

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFERSA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO RIO GRANDE DO NORTE - IFRN**

FRANCISCA MILIANA PEREIRA

**ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA: UMA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA
PARA O CONTEÚDO DE TABELA PERIÓDICA COM UM OLHAR PARA AS
QUESTÕES AMBIENTAIS**

**MOSSORÓ - RN
2025**

FRANCISCA MILIANA PEREIRA

**ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA: UMA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA
PARA O CONTEÚDO DE TABELA PERIÓDICA COM UM OLHAR PARA AS
QUESTÕES AMBIENTAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO), da associação entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, a Universidade Federal Rural do Semiárido e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em ensino.

Orientadora: Dr^a. Luciana Medeiros Bertini

MOSSORÓ - RN
2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

P436e Pereira, Francisca Miliana .
 ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA: UMA ESTRATÉGIA
 PEDAGÓGICA PARA O CONTEÚDO DE TABELA PERIÓDICA COM
 UM OLHAR PARA AS QUESTÕES AMBIENTAIS / Francisca
 Miliana Pereira. - 2025.
 136 f. : il.

 Orientador: Luciana Medeiros Bertini.
 Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
 Ensino (POSENSINO), 2025.

 1. Sequência Didática. 2. Tabela Periódica. 3.
 Reciclagem. I. Bertini, Luciana Medeiros, orient.
 II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

FRANCISCA MILIANA PEREIRA

**ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA: UMA ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O
CONTEÚDO DE TABELA PERIÓDICA COM UM OLHAR PARA AS QUESTÕES
AMBIENTAIS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO), da associação entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino.

Área de Concentração: Ensino na Escola Pública
Linha 3: Ensino de Ciências Naturais, Matemática e Tecnologia

Orientadora: Dra. Luciana Medeiros Bertini

Dissertação de Mestrado apresentada e aprovada em 27/03/2025, pela seguinte banca examinadora:

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **LUCIANA MEDEIROS BERTINI**
Data: 09/05/2025 08:48:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Luciana Medeiros Bertini - Presidente
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

Documento assinado digitalmente
 **LEONARDO ALCANTARA ALVES**
Data: 07/05/2025 21:32:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Leonardo Alcântara Alves - Examinador Interno
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

Documento assinado digitalmente
 **BARBARA SUELLEN FERREIRA RODRIGUES**
Data: 07/05/2025 17:43:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Bárbara Suellen Ferreira Rodrigues - Examinadora Externa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Dedico primeiramente a Deus, que é a luz que guia minha caminhada. Ao meu esposo, por estar ao meu lado me dando coragem e apoio. Aos meus filhos, que é minha maior fonte de alegria e inspiração. Aos meus pais e irmãos, que sempre foram a minha base, oferecendo amor, apoio e confiança. E especialmente a minha orientadora.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **Deus**, por ser minha força e guia em todos os momentos, iluminando meu caminho e me concedendo coragem para seguir em frente, comunicando-se através de sua palavra divina “Mas os que esperam no Senhor renovarão as forças, subirão com asas como águias; correrão, e não se cansarão; caminharão, e não desfalecerão” (Isaías 40:31).

Quero agradecer profundamente à minha orientadora, **profa. Dr^a. Luciana Medeiros Bertini**, sou grata pelas orientações e apoio durante o processo de escrita desta dissertação. Seu conhecimento e experiência foram inestimáveis para meu crescimento acadêmico, sem a sua orientação paciente e gentileza em apoiar os meus esforços nessa pesquisa, esta dissertação não teria sido possível. Obrigada pela dedicação ao longo dessa caminhada.

Agradeço ao **Programa de Pós-Graduação em Ensino – POSENSINO**, através da associação UERN, UFERSA e IFRN, sou grata pela oportunidade de crescimento e aprendizado.

Ao **corpo docente do programa**, pelos ensinamentos desenvolvidos significativamente para minha formação.

Aos **meus colegas de programa**, agradeço pelas trocas de conhecimentos, pelo apoio mútuo e pelas experiências compartilhadas, cada debate e cada desafio superado juntos tornaram essa experiência ainda mais enriquecedora.

