou o cabelo seco. Ela criou uma eletricidade estática. Isso fez com que o cabelo dela parecesse que estava com ‘friz’.
	E7	As cargas elétricas opostas.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Dando continuidade, procedemos a realização e análise da atividade didática experimental. Para realizar a atividade, disponibilizou-se aos grupos os seguintes materiais: canudinho de plástico, barbante, tecido 100% algodão, balão, pente de plástico e pedaços de isopor. Além disso, foram dispostos em uma mesa, um pote de água adaptado com uma torneira e um recipiente de plástico maior, para que a água não fosse jogada no chão ao abrir a torneira. A atividade proposta aos estudantes era para que realizassem os testes de eletrização com os materiais disponíveis e anotassem as considerações, as quais seriam recolhidas pela professora pesquisadora ao final do Encontro. A Imagem 2 apresenta exemplos da atividade didática experimental de eletrização dos materiais.

Imagem 2 — Atividade didática experimental sobre a eletrização dos materiais



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

No encontro seguinte, ocorreu a discussão com os estudantes, questionando-os sobre o que haviam realizado. Em vista disso, é possível apresentar alguns relatos como: “[...] o papel foi puxado como um ímã no canudo e no pente, o balão não deu certo” (E10), “[...] com o pente passado no cabelo, os papéis grudavam no pente, por um curto momento, mas com o pente sem passar no cabelo não acontecia nada” (E7); e “[...] professora, se abrir muito a torneira o experimento não dará certo ” (E12).

A partir das falas mencionadas, é possível verificar que o estudante E10 atribui o atrito a um ímã. A explicação é baseada apenas no que foi observado e demonstra a crença de que os objetos eletrizados possuem uma força atrativa ativada pela ação de atritá-los. A crença evidenciada pelo estudante é fruto do seu conhecimento prévio. De acordo com Pozo e Crespo (2009), essa ideia deve ser ativada a fim de organizar a situação de estudo e dar sentido à ela. Acerca disso, os autores afirmam que:

[...] o objetivo do aprendizado significativo é que, na interação entre os materiais de aprendizagem (o texto, a explicação, a experiência, etc.) e os conhecimentos prévios ativados para dar-lhe sentido, sejam modificados, fazendo surgir um novo conhecimento; contudo, quando os alunos tentam compreender uma nova situação a partir de seus conhecimentos prévios, o que muda é essa nova informação, interpretada sem que sofram praticamente nenhuma modificação, em vez de reinterpretar seus conhecimentos prévios em função dos conceitos científicos,

costumam fazer o contrário assimilar a ciência aos seus conhecimentos cotidianos, o que impossibilita uma compreensão adequada do conceito (Pozo; Crespo, 2009, p. 87).

Ainda, em relação ao conhecimento prévio do estudante E10, é possível desencadear o conflito cognitivo. Segundo Carvalho (1992), inspirada pela Teoria da Equilibração Piagetiana, o estudante aprende quando suas ideias espontâneas sobre determinado fenômeno são colocadas em conflito com os observáveis, ou seja, quando suas previsões ou antecipações elaboradas são contraditórias, aos resultados experimentais.

Prosseguindo com essa discussão, dispomos no Quadro 5 a essência relacionada à redução fenomenológica das atividades didáticas experimentais, no caso, a “Eletrização dos materiais” realizada no Bloco 1.

Quadro 5 — Excertos das Unidades de Significado da atividade didática experimental “Eletrização dos materiais”

Testes Realizados		Pente ou balão atritado no cabelo	Canudo de plástico atritado com o tecido	
		Papel picado	Filete de água	Isopor
Unidades de Significado	Estudantes	Descrição		
Atraiu	Grupo 06 (E5, E27, E19)	No primeiro procedimento o pente atraiu os pedaços de papel, após ter sido passado no cabelo seco, o mesmo aconteceu no caso do balão.		Os pedaços de isopor adquiriram propriedade de serem atraídos com alguns objetos como balão, canudo e pente.
Atrito	Grupo 09 (E15, E28, E3)	Após algumas tentativas, o atrito entre o pente e o cabelo fez o papel picado grudar no pente. O papel flutuou até o balão.		
	Grupo 02 (E18, E6, E8)	Pelo atrito com cabelo seco resultou na eletrização do balão que atraiu os pedaços de papel.		
Atraídos	Grupo 08 (E26, E29, E9)	Atritamos os componentes e os aproximamos e vimos que eles se atraem, pois têm cargas opostas e eles se atraem.		
	Grupo 01			Quando coloca o canudo do lado da

	(E10, E2, E21)			água, a água começa a dar uma volta ao lado do canudo.
Explicação	Grupo 02 (E18, E6, E8)		Ela teve um desvio pela eletrização do pano com o canudo.	
	Grupo 06 (E5, E27, E19)	Os pedaços de papel foram atraídos, por ter atritado com balão, pela diferença de carga elétrica.		
	Grupo 08 (E26, E29, E9)		Já no filete de água, ao esfregar com frequência o canudinho no pano e aproximar da água, eles se atraem, assim a água desvia até o canudinho.	

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Conforme demonstrado no Quadro 5, as palavras “atraíram, atrito, atraiu” foram as mais citadas na descrição dos estudantes. Apesar de não fornecerem uma explicação para esse processo, os estudantes mobilizaram a estrutura cognitiva. Os estudantes E5, E27 e E19 do Grupo 6 se referiram a diferença de cargas elétricas, evidenciando uma explicação para o experimento realizado.

Nesse processo de mobilização da estrutura cognitiva, Carvalho (2013) nos alerta para a relevância de compreendermos o conhecimento trazido por Vygostky em relação ao ensino, especialmente estar atento ao desenvolvimento da linguagem em sala de aula. Ressalta ainda, que a interação social não se limita a comunicação, mas também ao ambiente em que o aluno interage com os assuntos, os problemas, a informação e os valores culturais dos conteúdos.

A próxima subseção dedica-se à análise do Bloco 2 - A água sob investigação. Assim, como no Bloco 1, apresentaremos as atividades realizadas, o número de participantes e a análise ideográfica.

3.1.2 Bloco 2 - A água sob investigação

O Bloco 2 foi composto por seis encontros, nos quais participaram todos, ou seja, os 30 (trinta) estudantes. A proposição dos encontros tinha o intuito de permitir que os estudantes compreendessem os diferentes estados físicos da matéria partindo de uma abordagem

submicroscópica, o processo de dilatação anômala da água e identificassem os pontos de fusão e ebulição utilizando a água como exemplo.

Para propiciar as essências presentes na redução fenomenológica deste bloco, foram analisadas as respostas da questão norteadora apresentada para a problematização inicial, na qual os estudantes foram desafiados a responderem individualmente, bem como os experimentos de resfriamento e aquecimento da água.

As Unidades de Significado elencadas durante a redução do fenômeno na questão norteadora do Bloco 2 estão apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 — Questão norteadora e excertos das Unidades de Significado do Bloco 2:

<p>Questão norteadora</p>	<p><i>Os irmãos Maria e José sempre vão juntos a escola e de tanto a mãe insistir, eles adquiriram o hábito de levar uma garrafinha de água congelada para a escola. Antes de dormir, Maria colocou água em sua garrafinha de plástico e levou ao congelador da geladeira, seu irmão José lembrou que esqueceu sua garrafinha de plástico na escola e resolveu colocar em uma de vidro. No outro dia, antes de saírem, foram pegar as garrafas no congelador e para surpresa a garrafa de José estava quebrada. Maria tranquilizou o irmão dizendo que dividiria com ele, mas ao olhar para a garrafa percebeu que ela estava estufada, mas pelo menos não quebrou. Em sua opinião, por que a garrafinha de José quebrou e a de Maria estufou? Explique.</i></p>	
<p>Unidades de Significado</p>	<p>Estudantes</p>	<p>Descrição</p>
<p>Expandiu</p>	<p>E4, E5</p>	<p>A garrafa de Maria é maleável e por isso não quebrou. A água expandiu e com isso a garrafa de José não aguentou a pressão e estourou.</p>
<p>Estufou</p>	<p>E10</p>	<p>Porque na garrafa de vidro, se estufa, quebra, pois ela não é maleável. Por isso a garrafa de plástico estufa e não quebra.</p>
	<p>E25, E9</p>	<p>A garrafa de vidro por ser menos resistente não aguentou ficar estufada, por isso quebrou. Já, a garrafa de plástico, que é um pouco mais resistente, aguentou ficar estufada.</p>
<p>Explicação relacionada à pressão e temperatura</p>	<p>E18</p>	<p>Porque a garrafinha de vidro não é resistente a altas e baixas temperaturas, fazendo pressão e estourando a garrafinha. Já, a garrafinha de plástico é mais resistente, só estufado a garrafinha.</p>
	<p>E1, E2, E3, E6, E8, E11, E15, E8</p>	<p>Porque quando a água entra em estado sólido, a pressão aumenta. Isso faz com que a garrafa de plástico estufe e como o vidro não aguenta altas e nem baixas temperaturas, ela quebrou.</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

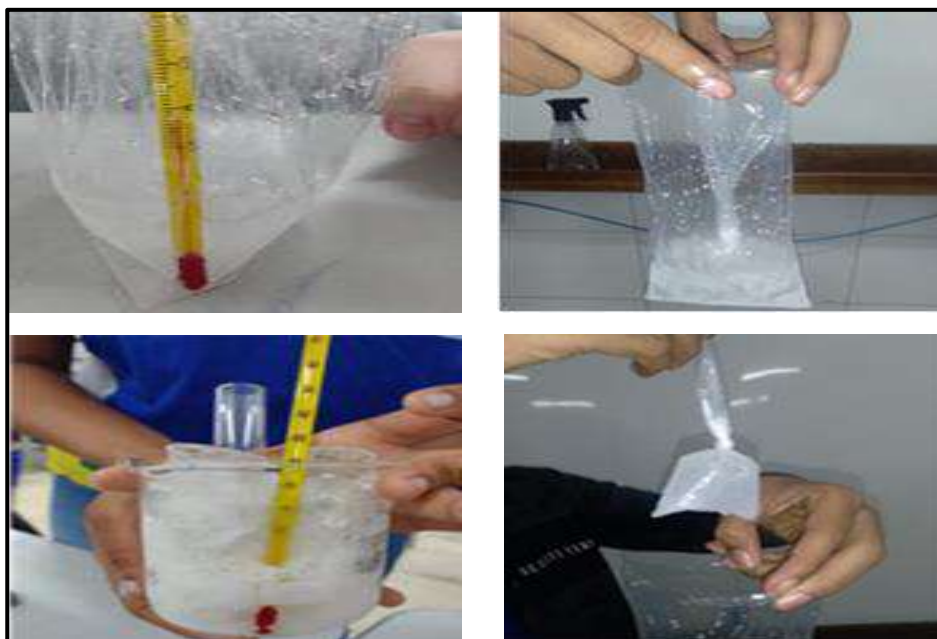
Como foi demonstrado no Quadro 6, os estudantes usaram termos como “expandiu, estufou, pressão, temperatura”. Inicialmente, observou-se que não foram capazes de explicar o fenômeno descrito como sendo a materialização de uma das mais importantes propriedades da água, o seu comportamento anômalo de 0°C a 4°C.

Apesar do comportamento anômalo da água parecer complexo para o entendimento dos estudantes no nível fundamental, é uma temática relevante, uma vez que, a partir do conhecimento prévio demonstrado por eles, é possível introduzir os termos mais complexos através de uma abordagem motivadora e, sob mediação do professor, atingir a aprendizagem formal de Química.

No que diz respeito as propriedades de dilatação dos materiais, especificamente a dilatação térmica volumétrica destes, a maioria dos sólidos e líquidos tem seu volume aumentado quando submetidos a um aumento de temperatura. A água é uma exceção, ocorrendo o dito comportamento anômalo. A 0°C , se aquecida, o volume diminui até que alcance a temperatura de 4°C . Da mesma forma, quando resfriada, de 4°C a 0°C , por exemplo, tende a aumentar de volume. Em temperaturas inferiores, a densidade da água tende a diminuir o que, apesar de ser considerado incomum do ponto de vista macroscópico, é visualizado por situações cotidianas, como o gelo flutuando na água. Em termos estruturais, essa propriedade é atribuída devido as interações intermoleculares conhecidas como ligações de hidrogênio que permeiam a estrutura dessa substância. No estado sólido, a estrutura intermolecular é muito aberta, o que resulta em um aumento do volume e, conseqüentemente, uma diminuição da densidade em relação, a mesma quantidade de água líquida (Cutnell; Johnson, 2006).

Dando continuidade as atividades do Bloco 2, os estudantes se reuniram em grupos para realizarem a atividade didática experimental sobre o resfriamento da água, conforme a Imagem 3. Para isso, foram disponibilizados os seguintes materiais: dois béqueres, copos plásticos, quatro termômetros de laboratório, tubos de ensaio de plástico, saco plástico transparente em dois tamanhos 6×24 e 14×26 , além de um guia contendo o procedimento da atividade e os questionamentos.

Imagem 3 — Atividade didática experimental sobre o resfriamento da água



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A atividade proposta consistiu em verificar a temperatura de fusão e observar a solidificação. Inicialmente, os estudantes colocaram gelo triturado com sal em um saco plástico transparente, esperaram alguns minutos e, então, mediram a temperatura. Em seguida, colocaram água em um saco plástico menor e introduziram no maior, de modo que pudessem observar o processo de solidificação. Para conseguirem observar a fusão, os estudantes colocaram gelo em um copo ou saquinho transparente, esperaram que o gelo iniciasse o derretimento e, logo depois, mediram a temperatura. Neste momento, os estudantes foram orientados a colocarem o bulbo do termômetro, no local em que se encontrava a transição sólido-líquido.

Nesta etapa, as atividades foram realizadas com certa euforia, uma vez que os estudantes precisavam compartilhar o termômetro e quebrar os cubos de gelo. Chamou a atenção o fato deles não conhecerem o termômetro de laboratório cuja escala vai de -10°C a 400°C . Além do mais, um dos estudantes relatou que não conhecia o termômetro analógico, mesmo o de aferir a temperatura corporal.

Após a realização da atividade didática experimental sobre o resfriamento da água, houve um momento para discussão em sala. Foi proposto que os estudantes relatassem as observações realizadas, comentando sobre a temperatura, o comportamento das moléculas da água e respondessem o seguinte questionamento: *Houve fornecimento de calor ou resfriamento do sistema durante o experimento?*

A seguir, segue a transcrição das falas de alguns estudantes durante a discussão: “*A água, quando entra em contato com o gelo e sal congela. Teve mudança de estado físico da água. A água ficou em uma temperatura menor que 0°C* ” (E10); “*Observei a mudança de estado físico da água. Quando o gelo começou a derreter, a temperatura foi -1°C* ” (E8); e “*Foi observado que, quando colocamos o saquinho com água lá dentro do outro que estava gelo e sal, a água foi congelando*” (E5).

As respostas apresentadas pelos estudantes E10, E8 e E5 demonstram que conseguiram mensurar o que observaram no nível macroscópico em termos de temperatura e de mudança de estado físico da água. De acordo com Bernadelli (2020), é importante que o professor busque compreender o significado que o estudante apresenta para o conceito e procure articular com a linguagem científica, dado que essas interações influenciam na construção de significados. Também, a pesquisadora salienta que:

[...] para que os educandos percorram os conceitos químicos, esse desafio envolve o fato de relacionar três mundos diferentes: o microscópico, o macroscópico e o representacional; tudo isso mediado pela linguagem química, a qual muitas vezes, os próprios livros didáticos abordam equivocadamente (Bernadelli, 2020, p. 65).

Além disso, observou-se que, em relação ao nível molecular, não houveram respostas nessa etapa, o que demonstra que os estudantes do Ensino Fundamental estão em processo de construção do conhecimento e a transposição para a interpretação de fenômeno ao nível submicroscópico ainda não está consolidada.

A análise ideográfica revelou alguns conceitos extraídos durante a realização da atividade didática experimental acerca do resfriamento da água, os quais estão dispostos no Quadro 7.

Quadro 7 — Excertos das Unidades de Significado da atividade didática experimental sobre o resfriamento da água

Experimento sobre o resfriamento da água	Descreva o que você observou.	
Unidades de Significado	Estudantes	Descrição
Temperatura	Grupo 01 (E10, E2, E21)	Teve mudança de estado físico da água. A água ficou em uma temperatura constante de 0°C quando o gelo derreteu.
	Grupo 02 (E18, E6, E8)	O termômetro estava marcando 35°C e quando colocamos no copo em que o gelo estava derretendo diminuiu para -1°C.
Transformação física	Grupo 05 (E23, E11, E4)	Foi observado que quando colocamos o saquinho com água lá dentro do saquinho maior que estava com gelo e sal, a água no estado líquido passou para o sólido.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A segunda atividade didática experimental do Bloco 2 consistiu em observar o aquecimento da água. Para isso, os estudantes sentaram-se em círculo na sala de aula. Um deles foi escolhido para medir a temperatura da água durante o aquecimento e outro para observar o tempo no cronômetro a fim de aferir a temperatura que, em comum acordo, ficou definido o intervalo de tempo de 5 minutos.

Os dados foram anotados em uma tabela que foi entregue previamente pela professora-pesquisadora aos estudantes. Para a execução dessa atividade, foram necessários dois encontros devido o tempo de duração de cada aula.

É importante mencionar que foram tomadas todas as medidas de segurança necessárias para a realização desta atividade, visto que os estudantes mantiveram uma distância segura entre

si. Os dois estudantes selecionados para auxiliar estiveram sob a supervisão da professora durante todo o período de desenvolvimento da atividade.

A montagem e execução do experimento está demonstrada na Imagem 4.

Imagem 4 — Atividade didática experimental sobre o aquecimento da água



Fonte: Autora da pesquisa (2023)

Após o preenchimento da tabela, que ocorreu durante a observação do experimento, os estudantes receberam como atividade a construção de um gráfico da temperatura da água em função do tempo, com base nos dados coletados. Nessa perspectiva, Sasseron (2013, p. 44) relata que “para os estudantes a elaboração de um registro gráfico pode servir para organizar dados, sintetizar informações ou apresentar aos demais colegas o que foi realizado”.

A seguir, os Quadros 8, 9, 10, 11 e 12 apresentam dados da atividade realizada pelos Grupos 01, 02, 05, 06 e 07, respectivamente.

Quadro 8 — Atividade realizada durante e após a observação da atividade didática experimental sobre o aquecimento da água – Grupo 01

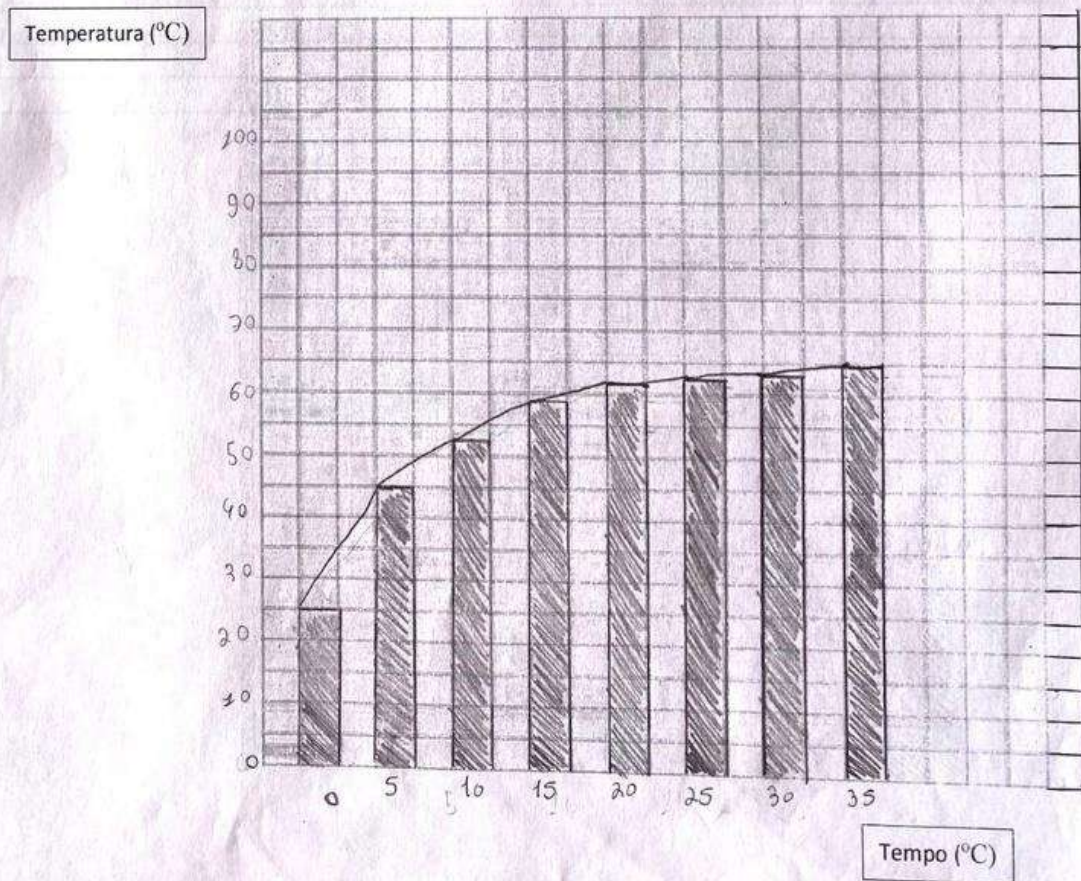
Resultados da atividade

Grupo 01 (E10, E2, E21)

2. Observe o experimento e após o registro das variações de temperatura, elabore uma tabela e construa um gráfico de Temperatura em função do Tempo - $T(^{\circ}\text{C}) = \text{função do tempo de aquecimento}$

TEMPERATURA ($^{\circ}\text{Celsius} - ^{\circ}\text{C}$) – Eixo Y	Tempo (minutos) – Eixo X
25 $^{\circ}\text{C}$	0
43 $^{\circ}\text{C}$	5
53 $^{\circ}\text{C}$	10
59 $^{\circ}\text{C}$	15
61 $^{\circ}\text{C}$	20
63 $^{\circ}\text{C}$	25
64 $^{\circ}\text{C}$	30
65 $^{\circ}\text{C}$	35

GRÁFICO: Variação de temperatura em função do tempo de aquecimento



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Quadro 9 — Atividade realizada durante e após a observação da atividade didática experimental sobre o aquecimento da água – Grupo 02

Resultados da atividade

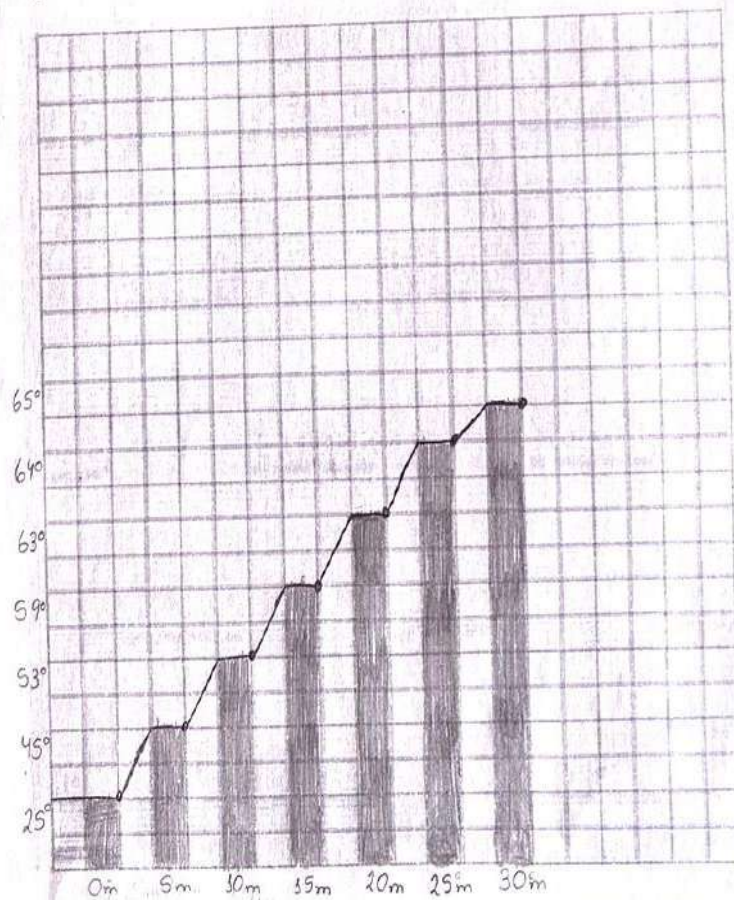
Grupo 02 (E18, E6, E8)

2. Observe o experimento e após o registro das variações de temperatura, elabore uma tabela e construa um gráfico de Temperatura em função do Tempo - $T(^{\circ}\text{C}) = \text{função do tempo de aquecimento}$

TEMPERATURA ($^{\circ}\text{Celsius} - ^{\circ}\text{C}$) – Eixo Y	Tempo (minutos) – Eixo X
25°	0
45°	5 minutos
53°	10 minutos
59°	15 minutos
63°	20 minutos
64°	25 minutos
65°	30 minutos

GRÁFICO: Variação de temperatura em função do tempo de aquecimento

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)



Tempo ($^{\circ}\text{C}$)

Quadro 10 — Atividade realizada durante e após a observação da atividade didática experimental sobre o aquecimento da água – Grupo 05

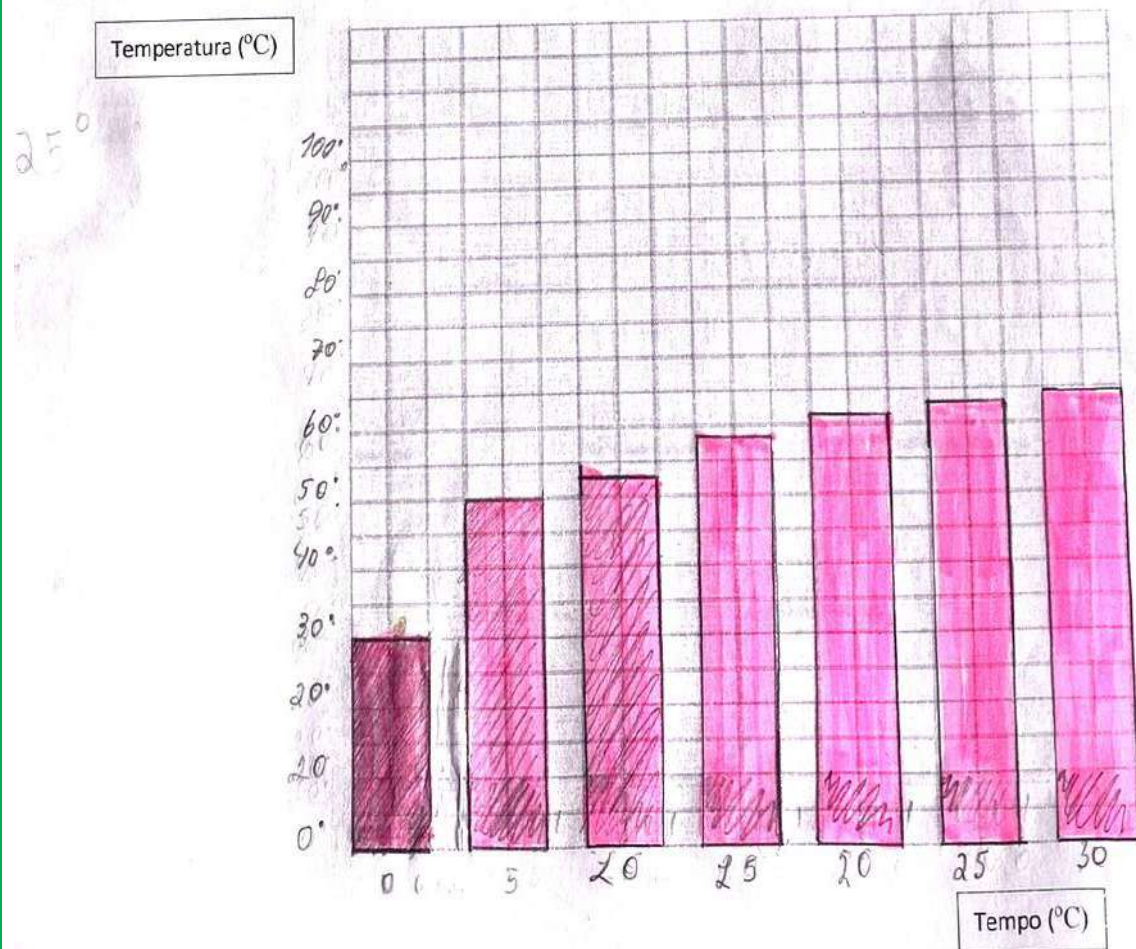
Resultados da atividade

Grupo 05 (E23, E11, E4)

2. Observe o experimento e após o registro das variações de temperatura, elabore uma tabela e construa um gráfico de Temperatura em função do Tempo - $T(^{\circ}\text{C}) =$ função do tempo de aquecimento

TEMPERATURA ($^{\circ}\text{Celsius} - ^{\circ}\text{C}$) – Eixo Y	Tempo (minutos) – Eixo X
25 $^{\circ}$	0
45 $^{\circ}$	5 min
53 $^{\circ}$	10 min
59 $^{\circ}$	15 min
61 $^{\circ}$	20 min
63 $^{\circ}$	25 min
64 $^{\circ}$	30 min

GRÁFICO: Variação de temperatura em função do tempo de aquecimento



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Quadro 11 — Atividade realizada durante e após a observação da atividade didática experimental sobre o aquecimento da água – Grupo 06

Resultados da atividade

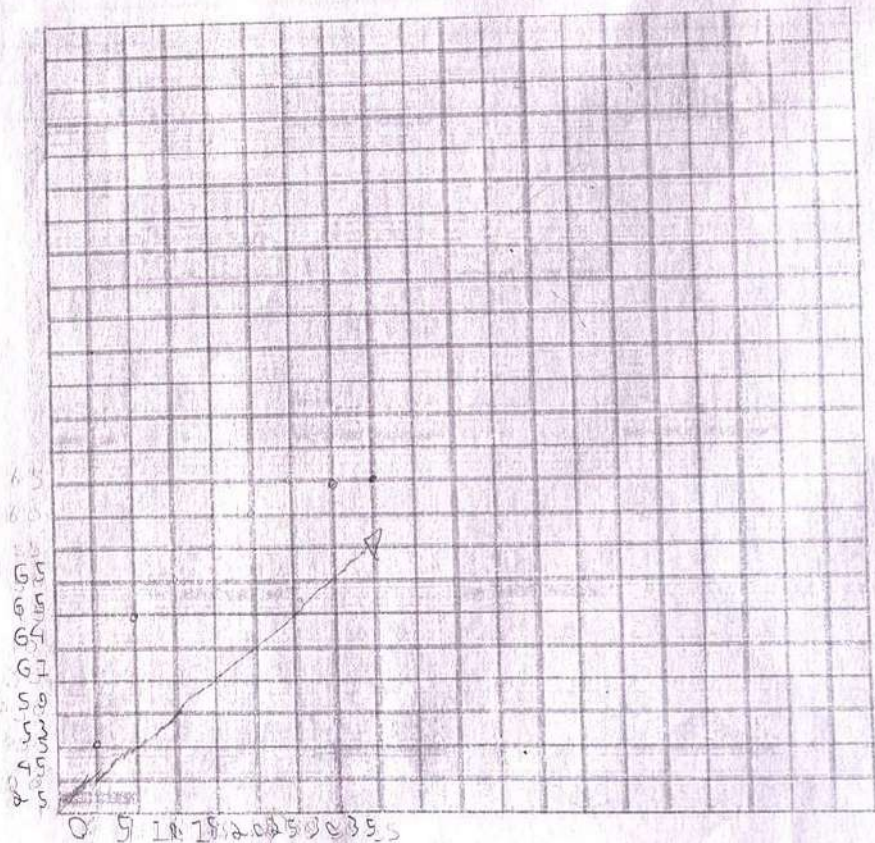
Grupo 06 (E5, E27, E19)

2. Observe o experimento e após o registro das variações de temperatura, elabore uma tabela e construa um gráfico de Temperatura em função do Tempo - $T(^{\circ}\text{C}) =$ função do tempo de aquecimento

TEMPERATURA ($^{\circ}\text{Celsius} - ^{\circ}\text{C}$) – Eixo Y	Tempo (minutos) – Eixo X
25 $^{\circ}\text{C}$	0
45 $^{\circ}\text{C}$	5
53 $^{\circ}\text{C}$	10
59 $^{\circ}\text{C}$	15
67 $^{\circ}\text{C}$	20
64 $^{\circ}\text{C}$	25
65 $^{\circ}\text{C}$	30
65 $^{\circ}\text{C}$	35

GRÁFICO: Variação de temperatura em função do tempo de aquecimento

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)



Tempo (min)

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Quadro 12 — Atividade realizada durante e após a observação da atividade didática experimental sobre o aquecimento da água – Grupo 07

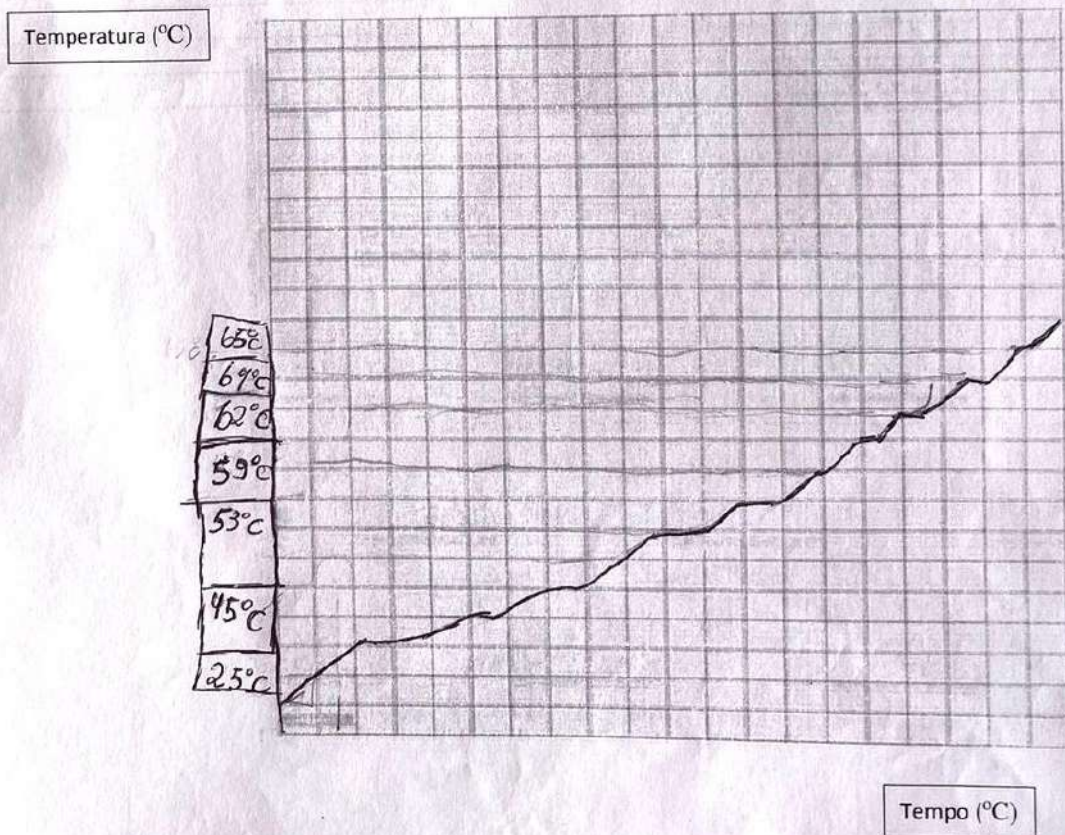
Resultados da atividade

Grupo 07 (E16, E30, E14)

2. Observe o experimento e após o registro das variações de temperatura, elabore uma tabela e construa um gráfico de Temperatura em função do Tempo - $T(^{\circ}\text{C}) = \text{função do tempo de aquecimento}$

TEMPERATURA ($^{\circ}\text{Celsius} - ^{\circ}\text{C}$) – Eixo Y	Tempo (minutos) – Eixo X
25 $^{\circ}\text{C}$	0
45 $^{\circ}\text{C}$	5 minutos
53 $^{\circ}\text{C}$	10 minutos
59 $^{\circ}\text{C}$	15 minutos
62 $^{\circ}\text{C}$	20 minutos
64 $^{\circ}\text{C}$	25 minutos
65 $^{\circ}\text{C}$	30 minutos
65 $^{\circ}\text{C}$	35 minutos

GRÁFICO: Variação de temperatura em função do tempo de aquecimento



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Na continuidade da SEI, ocorreram discussões sobre a atividade experimental. Para isso foi necessário que a professora-pesquisadora instigasse os estudantes com perguntas sobre o que haviam observado no experimento, como: *Hoje vamos discutir o experimento sobre o*

aquecimento da água e o gráfico. O que aconteceu com a temperatura durante o aquecimento da água? Explique. E em relação ao comportamento das moléculas da água?

Uma das variáveis observadas durante a atividade de aquecimento foi a intensidade da chama que ficou baixa em virtude da utilização de uma lamparina com álcool 70. Outra variável refere-se ao uso da água da torneira, que é uma mistura. Após a fervura, esperou-se por 5 minutos e, então, a temperatura obtida nesta atividade no momento da leitura foi de 65°C. Assim, concluiu-se que o processo de aquecimento está diretamente ligado à fonte de calor.

No que diz respeito ao gráfico de variação da temperatura afirma-se que há um aumento linear e, com o decorrer do tempo, ela estabiliza. Isso foi percebido indiretamente pela estudante E3, ao questionar: “*Por que o termômetro parou de marcar o aumento da temperatura?*”. Na realidade a água atingiu a temperatura de ebulição para aquele sistema.

A seguir, apresentamos algumas respostas dos estudantes aos questionamentos realizados pela professora, a saber: “*Quando a água começou a ferver aumentou a temperatura*” (E12); “*Eu observei que quando a temperatura chegou em acho que 65°C, parou de subir*” (E1); e “*Conforme o fogo aquece a água, a temperatura foi aumentando, ocorreu a formação de bolhas*” (E9).

Considerando as falas dos estudantes, estes relataram o que observaram em termos macroscópicos, mas não explicaram o comportamento das moléculas da água no nível microscópico. Em seguida, foi exposto aos estudantes que esse comportamento da água está relacionado a absorção de energia que, inicialmente é utilizada para aumentar a temperatura e, posteriormente, é empregada no processo de mudança de estado físico, nesse caso, na ebulição.

Devido a pouca participação dos estudantes nas discussões, foi solicitado que respondessem sobre o critério utilizado para determinar a organização das moléculas de água em cada estado físico e sobre o que é necessário para que a água no estado sólido se transforme em líquido e do estado líquido se transforme em vapor. No Quadro 13 são expostas algumas respostas dos estudantes referente a atividade.

Quadro 13 — Amostra de respostas dos estudantes sobre o critério utilizado para a organização das moléculas da água em cada estado físico e os fatores necessários para as mudanças de estado

Estudante	Respostas dos estudantes
E23	<i>No estado sólido, os materiais apresentam volume e forma definido, no estado líquido elas mantem os agregados atômicos unidos, mas permitem maior movimentação, no estado gasoso a força de atração é muito baixa e os agregados atômicos compõem a substância ficam distantes uns dos outros.</i>
E11	<i>Para o estado sólido se transformar em líquido, ao receber calor, energia térmica a temperatura da substância se eleva e transforma em líquido e para transformar o estado</i>

	<i>líquido em gasoso se o aquecimento for mantido, as forças de atração se torna muito baixa, os agregados se distanciam um dos outros e a substância passa para o estado gasoso.</i>
E16	<i>Estão de acordo com o grau de agitação e as forças de atração entre os agregados que fazem parte de sua composição.</i>
E10	<i>O calor. O estado sólido de água quando entra em contato com o calor ele derrete virando água em estado líquido. Com um calor ainda maior agora usando fogo, a água começa a evaporar e entra no estado gasoso.</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Conforme apresentado nas falas, o estudante E23 conseguiu descrever o comportamento da molécula da água em diferentes estados físicos. Esta questão é de extrema importância para que eles compreendam que fatores como a temperatura e a pressão podem influenciar os pontos de mudança de estado físico, bem como para que possam interpretar situações cotidianas, como ferver a água.

Considerando os resultados, compreende-se que a estratégia utilizada pela professora-pesquisadora foi relevante. Nessa perspectiva, evidenciamos o que Moreira (1999) descreve sobre as implicações da teoria de Piaget para a aprendizagem. O autor enfatiza que cabe ao professor proporcionar ações, demonstrações e, sempre que possível, deve oportunizar aos estudantes atividades que possibilitem o agir (trabalho prático). No entanto, essas precisam estar sempre integradas a argumentação, ao discurso do professor, caso contrário, não produzirá conhecimento.

Em relação as respostas apresentadas no Quadro 13, os estudantes E11 e E10 conseguiram explicar que a energia térmica e a temperatura do meio influencia nas alterações do estado físico da água, o que é coerente, demonstrando, assim a aprendizagem. Em seus estudos, Bernardelli (2020, p. 90) sustenta que “os conceitos químicos para o Ensino Fundamental devem ser abordados com cautela, quanto aos aspectos atômico e molecular, com as devidas precauções quanto ao tratamento sequencial, ao uso de linguagem específica, aos modelos corretos e analogias bem estruturadas”.

Por conseguinte, Pozo e Crespo (2009) ponderam que, para aprender Química é necessário reconhecer a existência de propriedades não observáveis da matéria, que se conservam apesar da mudança sofrida.

Para finalizar esta etapa da SEI, abordamos a respeito da influência da pressão atmosférica sobre a temperatura de ebulição da água e, como exemplo, foi mencionado o funcionamento da panela de pressão. Dessa forma, os estudantes puderam trocar experiências e evidenciou-se certa aproximação em relação ao cotidiano, uma vez que, muitos estudantes auxiliam os familiares nas tarefas domésticas.

No Quadro 14, apresentamos uma análise ideográfica da atividade didática experimental de aquecimento da água. A seguir, apresentamos as Unidades de Significado extraídas das descrições dos estudantes em relação aos questionamentos realizados durante a observação da atividade.

Quadro 94 — Excertos das Unidades de Significado da atividade didática experimental de aquecimento da água

Unidades de Significado	Estudantes	Descrição
Experimento - Aquecimento da água	O que aconteceu com a temperatura durante o aquecimento da água? E com as moléculas da água?	
Temperatura aumentou	Grupo 03 (E12, E20, E24) Grupo 4 (E25, E22, E13)	A água começou a ferver e a temperatura no termômetro aumentou.
	Grupo 07 (E16, E14, E30) Grupo 09 (E15, E28, E3)	A água vai ficando mais quente, assim aquecendo e deixando a temperatura mais alta até o máximo.
Entrou em ebulição	Grupo 02 (E18, E6, E8)	Acontece a evaporação.
Formação de bolhas	Grupo 05 (E23, E11, E4)	Ela começou a borbulhar e atinge a temperatura máxima e, fazendo assim a temperatura ser elevada.
Explicação	Grupo 01 (E10, E2, E21) Grupo 10 (E7, E1, E17)	Com o aumento da temperatura a água fica mais quente, até chegar em um ponto em que a água começa a evaporar. A 60°C começou a borbulhar. Saiu do líquido, passou para o gasoso.
	Grupo 06 (E5, E27, E19)	Com o aquecimento da água a temperatura vai aumentando até chegar ao seu limite, ou seja, a temperatura chega até certo grau, assim ela começa a se transformar em vapor (gotículas de água no ar).

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Como demonstrado no Quadro 14, os estudantes do Grupo 01 (E10, E2, E21) e do Grupo 10 (E7, E1, E17) responderam que a temperatura da água aumenta até atingir um ponto, que seria o ponto de ebulição, quando ocorre a transformação física da água. A mesma explicação foi dada pelo Grupo 05 (E4, E11, E23) e Grupo 06 (E5, E27, E19). Contudo, os estudantes não explicaram o comportamento a nível molecular, demonstrando que a aprendizagem do modelo corpuscular da matéria, ainda não está consolidada.

Em consonância com Pozo e Crespo (2009), os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental recorrem de forma espontânea a interpretações que descrevem o fenômeno em

razão de sua percepção, ou seja, de acordo com as entidades macroscópicas que parecem mais familiares, e usam pouco o modelo corpuscular.

A aprendizagem de Química não se limita a dominar a linguagem e os procedimentos químicos, é preciso também saber a lógica e os procedimentos da aprendizagem, de modo a procurar e incorporar a informação, interpretá-la, traduzi-la de um código para outro, compreender seu significado e estrutura, sendo capaz de dar uma explicação compreensível (Pozo; Crespo, 2009).

Em seguida, é apresentado o Bloco 3 - Reações Químicas, o qual expõe uma descrição detalhada das atividades, o número de participantes e a análise ideográfica.

3.1.3 Bloco 3 - Reações Químicas

Este bloco foi dividido em três encontros e envolveu a participação de 28 (vinte e oito) estudantes. O objetivo das atividades consistiu em proporcionar aos estudantes a compreensão dos processos envolvidos nas transformações químicas e a discussão sobre as evidências dessas transformações.

Da mesma forma que os blocos anteriormente descritos (Blocos 1 e 2), a primeira atividade proposta foi a resolução da questão norteadora de forma individual. Na ocasião, os estudantes puderam expressar seus conhecimentos prévios através da escrita. Após, as respostas da atividade foram recolhidas para posterior análise. A partir de uma leitura minuciosa, as categorias que buscam a essência do fenômeno estão dispostas no Quadro 15.

Quadro 105 — Questão norteadora e excertos das Unidades de Significado do Bloco 3

Questão norteadora	<i>Ao chegar da escola, Maria costuma ajudar sua mãe. Sempre após o almoço ela lava as vasilhas. Ao chegar próximo a pia percebeu que a esponja de aço estava diferente, seu aspecto, sua cor, seu cheiro. Descreva o fenômeno observado por Maria.</i>	
Unidades de Significado	Estudantes	Descrição
Ferrugem	E12	Por conta do acúmulo de água na esponja de aço, a água desgastou e enferrujou o aço.
	E13	Ferrugem, que acontece pela água em contato com o aço.
	E19	Seria a ferrugem. Acontece por conta da reação química causada pelo contato com a água.
Oxidação	E2	A esponja de aço pegou oxidação, provavelmente ela se enferrujou, assim mudou sua cor, cheiro e aspecto.
	E5	Oxidação do aço causada pela água.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Dando continuidade, os estudantes se reuniram em grupos para realizar e analisar a atividade didática experimental sobre a investigação da ferrugem. Para a realização desta atividade, os estudantes tiveram a disposição os seguintes materiais: esponja de aço, prego, água, óleo, algodão, areia, potes de vidro, potes de plástico e tubos de ensaio de plástico. Em seguimento a atividade, destaca-se que os pregos e a esponja de aço foram colocados em diferentes condições, tais como potes tapados, potes abertos e potes com um pouco de água. Além dos itens citados, acrescentou-se óleo e areia nos recipientes que continham o prego. Antes de finalizarem a montagem, os estudantes anotaram as previsões de resultado para cada amostra. Posteriormente, os recipientes foram mantidos na sala de aula pelo período de uma semana. Após transcorrido a semana, os estudantes analisaram e compararam os resultados alcançados com as hipóteses e previsões formuladas por cada grupo. Na Imagem 5, é possível visualizar uma amostra da atividade.

Imagem 5 — Atividade didática experimental sobre a investigação da ferrugem



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Na continuidade da SEI, ocorreram discussões acerca da atividade didática experimental realizada sobre a ferrugem. Cada grupo teve a oportunidade de apresentar as suas considerações sobre o experimento e a professora-pesquisadora questionou os estudantes com perguntas sobre o que haviam observado, como: *O que vocês observaram e quais fatores favorecem a ferrugem? O que acontece com os átomos em uma reação química?*

Diante disso, algumas das respostas dos estudantes foram: *“O oxigênio que favorece o enferrujamento do prego. O frasco com óleo não enferrujou conforme prevíamos, foi provavelmente pela falta de oxigênio”* (E5); *“O oxigênio do ar e a água faz com que aconteça a oxidação, enferrujando o prego. O que tinha óleo não enferrujou deve ter acontecido uma proteção”* (E28); e *“Foi o contato com o oxigênio presente no ar e com a água, pois estava úmida a esponja. Os que estavam em um pote seco e tampado não aconteceu nada”* (E2).

Como mencionado, os estudantes E28 e E2 ao serem indagados responderam com certa clareza quanto a ferrugem. Já o estudante E5 demonstrou inconsistência ao justificar os fatores que favorecem a ferrugem, pois o óleo exerceu uma proteção impedindo a ação dos agentes corrosivos. Em relação a indagação a respeito do que acontece com os átomos durante uma reação química, não houveram respostas, demonstrando aprendizagem não consolidada a nível microscópico.

Segundo Mortimer e Miranda (1995), ao trabalhar com as transformações químicas, o professor precisa discutir algumas características que estão relacionadas a essas transformações, tais como, a troca de energia, a temperatura, o estado físico e a concentração dos reagentes.

Após observarmos que houve uma significativa compreensão desses fatores pelos estudantes, as reações foram representadas por equações. Dessa forma, evitou-se a confusão entre a representação das reações químicas e as evidências destas, além de assegurar uma relação adequada entre as mudanças observáveis e aquelas que ocorrem no nível atômico-molecular, que não são percebidas, mas sim, deduzidas a partir de modelos.

Na última etapa do Bloco 3, houve a sistematização das atividades. Para isso, o material elaborado foi projetado em *datashow* e cada grupo de estudantes teve a oportunidade de apresentar sobre a atividade didática experimental que realizou. Ocorreu a contextualização envolvendo discussões sobre os ferros-velhos e a destinação adequada para o ferro enferrujado.

A fim de demonstrar as essências presentes na redução fenomenológica, destacou-se a percepção dos estudantes em relação a investigação da ferrugem durante a realização da atividade didática experimental. As Unidades de Significado elencadas durante a redução do fenômeno estão dispostas no Quadro 16.

Quadro 116 — Excertos das Unidades de Significado da atividade didática experimental de investigação da ferrugem

Atividade didática experimental “Investigação a ferrugem”	Após a realização da atividade experimental. Discuta com seus colegas de grupo e expliquem o que vocês observaram? Que fatores favorecem o enferrujamento? E com os átomos, o que acontece?	
Unidades de Significado	Estudantes	Descrição
Oxidação	Grupo 09 (E3, E15, E28)	A esponja de aço pegou oxidação.
	Grupo 10 (E7, E1, E30)	Aconteceu que a esponja de aço enferrujou por conta da reação da esponja com a água e o oxigênio que oxida, deteriorando a esponja pouco a pouco. A que estava em pote tampado não aconteceu nada. O oxigênio não reagiu com a água.
Ferrugem	Grupo 01 (E2, E10, E21)	A esponja ao entrar em contato com a água ela enferrujou. No pote fechado não aconteceu nada e no aberto umedeceu um pouco.
	Grupo 04 (E25, E13, E22)	Os pregos que estavam em contato com a água enferrujaram, os que estavam no óleo e no tubo vazio não.
Reação química	Grupo 06 (E19, E5, E27)	Aconteceu uma reação química, causada pelo contato da água e oxigênio.
Explicação	Grupo 05 (E23, E11, E4)	A ferrugem acontece quando a esponja de aço está velha ou muito tempo molhada e isso é uma reação química.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Na próxima subseção, é abordada a análise nomotética, que acontece posteriormente à análise ideográfica e reagrupa os dados de maneira mais sintetizada. De acordo com Machado (1994, p. 42) “a análise nomotética não é apenas uma verificação cruzada da correspondência de afirmações reais, mas uma profunda reflexão sobre a estrutura do fenômeno”.

Diante disso, apresentamos uma discussão a respeito da análise mencionada e das Unidades de Significado extraídas, a partir das respostas as indagações formuladas durante a execução das atividades didáticas experimentais dos três blocos de atividades.

3.2 ANÁLISE NOMOTÉTICA

Esse tipo de análise busca encontrar pontos de convergência e divergência entre os dados coletados. A presente pesquisa se concentrou nas convergências em relação aos conceitos de Química presentes na estrutura cognitiva dos sujeitos que estão aprendendo ao responderem os questionamentos indagados durante a realização das atividades didáticas experimentais e, a partir dessas convergências, interpretou-se o fenômeno.

No Quadro 17, estão apresentadas as Unidades de Significado da análise nomotética extraídas de cada bloco de atividades didáticas experimentais.

Quadro 17 — Excertos das Unidades de Significado da análise nomotética extraídos em cada bloco de atividades didáticas experimentais

Blocos	Atividade Didática Experimental	Estudantes	Unidades de Significado	Convergências extraídas das descrições dos estudantes
Bloco 1	Eletização dos Materiais	Grupo 07 (E16, E30, E14)	Cargas elétricas	Com o pente passando no cabelo, os papéis grudavam no pente, por um curto momento, mas com o pente sem passar no cabelo não acontece nada.
		Grupo 06 (E5, E27, E19)		Os pedaços de papel foram atraídos, por ter atritado com balão, pela diferença de carga elétrica.
Bloco 2	Resfriamento da Água	Grupo 05 (E23, E11, E4)	Mudança de estado físico	Foi observado que quando colocamos o saquinho com água lá dentro do saquinho maior que estava com gelo e sal, a água no estado líquido passou para o sólido.
		Grupo 03 (E12, E20, E24)	Ponto de Fusão e Solidificação	A água em temperatura ambiente congelou depois que colocamos em um saco com gelo e sal.
	Aquecimento da Água	Grupo 05 (E04, E11, E23)	Mudança de estado físico	Com o aquecimento da água a temperatura vai aumentando até chegar ao seu limite, ou seja, a temperatura chega até certo grau, assim ela começa a se transformar em vapor (gotículas de água no ar).
		Grupo 06 (E5, E27, E19)		
Grupo 01 (E10, E2, E21)	Ponto de Ebulição	Com o aumento da temperatura a água fica mais quente, até chegar em um ponto em que a água começa a evaporar. A 65°C começou a borbulhar. Saiu do líquido, passou para o gasoso.		
Bloco 3	Investigação da ferrugem	Grupo 10 (E7, E1, E30)	Reações Químicas	Aconteceu que a esponja de aço enferrujou por conta da reação da esponja com a água e o oxigênio e oxida, deteriorando a esponja pouco a pouco.
		Grupo 09 (E15, E28, E3)		A que estava em pote tampado não aconteceu nada. O Oxigênio não reagiu com a água.
				O oxigênio do ar e a água faz com que aconteça a oxidação, enferrujando o prego. O que tinha óleo não enferrujou deve ter acontecido uma proteção.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Os excertos das Unidades de Significado elencados no Quadro 17 revelam que os sujeitos (estudantes) vivenciaram a experiência de estarem aprendendo e, na oportunidade, puderam formular seus argumentos e externalizá-los, através das descrições apresentadas durante a resolução dos questionamentos propostos, o que Machado (1994) atribui ser a caracterização do real vivido.

Há que se considerar também a mobilização dos sujeitos aprendizes durante a realização de cada atividade didática experimental e nas discussões, passando de uma posição passiva para uma ativa. Em relação a esse processo, Azevedo (2004) destaca que:

[...] utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (Azevedo, 2004, p. 22).

Nessa perspectiva, Santos (2012) destaca ser importante que os estudantes aprendam a desenvolver suas habilidades cognitivas em diversos âmbitos, como manipular variáveis para descobrir relações de causa e efeito que os levem a desenvolver estratégias de resolução de problemas.

Outra característica relevante a ser mencionada é que essas atividades não apenas proporcionaram a oportunidade de mobilizar o conhecimento cognitivo, como também se tornaram uma ferramenta que permitiu uma aprendizagem atitudinal e procedimental. Para essa análise, nos fundamentamos em Pozo e Crespo (2009), ao afirmarem que para o ensino de Ciências Naturais é preciso dispor de critérios para organizar os procedimentos necessários para a aprendizagem, de forma que o seu ensino possa ter uma continuidade. Segundo os autores, a proposta de organização de procedimentos de aprendizagem refere-se aos seguintes critérios:

[...] Procedimento para adquirir nova informações (de observação, manejo e seleção de fontes de informação); para interpretar os dados coletados traduzindo-os a um formato, modelo ou linguagem conhecida; analisar e fazer inferência a partir desses dados; compreender e organizar conceitualmente a informação; saber comunicar seus conhecimentos dominando os recursos de expressão oral, escrita, gráfica e numérica (Pozo; Crespo, 2009, p. 58).

A metodologia adotada pelo professor é relevante para o processo de aprendizagem dos estudantes. Todavia, é importante salientar que os professores de Ciências Naturais enfrentam dificuldades para compreender a estrutura processual do currículo de Ciências Naturais, uma vez que há ênfase no ensino de conceitos e não há critérios claros para estruturar os procedimentos necessários para aprender Ciências. Esses conteúdos não se aprendem nem se

ensinam como os outros conteúdos, o que é muito diferente do tradicional explicar e ouvir. Além disso, as dificuldades no domínio do saber fazer ocorrem devido a incapacidade de aplicar o que se sabe dizer (Pozo; Crespo, 2009).

Refletindo sobre as atividades propostas nos três blocos de atividades, destacamos as Unidades de Significado que podem indicar aprendizagem procedimental e atitudinal.

Na atividades de “Eletrização de materiais” (Bloco 1), os estudantes E26, E29 e E9 do Grupo 08 descreveram que: “*Ao esfregar com uma rápida frequência o pente no cabelo e depois aproximar no papel picado, eles são atraídos e faz com que eles grudam. Quando esfregamos devagar não aconteceu nada*”. Da mesma forma, no Bloco 3, os estudantes E12, E20 e E24, pertencentes ao Grupo 03, relataram: “*Os pregos que estavam no pote com água enferrujaram, a água ficou suja. Nossas previsões se confirmaram, ele enferrujou. Os que estavam sem nada dentro não enferrujou*”. Os estudantes E5, E27 e E19 do Grupo 06 mencionaram: “*Nossas previsões não se confirmaram, o frasco com água, o prego enferrujou, mas o frasco com óleo não enferrujou conforme prevíamos*”. Tais colocações demonstram aprendizagem procedimental, visto que, na atividade de investigação os estudantes tiveram que levantar as hipóteses, interpretar, analisar e descrever os dados.

Em termos de aprendizagem atitudinal, estes referem-se a sentimentos ou valores que os estudantes atribuem a determinados fatos, normas, regras ou atitudes. Esses permearam as atividades desenvolvidas em sala de aula e podem ser evidenciadas nas descrições dos estudantes quando responderam o questionário final de forma individual, a qual solicitava que descrevessem as dificuldades em realizar as atividades didáticas experimentais com os colegas. Frente a isso, para o estudante E4, “*não houve dificuldade, pois todas ajudaram a realizar as atividades*”, já o estudante E8 relatou que “*todos participaram e ajudaram e aprendemos bastante e nos divertimos conversando sobre o assunto*”. Quando eles utilizam a palavra **ajudaram** demonstra que tiveram uma boa relação entre os integrantes do grupo. No entanto, o estudante E11 descreveu “*talvez, houve um desentendimento entre nós*”, nesse caso, eles tiveram que desenvolver a habilidade de relacionamento e chegaram a um acordo sobre o trabalho que estavam realizando. Nessa direção, Pozo e Crespo contribuem com as discussões quando sinalizam que:

[...] embora seja possível ensinar e aprender a dimensão cognitiva das atitudes e das normas como ocorre com qualquer outro conteúdo conceitual, aceitá-las afetiva, comportamentalmente e transformá-las em valores e atitudes requer mecanismos de aprendizagem específicos (Pozo; Crespo 2009, p. 33).

Os resultados foram analisados sob uma perspectiva fenomenológica e apontaram que contribuições foram realizadas ao longo da execução das atividades didáticas experimentais. É importante salientar a respeito da aprendizagem procedimental e atitudinal, uma vez que ao longo dos blocos de atividades, os sujeitos aprendizes tiveram que observar, analisar, interpretar, compreender, apresentar o que realizaram de forma oral, descritiva e utilizando gráficos. Além disso, tiveram que negociar com os colegas de grupo, a melhor maneira de resolver os questionamentos propostos.

Os excertos das Unidades de Significado revelaram que houve uma mobilização da estrutura cognitiva, fato evidenciado na descrição de conceitos químicos, mesmo que de forma tímida na etapa de sistematização. Na atividade do Bloco 2, por exemplo, o estudante E9 na resolução da atividade sobre o funcionamento da panela de pressão descreveu que, *“os alimentos cozinham mais rápido porque a temperatura de ebulição é maior”*. No Bloco 3, diante da questão *“Como representamos os átomos em uma reação química?”*; o estudante E22 explicou que *“são representados por meio de uma equação com símbolos padronizados, em que as suas substâncias são identificadas por meio de abreviaturas acompanhado de uma seta que, para o lado direito, indica que ocorreu uma transformação”*. Assim, apesar de não haver uma explicação bem detalhada desses conceitos científicos, os estudantes demonstraram estar organizando suas ideias, ou seja, em processo de construção de conhecimento.

Para Pozo e Crespo (2009), compreender a Química requer uma mudança na lógica a partir da qual o aluno organiza suas teorias (mudança epistemológica). As teorias intuitivas são ideias que se organizam em torno de uma visão do mundo centrada em seus aspectos perceptivos e são conhecidas como realismo ingênuo. Caminhar para uma visão científica implica em desenvolver a interpretação da realidade, por meio de modelos que não precisam ser reais, mas aceitos como construções abstratas que ajudam a interpretar a natureza da matéria e suas propriedades.

A seguir, apresentamos o Produto Educacional *“Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o ensino de Ciências Naturais”* desenvolvido no âmbito dessa pesquisa, destacando as características do Produto, bem como a sua avaliação e validação.

SEÇÃO IV

4 PRODUTO EDUCACIONAL

A presente Seção se dedica a apresentação e análise do Produto Educacional “*Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o ensino de Ciências Naturais*” elaborado no contexto desta pesquisa. São apresentadas as ações empreendidas na idealização, planejamento e elaboração do material que se relacionam as contribuições na disciplina Seminário de Pesquisa II do PPGECM, bem como os aspectos referentes a sua avaliação e validação.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

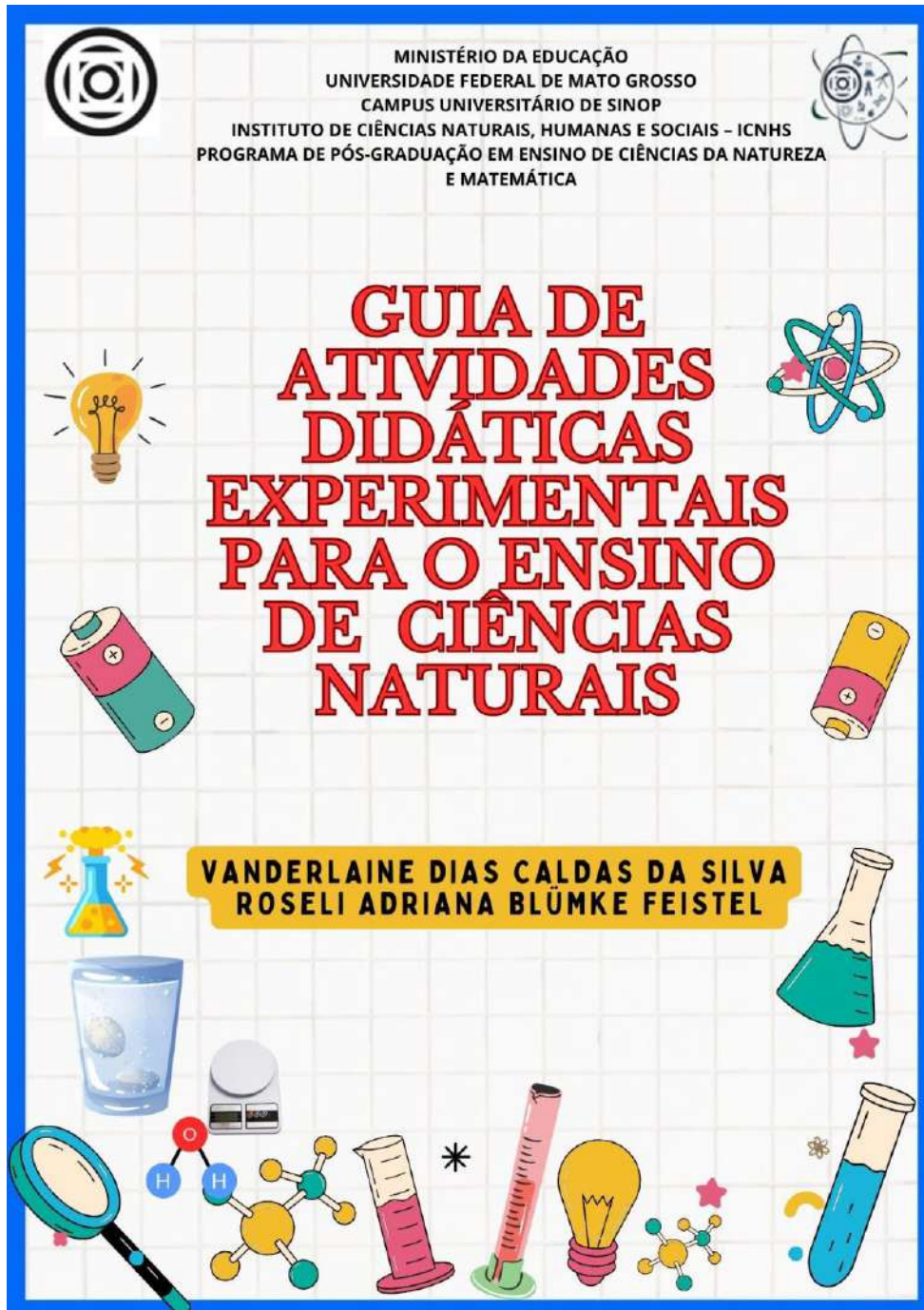
O Produto Educacional “*Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o ensino de Ciências Naturais*” é um material digital que aborda a temática “Matéria e Energia”, constituído por um *Guia Pedagógico do Professor* e, em anexo, um *Guia do Estudante*.

O material tem como objetivo auxiliar os professores no planejamento e uso de atividades didáticas experimentais tradicionais, para além de serem realizadas como “roteiros prontos”, mas que, fundamentalmente, possam contribuir na aprendizagem através da percepção de fenômenos, sob uma perspectiva motivadora e problematizadora, oportunizando o desenvolvimento do pensamento e da Alfabetização Científica. Dessa forma, pretende-se que o aluno seja, o sujeito protagonista de seu processo de aprendizagem.

A proposta inicial é inspirada na trajetória da pesquisadora enquanto professora de Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental, especificamente no que diz respeito aos objetos de conhecimento de Química, que são tradicionalmente rotulados como complexos, com fórmulas difíceis de serem compreendidas, o que resulta em desmotivação e confusão no entendimento de conceitos.

A Imagem 6 mostra a capa do Produto Educacional.

Imagem 6 — Produto Educacional “*Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o Ensino de Ciências Naturais*”



Fonte: Elaborado pela autora por meio do Canva (2023)

O “*Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o Ensino de Ciências Naturais*” apresenta uma seleção de atividades didáticas experimentais que foram organizadas, a partir de estudos e pesquisas em diferentes fontes, como livros didáticos, artigos e livros eletrônicos, mais especificamente, os previstos para a Educação Básica, anos finais do Ensino Fundamental, voltados ao ensino de Ciências Naturais.