Em especial, deixo agradecimentos sincero aos colegas **Ana Paula de Oliveira, Ruan Ramon Torquato Dantas, Rosângela de Medeiros Pereira e Maria de Lourdes Freitas de Oliveira**, que estiveram ao meu lado nos desafios e conquistas desta jornada. Foram vocês que deixaram essa trajetória mais leve, e levo comigo não apenas o aprendizado acadêmico, mas também a certeza de que fiz grandes amigos.

Minha gratidão também à professora **Adrielly Ketcia de Souza Marinho Araújo**, que gentilmente disponibilizou sua sala de aula do 9º ano na escola do CAIC, para a realização desta pesquisa, colaborando de forma indispensável para o desenvolvimento deste estudo.

Agradeço especialmente à professora **Dr^a. Alexsandra Carvalho de Sousa**, que, desde a graduação, acreditou na minha capacidade e me incentivou a persistir e alcançar esta conquista, seu apoio foi fundamental.

Meu carinho e reconhecimento à minha querida amiga **Leonora Araújo**, que sempre confiou no meu potencial e esteve ao meu lado em cada passo dessa trajetória. Uma verdadeira mãe, amiga e comadre, cuja presença tornou essa caminhada mais leve, sua amizade e apoio incondicionais foram essenciais para que eu nunca desistisse dos meus sonhos.

Quero expressar minha imensa gratidão à minha base e maior inspiração: meus pais **Antônio Pereira e Maria da Conceição Pereira**, meus irmãos **Francisco Geovan Pereira e Francisco Gean Carlos Pereira**, que sempre me apoiam com amor e incentivo, Sem o suporte e o carinho de vocês, essa conquista não teria sido possível.

Um agradecimento especial à minha cunhada **Maria Andrielly Ferreira de Moraes**, que, com generosidade, se dispôs a cuidar dos meus filhos durante a minha ausência, permitindo que eu me dedicasse plenamente a esta etapa da minha vida.

Ao **IFRN Campus Apodi**, minha eterna gratidão por me receberem novamente nesta instituição para a realização do Estágio Docente. Foi uma honra retornar como mestranda a esse lugar que foi minha segunda casa durante os cinco anos da graduação.

Por último, mas com um significado imensurável, obrigada ao meu marido **Reginaldo da Silva** e aos meus filhos **Arnaldo Felipe Pereira da Silva e Pérola Mylena Pereira da Silva**, que foram minha fonte de força e motivação em todos os momentos. O amor e a paciência de vocês tornaram essa conquista ainda mais especial.

Gratidão!

“Tudo tem seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu”.

(Eclesiastes, 3.1)

RESUMO

O ensino de Química desempenha um papel crucial na formação educacional dos estudantes, especialmente no Ensino Fundamental II, em que começa a explorar conceitos mais complexos e abstratos. Entretanto, a Química é percebida como uma disciplina difícil e distante da realidade dos estudantes, o que pode resultar em desinteresse e dificuldades de aprendizagem. Desta forma, para superar esses obstáculos muitos pesquisadores buscam que o ensino seja contextualizado, conectando o conteúdo científico às experiências diárias dos estudantes e aos desafios globais, como a sustentabilidade e a preservação ambiental. Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo principal desenvolver uma Sequência Didática (SD) para o conteúdo de Tabela Periódica com uma abordagem voltada para reciclagem de garrafas PET, em uma turma do 9º ano no ensino fundamental II em uma escola estadual na cidade de Apodi-RN. A pesquisa adotou a abordagem qualitativa e foi conduzida por duas etapas: a revisão bibliográfica e a pesquisa-ação. Na primeira etapa, foi realizada uma revisão bibliográfica por meio de um estado da arte, mapeando um panorama abrangente das estratégias utilizadas em sequências didáticas focadas no ensino da Tabela Periódica. A segunda etapa consistiu na pesquisa-ação, que foi desenvolvida em nove (09) encontros. Durante esses encontros, foi implementada uma Sequência Didática que procurou abordar o conteúdo de forma a mostrar a sua importância e aplicação no cotidiano dos estudantes. Os resultados da pesquisa foram organizados em duas partes principais: primeiro, foram apresentadas as discussões geradas a partir do estado da arte. Na segunda parte, os resultados obtidos durante a aplicação da SD foram detalhados. Esses resultados incluem uma série de atividades e produções realizadas pelos alunos, tais como: a confecção de uma Tabela Periódica física, a criação de mapas mentais, engajamento em diálogos e discussões, além de uma rica discussão sobre o documentário Césio - 137: O Pesadelo de Goiânia, que intensificou a compreensão sobre os efeitos ambientais resultantes do descarte inadequado de materiais radioativos. Por fim, houve uma oficina de reciclagem com garrafas PET que resultou na produção de brinquedos, em que os estudantes puderam aplicar os conceitos aprendidos de forma prática e sustentável. Após a SD, ocorreu a aplicação de um questionário que permitiu avaliar o aprendizado dos estudantes ao longo do processo. Diante disso, é possível afirmar que a SD foi eficaz em alcançar os objetivos propostos, e que as atividades desenvolvidas promoveram uma compreensão profunda do conteúdo da Tabela Periódica. Isso reforça a importância de métodos didáticos inovadores e integrados no ensino de Química.