Vale mencionar que foram selecionadas atividades didáticas experimentais que podem ser desenvolvidas em sala de aula, sem a necessidade de laboratório, tendo em vista, a realidade da maioria das escolas públicas do país. Tais experimentos não têm a função de comprovar teorias, mas de contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

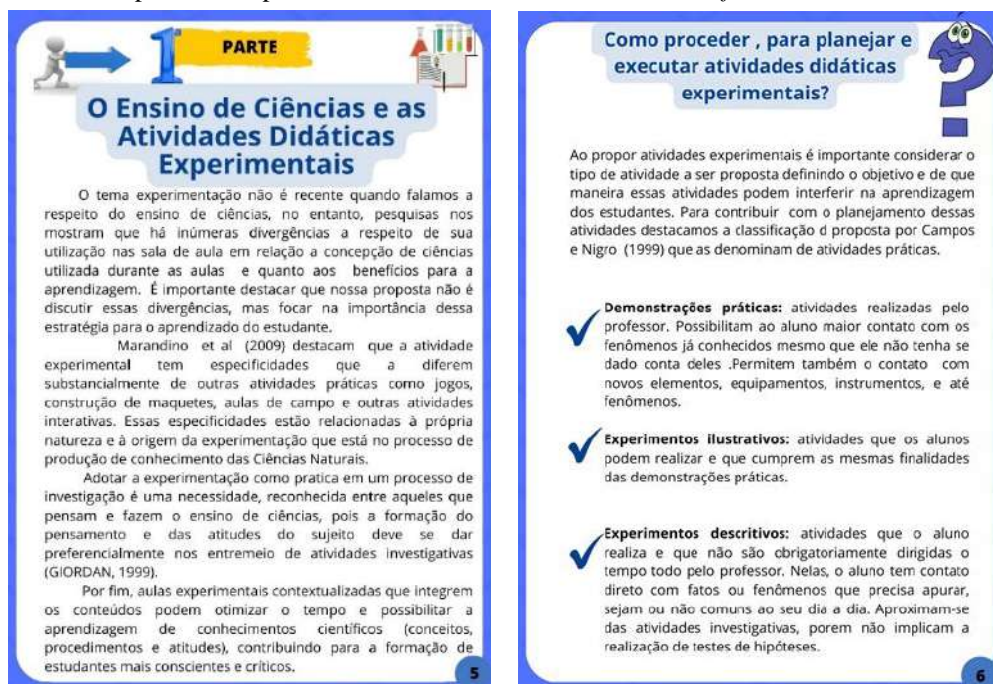
O Produto Educacional foi elaborado utilizando a ferramenta online Canva, versão Educação 8.1, gratuita para professores. Trata-se de uma plataforma online para edição de designs em geral, com uma grande variedade de imagens e elementos disponíveis na biblioteca da ferramenta.

A seguir, apresentamos as características do Guia elaborado para o professor.

4.2 GUIA DO PROFESSOR

O material apresentado está dividido em duas partes. A primeira parte contempla uma discussão sobre as atividades didáticas experimentais, também conhecidas por alguns pesquisadores da área de Ciências Naturais de “experiências”. Nesta é apresentada uma classificação dessas atividades para o ensino de Ciências Naturais proposta por Campos e Nigro (1999), assim como a metodologia de ensino recomendada. A Imagem 7 representa parte da primeira etapa do material no “*Guia do Professor*”.

Imagem 7 — Parte da primeira etapa do Produto Educacional no *Guia do Professor*



Fonte: Elaborado pela autora por meio do Canva (2023)

A seguir, é abordada a metodologia de ensino proposta no Guia, com o objetivo de auxiliar o professor no momento de planejamento das atividades.

4.3 METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia de ensino apresentada no Guia é a SEI proposta por Carvalho (2013), que constitui-se em atividades planejadas, a fim de propiciar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar novos, terem ideias próprias e poderem discutir com seus colegas e com o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico. A autora apresenta, dessa forma, as etapas que podem nortear o planejamento do professor, tais como:

I) Iniciar por um problema experimental ou teórico (com base em outros meios, como figuras, textos), contextualizado, bem organizado, que introduz os alunos no tema em questão, oferecendo condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. Em relação, a essa etapa, Carvalho (2013) salienta que o material didático, sobre qual o problema será proposto, deve ser bem organizado, provoque interesse e que possibilite aos estudantes expressarem os seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Outro aspecto que requer atenção, diz respeito às experiências que envolvem riscos aos estudantes, nesse caso, a manipulação deve ser realizada pelo professor, constituindo uma investigação demonstrativa.

II) Propor uma atividade de sistematização do conhecimento. Essa sistematização é a praticada, de preferência, por meio da leitura de um texto com uma linguagem mais formal. Na oportunidade, os alunos poderão novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema com o que foi relatado no texto. É necessário proporcionar espaço e tempo. O professor é indispensável nessa etapa pois, após ouvir os estudantes poderá fazer novas perguntas e instigar os estudantes no processo de construção do conhecimento.

III) Promover a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos. Nessa etapa, eles podem perceber a relevância de aplicar o conhecimento construído e/ou adquirido, sob o ponto de vista social. Esses textos de contextualização devem ser acompanhados de questões, que indiquem a relação do experimento realizado, com o contexto social ou tecnológico.

A segunda parte do Produto Educacional apresenta uma proposta de atividades didáticas experimentais com objetivos e habilidades a serem desenvolvidas, materiais de fácil acesso, os cuidados necessários para a realização das atividades didáticas experimentais e uma sugestão

de contextualização dos objetos de conhecimento. Foi idealizada visando otimizar o trabalho do professor, podendo ser projetado em datashow, ou em televisores disponíveis nas salas de aula das escolas. As imagens utilizadas foram selecionadas, a partir da reflexão da professora-pesquisadora, de modo a serem atrativas para o estudante. Para fins de planejamento, a proposta de atividades didáticas experimentais foi dividida em três blocos, sendo eles: Bloco 1 – Natureza elétrica dos materiais; Bloco 2 – A água sob investigação; e Bloco 3 – Reações químicas.

4.4 SELEÇÃO DOS BLOCOS DE ATIVIDADES

A escolha dos objetos de conhecimento que dizem respeito a unidade temática “Matéria e Energia” foi feita com base na BNCC (Brasil, 2017) e no DRC-MT (Mato Grosso, 2018), para o ensino de Ciências Naturais do 9º ano do Ensino Fundamental, de modo a abranger os conceitos introdutórios de Química. Outro fator que influenciou, na tomada de decisão foi o fato de a SEDUC/MT adotar para as escolas estaduais o material estruturado, que é um livro bimestral, disponibilizado por bimestre, o que dificultou a flexibilização de temáticas.

O Quadro 18 demonstra as habilidades, objetivos e objetos de conhecimento abordados em cada bloco de atividades.

Quadro 128 — Habilidades, objetivos e objetos de conhecimento propostos em cada bloco de atividades

BLOCO 1 - Natureza elétrica dos materiais	
Habilidade BNCC e DRC/MT	(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria, constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.
Objetivo	Conhecer alguns modelos descritivos da estrutura da matéria para abordar conceitos abstratos como, carga elétrica, átomos, elétrons.
Objetos de conhecimento	A estrutura da matéria na temática constituição do átomo. Eletrização por atrito.
BLOCO 2 – A água sob investigação	
Habilidade BNCC e DRC/MT	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.
Objetivos	Identificar as concepções prévias dos alunos sobre as mudanças de estado físico. Compreender os estados físicos da matéria partindo de uma abordagem submicroscópica. Conhecer e identificar os pontos de transição (mudanças de fase) da matéria.
Objetos de conhecimento	Estrutura da matéria. Os estados físicos da matéria. Um modelo de partículas para sólido, líquido e gasoso.

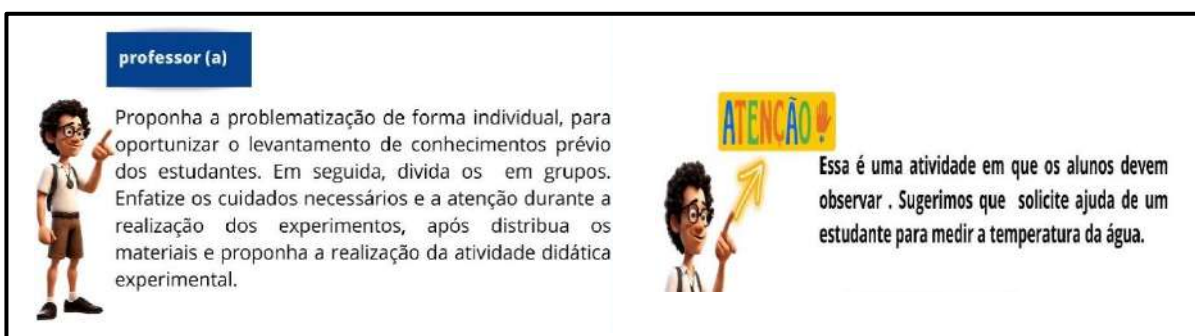
BLOCO 3 - Reações químicas	
Habilidades BNCC e DRC/MT	(EF06CI02). Identificar evidências de transformações químicas, a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio, etc.). (EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.
Objetivos	Identificar as concepções prévias dos alunos sobre reações químicas e sobre fatores que alteram a velocidade da reação química. Compreender a transformação dos materiais em novas substâncias como indicativo de reação química. Investigar reações químicas em fenômenos do cotidiano.
Objetos de conhecimento	Reações químicas, evidências de reações químicas. Aspectos quantitativos das transformações químicas e reações químicas em fenômenos cotidianos.

Fonte: Elaborado pela autora, a partir da BNCC (Brasil, 2017) e DRC-MT (Mato Grosso, 2018)

A organização das atividades propostas, apresentadas no *Guia do Professor*, segue o mesmo padrão para os três blocos mencionados. Inicialmente é exposta uma sugestão de problematização inicial, mediante uma questão problema ou de uma atividade didática experimental. Após, é recomendada a discussão e sistematização do conhecimento construído pelos alunos, que poderá ocorrer através de textos sobre a temática abordada, apresentação dos registros escritos, hipóteses ou desenhos sobre as atividades realizadas. Por último, sugere-se uma análise contextualizada do conhecimento considerando o dia a dia dos alunos, seguida de questões que relacione o experimento ou a problematização inicial. Com intuito de otimizar o trabalho do professor, foram elaboradas breves explicações das atividades didáticas experimentais, usando desenhos que podem ser projetados.

Outro fator considerado na elaboração, diz respeito a inserção de ícones com sugestões para a aplicação das atividades didáticas experimentais, bem como os cuidados necessários para a realização durante as práticas. A Imagem 8 apresenta um exemplo dessa organização.

Imagem 8 — Ícones representativos no *Guia do Professor*



Fonte: Elaborado pela autora por meio do Canva (2023)

Destacamos a seguir, uma descrição da SEI do Bloco 1, bem como as considerações para a elaboração do material.

4.4.1 Bloco 1 - Natureza elétrica dos materiais

O Bloco 1 trata dos modelos atômicos, modelos de cargas elétricas e de constituição dos materiais, sendo idealizado com o propósito de oportunizar o estudo, a partir da compreensão dos fenômenos, além de possibilitar situações para que as teorias sejam compreendidas e incorporadas ao conjunto de ideias, que os estudantes utilizam para elaborar as suas interpretações. É sugerida uma questão para a problematização inicial, duas atividades didáticas experimentais, uma que diz respeito a eletrização dos materiais por atrito e outra sobre a condução de corrente elétrica. Para a discussão e sistematização, foram propostas o estudo do átomo, a discussão dos experimentos, através da projeção de imagens e, para a contextualização, uma abordagem sobre a formação do raio, o funcionamento de um para-raio e os cuidados com choques elétricos. A Imagem 9 evidencia a organização das atividades do Bloco 1.

Imagem 9 — Organização da SEI do Bloco 1



Fonte: Elaborado pela autora por meio do Canva (2023)

A seguir, enfatizamos o Bloco 2 – A água sob investigação, apresentando de forma breve a proposta de atividades e a temática sugerida.

4.4.2 Bloco 2 - A água sob investigação

O Bloco 2 apresenta o modelo cinético molecular, através da apresentação e análise dos estados físicos da água sob a perspectiva macroscópica e submicroscópica. O objetivo deste

bloco é que os estudantes compreendam, que o comportamento das moléculas varia de acordo com o estado físico em que se encontram. Assim, é exposta uma questão para a problematização inicial e atividades didáticas experimentais, como o resfriamento e o aquecimento da água. Para fins de discussão e sistematização, foi elaborado um material com imagens e questionamentos sobre os experimentos, além de abordar sobre a dilatação anômala da água. A contextualização traz a questão da influência da pressão atmosférica e a abordagem sobre a panela de pressão. A Imagem 10 demonstra como a SEI do Bloco 2 está organizada.

Imagem 10 — Organização da SEI do Bloco 2



Fonte: Elaborado pela autora por meio do Canva (2023)

Na sequência, explicitamos a proposta para a SEI do Bloco 3 - Reações químicas, e a motivação para a idealização dessa proposta.

4.4.3 Bloco 3 - Reações químicas

Neste Bloco, apresentamos o conceito de reações químicas e de alguns fatores que influenciam essas transformações, como reconhecer uma reação química, a velocidade das reações químicas, a massa e reação química e a investigação do surgimento da ferrugem. A motivação para esta proposta surgiu após a leitura do artigo “Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas”, de Mortimer e Miranda (1995). No referido trabalho, os autores alertam para a necessidade de discutir os fenômenos envolvidos nas transformações químicas e relacionar com as explicações no nível atômico-molecular.

Igualmente aos outros Blocos, neste Bloco há uma questão para a problematização inicial e, para fins de discussão e sistematização, foi elaborado um material com imagens e questionamentos sobre os experimentos. A contextualização apresenta a questão do reaproveitamento do ferro.

A Imagem 11 demonstra a organização da SEI do Bloco 3.

Imagem 11 — Organização da SEI do Bloco 3



Fonte: Elaborado pela autora por meio do Canva (2023)

Na próxima subseção, abordamos as características do Guia elaborado para o estudante, além de um esboço da organização para cada SEI, em cada um dos Blocos: Bloco 1 – Natureza elétrica dos materiais; Bloco 2 – A água sob investigação; e, Bloco 3 – Reações químicas.

Apresentamos, também, um exemplo de ícones criados para despertar a atenção dos estudantes sobre os cuidados necessários para a realização das atividades didáticas experimentais, bem como ícones que direcionam a reflexão sobre tais atividades.

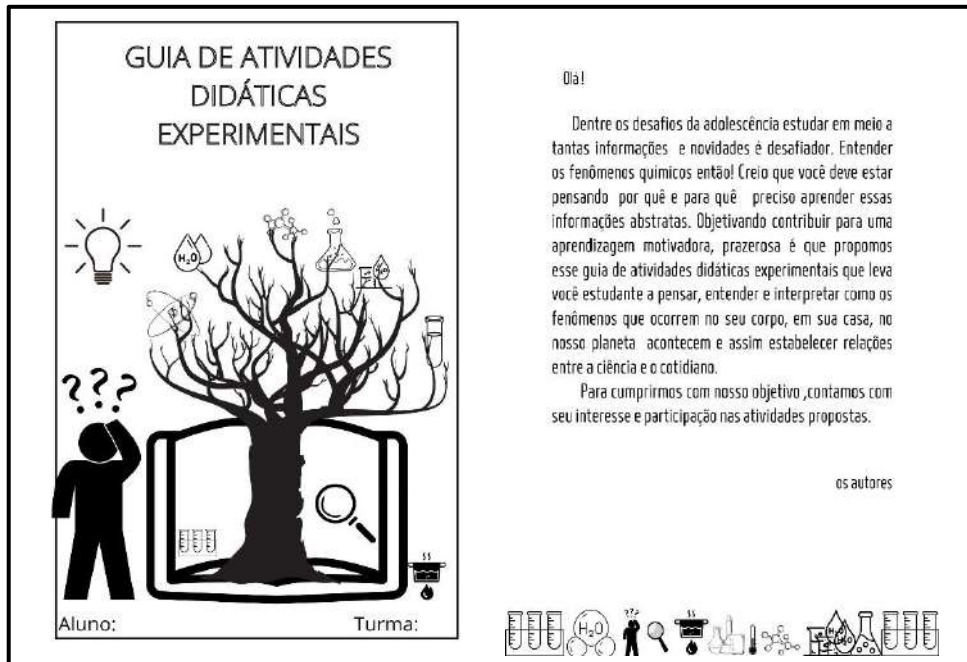
4.5 GUIA DO ESTUDANTE

O *Guia do Estudante* encontra-se em anexo ao material do professor. Foi idealizado visando promover o interesse dos estudantes pela Química, uma vez que essa área do conhecimento lida com uma diversidade de materiais e transformações químicas, que permeiam a vida cotidiana. O material é apresentado em preto e branco por considerar a realidade da maioria das escolas, em relação as dificuldades financeiras para a impressão colorida.

É composto de uma capa, uma apresentação escrita com uma linguagem voltada para os adolescentes, no intuito de motivá-los a se debruçarem no estudo de Química, sugestões de atividades didáticas experimentais, bem como questões que relacionam os experimentos de modo a suscitar a reflexão dos estudantes.

A Imagem 12 apresenta a capa e a apresentação do material.

Imagem 12 — Capa e apresentação do *Guia do Estudante*



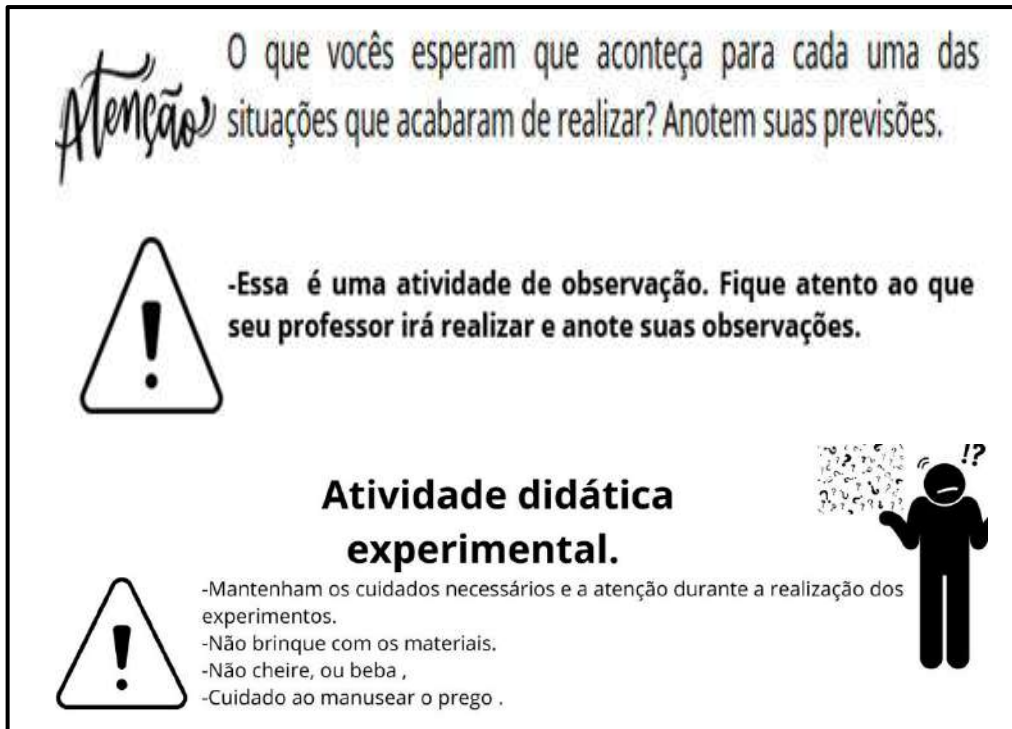
Fonte: Elaborado pela autora por meio do Canva (2023)

Em relação a proposta de atividades, apresenta-se nos três Blocos, as mesmas atividades didáticas experimentais, já apresentadas no *Guia do Professor* e destacadas nos itens 4.4.1, 4.4.2 e 4.4.3. A diferença entre o material proposto para o professor e o material do estudante, consiste na ausência das partes de discussão, sistematização e contextualização do conhecimento no Guia, destinado aos estudantes. Essas partes foram suprimidas no *Guia do Estudante* porque foram idealizadas para serem projetadas utilizando recursos audiovisuais.

O Quadro 19 apresenta um esboço dessa organização.

Quadro 139 — Organização das atividades propostas na SEI por Bloco de atividades

Blocos	Contracapa com as habilidades	1ª etapa da SEI Questão norteadora	2ª etapa da SEI Atividades didáticas experimentais	3ª etapa da SEI Discussão e sistematização
Bloco1	<p>Bloco 1 Natureza Elétrica dos Materiais</p> <p>EXERCÍCIO: Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria constituída de átomos e composição de moléculas simples e reconhecer nelas propriedades.</p>	<p>Pense na situação descrita abaixo e responda:</p> <p>Mário é um adolescente de 14 anos que estuda o 9º ano no período matutino em uma Escola Estadual no município de Itapiporã (MT). Hoje Mário acordou atarefado, com um pouco de sono, porque não deu tempo de lavar o cabelo, ao pensar seus cabelos secos os fios ficaram espetados. O que será que aconteceu que deixou o cabelo de Mário espetado? Elabore suas hipóteses.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>SUGESTÃO</p> <p>Após elaborar suas hipóteses, socialize com a turma e avalie com atenção a de seus colegas.</p>	<p>Atividade didática experimental</p> <p>Tema: grupo de trabalho</p> <p>Este grupo de trabalho desenvolverá um trabalho, a partir de uma questão de observação e experimentação, utilizando para isso os materiais em papel e o tempo.</p> <p>Materiais necessários:</p> <ul style="list-style-type: none"> Canudinho de plástico, filme plástico ambiental (limpex), barbante de algodão, papel higiênico, tecido de feltro (ou felt), pastilhas de cor, pedacinhos de papel picado, bala de aniversário, pente e pote com capacidade para 2 litros de água e acoplado com tampa. <p>O que fazer?</p> <ul style="list-style-type: none"> Fixar o pente e aproximar o fio de produção de papel. Passar alguns centímetros de barbante no cabelo ou de um colega e, em seguida, aproximar dos pedacinhos de papel. <p>Descreva o que você observou nos dois procedimentos? Há alguma diferença? Libere a imaginação!</p>	<p>Atividades Propostas</p> <ol style="list-style-type: none"> Explique por que não é possível eletrizar uma régua metálica do mesmo modo como fazemos com uma régua de plástico. Isso é importante para saber qual também é um tipo de elétrico. Que tipo de carga elétrica seu cabelo adquiriu depois de ter sido lavado com água? Justifique sua resposta! Qual a carga elétrica do pente depois de atritado no cabelo? Justifique. Indeie os materiais não condutores de eletricidade, os átomos são formados por partículas que possuem cargas elétricas. Onde, por que todos os átomos são eletricamente neutros? Elabore alguma relação entre um material possível metal em sua constituição e condutor de eletricidade. Em caso de alternativas, cite exemplos.

Imagem 13 — Ícones representativos no *Guia do Estudante*

Fonte: Elaborado pela autora por meio do Canva (2023)

Na próxima subseção abordamos sobre a aplicação do Produto Educacional “*Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o Ensino de Ciências Naturais*”, sendo destacada a organização dos materiais utilizados, a etapa da SEI em que ocorreram as atividades além das discussões envolvidas no processo.

4.6 APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

As atividades propostas no Produto Educacional “*Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o Ensino de Ciências Naturais*” foram realizadas em uma turma de 30 (trinta) estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, como parte integrante da disciplina “Prática Docente Supervisionada” do PPGECM, no primeiro semestre de 2023 como já descrito na Seção II dessa Dissertação.

Antes de iniciarmos a aplicação, fez-se necessário uma organização de materiais, uma vez que todas as atividades foram planejadas para serem realizadas em sala de aula. A pesquisadora, é professora da turma em questão, o que facilitou a organização dos materiais necessários para a realização das aulas. Além disso, contou com o apoio da equipe gestora e do Conselho Deliberativo da Comunidade Escolar (CDCE) da instituição de ensino na aquisição

Quadro 20 — Relação das atividades didáticas experimentais realizadas por Blocos de atividades

Encontros	Experimentos	Questionamentos
3º Encontro 1ª Etapa da SEI do Bloco 1	Eletrização dos materiais	O que você observou? Há alguma diferença?
5º Encontro 1ª Etapa da SEI do Bloco 2	Resfriamento da água	Houve fornecimento de calor ou resfriamento do sistema durante o experimento?
7º e 8º Encontros 1ª Etapa da SEI do Bloco 2	Aquecimento da água (observação)	O que aconteceu com a temperatura durante o aquecimento da água? E com as moléculas da água?
11º Encontro 1ª Etapa da SEI do Bloco 3	Como reconhecer uma reação química	Em qual dos procedimentos que você realizou ocorreu uma reação química? Como você chegou a essa conclusão?
12º e 13º Encontros 1ª Etapa da SEI do Bloco 3	Investigação sobre o surgimento da ferrugem	Que fatores favorecem o enferrujamento? E com os átomos o que acontece?

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Finalizado os experimentos de cada Bloco de atividades, ocorria a discussão e a sistematização dos objetos de conhecimento explorados. Os estudantes foram organizados em círculos e solicitado que permanecessem próximos de seu grupo. Na ocasião, foi entregue aos grupos a folha com anotações que eles haviam produzido ao realizarem os experimentos. Em seguida, explicou-se a dinâmica do encontro, sendo que cada grupo deveria apresentar as observações obtidas ao longo das atividades didáticas experimentais, bem como as respostas aos questionamentos. Conforme aconteciam as discussões, eram projetadas em *datashow* as páginas do *Guia do Professor* elaboradas para a etapa, que estava sendo trabalhada.

A estratégia de entregar os questionamentos impressos foi relevante, uma vez que o tempo destinado para as aulas não era suficiente para a realização e apresentação da atividade didática experimental no mesmo encontro, além de contribuir significativamente para a questão da timidez de alguns estudantes em se expressarem em sala de aula. Nesse caso, eles puderam ler o que haviam discutido com os integrantes de seu grupo e, de acordo com o que apresentavam, realizávamos as discussões a partir das palavras utilizadas que faziam sentido para os conceitos químicos.

No Quadro 21 é possível visualizar uma breve descrição de como ocorreram essas discussões.

Quadro 21 — Amostra das respostas dos alunos com suas respectivas discussões realizadas durante a 2ª etapa da SEI por Bloco de atividades

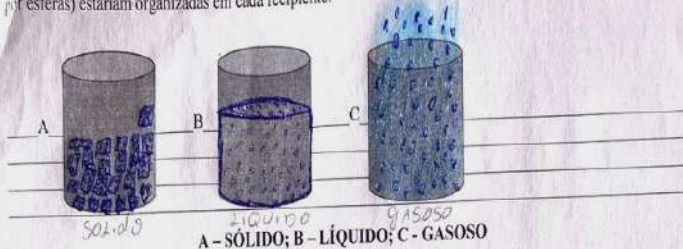
Encontros	Respostas dos questionamentos	Discussões
4º Encontro 2ª Etapa da SEI do Bloco 1	E16: <i>Com o pente passando no cabelo, os papéis grudavam no pente, por um curto momento, mas com o pente sem passar no cabelo não acontece nada.</i>	Professora: <i>E por que gruda? Qual é explicação?</i> E18: <i>Ele teve um desvio pela eletrização.</i> E10: <i>Tudo que existe é formado por partículas positivas e negativas.</i>
6º Encontro 2ª Etapa da SEI do Bloco 2	E18: <i>Resfriamento da água</i> E21: <i>Observei que a água está no modo líquido e depois passa para o sólido.</i>	Professora: <i>O que acontece com a temperatura da água durante esse fenômeno? Houve ganho ou perda de calor?</i> E20: <i>Houve diminuição da temperatura.</i> E11: <i>Perca de calor</i>
9º Encontro 2ª Etapa da SEI do Bloco 2	E15: <i>Conforme o fogo aquece, a temperatura aumenta, até chegar no limite.</i>	Professora: <i>O que seria esse limite?</i> E5: <i>Ela chegar a uma determinada temperatura e assim ela faz a mudança de estado da água.</i>
13º Encontro 2ª Etapa da SEI do Bloco 3	E3: <i>Foi no copo que estava o comprimido.</i>	Professora: <i>Como vocês chegaram a essa conclusão?</i> E3: <i>Observei bolhas e um pouco de espuma, depois voltou ao Normal.</i> E27: <i>Quando o comprimido caiu na água, ocorreu a efervescência, a liberação de gases, mudança de cor e espuma.</i>
	E6: <i>O oxigênio favorece a ferrugem.</i> E8: <i>O oxigênio e a água.</i>	Professora: <i>Mas qual o fenômeno envolvido?</i> E7: <i>Aconteceu que a esponja de aço enferrujou por conta da reação da esponja com a água e o oxigênio presente na água que oxida a esponja, deteriorando a esponja de pouco a pouco.</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Após a discussão, ocorreu o momento de contextualização dos fenômenos, constituindo a 3ª etapa da SEI. Na oportunidade, foram apresentadas em *slides* a parte do *Guia do Professor*, elaborada para essa etapa em cada Bloco. Nela constam sugestões de abordagens que podem relacionar os conceitos estudados ao cotidiano dos estudantes. Essa etapa foi mais descontraída, uma vez que os estudantes puderam compartilhar suas vivências e histórias em relação aos choques elétricos, raios, acidentes com painéis de pressão, cuidados necessários na utilização de produtos de limpeza etc. Posteriormente, foram propostas atividades que relacionassem os conceitos discutidos com as atividades didáticas experimentais.

No Quadro 22 apresentamos um exemplo de atividades propostas e respostas dos estudantes, para cada Bloco de atividades.

Quadro 22 — Amostra de atividades propostas com respostas dos estudantes por Bloco de atividades


Encontros	Atividades propostas/respostas dos estudantes
<p>4º Encontro</p> <p>3ª Etapa da SEI do Bloco 1</p>	<p style="text-align: center;">Atividades Propostas</p> <p>1. Explique por que não é possível eletrizar uma régua metálica do mesmo modo como fazemos com uma régua de plástico, isto é, segurando-a nas mãos e atritando-a como tecido dela. <u>Porque as cargas elétricas produzidas pelo atrito são transferidas ao corpo humano que está em contato com o ar.</u></p> <p>Que tipo de carga elétrica seu cabelo adquiriu depois de ter sido atritado pelo pente? Justifique sua resposta? <u>Positiva, que perdeu elétrons.</u></p> <p>Qual a carga elétrica do pente depois de atritado no cabelo? Justifique. <u>Negativa, porque recebeu elétrons.</u></p> <p>Todos os materiais são constituídos de átomos. Os átomos são formados por partículas que possuem cargas elétricas. Então, por que todos os objetos não se apresentam eletrizados? <u>Porque em cada objeto existem a mesma quantidade de cargas elétricas positivas e negativas.</u></p> <p>5. Represente através de desenhos a experiência que você realizou.</p>
<p>10º Encontro</p> <p>3ª Etapa da SEI do Bloco 2</p>	<p style="text-align: center;">ATIVIDADES PROPOSTAS</p> <p>Imagine três recipientes (copos) com a mesma quantidade de água e o que diferencia o conteúdo deles é o estado físico em que a água se encontra. Desenhe como as moléculas de água (nessa atividade representada por esferas) estariam organizadas em cada recipiente.</p>  <p>A - SÓLIDO; B - LÍQUIDO; C - GASOSO</p> <p>2. Qual critério utilizado para determinar a organização das moléculas de água em cada estado físico? <u>No estado sólido as moléculas apresentam volume e forma definidos, no estado líquido elas mantêm os agregados atômicos líquidos, mas permitem maior movimentação. No estado gasoso a força de atração é muito baixa e os agregados atômicos sempre substâncias ficam distantes umas das outras.</u></p> <p>3. O que é necessário para que a água no estado sólido se transforme em líquido e no estado líquido se transforme em vapor? Explique. <u>Para o estado sólido, ao receber calor, energia térmica a temperatura da substância se eleva e transforma em líquido, e para transformar o estado líquido em gasoso é ao aquecimento for mantido, as forças de atração se tornam muito baixa e os agregados se distanciam um dos outros e a substância passa para o estado gasoso.</u></p>

14º Encontro

3ª Etapa
da SEI do
Bloco 3

Atividades propostas

1. A representação abaixo representa uma reação química: os dois primeiros quadros indicam os reagentes e o terceiro, o produto. Desenhe a molécula que falta no quadro do meio.



2. Na reação abaixo:

$$\text{KCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{AgCl}$$

a) Como representamos os átomos em uma reação química? Quais são os reagentes? E os produtos?

Os átomos são representados por KCl e AgNO₃, enquanto os produtos são KNO₃ e AgCl.

b) O que se mantém constante nessa reação?


Toda a matéria constante porque a molécula muda, mas perde tudo e se transforma. Ela apenas se transforma.

3. Sobre as alternativas abaixo, marque V para verdadeiras e F para falsas.

a. (V) Reação química é o mesmo que fenômeno químico, isto é, um evento que altera a natureza do material. O material do estado inicial desaparece e, em seu lugar surge pelo menos uma substância.

b. (F) Cada substância é representada por uma fórmula que indica a qualidade e a quantidade de átomos que a constituem.

c. (✓) As partículas, formadas por um grupo de átomos, são chamadas de moléculas. As moléculas podem ter dois, três, quatro e até milhares de átomos.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Em seguida, abordamos sobre a validação do Produto Educacional “*Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o Ensino de Ciências Naturais*”, com base na metodologia da fenomenologia.

4.7 VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Ao final do desenvolvimento dos três Blocos de atividades, os estudantes receberam um questionário com quatro questões dissertativas, na qual foram analisadas a avaliação dos estudantes sobre o Produto Educacional para assim, concretizar a etapa de validação.

O questionário foi respondido pelos estudantes de forma individual. Como descrito na Seção II, optou-se por utilizar a fenomenologia como metodologia. Nesse caso, a impressão dos estudantes sobre sua participação nas atividades didáticas experimentais é o fenômeno pois, conforme destaca Martins, Boemer e Ferraz (1990, p. 141), “fenômeno tudo o que se mostra, se manifesta, se desvela ao sujeito que o interroga”.

Após leitura e releitura de forma minuciosa das respostas dos estudantes, foram extraídas 04 (quatro) Unidades de Significado para posterior reflexão acerca do fenômeno em questão. No Quadro 23 estão dispostas as Unidades de Significado que foram extraídas para análise considerando as respostas dos estudantes.

Quadro 23 — Excertos das Unidades de Significado extraídas, a partir do questionário de validação do Produto Educacional

Unidades de Significado	Resposta dos estudantes
Aprendizado sobre a Química	E9: <i>Eu aprendi que até coisas simples como receita de um bolo envolve reação Química.</i>
	E12: <i>Devemos ter cuidado com os produtos de limpeza.</i>
	E26: <i>A Química está em tudo.</i>
	E16: <i>Aprendi que as reações químicas estão presentes em receitas, produtos de limpeza.</i>
	E6: <i>Consegui compreender como um remédio age no sistema digestivo.</i>
Sentimento	E3: <i>Me senti feliz.</i>
	E4: <i>Eu me senti ansiosa.</i>
	E13: <i>Me senti animado.</i>
	E8: <i>Me senti uma pesquisadora de laboratório, foi muito legal.</i>
	E12: <i>Um pouco nervosa, medo de não dá tempo de terminar os experimentos.</i>
	E24: <i>Me senti bem, pois estávamos fazendo algo novo, também me senti surpreso com os resultados dos experimentos.</i>
	E14: <i>No começo me senti confusa, um pouco perdida com um pouco de raiva, mas no decorrer dos experimentos acabei gostando e no final deu tudo certo.</i>
Situações positivas	E8: <i>Todos participaram e ajudaram e aprendemos bastante e nos divertimos conversando sobre o assunto.</i>
	E5: <i>Me ajudou a compreender o que aprendemos nos livros.</i>
	E15: <i>Nós fizemos vários experimentos e isto nos ajudou a entender a Química de um jeito diferente, mais fácil e, ao mesmo tempo, bem explicado.</i>
	E7: <i>O lado positivo foi que conseguimos entender melhor o conteúdo e tivemos uma experiência melhor no grupo.</i>
	E10: <i>Foi bom fazer as atividades em grupo que conseguimos ajudar na cooperação.</i>
Situações negativas	E7: <i>Questões dos experimentos foram muito difíceis de responder.</i>
	E6: <i>Fiquei confuso em algumas partes.</i>
	E10: <i>A conversa da turma, geralmente atrapalhou um pouco.</i>
	E11: <i>Houve um desentendimento entre nosso grupo.</i>
	E12: <i>Na hora de apresentar todas as informações, parece que se misturaram.</i>
	E13: <i>Alguns colegas não ficaram quietos e ficaram tacando bolinhas de papel.</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Como demonstrado no Quadro 23, a percepção dos estudantes sobre o Produto Educacional nos faz inferir que houve prevalência de aspectos positivos, demonstrado ao utilizarem as palavras **aprendi, compreender, entender, aprendemos** na Unidade de Significado (Situações positivas) e, quando manifestaram que **precisam ter cuidado com os produtos de limpeza, que a Química está em coisas simples como fazer um bolo**, na Unidade de Significado (Aprendizado sobre a Química).

Outro fator relevante a ser considerado é afetividade, como demonstrado pelo estudante E8 que houve **ajuda, cooperação** e a necessidade de se estabelecerem **acordos** para a execução das atividades.

Por fim, a presente análise, desvelada na fenomenologia, revelou que os estudantes saíram da zona de conforto e foram confrontados com os objetos de aprendizagem, demonstrando uma construção de conhecimentos de um modo diferenciado, apesar de terem dificuldades na produção escrita, como foi mencionado pelo estudante E7 no Quadro 23.

Prosseguindo, abordamos sobre o processo de avaliação do Produto Educacional “*Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o Ensino de Ciências Naturais*”.

4.8 AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A avaliação do Produto Educacional está inserida no componente curricular “Seminário de Pesquisa II” do PPGECM, tendo como foco a apresentação e socialização do material para uma Banca Avaliadora. Desse modo, o Produto Educacional, acompanhado de um formulário denominado Documento de Apresentação do Produto Educacional, foi encaminhado com antecedência para uma Banca Avaliadora composta por 2 (dois) professores de Instituições de Educação Básica e 2 (dois) professores doutores de Instituição de Ensino Superior; além do professor orientador.

O material foi encaminhado previamente para a Banca Avaliadora, de modo que os membros analisassem o material e dispusessem de contribuições que resultassem em melhorias em relação ao processo de ensino e aprendizagem considerando a temática em estudo.

No dia 03 de julho de 2023, ocorreu a apresentação e socialização do Produto Educacional “*Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o Ensino de Ciências Naturais*” para a comunidade acadêmica durante a realização da 2ª Mostra de Produtos Educacionais do PPGECM da UFMT. Na ocasião, os membros da Banca Avaliadora realizaram os questionamentos e considerações, acerca do material apresentado.

Em relação a finalidade do Produto Educacional, os avaliadores mencionaram que o material é excelente, está bem descrito, muito objetivo e de fácil compreensão. Quanto ao caráter inovador, não há inovação propriamente dita, no entanto, destacaram que é um material que se faz necessário e relevante, pois contempla as habilidades previstas no currículo oficial para a Educação Básica, em especial, do DRC/MT (Mato Grosso, 2018). Além disso, os avaliadores expuseram que o material possui alta replicabilidade, sendo que um dos membros da Banca Avaliadora elogiou o *Guia do Estudante* por apresentar a proposta em preto e branco em razão de considerar a questão financeira das instituições. Com relação a disponibilidade, os avaliadores destacaram que é de fácil acesso para as escolas e, dada a sua importância, deve ser amplamente divulgado.

Em síntese, é importante mencionar que a leitura e análise criteriosa dos membros avaliadores permitiu um olhar crítico em relação ao desenvolvimento do trabalho contribuindo significativamente para o andamento da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposição do estudo realizado foi discutir e entender, sob uma perspectiva fenomenológica, como ocorre a construção do conhecimento de conceitos químicos pelos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, ao utilizar como estratégia pedagógica atividades didáticas experimentais. Por meio da pesquisa buscou-se contribuir para que as atividades didáticas experimentais tradicionais e comuns no ensino de Ciências Naturais se tornem uma ferramenta importante, que permita aos estudantes mobilizarem seus conhecimentos prévios e adquirirem novos, gerando assim, significados para a aprendizagem.

Enquanto pesquisadora e professora da turma em que a investigação foi realizada tenho ciência que as respostas apresentadas pelos estudantes na resolução das atividades não são, em muitos casos, as que gostaria de ler. No entanto, é importante enfatizar que os estudantes mobilizaram a estrutura cognitiva, possibilitando um conflito que desencadeou uma busca pela aprendizagem, evidenciada pelo interesse demonstrado ao longo das atividades.

É preciso mencionar que a adoção da metodologia fenomenológica rompe com os padrões tradicionais de ensino, que priorizam o acúmulo de informações em detrimento ao estudo e análise de fenômenos relevantes para a formação dos estudantes como agentes de transformação. Diante disso, é importante um ensino de Ciências Naturais que potencialize atividades em grupo, ensinando os estudantes a pensar, a negociar e a construir conhecimento científico, desenvolvendo o lado social da formação.

A execução dos blocos de atividades propostas na SEI foi extremamente desafiadora devido a quantidade de aulas semanais, visto que, eram duas aulas de 45 minutos cada uma, o que exigiu um bimestre para a efetivação dos três Blocos. Devido a essa situação, foi necessária a retomada da atividade didática experimental, a exemplo do aquecimento da água. Logo, é necessário ter cautela na distribuição das atividades, inclusive considerar a especificidade da turma para assegurar o êxito no processo, além de uma organização criteriosa dos materiais que serão utilizados ao propor essas atividades.

As atividades didáticas experimentais proporcionaram uma maior participação dos estudantes ao longo das aulas, o que potencializou a construção de conhecimento de forma contínua ao identificarmos aspectos importantes em relação a aprendizagem, tais como, uma melhor interação entre os estudantes, o desenvolvimento de habilidades de observação, manipulação e socioafetivas.

Em relação aos níveis de conhecimento químico, o macroscópico foi o que prevaleceu, uma vez que na maioria das respostas apresentadas pelos estudantes, eles descreviam o que tinham observado. Essa situação é esperada pelo fato de terem uma relação estreita em situações cotidianas, como a água que ferve, o prego exposto a chuva que enferruja e a palha de aço deixada na pia que também enferruja. Contudo, a partir dessas observações macroscópicas, o estudante, sob a mediação do professor, tem a oportunidade de compreender os fenômenos associados a essas observações, sob o ponto de vista microscópico e, posteriormente, transpor para o nível representacional.

Sob uma perspectiva fenomenológica, as contribuições obtidas para com os sujeitos da pesquisa se referem a uma melhor compreensão e reconhecimento dos fenômenos abordados nos experimentos e nos questionamentos, para além da teoria, obtendo uma sintonia com o conceito estudado, podendo ampliar a capacidade de utilização dos saberes no cotidiano.

A construção de conhecimentos evidenciada pelos participantes desse estudo, se mostrou, através da interação entre os pares, durante as discussões dos experimentos. Dessa forma, a atividade proposta não é, por si só, decisiva para o sucesso ou fracasso na aprendizagem dos conceitos científicos. Ela é desencadeadora dessas interações, que pode ser um fator motivador para o aprendiz, ou seja, não basta a metodologia de ensino aplicada na atividade; todavia, é perceptível que a pré-disposição do estudante é um fator determinante no processo. Considera-se que o professor, ao intervir na discussão do fenômeno mediando as situações de aprendizagem, possibilita a aproximação dos estudantes com os conceitos científicos.

Vale destacar que os resultados apresentados nesta pesquisa não podem ser considerados conclusivos, visto que eles se moldam conforme o público-alvo e com as características de sua aplicação.

Ademais, é preciso mencionar que as atividades didáticas experimentais contribuíram sobremaneira, para os sujeitos da pesquisa por permitir a ligação entre as situações reais e as teorias, favorecendo a alfabetização científica. Além disso, propiciaram um cenário de provocações e despertaram para um pensamento ao nível abstrato que, embora não se mostrou consolidado nesse grupo de estudantes, é necessário para a compreensão dos objetos de estudo da Química. Sob tais considerações, é possível acenar para a originalidade da pesquisa desenvolvida e o Produto Educacional produzido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. S. F. **O Texto Literário e as Atividades Experimentais**: uma proposta para o Ensino de Ciências (Química). 2015. 103 f. Dissertação (Mestrado em Formação de Professores) - Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, Campina Grande, 2015. Disponível em: <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3541>. Acesso em: 15 mai. 2022.

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 Edições Ltda, 2004, p. 19-33.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução Estela dos Santos Abreu. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996, 309 p.

BERNARDELLI, M. S. **Química**: uma reflexão didática para chamar de sua. Ijuí: UNIJUÍ, 2020, 104 p.

BICUDO, M. A. V; ESPOSITO, V. H. C. **A pesquisa qualitativa em educação um enfoque fenomenológico**. Piracicaba: UNIMEP, 1994, 233 p.

BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula**: diferentes vozes em uma investigação. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019. 112 p.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 mai. 2022.

CAMPOS, M. C.; NIGRO, R. G. **Didática de Ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999, 190 p.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. Construção do conhecimento e ensino de Ciências. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 9-16, 1992. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2154/1893>. Acesso em: 06 out. 2023.

CUTNELL, J. D.; JOHNSON, K. W. **Física**. v. 1, 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNANBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007, 364 p.

DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHEN, A. **Ideas científicas en la infancia y la adolescência**. Tradução Pablo Manzano. 2. ed. Madrid: Ediciones Morada S.A, 1992, 305 p.

FINI, M. I. Sobre a Pesquisa Qualitativa em Educação, que tem a fenomenologia como suporte. *In*: BICUDO, M. A. V.; ESPOSITO, V. H. C. (org.). **A Pesquisa Qualitativa em Educação: um enfoque fenomenológico**. Piracicaba: UNIMEP, 1994, p. 23 -33.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de Ciências no Primeiro Grau**. São Paulo: Atual, 1987, 124 p.

FRANÇA, N. N. A. **O Ensino de Ciências por Investigação no 6º ano: o conceito de Pressão do Ar**. 2019. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/5798>. Acesso em: 15 mai. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996, 76 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008, 220 p.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 198-202, ago. 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/. Acesso em: 10 abr. 2023.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2003, 310 p.

LIMA, M. E. C. C.; SILVA, N. S. S. A Química no Ensino Fundamental: uma proposta em ação. *In*: Maldaner, O. A.; ZANON, L. B. (org.). **Fundamentos e propostas para o ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007, p. 89-108.

LOPES, J. A. **O ensino de Cinética Química por investigação: uma abordagem com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental**. 2020. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9612611. Acesso em: 15 mai. 2022.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, jan-jun, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 abr. 2022.

LOVATO, L. B. **A construção do conhecimento sobre a água por meio de uma Sequência Didática que emprega a estratégia de experimentação**. 2017. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, CAXIAS DO SUL, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/3509>. Acesso em: 15 mai. 2022.

MACHADO, O. V. M. Pesquisa Qualitativa: modalidade fenômeno situado. *In*: BICUDO, M. A.V.; ESPOSITO, V. H. C. (org.). **A Pesquisa Qualitativa em Educação: um enfoque fenomenológico**. Piracicaba: UNIMEP, 1994, p. 35-46.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. A experimentação científica e o ensino experimental em Ciências e Biologia. *In: Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2009, 216 p.

MARTINS, J.; BICUDO, M. A. V. **A pesquisa qualitativa em Psicologia: fundamentos e recursos básicos**. São Paulo: Educ/Moraes, 1989.

MARTINS, J.; BOEMER, M. R.; FERRAZ, C. A. A fenomenologia como alternativa metodológica para pesquisa: algumas considerações. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 139-147, abr. 1990.

Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/reeusp/article/view/136144>. Acesso em: 10 out. 2023.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso. Anos Finais Ensino Fundamental**, Cuiabá, 2018.

Disponível em: <https://sites.google.com/view/bnccmt/educa%C3%A7%C3%A3o-infantil-e-ensino-fundamental/documento-de-refer%C3%Aancia-curricular-para-mato-grosso>. Acesso em: 15 mar. 2022.

MOREIRA, M. C. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda, 1999, 195 p.

MORTIMER E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 23-26, nov. 1995. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/aluno.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, p. 20-39, 1996. Disponível em: file:///C:/Users/Desktop-1-Casa/Downloads/admin,+v1_n1_a2.pdf. Acesso em: 07 jun. 2022.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências**. 1. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2000, 383 p.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, I. L. A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Revista Química Nova**, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, 2000. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/qn/a/QZSvNkKHJHG3Wk6XsSd7Phb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 dez. 2023.

PEREIRA, V. D. **O ensino do conceito de Densidade em Ciências do Ensino Fundamental**. 2016. 64 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2016. Disponível em:

https://dspace.unipampa.edu.br/jspui/bitstream/riiu/610/1/Viviane_%20Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf. Acesso em: 15 mai. 2022.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução: Naila Freitas 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 296 p.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. Escola Estadual Professora Zeni Vieira. Sinop, 2023.

REZENDE, R. C. S. **Desenvolvimento de Situação de Estudo como facilitadora do processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza no 9º ano do Ensino Fundamental**. 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2015. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2944947. Acesso em: 15 mai. 2022.

SANTANA, A. C. R. O. **A Química no Ensino Fundamental: uma proposta investigativa e contextualizada**. 2020. 88 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2020.

Disponível em: <http://www.bdttd.ueg.br/handle/tede/703>. Acesso em: 15 mai. 2022.

SANTOS, E. I. **Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental: produção de atividades em uma perspectiva sócio-histórica**. 1. ed. São Paulo: Anzol Ltda., 2012, 119 p.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, A. M. P (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 41-62.

SILVA, J. O. **Alfabetização Científica em aulas de Ciências Naturais por meio de Sequências de Ensino Investigativo**. 2019. 192 f. Dissertação (Mestrado Educação em ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9292990. Acesso em: 15 mai. 2023.

SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. **Atividades experimentais investigativas no ensino de Química**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2013. 86 p. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002730794>. Acesso em: 19 out. 2023.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011, 136 p.

VIECHENESKI, J. P. **Sequência Didática para o Ensino de Ciências Iniciais: subsídios teórico-prático para iniciação à Alfabetização Científica**. 2013. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1250/1/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

ZULIANI, S. R. Q. A.; BOCANEGRA, C. H.; GAZOLA, R. J. C.; MARTINS, D. dos S.; MELLO, D. F. Experimento investigativo e representações de alunos de Ensino Médio: obstáculos epistemológicos em questão. **Educação: teoria e prática**, Rio Claro, v. 22, n. 40, p. 101-113, mai-ago. 2012. Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/download/6273/4592/>. Acesso em: 09 jul. 2022.

APÊNDICES

Apêndice 1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TCLE)

Olá meu nome é VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA sou professora de seu filho também sou pesquisadora da UFMT, aluna de Pós-Graduação no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, orientada pelo professor Dr. Felício Guilardi Junior, estamos desenvolvendo uma pesquisa intitulada: **Construção de conhecimentos Químicos mediado pela experimentação: Uma proposta para o Ensino Fundamental II** que ocorrerá no decorrer das aulas de Ciências. Nesta pesquisa queremos promover atividades pedagógicas organizadas em uma sequência didática que objetiva analisar como ocorre a construção do Conhecimento Científico em relação aos conceitos Químicos. A justificativa se dá pelo fato de que os conceitos Químicos são rotulados com complexos, visto apenas como fórmulas de difícil compreensão, gerando desmotivação e confusão no entendimento dos conceitos.

Para realizar essa pesquisa, conto com sua atenção no sentido de autorizar a participação seu (sua) filho(a), que consistirá em realizar as atividades desenvolvidas em sala de aula durante a sequência didática e responder dois questionários, um deles antes das atividades em sala de aula e outro após a realização destas atividades. Para eu compreender se a realização da sequência didática foi proveitosa eu vou precisar fotografar as atividades (questionários e experimentos), lembrando que essas imagens, têm a finalidade específica de fornecer dados para a pesquisa. As respostas obtidas serão confidenciais, ou seja, ninguém ficará sabendo o que ele finalidade específica de fornecer dados para esta pesquisa. As respostas obtidas através dessas atividades serão confidenciais, ou seja, ninguém ficará sabendo o que ele (a) respondeu. Ressaltamos que será resguardada a identidade de todos os participantes, mantendo o sigilo de suas informações e garantida sua privacidade conforme previsto no item XIX do Art. 2 da Resolução nº 510/2016/CNS que diz que a privacidade é o “direito do participante da pesquisa de manter o controle sobre suas escolhas e informações pessoais e de resguardar sua intimidade, sua imagem e seus dados pessoais, sendo uma garantia de que essas escolhas de vida não sofrerão invasões indevidas, pelo controle público, estatal ou não estatal, e pela reprovação social a partir das características ou dos resultados da pesquisa.”

A participação do (a) menor sob sua responsabilidade é gratuita, ou seja, não irá ter ganho financeiro algum e dele(a) nada será cobrado. Porém, o (a) menor poderá se sentir cansado (a) ou ter vergonha de responder alguma pergunta, ou sentir desconforto durante as atividades. Se isso acontecer, ele (a) poderá parar de responder as perguntas ou ainda, poderá me procurar para tirar

dúvidas, E se ele (a) não quiser responder as perguntas a qualquer momento poderá parar e voltar ao questionário depois, ou poderá parar e não responder mais nada, não haverá problemas, nada irá acontecer a você nem com ele (a). Além disso, você será indenizado (a) por este pesquisador no caso de eventuais danos decorrentes desta pesquisa.

As respostas obtidas dos estudantes vão ajudar na compreensão de como essas atividades em sala de aula podem auxiliar os alunos a compreender que a Química não está somente nos livros, mas também na nossa vida diária. E assim contribuirão com a elaboração de um material didático (produto educacional) que será fruto dessa pesquisa e assim poderão ajudar outros alunos em outras instituições de ensino.

As informações obtidas estarão disponíveis a todo o momento, caso tenham interesse em verificar, sendo resguardada a identidade de todos os sujeitos participantes, mantendo em sigilo as informações. Se você tiver alguma dúvida em qualquer momento desta pesquisa, poderá entrar em contato comigo VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA pelo telefone (66) 99642-8855 ou pelo e-mail:vanderlainesinop@gmail.com e ainda me procurar na rua das Acerolas nº 86, Jardim Celeste, Sinop MT. Em caso de dúvida sobre os aspectos éticos da pesquisa poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop, endereço: Avenida Alexandre Ferronato, 1200 – CEP 78550-728, Residencial Cidade Jardim – Sinop (MT). telefone:(66) 3533-3199, e-mail: cephumanos.cus@ufmt.br. Se você concordar em autorizar o (a) menor sob sua responsabilidade a participar da pesquisa e se autoriza a gravação em áudio e o registro fotográfico das atividades realizadas no decorrer das aulas, deverá assinar este termo em duas(2) vias; uma fica com você e a outra, comigo.

Por esta ser a expressão de minha vontade, declaro que autorizo o menor _____ participar do projeto acima descrito e declaro, também, que não recebi ou receberei qualquer tipo de pagamento por esta autorização.

Nome: _____

Assinatura do responsável

Vanderlaine D. Caldas da Silva
pesquisadora

Apêndice 2. TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Olá, como você me conhece sou sua professora, além de ser sua professora sou pesquisador da UFMT, aluna de Pós-Graduação no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, orientada pelo professor Dr. Felício Guilardi Junior e estou convidando você para participar, como voluntário (a), de uma pesquisa intitulada: **Construção de conhecimentos Químicos mediado pela experimentação: Uma proposta para o Ensino Fundamental II**. Nesta pesquisa queremos promover atividades pedagógicas (experiências) organizadas em uma sequência didática que objetiva analisar como ocorre a construção do Conhecimento Científico. A sua participação nesta pesquisa será realizar as atividades desenvolvidas em sala de aula durante a sequência didática e responder dois questionários, um deles você irá responder antes das atividades em sala de aula e outro após a realização destas atividades, você vai demorar mais ou menos 30 minutos para responder cada questionário. Para eu compreender se as aulas foram proveitosas para você eu vou precisar fazer fotografar as atividades. Sua participação é voluntária, você não vai ganhar dinheiro algum para participar e nada será cobrado de você. Além disso, você será indenizado (a) por esta pesquisadora no caso de ter algum problema devido a esta pesquisa.

No entanto, coisas boas podem acontecer! As suas respostas vão ajudar na compreensão de como essas atividades em sala de aula podem auxiliar outros alunos a compreender como ocorre o processo de ensino aprendizagem e que a Química está presente no nosso dia a dia. Porém, você pode se sentir cansado ou ter vergonha de responder alguma pergunta. Se isso acontecer, você poderá parar a qualquer momento e voltar ao questionário depois, ou poderá não responder e ainda me procurar para tirar essas dúvidas. As suas respostas vão ser confidenciais, ou seja, ninguém ficará sabendo o que você respondeu, suas respostas não vão ser mostradas para os demais professores, coordenadores. As respostas serão publicadas sem identificar o participante, ou seja, tudo segredo! Se você tiver alguma dúvida em qualquer momento desta pesquisa, poderá entrar em contato comigo VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA pelo telefone (66) 99642-8855 ou pelo e-mail: vanderlainesinop@gmail.com. Em caso de dúvida sobre os aspectos éticos da pesquisa entrar em contato com o Comitê de Ética de Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop, no endereço: Av. Alexandre Ferronato, 1200, CEP: 78550-728, residencial Cidade Jardim, Sinop, MT, telefone: (66) 3533-3199, e-mail: cephumanos.cus@ufmt.br. Se você concordar em

responder o questionário, que aulas sejam gravadas em áudio e que as atividades sejam fotografadas, deverá assinar este termo em duas (2) vias; uma fica com você e a outra comigo.

Li e entendi este termo de consentimento e concordo em participar da pesquisa.

Nome: _____

Participante

Vanderlaine Dias Caldas da Silva
Pesquisadora

Apêndice 3. QUESTIONÁRIO PRÉVIO

1. Bloco 1. Maria acordou atrasada, correu para o banho, porém não deu tempo de lavar o cabelo, ao pentear seus cabelos secos os fios ficaram espetados. O que será que aconteceu que deixou o cabelo de Maria espetado?

2. Bloco 2. Os irmãos Maria e José sempre vão juntos a escola e de tanto a mãe insistir eles adquiriram o hábito de levar uma garrafinha de água congelada para a escola. Antes de dormir Maria colocou água em sua garrafinha de plástico e levou ao congelador da geladeira, seu irmão José lembrou que esqueceu sua garrafinha de plástico na escola e resolveu colocar em uma de vidro. No outro dia antes de saírem foram pegar as garrafas no congelador e para surpresa a garrafa de José estava quebrada. Maria tranquilizou o irmão dizendo que dividiria água com ele. Ao olhar para a garrafa percebeu que ela estava estufada, mas pelo menos não quebrou. Na sua opinião, por que a garrafinha de José quebrou e a de Maria estufou? Explique

3. Bloco 3. Ao chegar da escola Maria costuma ajudar sua mãe. Sempre após o almoço ela lava as vasilhas. Ao chegar próximo a pia percebeu que a esponja de aço estava diferente, seu aspecto, sua cor, seu cheiro. Descreva o fenômeno observado por Maria.

4. Bloco 3. No seu dia a dia você utiliza produtos resultantes de reações químicas? Cite exemplos.

Apêndice 4. Questionário pós desenvolvimento da sequência de atividades .

1.Você conseguiu compreender que a ciência Química está presente em nosso dia a dia?

Explique.

2.As atividades experimentais contribuíram para melhor entendimento dos conteúdos teóricos?

Explique de que forma.

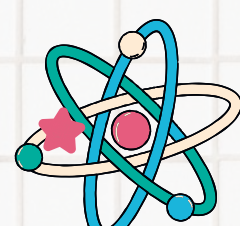


3.Como você se sentiu em realizar as atividades didáticas experimentais? Explique.

4.Houve alguma dificuldade em trabalhar com os colegas de turma? Explique.

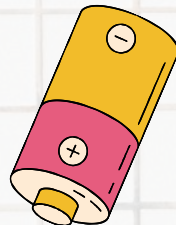
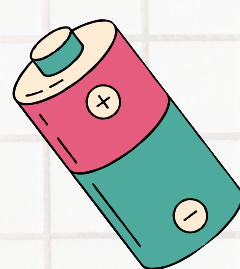
APÊNDICE 5. PRODUTO EDUCACIONAL



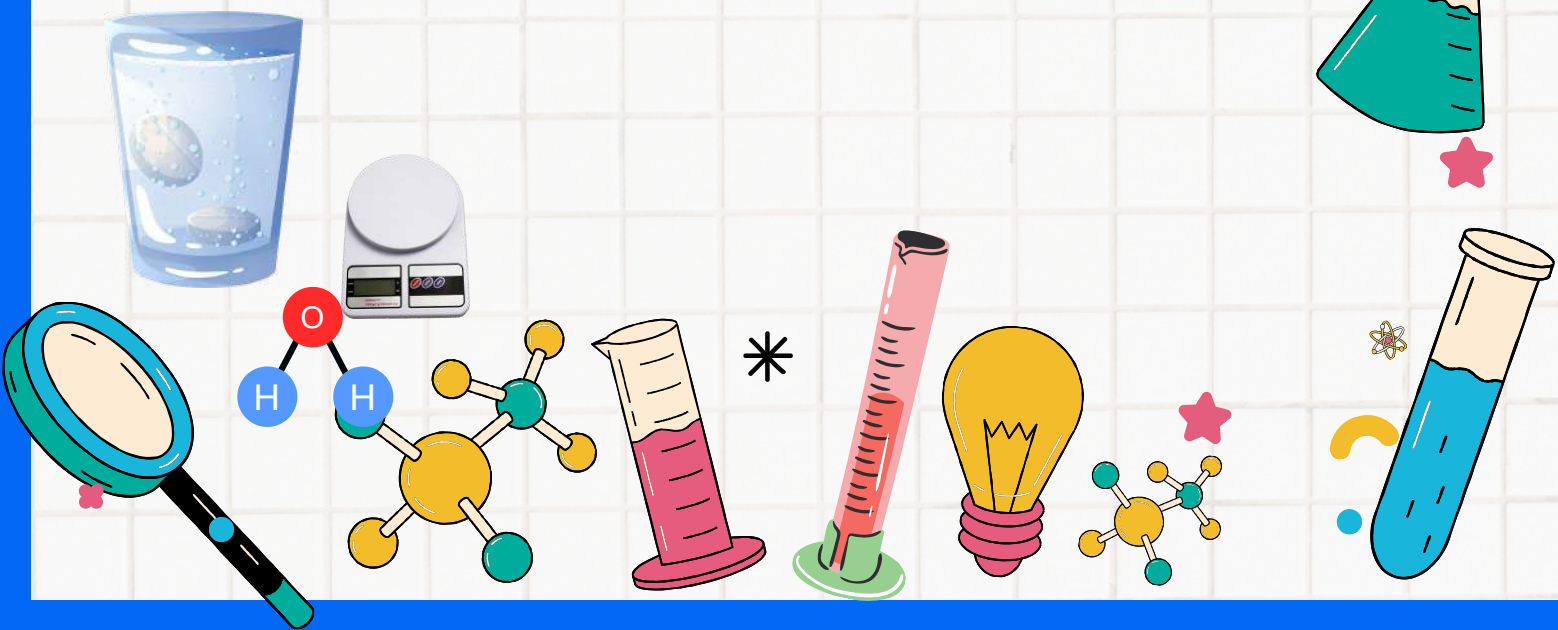
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS - ICNHS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
E MATEMÁTICA



GUIA DE ATIVIDADES DIDÁTICAS EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS



**VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA
ROSELI ADRIANA BLÜMKE FEISTEL**



FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

Instituição de Ensino: Universidade Federal de Mato Grosso.

Programa: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática.

Modalidade: Mestrado Profissional.

Título: Guia de atividades Didáticas Experimentais para o Ensino de Ciências Naturais.

Área de Concentração: Ensino de Ciências da Natureza e Matemática.

Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências da Natureza.

Nível de Ensino: Educação Básica.

Público-alvo: Ensino Fundamental II.

Área de Conhecimento: Ciências Naturais.

Descrição do Produto Educacional: Este Produto Educacional é fruto da pesquisa intitulada “Construção de conhecimentos químicos mediado pela experimentação: uma proposta para o Ensino Fundamental II”. A ideia é fornecer aos professores um material visando auxiliá-los no planejamento de práticas de experimentação abarcando a temática “Matéria e Energia” previstas para o nono ano do Ensino Fundamental.

Autora: Vanderlaine Dias Caldas da Silva

Orientador: Prof. Dr. Felício Guilardi Junior (*in memoriam*)

Orientadora: Profa. Dra. Roseli Adriana Blümke Feistel

Sinop/MT
Março 2024

SUMÁRIO

Apresentação.....	03
O Ensino de Ciências e as Atividades Experimentais	05
Como proceder para planejar e executar atividades didáticas experimentais	06
Definição do contexto de aplicação das atividades.....	08
Bloco 1. Natureza Elétrica dos Materiais	11
1ª Etapa - Problematização Inicial	12
Atividade didática Experimental - Eletrização dos materiais	13
Atividade didática Experimental - Condução de Corrente Elétrica	15
2ª Etapa - Discussão da Atividade Didática Experimental	17
3ª Etapa - Contextualização do Conhecimento	22
Atividades Propostas	23
Bloco 2. A Água sob investigação	24
1ª Etapa - Problematização Inicial	25
Atividade Didática Experimental - Resfriamento da água	26
2ª Etapa - Discussão da Atividade Didática Experimental	27
Atividades Propostas	30
Atividade Didática Experimental - Aquecimento da água	31
1ª Etapa - Problematização Inicial	31
2ª Etapa - Discussão da Atividade Didática Experimental	33
3ª Etapa - Contextualização - Funcionamento da panela de pressão	35
Atividades Propostas	36
Bloco 3. Reações Químicas	38
1ª Etapa - Problematização inicial	39
Atividade Didática Experimental - Como reconhecer uma reação química	40
Atividade Didática Experimental - Velocidade das reações químicas	41
Atividade Didática Experimental - Massa e reação química	43
Atividade Didática Experimental - Investigar o surgimento da ferrugem	45
Atividade Didática Experimental - O que interfere na ferrugem	47
2ª Etapa - Discussão das atividades didáticas experimentais	49
3ª Etapa - Contextualização	51
Atividades Propostas	52
Referências Bibliográficas	53

APRESENTAÇÃO

Prezado Professor(a)

Este Produto Educacional denominado “Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o Ensino de Ciências Naturais” foi elaborado durante o Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus de Sinop/MT. Consiste em um Guia Pedagógico que aborda a temática “Matéria e Energia”, construído a partir de reflexões após estudo sobre a realização de uma sequência de atividades didáticas experimentais, seus objetivos e aplicação em sala de aula para os estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual no município de Sinop/MT.

Foi idealizado com o objetivo de fornecer aos professores um material que os auxilie no planejamento e uso de atividades didáticas experimentais tradicionais, comuns em livros didáticos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental II. Para além de serem realizadas como “roteiros prontos”, mas que fundamentalmente possa colaborar no sentido de uma aprendizagem de Ciências através da percepção de fenômenos, sob uma perspectiva motivadora, problematizadora contribuindo para o desenvolvimento do pensamento científico e valorização da ciência.

É importante considerar que foram selecionadas atividades didáticas experimentais que possam ser desenvolvidas na sala de aula sem a necessidade de um laboratório, por considerar a realidade da maioria das escolas públicas. Os experimentos propostos não tem a função de provar teorias, mas sim contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

A primeira parte apresenta uma discussão a respeito das atividades didáticas experimentais, também denominadas por alguns pesquisadores da área de Ensino de Ciências de experiências, e uma classificação dessas atividades proposta por Campos e Nigro (1999), além da metodologia de ensino recomendada no guia.

A segunda parte apresenta uma proposta de atividades didáticas experimentais com seus objetivos, habilidades a serem desenvolvidas, sugestão de materiais de fácil acesso e os cuidados necessários para a realização dessas atividades. Para simplificar o planejamento, esta etapa foi subdividida em três blocos, sendo eles: Bloco1 - Natureza elétrica dos materiais; Bloco 2 - A água sob investigação; e Bloco 3 - Reações químicas. Ao final, é apresentado um material que poderá ser impresso e entregue ao estudante.

Vale ressaltar que essa proposta é apenas uma dentre as várias possibilidades de metodologia para o ensino de Ciências Naturais.

Os autores



1^a

PARTE



O Ensino de Ciências e as Atividades Didáticas Experimentais

O tema experimentação não é recente quando falamos a respeito do ensino de Ciências, no entanto, pesquisas nos mostram que há inúmeras divergências a respeito de sua utilização nas salas de aula em relação a concepção de Ciências utilizada durante as aulas e quanto aos benefícios para a aprendizagem. É importante destacar que a nossa proposta não é discutir essas divergências, mas focar na importância dessa estratégia para o aprendizado do estudante.

Marandino *et al.* (2009) destacam que a atividade experimental tem especificidades que a diferem substancialmente de outras atividades práticas como jogos, construção de maquetes, aulas de campo e outras atividades interativas. Essas especificidades estão relacionadas à própria natureza e à origem da experimentação que está no processo de produção de conhecimento das Ciências Naturais.

Adotar a experimentação como prática em um processo de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de Ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar, preferencialmente, entremeio de atividades investigativas (Giordan, 1999).

Por fim, aulas experimentais contextualizadas que integrem os conteúdos podem otimizar o tempo e possibilitar a aprendizagem de conhecimentos científicos (conceitos, procedimentos e atitudes), contribuindo para a formação de estudantes mais conscientes e críticos.

Como proceder para planejar e executar atividades didáticas experimentais?



Ao propor atividades experimentais é importante considerar o tipo de atividade a ser proposta definindo o objetivo e de que maneira essas atividades podem interferir na aprendizagem dos estudantes. Para contribuir com o planejamento dessas atividades destacamos a classificação proposta por Campos e Nigro (1999) que as denominam de atividades práticas.

- ✓ **Demonstrações práticas:** atividades realizadas pelo professor. Possibilitam ao aluno maior contato com os fenômenos já conhecidos mesmo que ele não tenha se dado conta deles. Permitem também o contato com novos elementos, equipamentos, instrumentos, e até fenômenos.
- ✓ **Experimentos ilustrativos:** atividades que os alunos podem realizar e que cumprem as mesmas finalidades das demonstrações práticas.
- ✓ **Experimentos descritivos:** atividades que o aluno realiza e que não são obrigatoriamente dirigidas o tempo todo pelo professor. Nelas, o aluno tem contato direto com fatos ou fenômenos que precisa apurar, sejam ou não comuns ao seu dia a dia. Aproximam-se das atividades investigativas, porém não implicam a realização de testes de hipóteses.

- ✓ **Experimentos investigativos:** atividades práticas que exigem participação ativa do aluno durante sua execução. Diferem das outras por envolverem obrigatoriamente discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las. Possibilitam ao aluno percorrer um ciclo investigativo.

Vários pesquisadores do ensino de Ciências defendem que as atividades planejadas devem propor um ensino investigativo. Carvalho (2013) propõe as SEIS (Sequência de Ensino Investigativas), que são atividades planejadas que possam propiciar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar novos. Assim, o professor deve:

- ✓ Iniciar por um problema experimental ou teórico, contextualizado e bem organizado que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático.
- ✓ Propor uma atividade de sistematização do conhecimento constituído pelos alunos, de preferência por meio da leitura de textos escrito.
- ✓ Promover a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, nesse momento eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social.

Definição do contexto de aplicação das atividades



Introduzidos no Ensino Fundamental, os conceitos de Química são complexos por lidar com teorias, modelos abstratos, construindo explicações, muitas vezes, interpretadas como desconexas do cotidiano e, ainda, o fato dessas temáticas serem tradicionalmente abordadas por meio de um número excessivo de informações as tornam de difícil compreensão para os estudantes.

De acordo com Pozo e Crespo (2009), no Ensino Fundamental a Química se concentra no estudo da matéria, abrangendo desde os átomos e moléculas até suas características, propriedades e transformações e intenciona ensinar o estudante a compreender, interpretar e analisar o mundo em que vive, com um nível de abstração adequado.

Ao estudar Química, é importante que os estudantes compreendam os três níveis do conhecimento químico, sendo eles:

- **Macroscópico:** trata da matéria e suas transformações. Nele podemos ver as mudanças, como uma folha mudar de cor no outono.

- **Microscópico:** É a interpretação dos fenômenos a nível atômico molecular.

- **Simbólico:** É a descrição dos fenômenos químicos por meio de símbolos químicos e equações.

Para lidar com essas temáticas, o professor pode utilizar atividades que demandam o fazer ativo do aluno ou de observação, tais como atividades didáticas experimentais que possam explorar fenômenos vivenciados no cotidiano dos estudantes. Santos (2012) enfatiza em seus estudos que as atividades didáticas em sala de aula devem propiciar que os alunos desenvolvam a capacidade de utilizar os meios que dispõem para analisar fenômenos e relacioná-los com seus conhecimentos teóricos.

Carvalho (2013) relata que o professor assume um papel fundamental nesse processo investigativo, no sentido de propor problemas, acompanhar as discussões, promover novas oportunidades de reflexão, estimular, desafiar, argumentar, ou seja, torna-se um orientador da aprendizagem de seus alunos e auxilia a passagem do senso comum para o saber científico.

Diante do exposto, propomos que as atividades didáticas experimentais sejam realizadas conforme princípios metodológicos das SEIs (Sequências de Ensino Investigativas) propostas por Carvalho (2013), constituído em etapas de atividades, sendo as seguintes:



1ª Etapa - Problematização ou uma atividade didática experimental. Nesta etapa ocorrerá o levantamento dos conhecimentos prévios. É importante explicitar aos estudantes como deverão proceder para realizarem os experimentos enfatizando os cuidados necessários.



2ª Etapa - Sistematização do conhecimento construído pelos estudantes. Apresente textos sobre a temática, poderá ser do livro didático. Na oportunidade os alunos poderão discutir as atividades que fizeram, apresentar suas considerações, registros escritos, desenhos. A partir dessas discussões ocorrerá a identificação dos conteúdos científicos abordados. Nesse momento poderá realizar a avaliação.



3ª Etapa - A contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos seguido de questões que relacionem o experimento ou a problematização inicial. Essa atividade também pode ser organizada para o aprofundamento do conhecimento levando os alunos a saber mais sobre o assunto.

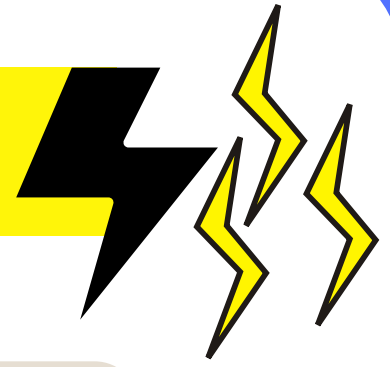
Agora convidamos você professor(a) a conhecer a nossa proposta de atividades didáticas experimentais, que abordarão habilidades e objetos do conhecimento do ensino de Química propostos na unidade temática “Matéria e Energia” de acordo com a BNCC (Brasil, 2017) e DRC/MT (Mato Grosso, 2018) previstas para o nono ano do Ensino Fundamental, mas que poderá ser adaptada para outras etapas. Junto a proposta apresentamos uma sugestão de materiais de fácil acesso, sem a necessidade da unidade escolar possuir um laboratório para realização.

A organização da proposta de atividades foi delineada no intuito de transformar atividades experimentais comuns em atividades investigativas.



2^a

PARTE



Bloco 1

Natureza Elétrica dos Materiais

Duração prevista: 6 aulas.

Objetivo

- Conhecer alguns modelos descritivos da estrutura da matéria para abordar conceitos abstratos como, carga elétrica, átomos, elétrons.

Habilidade BNCC

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

Objetos de Conhecimento

- A estrutura da matéria na temática constituição do átomo.
- Eletrização por atrito.

1ª Etapa

Problematização Inicial



Proponha o seguinte questionamento aos estudantes:

Maria é uma adolescente de 14 anos que estuda o 9º ano no período matutino em uma Escola Estadual no município de Sinop/MT. Hoje Maria acordou atrasada, correu para o banho, porém não deu tempo de lavar o cabelo, ao pentear seu cabelo seco os fios ficaram espetados. O que aconteceu que deixou o cabelo de Maria espetado? Elabore suas hipóteses.

Professor (a)

Proponha a problematização de forma individual, para oportunizar o levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes. Em seguida, divida-os em grupos. Enfatize os cuidados necessários e a atenção ao realizarem os experimentos, distribua os materiais e proponha a realização da atividade didática experimental.



Atividade didática
Experimental
Eletrização dos materiais



Materiais necessários:

- Canudinho de plástico, filme plástico (embalar alimentos), barbante de algodão, papel higiênico, tecido de feltro (ou lã), pedaços de isopor, pequenos pedaços de papel picado, balão de aniversário, pente e garrafa de água de 2 litros adaptada com torneira.

O que fazer?

- Pegue o pente e aproxime-o do pedaço de papel.
- Passe agora o pente várias vezes em seu cabelo ou de um colega e, em seguida, aproxime-o dos pedacinhos de papel.

Descreva o que você observou nos dois procedimentos? Há alguma diferença? Elabore hipóteses?

Agora faça o seguinte:

- Atrite o canudo de plástico em um pedaço de papel higiênico ou tecido de feltro. Faça com cuidado e por várias vezes, pressionando o pano ou papel no canudinho e movimentando-o rapidamente.
- Após aproxime sem encostar, o canudinho nos pedaços de papel picados, no isopor e no filete de água.
- Atrite o balão no cabelo de um colega e após aproxime dos pedaços de papel e do filete de água.

Anotem suas observações



	Observações:
	Canudo/Pedaços de papel picado
	Canudo/Pedaços de isopor
	Filete de água
	Balão/Pedaços de papel picado
	Balão/Pedaços de isopor
	Balão/Filete de água

Atividade didática Experimental

Condução de Corrente Elétrica



PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

O que é corrente elétrica?

Todo material conduz corrente elétrica? Explique.

Como identificar se um material ou solução conduz corrente elétrica?

Materiais necessários:

- 10 béqueres ou copos plásticos, colheres de plástico, pilhas, água, equipamento de condução de corrente elétrica, prego, açúcar sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), sal de cozinha - cloreto de sódio ($NaCl$), vinagre, limão, pedaço de plástico, pedaço de madeira.

O que fazer?

- Numere os copos de 1 a 10 e adicione: 1 - Sal de cozinha; 2 - Açúcar; 3 - Água; 4 - Água e uma colher de sal de cozinha; 5 - Água e uma colher de açúcar; 6 - Álcool etílico; 7 - Vinagre; 8 - Suco de limão; 9 - Água mineral e 10 - Água deionizada.
- Conectar as pilhas ao equipamento de condução de corrente elétrica e adicionar os eletrodos dentro de cada copo;
- Limpar os fios de cobre (eletrodos) sempre que trocar de composto a ser testado. Anote suas previsões antes dos testes e os dados após os na tabela a seguir.

Material ou Solução a ser testado	Anote aqui as suas previsões	Lâmpada Acende/Não acende	Material Conduz/Não conduz
Sal de cozinha			
Açúcar			
Água			
Sal de cozinha/água			
Açúcar/água			
Vinagre			
Prego			
Suco de limão			
Água mineral			
Água deionizada			

2ª Etapa

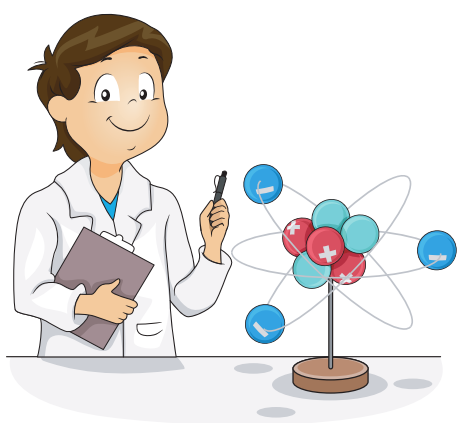
Discussão da atividade didática experimental



- Cada grupo deverá apresentar a atividade experimental realizada objetivando a discussão e sistematização do conhecimento.
- Professor(a) atue como mediador reconduzindo as discussões. Nesse momento esteja atento na linguagem dos estudantes. É importante suscitar debate sobre as hipóteses apresentadas. Apresentamos abaixo uma proposta para auxiliar nessa sistematização.

Vamos relembrar:

Vocês aprenderam que toda matéria é formada de átomos. Mas como se explica, a partir da concepção atômica, que certos corpos ficam eletrizados quando são atritados e outros não? Para explicar esse fato, é necessário lembrar que os átomos contém dentre outras partículas.



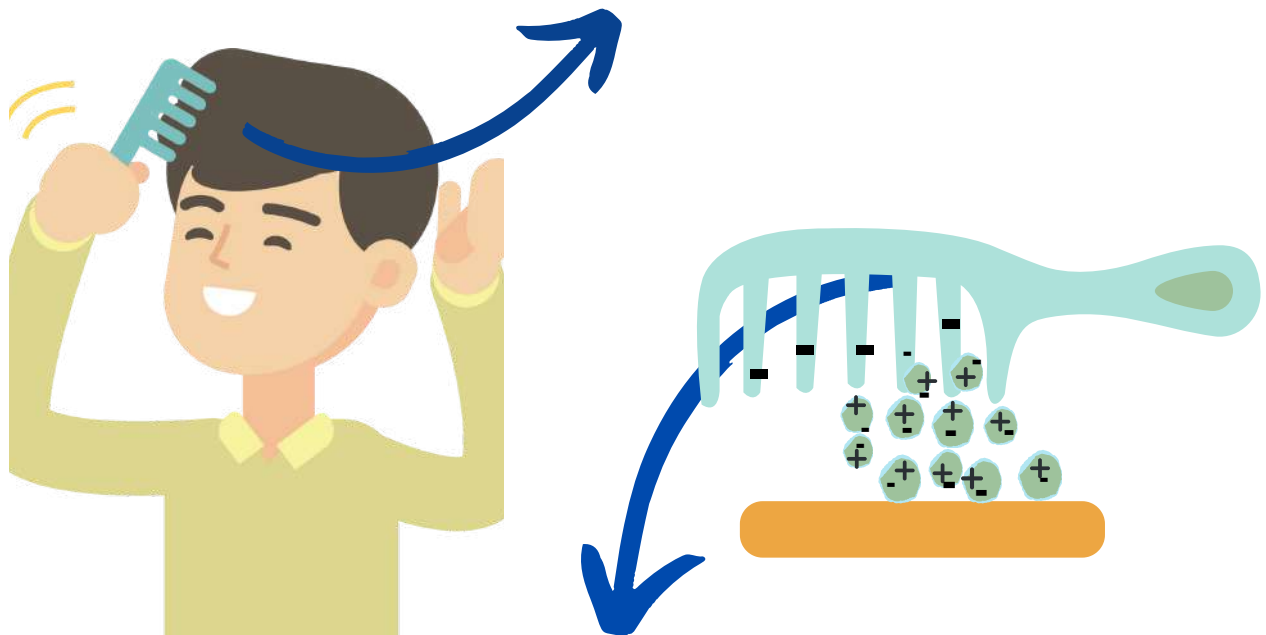
- Os elétrons, partículas elétricas negativas, localizadas nas órbitas ao redor do núcleo.
- Os prótons, partículas elétricas positivas, localizadas no núcleo.
- Os nêutrons partículas sem carga elétrica localizadas no núcleo.

Como o número de partículas positivas é igual ao número de partículas negativas, o átomo do modelo acima está eletricamente neutro.

Entretanto, os elétrons mais afastados do núcleo podem ser desviados de sua órbita natural ao redor deste. Isso deve ao fato de ocuparem órbitas mais distantes do núcleo.

Ao atritar o pente, você retirou elétrons de seu cabelo, que passaram para o pente, eletrizando-o.

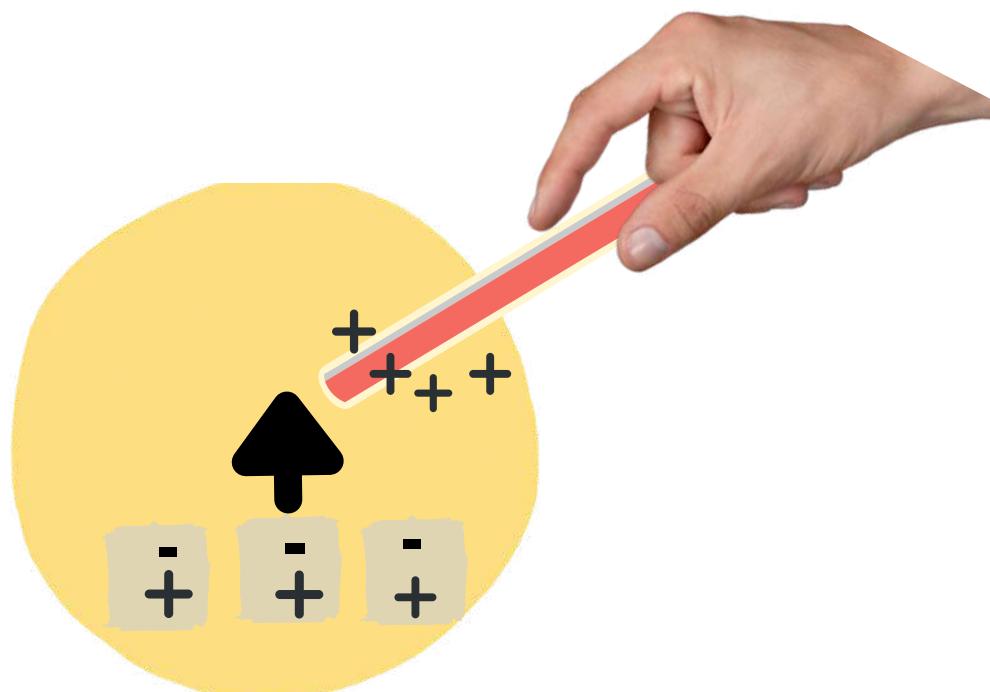
O cabelo ficou com carga positiva, por que dele foram retirados os elétrons.



O pente eletrizado atrai os pedacinhos de papel por que as suas cargas negativas repelem as cargas negativas do papel, que se deslocam para a extremidade oposta, ficando próximos a ele as cargas positivas. Ocorre assim a eletrização por atrito.

A característica da eletrização por atrito é a obtenção de dois corpos com cargas elétricas opostas a partir de dois corpos inicialmente neutros. Uma das propriedades conhecidas das cargas elétricas é, cargas elétricas de mesmo tipo se repelem e de tipos diferentes se atraem.

Na atividade experimental realizada com canudo e o papel ocorreu o seguinte:



E com o filete de água, o que aconteceu?

Observou-se que o filete de água curva-se visivelmente no sentido do canudo ou do balão. Isto é mais facilmente observado quando aproximamos o canudo atritado da parte superior do filete, onde a água tem uma velocidade menor.

O canudo eletrizado induz a separação de cargas de sinais opostos (indução) na região do filete de água. As cargas positivas (+) induzidas no filete de água são atraídas pelas cargas negativas (-) do canudo.



Professor (a)

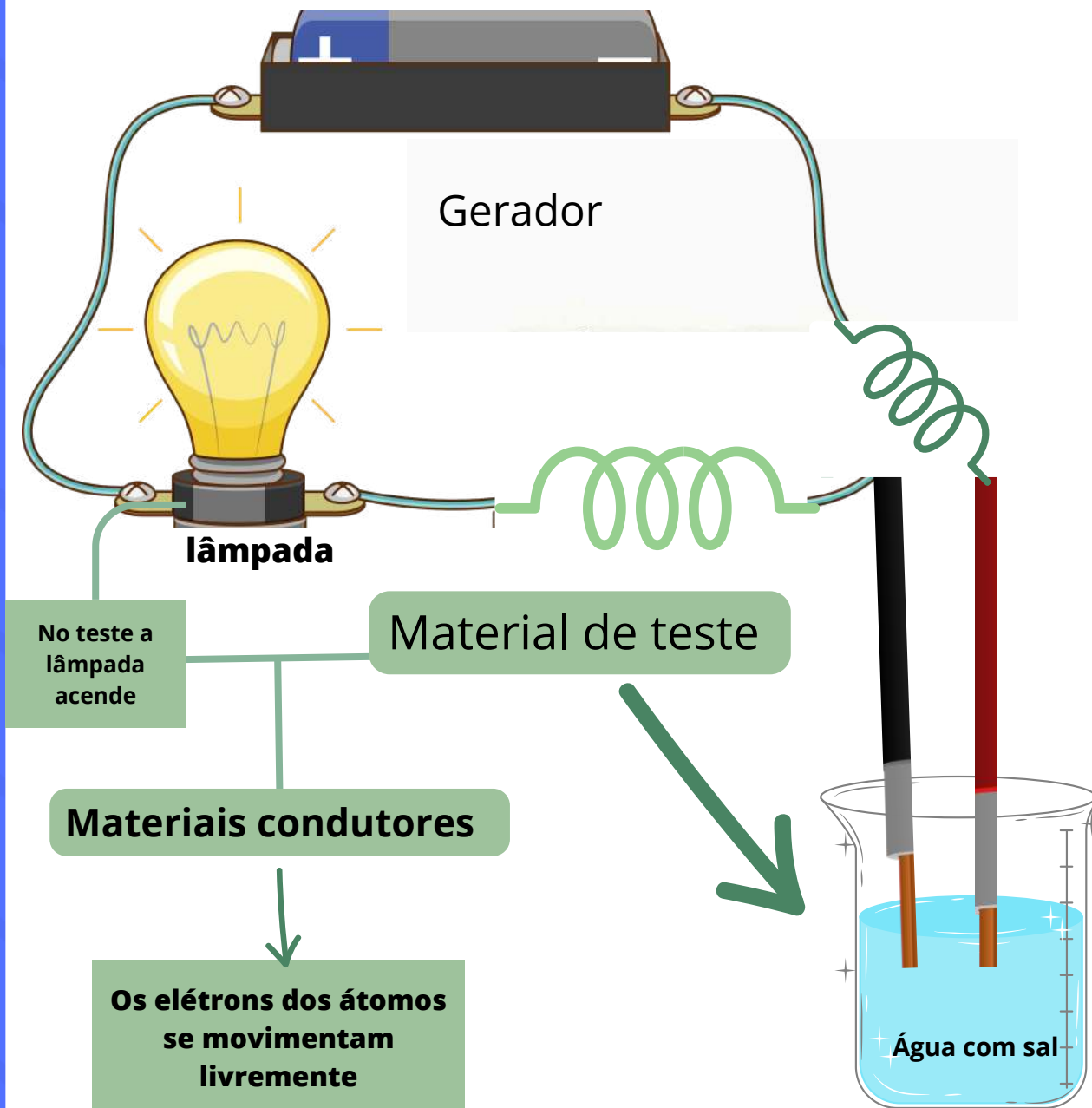


No diálogo, espera-se que os estudantes consigam mensurar os conceitos ou as possíveis dúvidas e, a partir destas, sugerir um novo estudo.

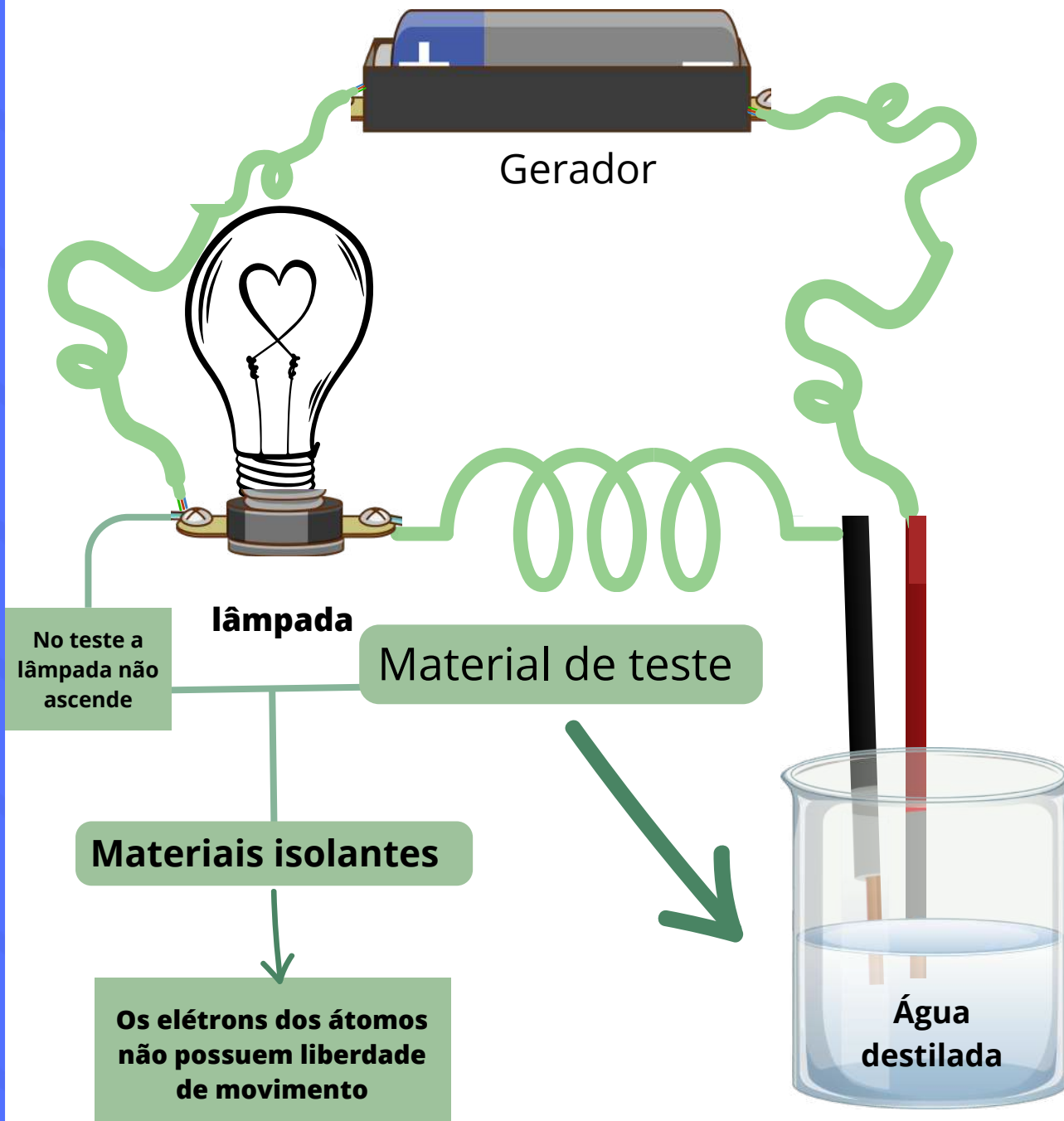
Nos testes de condutibilidade elétrica, quando os materiais são condutores, a corrente elétrica passa pelo material e a lâmpada acende.

O que é corrente elétrica ?

É o fluxo de elétrons através de um condutor.



Nos testes de condutibilidade elétrica, quando o material é isolante a lâmpada não acende.



3ª Etapa

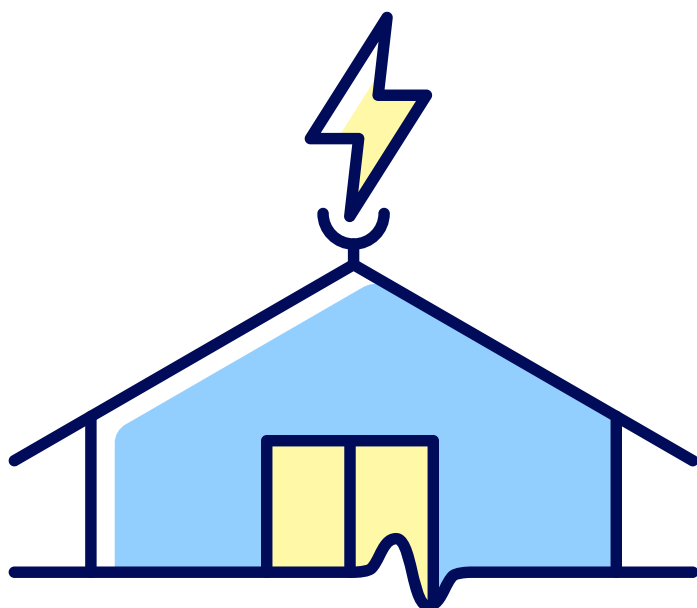
Contextualização do conhecimento

Professor (a)



Nesta etapa, poderá ser apresentado textos complementares sobre a temática. A discussão na segunda etapa poderá direcionar esses textos de acordo com a necessidade de aprofundamento da turma. Como sugestão destacamos as seguintes abordagens.

Como ocorre a formação do raio?



Funcionamento de um para raio



Cuidados com choques elétricos

Atividades Propostas



1. Explique por que não é possível eletrizar uma régua metálica do mesmo modo como fazemos com uma régua de plástico, isto é, segurando-a nas mãos e atritando-a como tecido de lã.

Segurando um objeto metálico com as mãos, a carga elétrica produzida pelo atrito será transferida ao nosso corpo ou para o ar. Para eletrizar um condutor por atrito seria necessário usar luvas de borracha e fazer a experiência em um local de umidade baixa, por que de outro modo a carga elétrica seria transferida para nosso corpo ou para o ar.

2. Que tipo de carga elétrica seu cabelo adquiriu depois de ter sido atritado pelo pente? Justifique sua resposta?

Positiva por que perdeu elétrons.

3. Qual a carga elétrica do pente depois de atritado no cabelo? Justifique.

Negativa, pois recebeu elétrons.

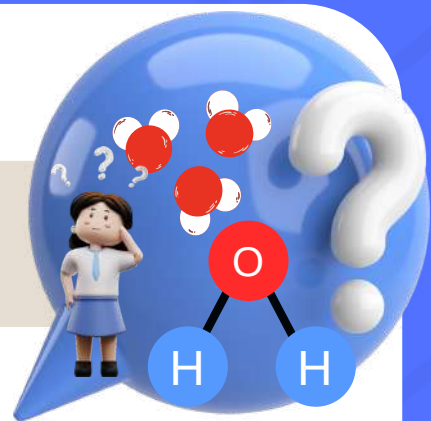
4. Todos os materiais são constituídos de átomos. Os átomos são formados por partículas que possuem cargas elétricas. Então, por que todos os objetos não se apresentam eletrizados?

Todos materiais possuem carga elétrica, mas nem todos estão eletrizados. Em situações normais, a quantidade de carga elétrica positiva é igual a negativa.

5. Existe alguma relação entre um material possuir metal em sua constituição e conduzir corrente elétrica? Em caso de afirmativo, cite exemplos. Os materiais formados por metais são bons condutores de corrente elétrica.



A Água sob investigação



Duração prevista: 6 aulas

Objetivos

- Identificar as concepções prévias dos alunos sobre as mudanças de estado físico;
- Compreender os estados físicos da matéria partindo de uma abordagem submicroscópica;
- Conhecer e identificar os pontos de transição (mudanças de fase) da matéria.

Habilidade BNCC

(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.

Objetos de Conhecimento

- Estrutura da matéria;
- Os estados físicos da matéria;
- Um modelo de partículas para sólido, líquido e gasoso.

1ª Etapa

Problematização Inicial



Proponha o seguinte questionamento aos estudantes:

1. Os irmãos Maria e José sempre vão juntos a escola e de tanto a mãe insistir eles adquiriram o hábito de levar uma garrafinha de água congelada para a escola. Antes de dormir Maria colocou água em sua garrafinha de plástico e levou ao congelador da geladeira, seu irmão José lembrou que esqueceu sua garrafinha de plástico na escola e resolveu colocar em uma de vidro. No outro dia antes de saírem foram pegar as garrafas no congelador e para surpresa a garrafa de José estava quebrada. Maria tranquilizou o irmão dizendo que dividiria água com ele. Ao olhar para a garrafa percebeu que ela estava estufada, mas pelo menos não quebrou. Na sua opinião, por que a garrafinha de José quebrou e a de Maria estufou? Explique.

Professor (a)

Proponha que o levantamento de conhecimentos prévios seja realizado de forma individualizada. É importante fomentar uma discussão a respeito das diferentes respostas dos alunos.





Atividade didática experimental

Resfriamento da Água



Materiais necessários:

- 2 tubos de ensaio (pode ser substituído por saco plástico transparente 6x24), 1 béquer de 250 ml ou copo de plástico, poderá ser substituído por saco plástico transparente 14x26; 2 termômetros de laboratório (-10 a 110°C), sal de cozinha e gelo picado.

O que fazer?

- a. Coloque gelo picado no béquer, copo ou saco plástico até cerca de 2 cm de altura.
- b. Coloque um pouco de sal bem espelhado sobre o gelo.
- c. Coloque um dos tubos de ensaio bem apoiado sobre o gelo.
- d. Coloque no recipiente escolhido camadas alternadas de gelo e sal até enchê-lo (o béquer com gelo picado e sal vai simular a “geladeira”. O tubo vazio é só para fazer uma espécie de poço na mistura gelo e sal.
- e. Introduza um dos termômetros na mistura de gelo e sal e, quando o líquido do termômetro parar de descer, leia a temperatura.

Professor (a)

Divida os alunos em grupos, enfatize os cuidados necessários e a atenção durante a realização dos experimentos. Após distribua os materiais e afirme a importância de estarem atentos aos registros.



Atividade de Observação

Redução da densidade da água em estado sólido



Materiais necessários:

- Copo, gelo e água líquida.

O que fazer?

Colocar gelo em um copo com água.

Proponha aos estudantes o seguinte questionamento:

Por que o gelo flutua na água ?



2ª Etapa

Discussão e sistematização

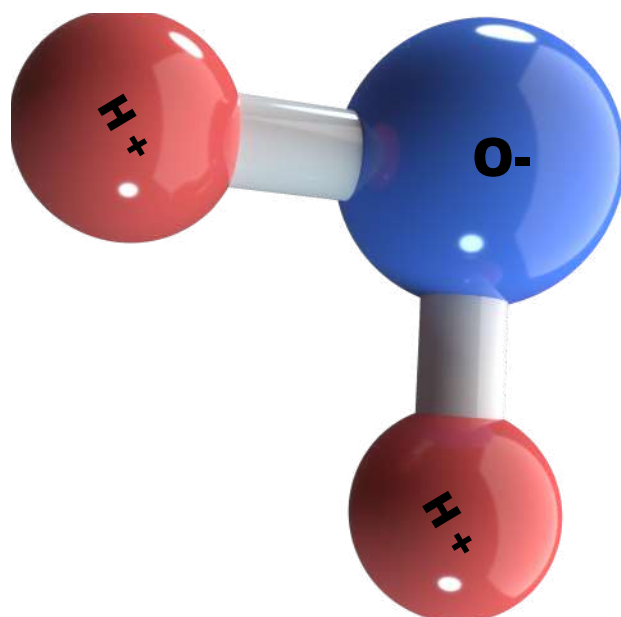


Professor(a) Sugira que cada grupo apresente as suas observações e conclusões obtidas no experimento, além das hipóteses apresentadas na questão problematizadora. Este momento é de suma importância, pois estimulará o desenvolvimento de competências de comunicação e empatia.

A Química da água

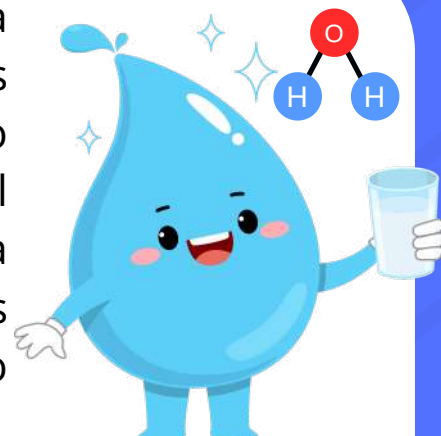
Uma molécula de água é composta por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio. O oxigênio é mais eletronegativo que o átomo de hidrogênio. Desta forma, a molécula da água apresenta uma carga parcial negativa (-) no átomo de oxigênio, por causa dos pares de elétrons não compartilhados, e duas cargas positivas parciais (+) nos átomos de hidrogênio, cargas essas que assumem uma configuração angular.

Polaridade da molécula da água representada pelos modelos bola e bastões. Nesse modelo, a bola azul representa o átomo de oxigênio a bola vermelha o átomo de hidrogênio e o bastão cinza a ligação covalente.



Apesar da simplicidade aparente, a água é uma substância que apresenta uma gama de propriedades físico-químicas e um comportamento térmico anômalo em relação às outras substâncias. Tal comportamento pode ser explicado pela existência de um tipo especial de ligação entre suas moléculas as pontes de hidrogênio. Trata-se de uma interação de forte intensidade.

Na molécula da água nos estados sólido e líquido, os elétrons se encontram muito mais próximos do oxigênio do que do hidrogênio. A diferença de eletronegatividade entre hidrogênio e oxigênio gera, no átomo uma carga parcial positiva, conseqüentemente as ligações de hidrogênio são muito fortes.



Dilatação anômala da água

As substâncias em geral, sólidas ou líquidas, sofrem dilatação com o aumento de temperatura e, naturalmente, sofrem contração com sua diminuição.

A água é uma exceção a essa regra.



Ao ser resfriada de 4°C a 0°C a água não se contrai, mas aumenta de volume. A água atinge seu mínimo volume e, conseqüentemente, sua máxima densidade, a 4°C. A garrafa de água do José estourou devido a esse comportamento anômalo, isso pode ser explicado pelo aumento do volume que não cabe mais dentro do recipiente, levando o rompimento da garrafa.

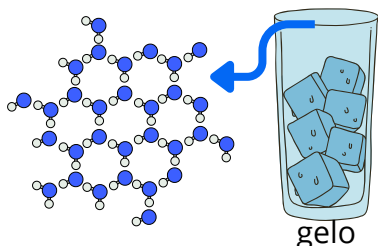
Por que o gelo flutua na água?



Porque há diminuição da densidade da água no estado sólido.

Isso só é possível graças às ligações de hidrogênio que ocorrem entre as moléculas de água. Quando a água passa do estado líquido para o estado sólido, formam-se estruturas cristalinas hexagonais, o que reduz a densidade da água em virtude dos espaços vazios gerados pelas ligações de hidrogênio, tornando a estrutura do cristal de gelo mais rígida. Na água líquida, as moléculas ficam dispostas tridimensionalmente, mais de modo mais aleatório.

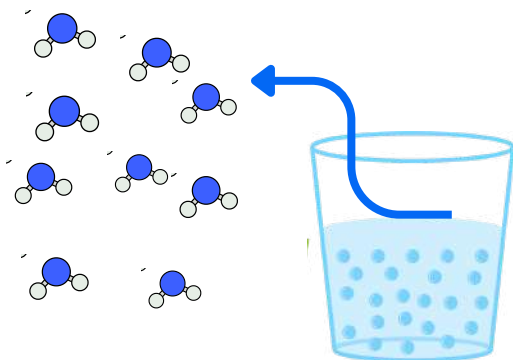
Como se comporta a molécula da água nos três estados físicos?



Estado sólido

Quando a água congela abaixo de 0°C , as moléculas alinham-se e formam uma estrutura cristalina ordenada, e mal se movem das posições originais.

Estado líquido



AS moléculas de água conseguem juntar-se mais. São livres para se moverem umas em relação às outras, aglomerados de moléculas deslizam uns pelos outros e grupos formam-se e separam a medida flui. Possui um volume definido, não têm forma própria, depende do recipiente em que se encontra.

Estado gasoso

As moléculas não apresentam coesão, estão muito afastadas e não conseguem agarrar-se umas das outras. Não tem volume nem formato definido, movem-se sozinhas livremente.

Lembre-se

À medida que a temperatura aumenta, as partículas ganham energia e conseguem mover-se umas pelas outras.

Atividades Propostas



1. Que fenômenos foram estudados? O que foi observado?

Estado sólido

2. Se você pudesse enxergar as partículas de água, como elas estariam organizadas:

a) No estado sólido:

b) No estado líquido:

c) Na forma de vapor:

3. Ao deixarmos uma garrafa de vidro, cheia de água e bem tampada em um congelador, poderemos observar, depois de um tempo, que essa garrafa está quebrada. Explique por que isso ocorre?

4. Identifique o estado físico das substâncias abaixo, à temperatura ambiente (20°C):

a) Álcool. líquido

b) água. líquido

c) Gás nitrogênio. gasoso

d) Granito. sólido

5. Quando colocamos sal no gelo estamos facilitando ou dificultando sua fusão ?

Facilitando. O gelo com o sal derrete com maior facilidade do que o gelo puro, é como se ele roubasse calor do ambiente e a temperatura baixa.

6. Por que a água congelou no saco pequeno se tudo que havia ao seu redor era água com sal?

O ponto de solidificação diminui.

Atividade didática experimental Aquecimento da água



1ª Etapa - Problematização inicial

Proponha o seguinte questionamento aos estudantes:

1. O que acontece com a temperatura da água enquanto ela é aquecida?
-
-

ATENÇÃO 



Essa é uma atividade em que os alunos devem observar. Sugerimos que solicite ajuda de um estudante para medir a temperatura da água.

Materiais necessários:

- Um béquer, um termômetro de laboratório, uma fonte de calor (lâmpara, bico de bunsen ou chapa elétrica), tripé, tela de amianto água e álcool para a lâmpara.

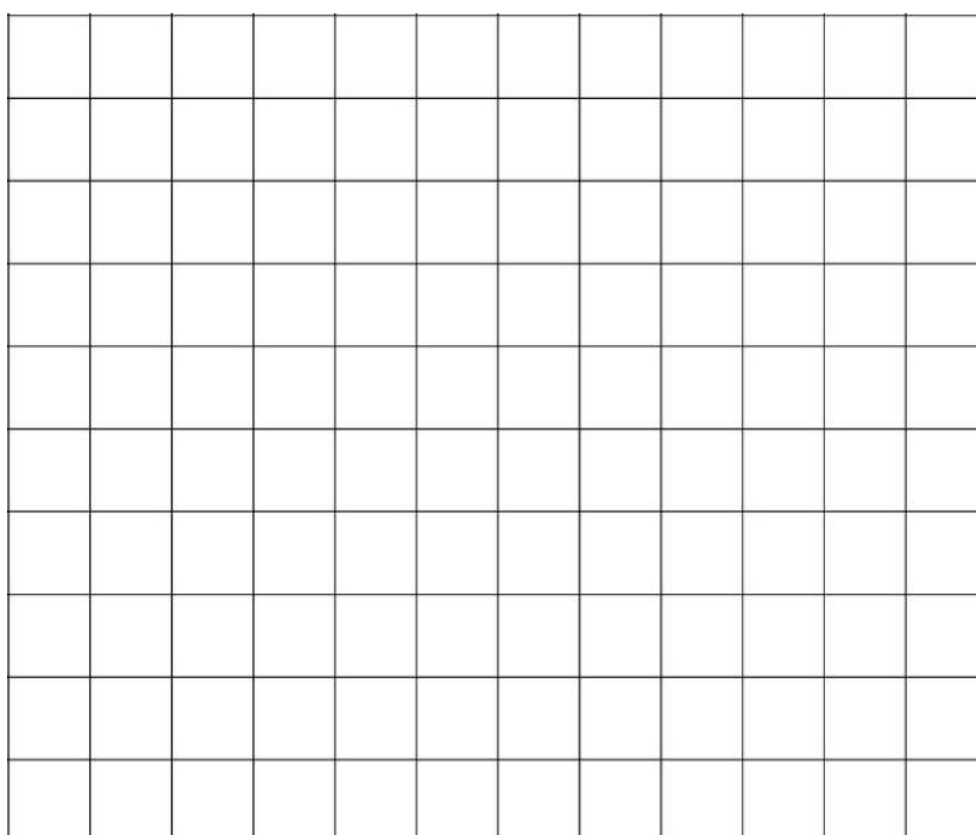
O que fazer?

Anote a temperatura antes de iniciar o aquecimento. Depois seu professor irá acender a lâmpara. Observe o que ocorre com a água durante o aquecimento, anote a temperatura a cada 5 minutos, até que ocorra a ebulição. Depois que entrar em ebulição faça mais três medidas. Não esqueça de anotar todas as observações e possíveis dúvidas.

2. Para facilitar os registros das variações de temperatura, use a tabela abaixo.

Temperatura (Celsius - °C) - Eixo x	Tempo (minutos) - Eixo y

3. Use os dados obtidos no experimento, os mesmos anotados na tabela para traçar um gráfico que represente o comportamento da temperatura T (°C) da água em função do tempo de aquecimento (minutos).

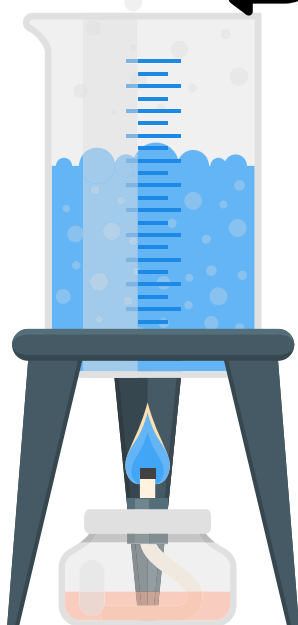


2ª Etapa

Discussão e sistematização

Interpretando os dados

Quando a água líquida é aquecida, aumenta a agitação de suas partículas, o que faz com que elas possam escapar do recipiente e se misturar no ar. Esse processo é a transformação do líquido em vapor, é chamado ebulição.



Por que a temperatura da água não se altera quando está fervendo?

Quando fornecemos calor a uma quantidade de água em uma panela, sua temperatura irá se elevar até que comece a ferver. Enquanto a água esquenta, a energia que ela recebe é utilizada para aumentar a velocidade das partículas que a compõem. Quando a água começa a evaporar, a temperatura fica constante e a energia é usada para converter a água líquida em vapor de água.

Lembre-se

Esse comportamento, em geral, não é válido para as misturas, mas para as substâncias puras.

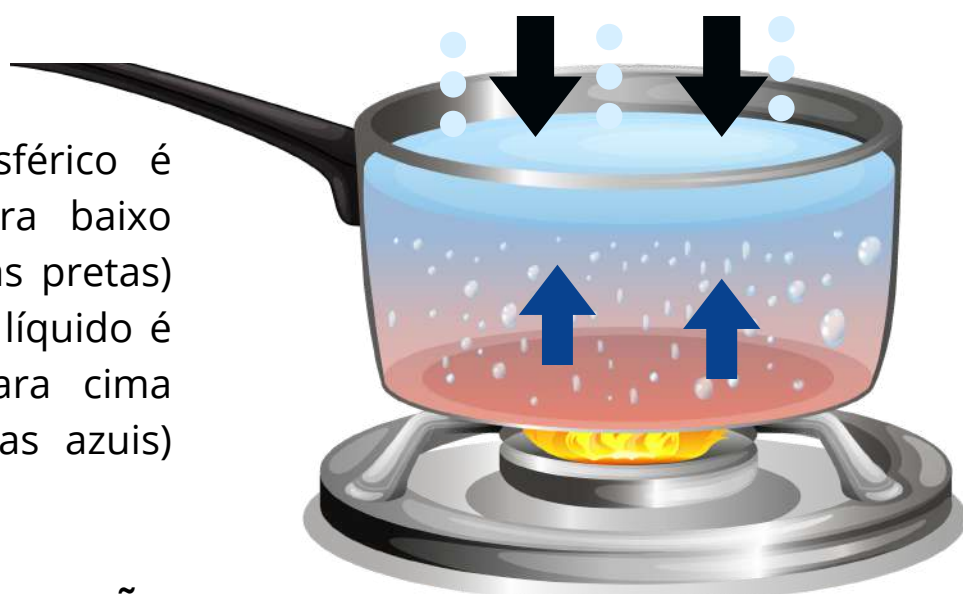


As temperaturas de Fusão e Ebulição dependem da pressão atmosférica

O que isso significa?

Isso significa que a força exercida pelo ar atmosférico sobre a superfície do líquido interfere na sua capacidade de se transformar em vapor. Portanto, sofre influência da pressão atmosférica.

A força do ar atmosférico é exercida de cima para baixo (representada por setas pretas) e a força do vapor do líquido é exercida de baixo para cima (representada por setas azuis) são forças contrárias.



Baixa pressão

Em condições de baixa pressão, a água ferve a uma temperatura inferior porque a evaporação requer menos energia.



Ao nível do mar, há maior quantidade de ar, a temperatura de ebulição da água é de 100°C, isso ocorre devido a pressão atmosférica ser maior.

Importante

Essa discussão poderá desencadear outras como o funcionamento da panela de pressão, o que favorecerá a contextualização.

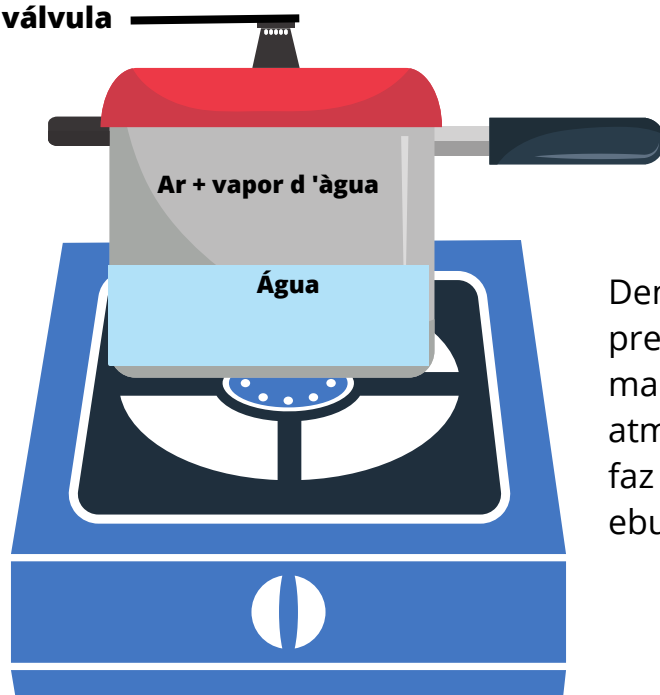


3ª Etapa Contextualização

Por que os alimentos cozinham mais rápido em panelas de pressão?

Essas panelas são projetadas para reter boa parte do vapor de água, o que aumenta a pressão interna. A água ferve acima de 100°C , e, em virtude da alta temperatura os alimentos cozinham mais rápido.

Peso da válvula



Nesse tipo de panela, o vapor formado só pode escapar por um orifício central na tampa, sobre o qual se assenta uma válvula. Com o aumento da pressão, o peso é levantado, liberando vapor e equilibrando a pressão interna.

Dentro da panela a pressão interna é maior que a pressão atmosférica, o que faz a temperatura de ebulição aumentar.

Enfatize aos estudantes os cuidados necessários ao utilizar a panela de pressão.

ATENÇÃO ✋



- Para utilizar uma panela de pressão com segurança, é necessário observar a limpeza do orifício central e dos orifícios do peso da válvula para que permitam a saída do vapor.
- Não mexer na válvula durante o cozimento dos alimentos e esperar que a pressão interna diminua para abri-la após o seu uso.

Atividades Propostas



1) Descreva as modificações que acontecem com a água durante o aquecimento.

a) na sua aparência: **começam a surgir pequenas bolhas no fundo e na lateral do recipiente.**

b) na sua temperatura : **Irá aumentar.**

2. Imagine três recipientes (copos) com a mesma quantidade de água e o que diferencia o conteúdo deles é o estado físico em que a água se encontra. Desenhe como as moléculas de água (nessa atividade representada por esferas) estariam organizadas em cada recipiente.

3. Qual critério utilizado para determinar a organização das moléculas de água em cada estado físico?

A força de atração entre as partículas.

4. O que é necessário para que a água no estado sólido se transforme em líquido e no estado líquido se transforme em vapor? Explique.

É necessário absorção de energia, o gelo deve estar em um ambiente com a temperatura mais elevada que a dele, para que haja a transferência de calor. No caso da água no estado líquido para o gasoso é necessário absorção de energia que no caso da ebulição é realizado através de uma fonte de calor.



5. Assinale V para as afirmativas Verdadeiras e F para as Falsas

- a. (V) Ao nível do mar, a pressão atmosférica é igual a 1 atm.
- b. (V) Quanto menor a altitude, menor a pressão atmosférica.
- c. (F) Quanto maior a altitude, menor e pressão atmosférica.

6. Sob pressão normal, o mercúrio possui ponto de fusão -39°C e ponto de ebulição 357°C . Em que estados físicos se encontra o mercúrio nas temperaturas de:

- a. -50°C : sólido
- b. 25°C : líquido
- c. 400°C : gasoso

7. É comum em dias chuvosos, ao fecharmos os vidros de um automóvel, eles ficarem embaçados. Por que isso acontece?

Porque as partículas de água que se dispersam no interior do carro devido ao vapor exalado por nossa respiração estão confinadas, ao tocar uma superfície mais fria, passam do estado gasoso para o líquido.

8. Para desembaçar o para-brisa, alguns automóveis possuem um desembaçador (uma espécie de ventilador). Explique por que esse processo é eficaz.

Porque tenta afastar as partículas de água presentes no interior dos veículos da proximidade dos vidros, impedindo essas moléculas de se acumularem no local.



Duração: 8 aulas

Objetivos

- Identificar as concepções prévias dos alunos sobre reações químicas e sobre fatores que alteram a velocidade da reação química;
- Compreender a transformação dos materiais em novas substâncias como indicativo de reação química.
- Investigar reações químicas em fenômenos do cotidiano.

Habilidades 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.).

(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.

Objetos de Conhecimento

- Reações químicas, evidências de reações químicas.
- Aspectos quantitativos das transformações químicas e reações químicas em fenômenos cotidianos.

1ª Etapa

Problematização Inicial



Proponha o seguinte questionamento aos estudantes:

1. Ao chegar da escola Maria costuma ajudar sua mãe. Sempre após o almoço ela lava as vasilhas. Ao pegar a esponja de aço percebeu que novamente teria que trocar e descartar a utilizada no dia anterior, pois percebeu que a esponja estava diferente, seu aspecto, sua cor, seu cheiro. O que aconteceu com a esponja de aço que Maria usou?

2. No seu dia a dia você consegue constatar a ocorrência de reações químicas? Já utilizou alguma substância ou produto resultante de reações químicas? Cite dois exemplos.

Professor (a)



Liste os exemplos sugeridos pelos estudantes no quadro e promova uma reflexão sobre os produtos utilizados no dia a dia.

Atividade didática experimental



Professor (a)



Nesse bloco propomos cinco atividades didáticas experimentais com a temática de reações químicas. Caso prefira, divida os alunos em grupos de três estudantes. Cada grupo ficará responsável por realizar uma atividade e apresentar aos colegas.

Como reconhecer uma reação química?

Materiais necessários:

- Bicarbonato de sódio ou comprimido efervescente, Cloreto de Sódio, vinagre, copo medidor, 2 etiquetas, uma estante para tubos de ensaio, dois tubos de ensaio ou dois copos.

O que fazer?

Rotule os dois tubos de ensaio ou copos da seguinte forma: Tubos 1 e 2.

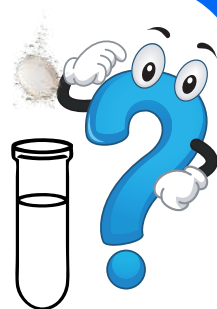
Tubo 1. Misture 2 ml de bicarbonato de sódio + 2 ml de vinagre.

Tubo 2. Misture 2 ml de cloreto de sódio (sal de cozinha) + 2 ml de vinagre.

Agora responda:

1. Em qual dos tubos ocorreu uma reação química? Como você chegou a essa conclusão?

Velocidade das Reações Químicas



Levantando hipóteses

1. Em sua opinião, por que algumas reações químicas ocorrem mais rapidamente do que outras?

2. Como podemos aumentar ou diminuir a velocidade de uma reação química?

Materiais necessários:

- Água morna (em garrafa térmica), água gelada, saco plástico pequeno, água a temperatura ambiente, 4 comprimidos efervescentes, 4 béqueres ou copos de plástico, cronômetro.

O que fazer?

Realizar dois procedimentos.

- No primeiro triture um comprimido efervescente e reserve. Deixe a outra metade inteira. Após coloque 100 ml de água a temperatura ambiente em dois béqueres (ou copo) e ao mesmo tempo adicione, os comprimidos efervescentes triturados e o não triturado.
- No segundo procedimento serão adicionados 100 ml de água morna e 100 ml de água gelada em dois béqueres (ou copos) e após adicione um comprimido efervescente em cada recipiente ao mesmo tempo.



ATENÇÃO

Sugira que os estudantes analisem o tempo em que o comprimido efervesceu em cada um dos copos e anotem os resultados alcançados.

a) Você poderia dizer que neste experimento ocorreu uma reação química? Por que?

b) No procedimento 1, em qual recipiente a reação se processou mais rapidamente? Justifique.

c) No procedimento 2, onde a reação foi mais rápida?

d) Como se pode acelerar uma reação química?

e) Sabendo-se que a digestão é uma reação química, responda: Por que devemos mastigar bem os alimentos?

Massa e Reação Química



Levantando hipóteses

Durante uma reação química há alteração da massa? Conversem entre o grupo e escreva as considerações.

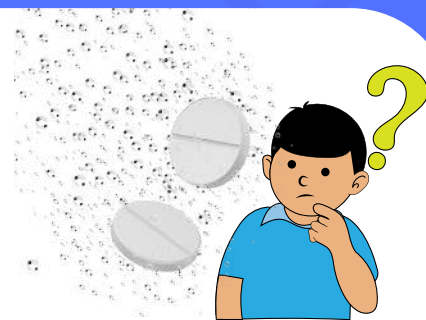
Materiais necessários:

- Balança digital, garrafa pet pequena, funil de plástico, balão de festa, pedaço de barbante, saco plástico resistente, água ou vinagre, 3 comprimidos efervescentes ou bicarbonato de sódio.

O que fazer ?

- Em um saco plástico quebre os comprimidos efervescentes em pedaços pequenos.
- Introduza na extremidade do balão na parte inferior do funil e transfira os pedaços de comprimido para lá.
- Adicione 400 ml de água no interior da garrafa pet.
- Coloque a extremidade do balão por fora da boca da garrafa PET, com muito cuidado para que os comprimidos que estão no interior do balão não caiam na água. Amarre o barbante em torno da boca da garrafa para que o balão não se solte.
- Coloque sobre uma balança digital, previamente zerada, o aparato que você montou, tomando o cuidado para que os comprimidos não caiam na água.
- Anote a massa indicada na balança.
- Transfira todo o conteúdo do balão para dentro da água e verifique se há alteração na massa que você anotou anteriormente até que todo comprimido se dissolva.

Após a realização do experimento, responda:



1. Ocorreu uma reação química quando os comprimidos foram adicionados na água? Como você chegou a essa conclusão?

2. A massa do sistema sofreu variação após a adição dos comprimidos a água? Explique.

3. Que conceito de um cientista famoso está associado a esse experimento? Se necessário pesquise.



Não esqueça de enfatizar aos estudantes o seguinte tópico:

- Mantenham os cuidados necessários e a atenção durante a execução dos experimentos.
- Evite brincar com os materiais.
- Não cheire, ou beba os materiais que estiver manuseando.

Investigar o surgimento da ferrugem



1. Ao chegar da escola Maria costuma ajudar sua mãe. Sempre após o almoço ela lava as vasilhas. Ao chegar próximo a pia percebeu que a esponja de aço estava diferente, seu aspecto, sua cor, seu cheiro.

Materiais necessários:

- Esponja de aço, três potes de plástico ou vidro por grupo, água.

O que fazer ?

- Coloque um pedaço da esponja de aço em cada recipiente.
- No primeiro frasco que deve estar seco, coloque o pedaço de esponja seca e tampe.
- No segundo frasco, coloque o pedaço de esponja seco e deixe-o destampado.
- No terceiro, coloque o pedaço de esponja de aço molhado com a água e deixe-o destampado.

(OBS). Deixe o frascos no armário da sala de aula até a próxima aula (7 dias) .

ATENÇÃO



Enfatize aos estudantes a necessidade de conversar com os colegas de grupo e registrar as previsões que esperam que ocorram para cada uma das situações que acabaram de realizar.

Análise da atividade experimental após uma semana



1. Descreva o que aconteceu a cada um dos pedaços de esponja.

2. Você poderia dizer que aconteceu uma reação química com os pedaços da esponja de aço? Indique as evidências que levaram a sua resposta. Quais seriam os reagentes envolvidos? E o produto?

3. Represente o ocorrido através de uma equação química.

O que interfere na rapidez com que o enferrujamento acontece?



Problematização

Que fatores causam a ferrugem?

Materiais necessários:

- 5 pregos novos, palha de aço fina, óleo, tubos de ensaio ou potes de vidro ambos com tampa, água a temperatura ambiente, água fervida (pelo seu professor), areia, algodão.

O que fazer?

- Lixe cada um dos pregos com a palha de aço. Numere os tubos de 1 a 5 e, após, faça o descrito abaixo:
 1. Coloque areia seca, algodão e o prego;
 2. Areia úmida, algodão, prego;
 3. Preco, água fervida e óleo;
 4. Preco e água da torneira;
 5. Preco recoberto de óleo.



Anotem suas previsões e guardem os tubos ou potes na sala de aula por uma semana e observem o que ocorrerá.

O que vocês esperam que aconteça para cada uma das situações que acabaram de realizar?

Análise da atividade experimental após uma semana



1. Suas previsões se confirmaram ou aconteceu algo diferente? Explique.

2. Compare o que aconteceu com os pregos que estavam nos tubos 1, 2, 3, 4 e 5. Qual enferrujou antes? Como você explica isso? Há algum que não enferrujou.

3. Em qual dos sistemas houve menos enferrujamento? Como você explica esse fato?

4. Em sua opinião, que fatores favorecem o enferrujamento de um prego?

2ª Etapa

Discussão e sistematização

Interpretação da atividade

O que aconteceu com a esponja de aço de Maria?



A esponja de aço de Maria enferrujou. Ela contém ferro que na presença de umidade reagiu com o oxigênio, presente no ar, formando a ferrugem, que é bem diferente do ferro, é marrom avermelhada, porosa e quebradiça sendo uma evidência da transformação química.

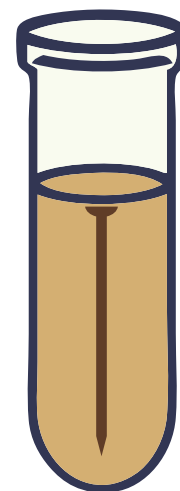
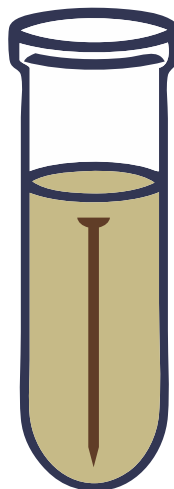
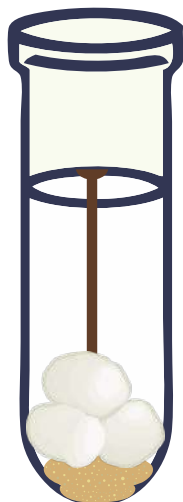
Por que alguns pregos enferrujaram?

Ocorreu uma reação química, o oxigênio água e ferro são substâncias que reagem entre si e produzem a ferrugem.

Prego antes de enferrujar



São brilhantes e resistentes



Prego após o experimento

Ficaram amarelados

A formação da ferrugem ocorre por oxidação lenta, auxiliada pela presença de água.



Para representar a formação da ferrugem coloca-se as substâncias que reagem ferro, oxigênio e água no primeiro membro e a substância produzida, óxido de ferro hidratado no segundo membro. A letra n significa que o número de partículas de água é desconhecido.



Por que alguns pregos não enferrujaram?

Nesse caso conduzir uma discussão a respeito dos meios de proteção do ferro utilizado na indústria, que impedem a ação dos agentes corrosivos,

Existem diferentes procedimentos que evitam o enferrujamento de uma peça metálica. Um deles é revestir com tintas para impedir que entrem em contato com a água. O zarcão é uma dessas tintas. É comumente usado para pintar grades de janelas e portões.

3ª Etapa

Contextualização

O ferro enferrujado pode ser reaproveitado? O que os ferros-velhos fazem com os materiais enferrujados?

O ferro enferrujado é reutilizável. Quando esse material chega a usina, ele é reduzido à sua forma metálica, transformando-se novamente em ferro e posteriormente em aço. O óxido de ferro permite essa redução com facilidade. Diferente do óxido de alumínio que, para ser reduzido à sua forma metálica, necessita de eletricidade, o óxido de ferro necessita apenas de carvão mineral e calor.

De uma maneira geral, os metais são facilmente recuperáveis. Por isso, os ferros-velhos se interessam por comprar sucatas de metais que são facilmente vendidos as empresas, para reaproveitamento.

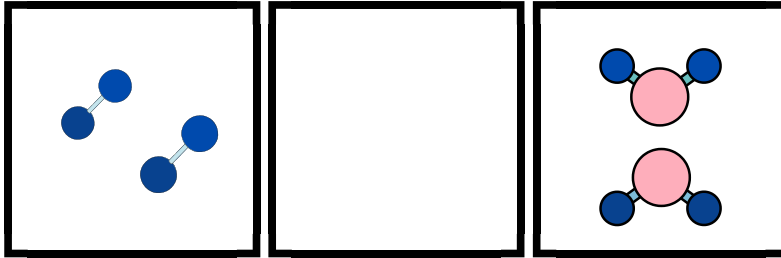
Professor (a)



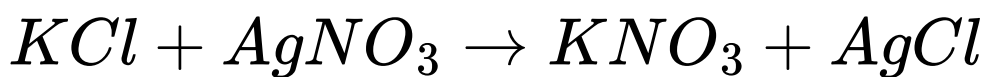
Finalize a discussão enfatizando que as reações químicas são fundamentais para o desenvolvimento, evolução e a manutenção da vida na Terra. Estão presentes naturalmente no ambiente ou podem ser produzidas e controladas pelo ser humano através da indústria.

Atividades

1. A representação abaixo representa uma reação química: os dois primeiros quadros indicam os reagentes e o terceiro, o produto. Desenhe a molécula que falta no quadro do meio.



2. Na reação abaixo:



a) Quais são os reagentes? E os produtos?



Produto:

b) O que se mantém constante nessa reação?

3. Equacione a reação entre 1 molécula de nitrogênio N_2 e 3 moléculas de hidrogênio (H_2) resultando 2 moléculas de amônia (NH_3).



4. Sobre as alternativas abaixo, marque V para Verdadeiras e F para Falsas.

a. (✓) Reação química é o mesmo que fenômeno químico, isto é, um evento que altera a natureza do material. O material do estado inicial desaparece e, em seu lugar surge pelo menos uma substância.

- b. (v) Cada substância é representada por uma fórmula que indica a quantidade de átomos que a constituem.
- c. (v) As partículas, formadas por um grupo de átomos, são chamadas de moléculas. As moléculas podem ter dois, três, quatro e até milhares de átomos.

5. Descreva a reação química da formação da ferrugem.

6. Quais fatores interferem na velocidade das reações químicas?

Superfície de contato, temperatura, concentração dos reagentes e adição de catalisador.

7. Em nosso cotidiano há vários processos que envolvem mudança de estado físico da matéria e/ou reações químicas. Esses processos são acompanhados por geração ou absorção de energia, ou apenas por troca de calor entre os corpos. Classifique os processos abaixo em exotérmicos e endotérmicos.

- a) Cozimento de pizza em forno à lenha: **endotérmico**
- b) Formação da neve: **exotérmico**
- c) Congelamento de alimento: **exotérmico**
- d) Evaporação do álcool: **endotérmico**
- e) Atrito ao esfregar as mãos: **exotérmico**
- f) Uma lâmpada incandescente acesa: **exotérmico**
- g) Vela acesa: **exotérmico**

GLOSSÁRIO

Fe: Ferro

K: Potássio

Cl: Cloro

Ag: Prata

N: Nitrogênio

N_2 : Molécula de gás nitrogênio

O_3 : Ozônio

KNO_3 : Nitrato de potássio

$AgCl$: Cloreto de prata

NH_3 : Amônia

H_2 : Molécula de gás hidrogênio

O_2 : Molécula de gás oxigênio

Fe_2O_3 : Óxido de Ferro

Referências Bibliográficas

ANDRADE, M. H. de P. *et al.* **Ciência e Vida**. Modelos da Física e da Química - hereditariedade e evolução. 8ª Série. 1. ed. Belo Horizonte, 2007.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria da Educação **Básica. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 mai. 2022.

Campos, M. C. da C.; Nigro, R. G. **Didática de Ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CARNEVALLE, M. R. **Araribá mais: Ciências**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CARO, M. de C. *et al.* **Construindo Consciências**. 9º Ano. Ensino Fundamental. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In: Ensino de Ciências por Investigação*: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FIOROTTO, N. R. **Físico-química**: Propriedades da matéria, composição e transformações. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Química. **Química Nova na Escola**. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

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

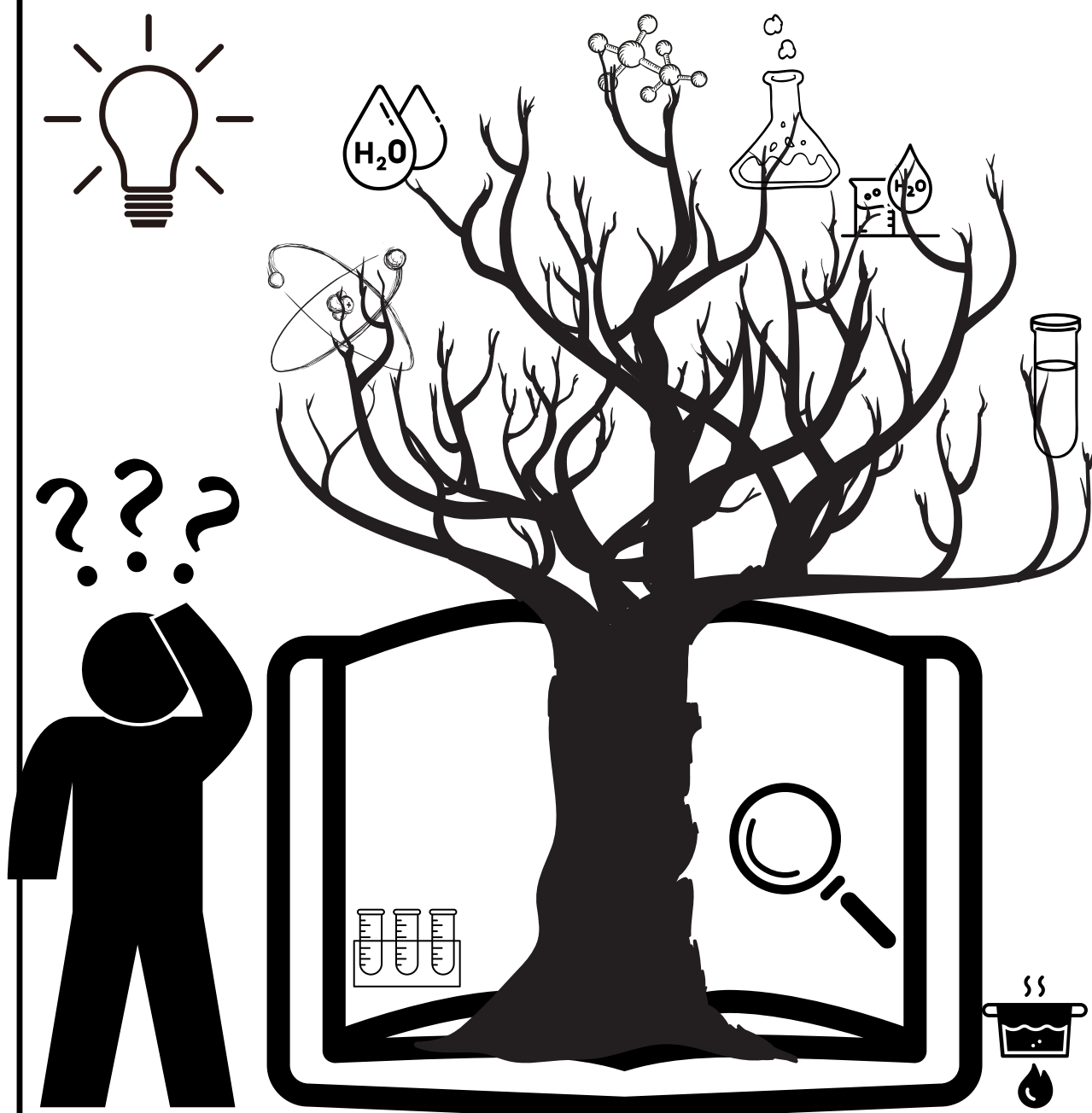
MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso. Anos Finais Ensino Fundamental**, Cuiabá, 2018. Disponível em: <https://sites.google.com/view/bnccmt/educa%C3%A7%C3%A3o-infantil-e-ensino-fundamental/documento-de-refer%C3%AAncia-curricular-para-mato-grosso>. Acesso em: 15 mar. 2023.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Tradução: Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

SANTOS, E. I. **Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental**: produção de atividades em uma perspectiva sócio-histórica. 1. ed. São Paulo: Anzol Ltda., 2012.

SPIER, V. C. **Fundamentos de Química**. Curitiba: Intersaberes, 2023. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 28 dez. 2023.

GUIA DE ATIVIDADES DIDÁTICAS EXPERIMENTAIS



Aluno:

Turma:

Olá Estudante!

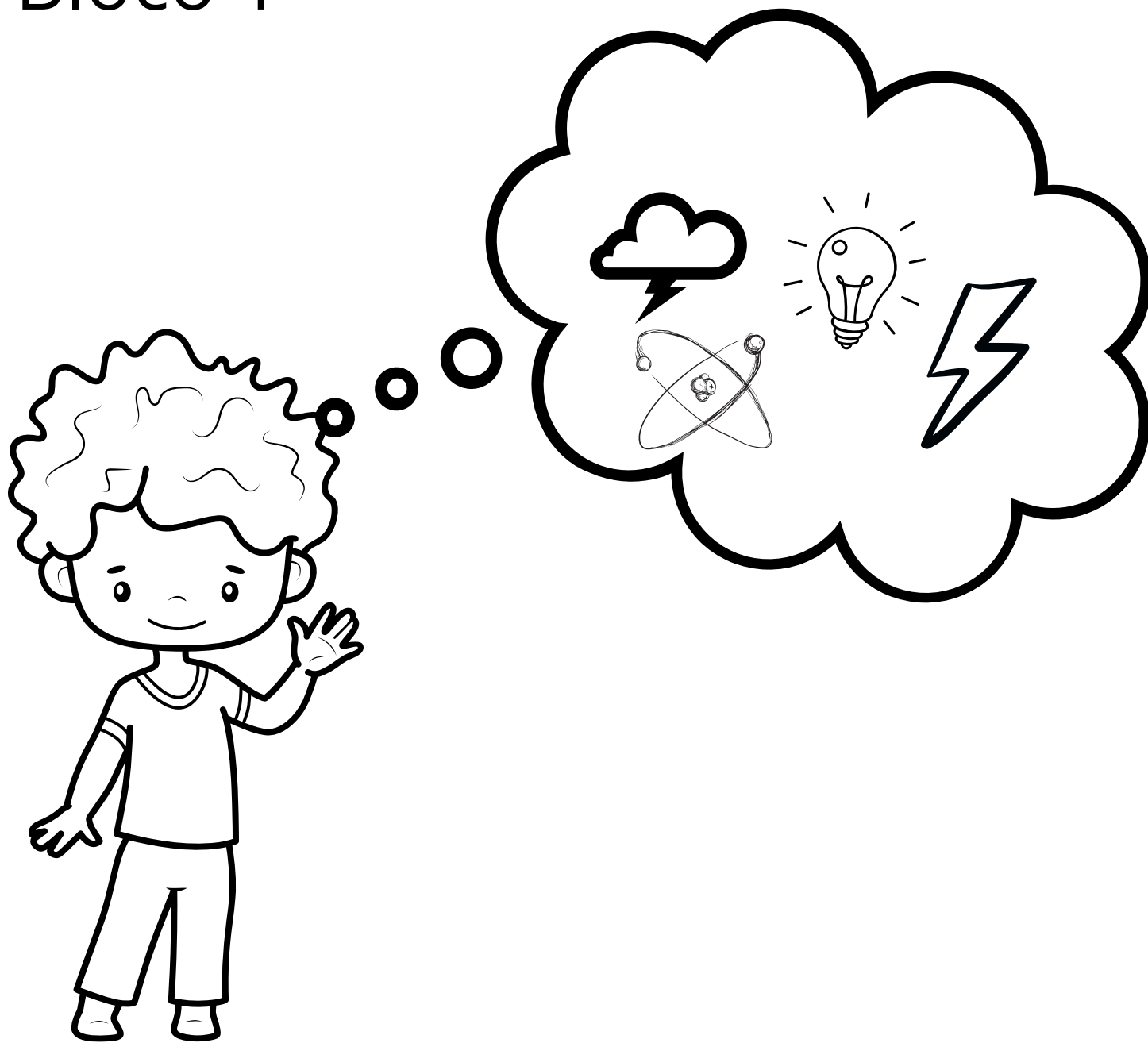
Dentre os desafios da adolescência estudar em meio a tantas informações e novidades é desafiador. Entender os fenômenos químicos então! Creio que você deve estar pensando por quê e para quê preciso aprender essas informações abstratas. Objetivando contribuir para uma aprendizagem motivadora e prazerosa é que propomos esse Guia de atividades didáticas experimentais que leva você estudante a pensar, entender e interpretar como os fenômenos que ocorrem no seu corpo, em sua casa, no nosso planeta acontecem e assim estabelecer relações entre a ciência e o cotidiano.

Para cumprirmos com nosso objetivo, contamos com seu interesse e participação nas atividades propostas.

Os autores



Bloco 1 Natureza Elétrica dos Materiais



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



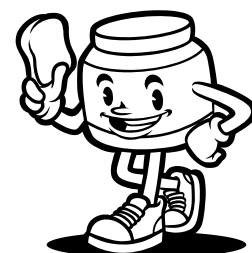


Pense na situação descrita abaixo e responda:

Maria é uma adolescente de 14 anos que estuda o 9º ano no período matutino em uma Escola Estadual no município de Sinop (MT). Hoje Maria acordou atrasada, correu para o banho, porém não deu tempo de lavar o cabelo, ao pentear seus cabelos secos os fios ficaram espetados. O que será que aconteceu que deixou o cabelo de Maria espetado? Elabore suas hipóteses.

SUGESTÃO

Após elaborar suas hipóteses, socialize com a turma e ouça com atenção a de seus colegas.



Atividade didática experimental



- Formem grupos de três componentes.
- Não joguem os materiais dos experimentos nos colegas.
- A água do pote deve ser usada apenas para o experimento. Não beba.
- Atenção ao picar os pedaços de papel e o isopor.

Materiais necessários:

- Canudinho de plástico, filme plástico (embalar alimentos), barbante de algodão, papel higiênico, tecido de feltro (ou lã), pedaços de isopor, pequenos pedaços de papel picado, balão de aniversário, pente e pote com capacidade para 2 litros de água e adaptado com torneira.

O que fazer?

- Pegue o pente e aproxime-o do pedaço de papel.
- Passe agora o pente várias vezes em seu cabelo ou de um colega e, em seguida, aproxime-o dos pedacinhos de papel.

Descreva o que você observou nos dois procedimentos? Há alguma diferença? Elabore hipóteses?



Agora faça o seguinte:

- Atrite o canudo de plástico em um pedaço de papel higiênico ou tecido de feltro. Faça com cuidado e por várias vezes, pressionando o pano ou papel no canudinho e movimentando-o rapidamente.
- Após aproxime sem encostar, o canudinho nos pedaços de papel picados, no isopor e no filete de água.
- Atrite o balão no cabelo de um colega e após aproxime dos pedaços de papel e do filete de água.

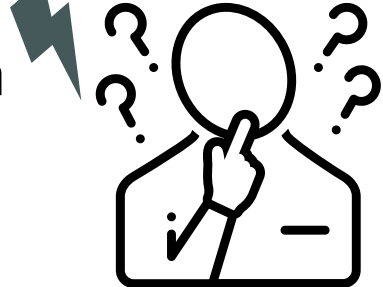
Anotem suas observações



	Canudo/Pedaços de papel picado
	Canudo/Pedaços de isopor
	Filete de água
	Balão/Pedaços de papel picado
	Balão/Pedaços de isopor
	Balão/Filete de água



Condução de Corrente Elétrica



PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

O que é corrente elétrica?

Todo material conduz corrente Elétrica? Explique.

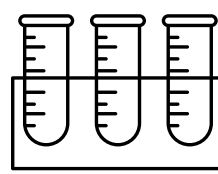
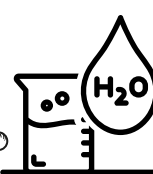
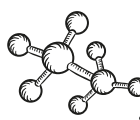
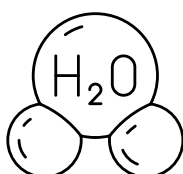
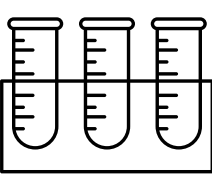
Como identificar se um material ou solução conduz corrente elétrica?

Materiais necessários:

- 10 béqueres ou copos plásticos, colheres de plástico, pilhas, água, equipamento de condução de corrente elétrica, prego, açúcar sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), sal de cozinha - cloreto de sódio ($NaCl$), vinagre, limão, pedaço de plástico, pedaço de madeira.

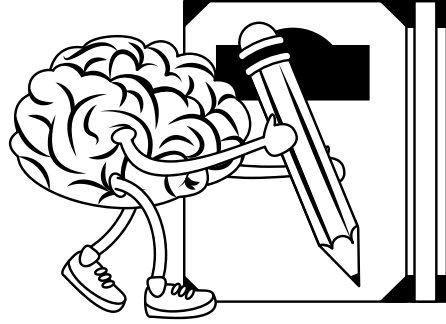
O que fazer?

- Numere os copos de 1 a 10 e adicione: 1 - Sal de cozinha; 2 - Açúcar; 3 - Água; 4 - Água e uma colher de sal de cozinha; 5 - Água e uma colher de açúcar; 6 - Álcool etílico; 7 - Vinagre; 8 - Suco de limão; 9 - Água mineral e 10 - Água deionizada.
- Conectar as pilhas ao equipamento de condução de corrente elétrica e adicionar os eletrodos dentro de cada copo;
- Limpar os fios de cobre (eletrodos) sempre que trocar de composto a ser testado. Anote suas previsões antes dos testes e os dados após os na tabela a seguir.



Material ou Solução a ser testado	Anote aqui as suas previsões	Lâmpada Acende/Não acende	Material Conduz/Não conduz
Sal de cozinha			
Açúcar			
Água			
Sal cozinha/água Solução			
Açúcar/água Solução			
Vinagre			
Prego			
Suco de limão			
Água mineral			
Água deionizada			





Atividades Propostas

1. Explique por que não é possível eletrizar uma régua metálica do mesmo modo como fazemos com uma régua de plástico, isto é, segurando-a nas mãos e atritando-a como tecido de lã.

2. Que tipo de carga elétrica seu cabelo adquiriu depois de ter sido atritado pelo pente? Justifique sua resposta?

3. Qual a carga elétrica do pente depois de atritado no cabelo? Justifique.

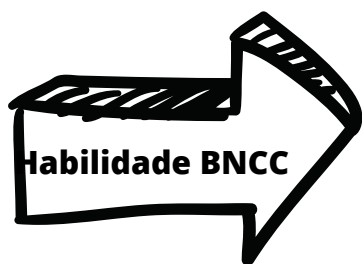
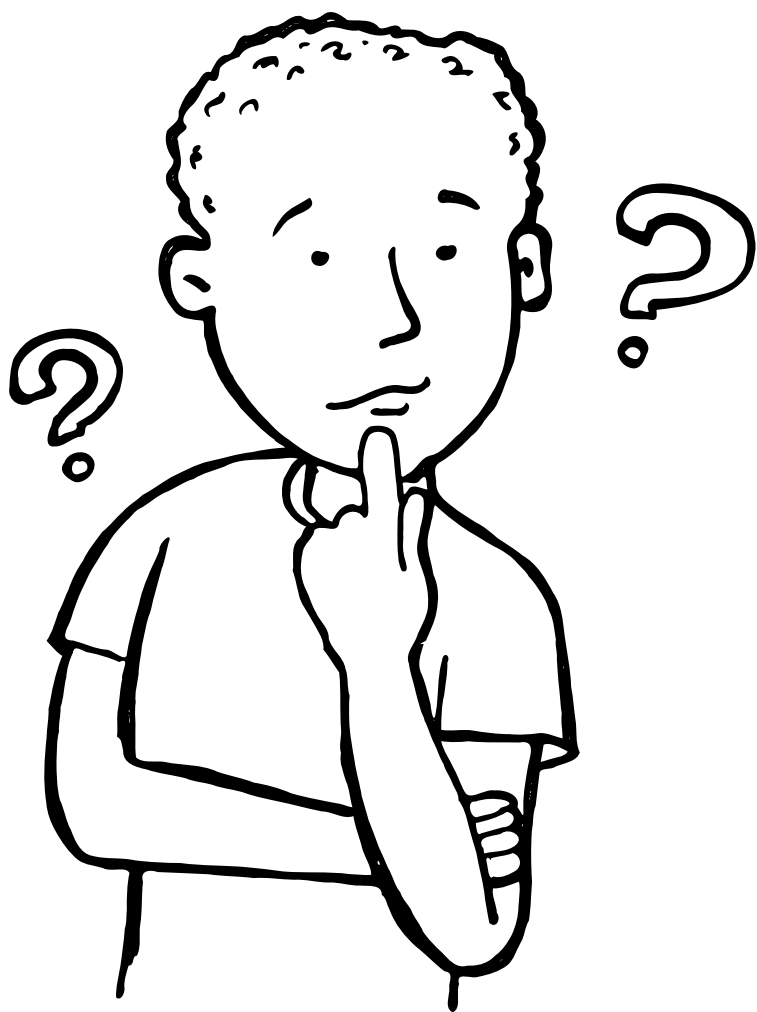
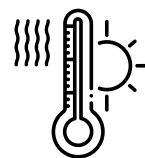
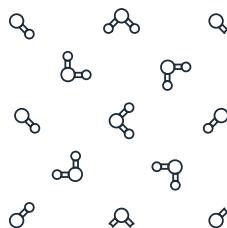
4. Todos os materiais são constituídos de átomos. Os átomos são formados por partículas que possuem cargas elétricas. Então, por que todos os objetos não se apresentam eletrizados?

5. Existe alguma relação entre um material possuir metal em sua constituição e conduzir corrente elétrica? Em caso de afirmativo, cite exemplos.



Bloco 2

A Água sob investigação



(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.



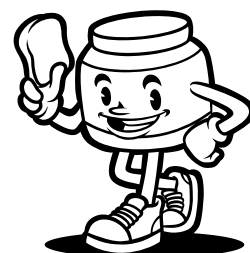


Pense na situação descrita abaixo e responda:

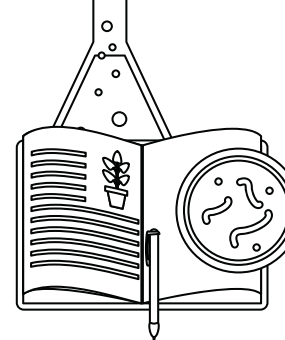
1. Os irmãos Maria e José sempre vão juntos a escola e de tanto a mãe insistir eles adquiriram o hábito de levar uma garrafinha de água congelada para a escola. Antes de dormir Maria colocou água em sua garrafinha de plástico e levou ao congelador da geladeira, seu irmão José lembrou que esqueceu sua garrafinha de plástico na escola e resolveu colocar em uma de vidro. No outro dia antes de saírem foram pegar as garrafas no congelador e para surpresa a garrafa de José estava quebrada. Maria tranquilizou o irmão dizendo que dividiria água com ele. Ao olhar para a garrafa percebeu que ela estava estufada, mas pelo menos não quebrou. Na sua opinião, por que a garrafinha de José quebrou e a de Maria estufou? Explique.

SUGESTÃO

Socialize sua resposta com a turma e ouça com atenção a explicação e hipótese dos colegas.



Atividade didática experimental



- Formem grupos de três componentes.
- Mantenham os cuidados necessários e a atenção durante a realização dos experimentos.

Resfriamento da Água

Materiais necessários:

- 2 tubos de ensaio (pode ser substituído por saco plástico transparente 6x24); 1 béquer de 250 ml ou copo de plástico, poderá ser substituído por saco plástico transparente 14x26; 2 termômetros de laboratório (-10 a 110°C), sal de cozinha e gelo picado.

O que fazer?

- Coloque gelo picado no béquer, copo ou saco plástico até cerca de 2 cm de altura;
- Coloque um pouco de sal bem espelhado sobre o gelo;
- Coloque um dos tubos de ensaio bem apoiado sobre o gelo;
- Coloque no recipiente escolhido camadas alternadas de gelo e sal até enchê-lo (o béquer com gelo picado e sal vai simular a “ geladeira”. O tubo vazio é só para fazer uma espécie de poço na mistura gelo e sal;
- Introduza um dos termômetros na mistura de gelo e sal e, quando o líquido do termômetro parar de descer, leia a temperatura;
- Coloque água em outro tubo de ensaio, até aproximadamente 2 cm de altura. Introduza no tubo o outro termômetro e espere algum tempo. Leia a temperatura da água;
- Retire do béquer ou do copo que simula a geladeira o tubo de ensaio vazio e introduza o outro tubo com água, mantenha o termômetro dentro desse tubo. Leia a temperatura e anote .



Atividade de Observação: Redução da densidade da água em estado sólido

Materiais necessários:

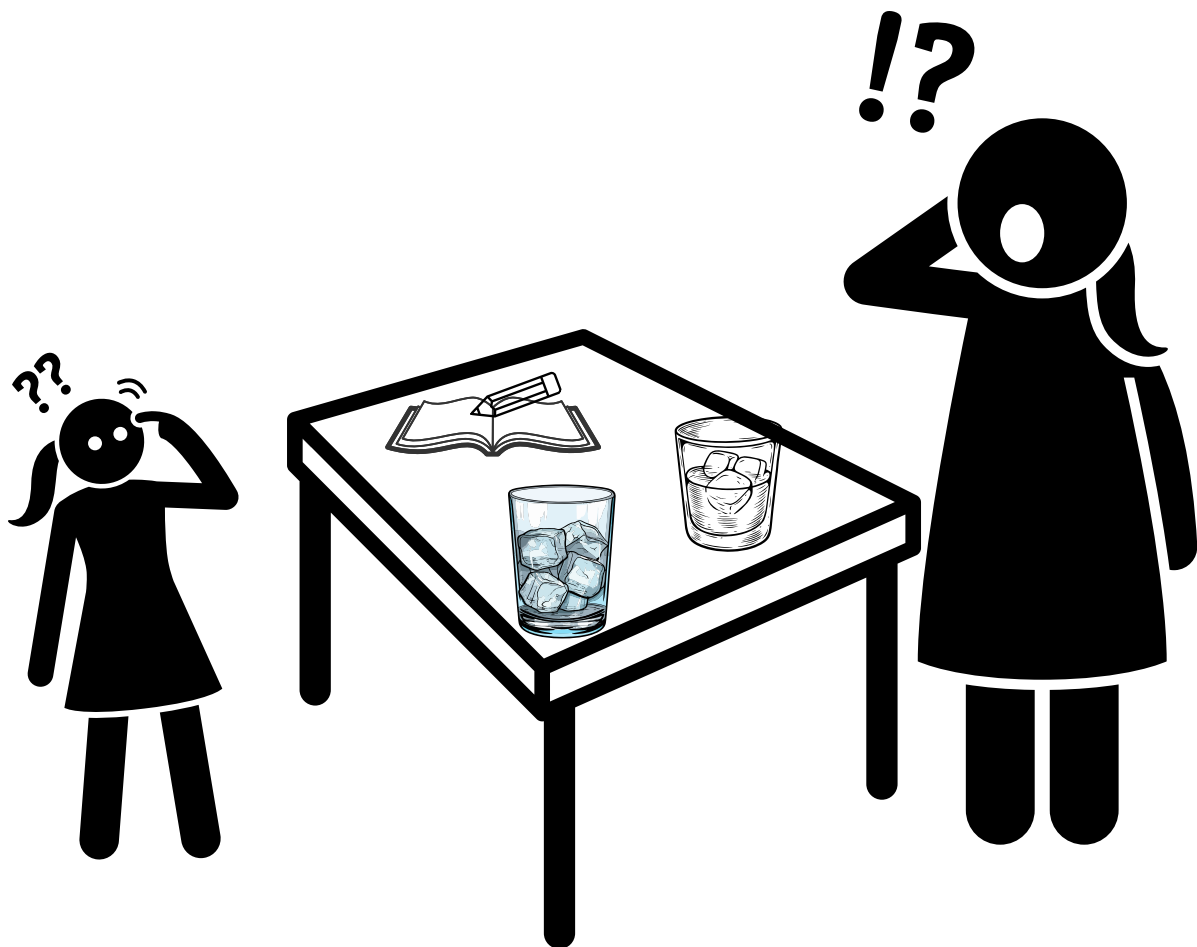
- Copo, gelo e água líquida.

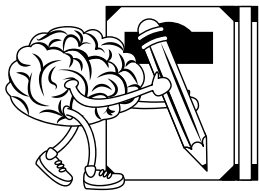
O que fazer?

Colocar gelo em um copo com água.

Proponha aos estudantes o questionamento o seguinte questionamento:

Por que o gelo flutua na água?





Atividades Propostas

1. Que fenômenos foram estudados? O que foi observado?

2. Se você pudesse enxergar as partículas de água, como elas estariam organizadas :

a) No estado sólido:

b) No estado líquido:

c) Na forma de vapor:

3. Ao deixarmos uma garrafa de vidro, cheia de água e bem tampada em um congelador, poderemos observar, depois de um tempo, que essa garrafa está quebrada. Explique por que isso ocorre?

4. Identifique o estado físico das substâncias abaixo, à temperatura ambiente (20°C):

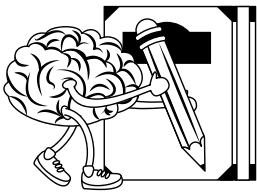
a. Álcool. _____

b. Água. _____

c. Gás nitrogênio. _____

d. Granito. _____





Atividades Propostas

5. Quando colocamos sal no gelo estamos facilitando ou dificultando sua fusão ?

6. Por que a água congelou no saco pequeno se tudo que havia ao seu redor era água com sal?



Aquecimento da Água

Pense na situação descrita
abaixo e responda:



1. O QUE ACONTECE COM A TEMPERATURA DA ÁGUA ENQUANTO ELA É AQUECIDA?

Variação da temperatura durante o aquecimento da água.



- Essa é uma atividade de observação. Fique atento ao que seu professor irá realizar e anote suas observações.

Materiais necessários:

- Um béquer, um termômetro de laboratório, uma fonte de calor (lâmpada, bico de bunsen ou chapa elétrica), tripé, tela de amianto, água e álcool para a lâmpada.

O que fazer?

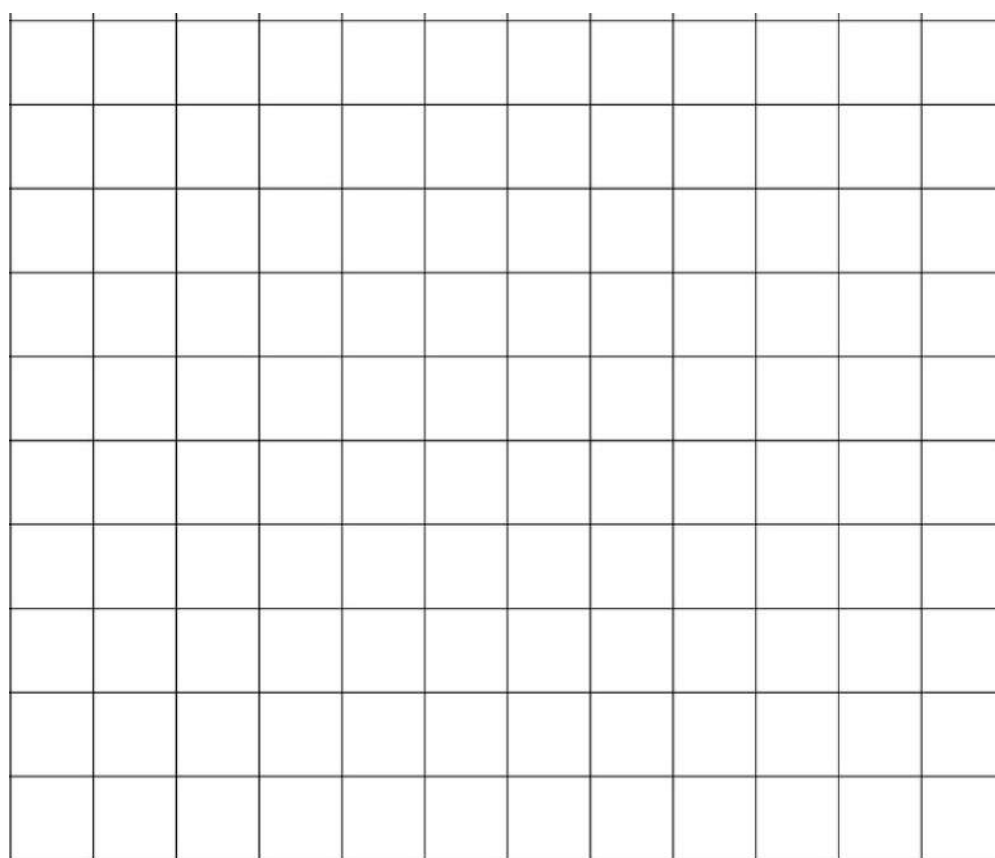
Anote a temperatura antes de iniciar o aquecimento. Depois seu professor irá acender a lâmpada. Observe o que ocorre com a água durante o aquecimento. Anote a temperatura a cada 5 minutos até que ocorra a ebulição. Depois que entrar em ebulição, faça mais três medidas. Não esqueça de anotar todas as observações e possíveis dúvidas.

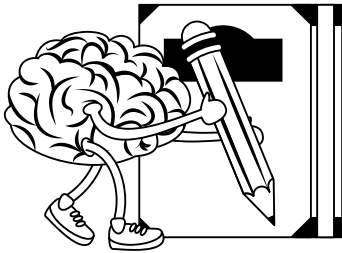


2. Para facilitar os registros das variações de temperatura, use a tabela abaixo.

Temperatura (Celsius °C) Eixo x	Tempo (minutos) - Eixo y

3. Use os dados obtidos no experimento, os mesmos anotados na tabela para traçar um gráfico que represente o comportamento da temperatura T (°C) da água em função do tempo de aquecimento (minutos).





Atividades Propostas

1. Descreva as modificações que acontecem com a água durante o aquecimento:

a) na sua aparência: _____

b) na sua temperatura: _____

2. Imagine três recipientes (copos) com a mesma quantidade de água e o que diferencia o conteúdo deles é o estado físico em que a água se encontra. Desenhe como as moléculas de água (nessa atividade representada por esferas) estariam organizadas em cada recipiente.

3. Qual critério utilizado para determinar a organização das moléculas de água em cada estado físico?

4. O que é necessário para que a água no estado sólido se transforme em líquido e no estado líquido se transforme em vapor? Explique.



5. Assinale V para as afirmativas Verdadeiras e F para as Falsas.

- a. () Ao nível do mar a pressão atmosférica é igual a 1 atm.
- b. () Quanto menor a altitude, menor é a pressão atmosférica.
- c. () Quanto maior a altitude, menor é a pressão atmosférica.

6. Sob pressão normal, o mercúrio possui ponto de fusão -39°C e ponto de ebulição 357°C . Em que estados físicos se encontra o mercúrio nas temperaturas de:

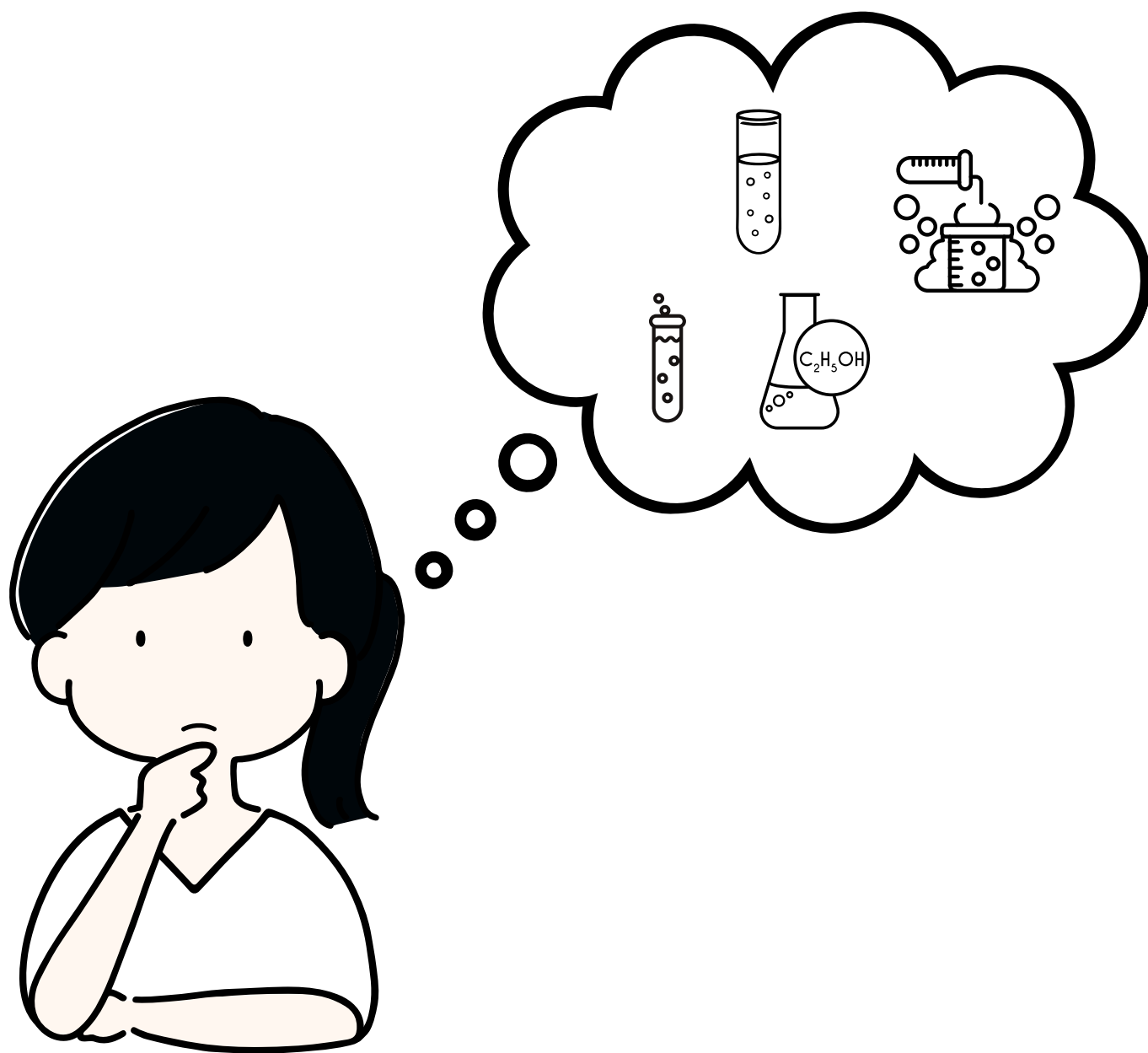
- a. -50°C : _____
- b. 25°C : _____
- c. 400°C : _____

7. É comum em dias chuvosos, ao fecharmos os vidros de um automóvel, eles fiquem embaçados. Por que isso acontece?

8. Para desembaçar o para-brisa, alguns automóveis possuem um desembaçador (uma espécie de ventilador). Explique por que esse processo é eficaz.



BLOCO 3 REAÇÕES QUÍMICAS



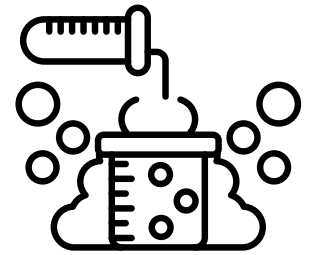
(EF06CI02). Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).



(EF09CI02). Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.



Pense na situação descrita abaixo e responda

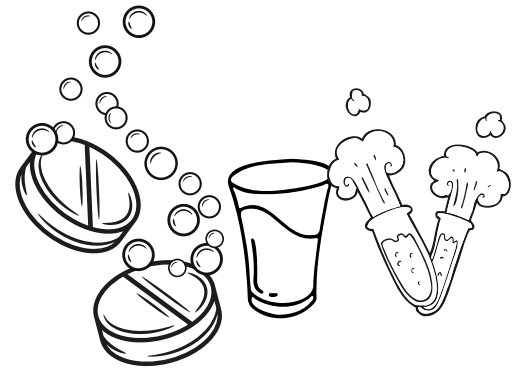


1. Ao chegar da escola Maria costuma ajudar sua mãe. Sempre após o almoço ela lava as vasilhas. Ao pegar a esponja de aço percebeu que novamente teria que trocar e descartar a utilizada no dia anterior, pois percebeu que a esponja ela estava diferente, seu aspecto, sua cor, seu cheiro. O que aconteceu com a esponja de aço que Maria usou ?

2. No seu dia a dia você consegue constatar a ocorrência de reações químicas? Já utilizou alguma substância ou produto resultante de reações químicas? Cite dois exemplos.



Atividade didática experimental



- Mantenham os cuidados necessários e a atenção durante a realização dos experimentos.
- Não brinque com os materiais.
- Não cheire, ou beba.

Como reconhecer uma reação química?

Materiais necessários:

- Bicarbonato de sódio ou comprimido efervescente, Cloreto de Sódio, vinagre, copo medidor, 2 etiquetas, uma estante para tubos de ensaio, dois tubos de ensaio ou dois copos.

O que fazer?

Rotule os dois tubos de ensaio ou copos da seguinte forma: Tubos 1 e 2.

Tubo 1. Misture 2 ml de bicarbonato de sódio + 2 ml de vinagre.

Tubo 2. Misture 2 ml de cloreto de sódio (sal de cozinha) + 2 ml de vinagre.

Agora responda:

1. Em qual dos tubos ocorreu uma reação química? Como você chegou à essa conclusão?



Atividade didática experimental



- Mantenham os cuidados necessários e a atenção durante a realização dos experimentos.
- Não brinque com os materiais.
- Não cheire, ou beba.

Velocidade das Reações Químicas

Responda as questões abaixo, antes de realizar o experimento.

1. Em sua opinião, por que algumas reações químicas ocorrem mais rapidamente do que outras?

2. Como podemos aumentar ou diminuir a velocidade de uma reação química?

Materiais necessários:

- Água morna (em garrafa térmica), água gelada, saco plástico pequeno, água a temperatura ambiente, 4 comprimidos efervescentes, 4 béqueres ou copos de plástico, cronômetro.



O que fazer?

Realizar dois procedimentos:

- 1) Triture um comprimido efervescente e reserve. Deixe a outra metade inteira. Após coloque 100 ml de água a temperatura ambiente em dois béqueres (ou copo) e ao mesmo tempo adicione, os comprimidos efervescentes triturados e o não triturado.
- 2) Adicione 100 ml de água morna e 100 ml de água gelada em dois béqueres (ou copos) e após adicione um comprimido efervescente em cada recipiente ao mesmo tempo.

Atenção

Observe por quanto tempo o comprimido efervesceu em cada um dos copos e anote os resultados obtidos. Após responda as questões abaixo.

a) Você poderia dizer que neste experimento ocorreu uma reação química? Por que?

b) No procedimento 1 em qual recipiente a reação se processou mais rapidamente? Justifique.

c) No procedimento 2, onde a reação foi mais rápida?

d) Como se pode acelerar uma reação química?

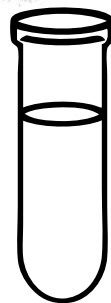
e) Sabendo-se que a digestão é uma reação química, responda: Por que devemos mastigar bem os alimentos?



Atividade didática experimental



- Mantenha os cuidados necessários e a atenção durante a realização dos experimentos.
- Não brinque com os materiais.
- Não cheire, ou beba.



Pense e responda

1. Durante uma reação química há alteração da massa? Conversem entre o grupo e escreva as considerações.

Materiais necessários:

- Balança digital, garrafa pet pequena, funil de plástico, balão de festa, pedaço de barbante, saco plástico resistente, água ou vinagre, 3 comprimidos efervescentes ou bicarbonato de sódio.

O que fazer?

- Em um saco plástico quebre os comprimidos efervescentes em pedaços pequenos;
- Introduza na extremidade do balão na parte inferior do funil e transfira os pedaços de comprimido para lá;
- Adicione 400 ml de água no interior da garrafa pet.



- Coloque a extremidade do balão por fora da boca da garrafa PET, com muito cuidado para que os comprimidos que estão no interior do balão não caiam na água. Amarre o barbante em torno da boca da garrafa para que o balão não se solte;
- Coloque sobre uma balança digital, previamente zerada, o aparato que você montou, tomando o cuidado para que os comprimidos não caiam na água;
- Anote a massa indicada na balança;
- Transfira todo o conteúdo do balão para dentro da água e verifique se há alteração na massa que você anotou anteriormente até que todo comprimido se dissolva.



Após a realização do experimento, responda:

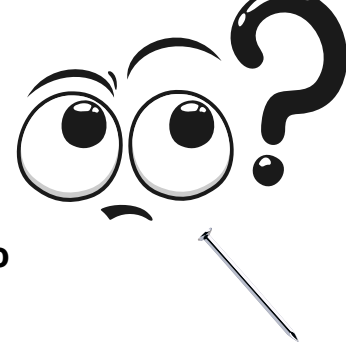
1. Ocorreu uma reação química quando os comprimidos foram adicionados na água? Como você chegou a essa conclusão?

2. A massa do sistema sofreu variação após a adição dos comprimidos a água? Explique.

3. Que conceito de um cientista famoso está associado a esse experimento? Se necessário, pesquise.



Atividade didática experimental



- Mantenha os cuidados necessários e a atenção durante a realização dos experimentos.
- Não brinque com os materiais.
- Não cheire, ou beba.
- Cuidado ao manusear esponja.

Investigar o surgimento da ferrugem

Pense na situação descrita abaixo responda:

1. Ao chegar da escola Maria costuma ajudar sua mãe. Sempre após o almoço ela lava as vasilhas. Ao chegar próximo a pia percebeu que a esponja de aço estava diferente, seu aspecto, sua cor, seu cheiro.

Materiais necessários:

- Esponja de aço, três potes de plástico ou vidro por grupo, água.

O que fazer?

- Coloque um pedaço da esponja de aço em cada recipiente.
- No primeiro frasco que deve estar seco, coloque o pedaço de esponja seca e tampe.
- No segundo frasco, coloque o pedaço de esponja seco e deixe-o destampado.
- No terceiro, coloque o pedaço de esponja de aço molhado com a água e deixe-o destampado.

(OBS). Deixe o frascos no armário da sala de aula até a próxima aula (7 dias) .

Atenção

Discuta com seus colegas e anote as previsões que vocês esperam que aconteça para cada uma das situações que acabaram de realizar.



Análise da atividade experimental após uma semana



1. Descreva o que aconteceu a cada um dos pedaços de esponja.

2. Você poderia dizer que aconteceu uma reação química com os pedaços da esponja de aço? Indique as evidências que levaram à sua resposta. Quais seriam os reagentes envolvidos? E o produto?

3. Represente o ocorrido através de uma equação química.



Atividade didática experimental



- Mantenham os cuidados necessários e a atenção durante a realização dos experimentos.
- Não brinque com os materiais.
- Não cheire, ou beba.
- Cuidado ao manusear o prego.

O que interfere na rapidez com que o enferrujamento acontece?

Pense e responda:

Que fatores causam a ferrugem?

Materiais necessários:

- 5 pregos novos, palha de aço fina, óleo, tubos de ensaio ou potes de vidro ambos com tampa, água a temperatura ambiente, água fervida (pelo seu professor), areia, algodão.

O que fazer?

- Lixe cada um dos pregos com a palha de aço. Numere os tubos de 1 a 5 e, após, faça o descrito abaixo:
 1. Coloque areia seca, algodão e o prego;
 2. Areia úmida, algodão, prego;
 3. Pregos, água fervida e óleo;
 4. Pregos e água da torneira;
 5. Pregos recobertos de óleo.

Atenção

O que vocês esperam que aconteça para cada uma das situações que acabaram de realizar? Anotem suas previsões.



Análise da atividade experimental após uma semana

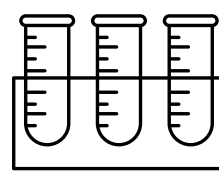
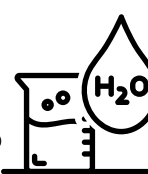
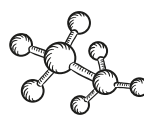
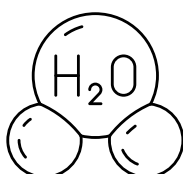
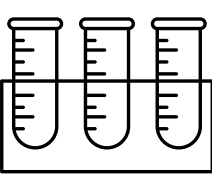


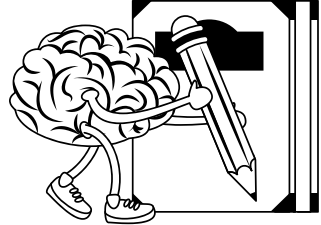
1. Suas previsões se confirmaram ou aconteceu algo diferente? Explique.

2. Compare o que aconteceu com os pregos que estavam nos tubos 1, 2, 3, 4 e 5. Qual enferrujou antes? Como você explica isso? Há algum que não enferrujou.

3. Em qual dos sistemas houve menos enferrujamento? Como você explica esse fato?

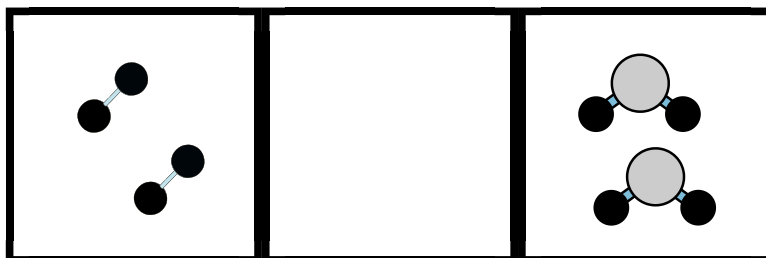
4. Em sua opinião, que fatores favorecem o enferrujamento de um metal?



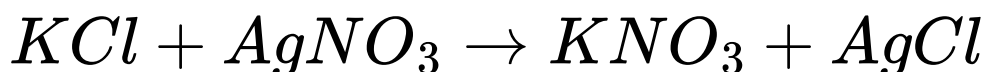


Atividades propostas

1. A representação abaixo representa uma reação química: os dois primeiros quadros indicam os reagentes e o terceiro, o produto. Desenhe a molécula que falta no quadro do meio.



2. Na reação abaixo:



a) Quais são os reagentes? E os produtos?

b) O que se mantém constante nessa reação?

3. Equacione a reação entre 1 molécula de nitrogênio N_2 e 3 moléculas de hidrogênio (H_2) resultando 2 moléculas de amônia (NH_3).

4. Sobre as alternativas abaixo, marque V para Verdadeiras e F para Falsas.

a. () Reação química é o mesmo que fenômeno químico, isto é, um evento que altera a natureza do material. O material do estado inicial desaparece e, em seu lugar surge pelo menos uma substância.



- b. () Cada substância é representada por uma fórmula que indica a quantidade de átomos que a constituem.
- c. () As partículas, formadas por um grupo de átomos, são chamadas de moléculas. As moléculas podem ter dois, três, quatro e até milhares de átomos.

5. Descreva a reação química da formação da ferrugem.

6. Quais fatores interferem na velocidade das reações químicas?

7. Em nosso cotidiano há vários processos que envolvem mudança de estado físico da matéria e/ou reações químicas. Esses processos são acompanhados por geração ou absorção de energia, ou apenas por troca de calor entre os corpos. Classifique os processos abaixo em exotérmicos e endotérmicos.

- a) Cozimento de pizza em forno à lenha: _____
- b) Formação da neve: _____
- c) Congelamento de alimento: _____
- d) Evaporação do álcool: _____
- e) Atrito ao esfregar as mãos: _____
- f) Uma lâmpada incandescente acesa: _____
- g) Vela acesa: _____



GLOSSÁRIO

Fe: Ferro

K: Potássio

Cl: Cloro

Ag: Prata

N: Nitrogênio

N_2 : Molécula de gás nitrogênio

O_3 : Ozônio

KNO_3 : Nitrato de potássio

$AgCl$: Cloreto de prata

NH_3 : Amônia

H_2 : Molécula de gás hidrogênio

O_2 : Molécula de gás oxigênio

Fe_2O_3 : Óxido de Ferro



Referências Bibliográficas

ANDRADE, M. H. P. *et al.* **Ciência e Vida**. Modelos da Física e da Química - hereditariedade e evolução. 8ª Série. 1. ed. Belo Horizonte, 2007.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 mai. 2022.

CARNEVALLE, M. R. **Araribá Mais**: Ciências.1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CARO, M. de C. *et al.* **Construindo Consciências**. 9º Ano Ensino Fundamental. São Paulo: Scipione, 2009.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso. Anos Finais Ensino Fundamental**, Cuiabá, 2018. Disponível em: <https://sites.google.com/view/bnccmt/educa%C3%A7%C3%A3o-infantil-e-ensino-fundamental/documento-de-refer%C3%AAncia-curricular-para-mato-grosso>. Acesso em: 15 mar. 2023.

SANTOS, E. I. **Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental**: produção de atividades em uma perspectiva sócio-histórica.1. ed. São Paulo: Anzol Ltda., 2012.



ANEXOS

ANEXO 1. FICHA DE APROVAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

DESPACHO

Processo nº 23108.009269/2024-34

Interessado: Colegiado Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, Coordenação de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática - ICNHS - CUS / UFMT

Identificação	
Mestrando(a)	Vanderlaine Dias Caldas da Silva
Orientador(a)	Roseli Adriana Blumke Feistel
Coorientador(a)	
Título da Dissertação	Construção de conhecimento químico mediado pela experimentação: uma proposta para o Ensino Fundamental II
Área de concentração	Ensino de Ciências da Natureza e Matemática
Linha de Pesquisa	Ensino de Ciências da Natureza
Nome do Produto	Guia de Atividades Didáticas Experimentais para o Ensino de Ciências Naturais
Assinale o Tipo do Produto:	<input checked="" type="checkbox"/> PTT1 - Material didático/instrucional () PTT2 - Curso de formação profissional () PTT3 - Tecnologia social () PTT4 - Software/Aplicativo () PTT5 - Evento organizado () PTT6 - Relatório () PTT7 - Acervo () PTT8 - Produto de comunicação () PTT9 - Manual/Protocolo

	() PTT10 - Carta, mapa ou similar
--	------------------------------------

Avaliação do Produto/processo Educacional (PE) apresentado	
<p>Complexidade Compreende-se como uma propriedade do PE relacionada às etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do Produto Educacional. Obs.: Mais de um item pode ser marcado.</p>	<p>(X) O PE é concebido a partir da observação e/ou da prática do professor e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação. (X) A metodologia apresenta clara e objetivamente a forma de aplicação e análise do PE. (X) Há uma reflexão sobre o PE com base nos referenciais teóricos e teórico-metodológicos empregados na respectiva dissertação. () Há apontamentos sobre os limites de utilização do PE.</p>
<p>Impacto Considera-se a forma como o PE foi utilizado e/ou aplicado nos sistemas educacionais, culturais, de saúde ou outros.</p>	<p>() Protótipo/Piloto não utilizado no sistema relacionado à prática profissional do discente. (X) Protótipo/Piloto com aplicação no sistema educacional relacionado à prática profissional do discente.</p>
<p>Aplicabilidade Relaciona-se ao potencial de facilidade de acesso e compartilhamento que o PE possui, para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas.</p>	<p>() PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto, mas não foi aplicado durante a pesquisa. (X) PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto e foi aplicado durante a pesquisa. (X) PE tem características de aplicabilidade, foi aplicado durante a pesquisa e tem potencial de replicabilidade. () PE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial de replicabilidade face à possibilidade de acesso e descrição.</p>
<p>Acesso Relaciona-se à forma de acesso ao PE. Obs.: Mais de um item pode ser marcado.</p>	<p>() PE sem acesso. () PE com acesso via rede fechada. (X) PE com acesso público e gratuito. (X) PE com acesso público e gratuito pela página do Programa. (X) PE com acesso por Repositório institucional - nacional ou internacional - com acesso público e gratuito</p>
<p>Aderência Compreende-se como a origem do PE, apresenta origens nas atividades oriundas das linhas e projetos de pesquisas do PPGECEM.</p>	<p>() Sem clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do PPGECEM. (X) Com clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do PPGECEM</p>

Inovação Considera-se que o PE é/foi criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original.	() PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito). (X) PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos preestabelecidos). () PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimento(s) existente(s)).
---	---

Breve relato sobre a abrangência e/ou a replicabilidade ou outros elementos relevantes do PE:

O Produto Educacional é inovador, possui aplicabilidade, replicabilidade, possibilidade de acesso, pertinência e relevância para a área de Ensino de Ciências. Recomenda-se a publicação

Data da Defesa: 08/03/2024

[1] A presente ficha foi construída a partir da proposta de ficha avaliativa apresentada em: RIZZATTI, I. M.; MENDONÇA, A. P.; MATTOS, F.; RÔÇAS, G. SILVA, M. A. B. V. da; CAVALCANTI, R. J. S.; OLIVEIRA, R. R. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. ACTIO, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020. Disponível em: . Acesso em: 20 mar. 2021.



Documento assinado eletronicamente por **PATRICIA ROSINKE, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 23/04/2024, às 16:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) .



Documento assinado eletronicamente por **ROSELI ADRIANA BLUMKE FEISTEL, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 24/04/2024, às 17:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) .



Documento assinado eletronicamente por **MARIUCE CAMPOS DE MORAES, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 26/04/2024, às 19:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) .



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6636224** e o código CRC **D933B946**.

Referência: Processo nº 23108.009269/2024-34SEI nº 6636224



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MATO GROSSO CAMPUS
SINOP - UFMT



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS QUÍMICOS MEDIADO PELA EXPERIMENTAÇÃO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II.

Pesquisador: VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 65659022.9.0000.8097

Instituição Proponente: ICNHS/SINOP - INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS HUMANAS E SOCIAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.902.094

Apresentação do Projeto:

A apresentação do projeto, Hipótese, Critério de inclusão, Critério de exclusão e Número de participantes foram retirados do arquivo Informações Básicas do Projeto (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2053690.pdf, postado em 20/12/2022)

Esta pesquisa será desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, nível Mestrado Profissional. Esta se configura como uma atividade que envolve ensino aprendizagem com a colaboração de estudantes da rede pública estadual de Mato Grosso. O problema de pesquisa é: Como ocorre a construção do conhecimento em relação aos conceitos de Química abordados no Ensino Fundamental II ao utilizar como prática pedagógica atividades didáticas experimentais contextualizadas com a realidade do estudante? Para responder essa questão a pesquisa a ser desenvolvida terá abordagem qualitativa de natureza aplicada com enfoque fenomenológico, buscando investigar a contribuição do uso de atividades didáticas experimentais contextualizadas com a realidade do aluno, como facilitadoras do processo de aprendizagem bem como descrever e interpretar os fenômenos que se apresenta na percepção de quem o experimenta.

O Ensino de Ciências Naturais, para os anos finais do Ensino Fundamental, prevê a exploração das vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material.

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco Acre, sala 01

Bairro: Residencial Cidade Jardim

CEP: 78.550-728

UF: MT

Município: SINOP

Telefone: (66)3533-3199

E-mail: cephumanos.cus@ufmt.br

Continuação do Parecer: 5.902.094

Compreendemos como desafio, investigar em parceria com uma turma de 9º ano da Escola Estadual Professora Zeni Vieira, processos de aprendizagem de conceitos Químicos, com temáticas relacionadas com fenômenos e objetos cotidianos. Consideramos que objetos de conhecimento relacionados a fenômenos, teorias e linguagens são complexos devido à natureza histórica dos Modelos de Matéria e Energia e o Paradigma Atômico-Molecular. Buscamos aproximar e transpor sistemas de objetos do conhecimento para explorar vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e material. O objetivo da pesquisa consiste em investigar a contribuição do uso de atividades didáticas experimentais contextualizadas com a problematização de experiências e vivências dos alunos. A imersão em realidades dos alunos, pode contribuir no processo de ensino aprendizagem na leitura de fenômenos, teorias e linguagens em relação aos conceitos de Química? Ao final do processo pretende-se elaborar um Guia Pedagógico em formato de Sequência didática abordando a temática Matéria e Energia (produto educacional) que será disponibilizado para utilização por outros professores, em outros cenários. Trata-se de uma pesquisa qualitativa aplicada na perspectiva da fenomenologia, como um ensaio, com relação a que tudo o que sabemos do mundo é construído sobre o mundo vivido. A intencionalidade está em propor atividades; consideradas como um exercício de vivenciar realidades de fenômenos e aprendizado na construção de conhecimentos teóricos e linguagens das ciências da natureza e matemática. Os instrumentos de coleta de dados consistem de registro de diálogos, questionários, observação e registro das atividades realizadas pelos estudantes envolvidos no processo. Acreditamos que a realização desse projeto possa contribuir com o processo de aprendizagem dos estudantes constituindo se uma importante estratégia para o desenvolvimento de atitudes científicas, ampliando a capacidade de utilização de saberes dentro e fora da sala de aula.

Hipótese:

A aprendizagem de conceitos químicos mediados por atividades didáticas experimentais contextualizadas no contexto educacional pode proporcionar, aos alunos, uma participação mais efetiva nas aulas e contribuir para fortalecer o desenvolvimento do pensamento científico.

Critério de Inclusão:

Serão incluídos nessa pesquisa 30 estudantes devidamente matriculados em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental II da Escola Estadual professora Zeni Vieira no município de Sinop/MT.

Critério de Exclusão:

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco Acre, sala 01

Bairro: Residencial Cidade Jardim

CEP: 78.550-728

UF: MT

Município: SINOP

Telefone: (66)3533-3199

E-mail: cephumanos.cus@ufmt.br



Continuação do Parecer: 5.902.094

Os critérios de exclusão serão os estudantes em que na data da realização das atividades estiverem infrequentes e os que solicitarem transferência da escola durante a realização do estudo. Ressaltamos que serão oferecidas oportunidade para que todos os estudantes da turma escolhida participem das atividades, uma vez que a pesquisa será realizada no decorrer das aulas no ambiente formal “sala de aula” e caso haja alguns em que os pais ou responsáveis não autorizarem sua participação, estes realizarão as atividades, mas não farão parte da pesquisa.

Número de participantes: 30 alunos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos da Pesquisa foram retirados do arquivo Informações Básicas do Projeto (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2053690.pdf, postado em 20/12/2022).

De acordo com a pesquisadora:

Objetivo Primário:

Investigar o uso de atividades didáticas experimentais contextualizadas, com a realidade do estudante, como instrumento de aprendizagem que possibilite desenvolver conhecimentos necessários para explicação de fenômenos físico-químicos relacionados com a temática Matéria e Energia, abordadas em Química no Ensino Fundamental II.

Objetivo Secundário:

Empregar elementos do cotidiano, fenômenos físicos e químicos, como meio para aprendizado de fenômenos, teorias e linguagem das temáticas abordadas e, que possam, mobilizar a participação dos estudantes estimulando o desenvolvimento de habilidades socio emocionais. Estimular no estudante habilidades de observações e descrições - qualitativas e quantitativas com atividades didáticas experimentais que lhe proporcionem desenvolvimento de conhecimentos – conceitos, leis, princípios necessários para Alfabetização Científica e explorar relações entre Ciência e Tecnologia relacionadas com Matéria e Energia. Contribuir para o desenvolvimento de competências relacionadas com o Pensamento Matemático segundo Ubiratan D Ambrósio, isto é: Observar, Comparar, Classificar, Ordenar, Medir, Quantificar, Modelar - (In memória).Elaborar um produto educacional que poderá ser utilizado como ferramenta para contribuir com o processo de ensino aprendizagem.

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco Acre, sala 01

Bairro: Residencial Cidade Jardim

CEP: 78.550-728

UF: MT

Município: SINOP

Telefone: (66)3533-3199

E-mail: cephumanos.cus@ufmt.br

Continuação do Parecer: 5.902.094

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os Riscos e Benefícios da Pesquisa foram retirados do arquivo Informações Básicas do Projeto (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2053690.pdf, postado em 20/12/2022).

De acordo com a pesquisadora:

Riscos:

Os riscos serão mínimos, como sentir timidez, cansaço ao participar de alguma atividade proposta pelo professor pesquisador em sala de aula. Isto será minimizado porque somente serão analisadas as atividades com consentimento dos participantes da pesquisa e de seus responsáveis. Além disso, o participante poderá a qualquer tempo tirar as eventuais dúvidas com o professor pesquisador desta proposta no decorrer das atividades realizadas em sala de aula ou em outro momento caso seja seu desejo.

Benefícios:

Os benefícios serão a participação de práticas educativas que os auxiliará a ter uma compreensão melhor dos conceitos químicos, científicos e do mundo natural, passando a ter uma compreensão mais abrangente de sua própria realidade. Além de colaborar na produção de material didático (produto educacional) que irá beneficiar outros alunos, portanto contribuirá com o processo de ensino aprendizagem.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A presente pesquisa será qualitativa de natureza aplicada, na Escola Estadual Professora Zeni Viera no município de Sinop MT com uma turma de 30 estudantes matriculados no nono ano do Ensino Fundamental.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1. Folha de rosto: Adequada
2. Informações básicas na Plataforma Brasil: Adequada
3. Projeto de Pesquisa: Adequado
4. TCLE: Adequado
5. TALE: Adequado
6. Orçamento: Adequado
7. Cronograma: Adequado

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco Acre, sala 01

Bairro: Residencial Cidade Jardim

CEP: 78.550-728

UF: MT

Município: SINOP

Telefone: (66)3533-3199

E-mail: cephumanos.cus@ufmt.br



Continuação do Parecer: 5.902.094

8. Instrumento de coleta de dados: Adequado
9. Declaração do local da pesquisa: Adequada
10. Declaração de infraestrutura: Adequada
11. Declaração de recursos próprios: Adequada
12. Declaração de que não iniciou a coleta de dados: Adequado
13. Declaração do patrocinador: Não se aplica
14. Currículo do pesquisador: Adequado e atualizado

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de análise de resposta ao Parecer pendente n.º 5.823.101 emitido em pelo CEP em colocar a data.

O CEP/CUS de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 510 de 2016 e Norma Operacional n.º 001 de 2013 manifesta-se pela APROVAÇÃO após atendidas as pendências no protocolo de pesquisa.

Ressalta-se que deverá encaminhar relatório semestral e final (modelo no site: <https://www.ufmt.br/site/cepsinop>).

Considerações Finais a critério do CEP:

Ressaltam-se as seguintes atribuições do pesquisador:

1. Desenvolver o projeto conforme delineado;
2. Elaborar relatórios semestrais e final (na forma de notificação na PB), sendo o relatório final submetido até 90 dias após a conclusão da pesquisa;
3. Apresentar dados solicitados ao CEP ou CONEP a qualquer momento, se solicitado;
4. Manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua responsabilidade, pelo período de cinco anos após o término da pesquisa;
5. Encaminhar os resultados da pesquisa para publicação com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico do projeto;
6. Justificar, quando for o caso, a interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco Acre, sala 01

Bairro: Residencial Cidade Jardim

CEP: 78.550-728

UF: MT

Município: SINOP

Telefone: (66)3533-3199

E-mail: cephumanos.cus@ufmt.br

Continuação do Parecer: 5.902.094

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_2053690.pdf	20/12/2022 20:33:57		Aceito
Outros	Carta_resposta_as_pendencias__20_12_22.pdf	20/12/2022 20:27:17	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_completo_20_12_22.pdf	20/12/2022 19:30:45	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
Outros	Instrumentos_de_coleta_de_dados.pdf	20/12/2022 19:20:03	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_corrigido_20_12_22.pdf	20/12/2022 19:11:39	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_2_assinado.pdf	20/12/2022 19:03:36	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
Outros	Curriculo.pdf	23/11/2022 23:20:30	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
Outros	termo_anuencia_da_escola.pdf	23/11/2022 23:08:43	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_completo.docx	23/11/2022 23:05:02	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
Outros	declaracao_de_nao_inicio_coleta.pdf	23/11/2022 23:00:27	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_de_infraestrutura_e_autorizacao.pdf	23/11/2022 22:53:25	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
Outros	declar_recursosos.pdf	23/11/2022 22:51:45	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
Outros	TALE.pdf	23/11/2022 22:43:53	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	23/11/2022 22:42:49	VANDERLAINE DIAS CALDAS DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco Acre, sala 01

Bairro: Residencial Cidade Jardim

CEP: 78.550-728

UF: MT

Município: SINOP

Telefone: (66)3533-3199

E-mail: cephumanos.cus@ufmt.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MATO GROSSO CAMPUS
SINOP - UFMT



Continuação do Parecer: 5.902.094

SINOP, 17 de Fevereiro de 2023

Assinado por:
LARISSA BORGES DE LIMA
(Coordenador(a))

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco Acre, sala 01

Bairro: Residencial Cidade Jardim

CEP: 78.550-728

UF: MT

Município: SINOP

Telefone: (66)3533-3199

E-mail: cephumanos.cus@ufmt.br