PALAVRAS-CHAVES: Sequência Didática. Tabela Periódica. Reciclagem.

ABSTRACT

Chemistry teaching plays a crucial role in students' education, especially in elementary school, when they begin to explore more complex and abstract concepts. However, chemistry is perceived as a difficult subject and far removed from students' reality, which can result in lack of interest and learning difficulties. In order to overcome these obstacles, many researchers are seeking to contextualize teaching, connecting scientific content to students' daily experiences and to global challenges such as sustainability and environmental preservation. In view of this, the main objective of this research was to develop a Didactic Sequence (DS) for the Periodic Table content with an approach focused on recycling PET bottles, in a 9th grade class in elementary school II at a state school in the city of Apodi-RN. The research adopted a qualitative approach and was conducted in two stages: a literature review and action research. In the first stage, a bibliographical review was carried out by means of a state of the art, mapping a comprehensive overview of the strategies used in didactic sequences focused on teaching the periodic table. The second stage consisted of action research, which was carried out in nine (09) meetings. During these meetings, a Didactic Sequence was implemented that sought to approach the content in a way that showed its importance and application in students' daily lives. The results of the research were organized into two main parts: first, the discussions generated from the state of the art were presented. In the second part, the results obtained during the application of the DS were detailed. These results include a series of activities and productions carried out by the students, such as: making a physical Periodic Table, creating mind maps, engaging in dialogues and discussions, as well as a rich discussion about the documentary Cesium - 137: The Nightmare of Goiânia, which intensified their understanding of the environmental effects resulting from the inappropriate disposal of radioactive materials. Finally, there was a PET bottle recycling workshop which resulted in the production of toys, in which the students were able to apply the concepts they had learned in a practical and sustainable way. After the DS, a questionnaire was administered to assess the students' learning throughout the process. In view of this, it is possible to state that the DS was effective in achieving the proposed objectives, and that the activities developed promoted an in-depth understanding of the content of the Periodic Table. Which reinforces the importance of innovative and integrated teaching methods in chemistry teaching.

KEYWORDS: Teaching Sequence. Periodic Table. Recycling.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fluxograma 1 – Estrutura das etapas da pesquisa

Fluxograma 2 - Etapas previstas para o Estado do conhecimento

Quadro 1 - Organização da Sequência Didática

Quadro 2 - Resultados quantitativo das buscas

Quadro 3 - Produções acadêmicas sobre sequências didáticas e Tabela Periódica

Quadro 4 - Categorias e Subcategorias das produções analisadas

Quadro 5 - análise de conteúdo das produções acadêmicas

Quadro 6 - Observações das palavras da Nuvem

Quadro 7 - Análise das perguntas do experimento – 1

Quadro 8 - Análise das perguntas do experimento – 2

Quadro 9 - Perguntas e respostas de 1 a 4 do questionário

Quadro 10 - apresenta as perguntas e respostas de 7 a 12 do questionário.

Figura 1 - Tabela Periódica Impressa

Figura 2 - Apresentação do conteúdo Tabela Periódica

Figura 3 - Momento de construção da Tabela Periódica

Figura 4 - Momento de colar a Tabela Periódica na parede do laboratório

Figura 5 -Tabela Periódica no Laboratório

Figura 6 - Momento de produção de mapa mentais

Figura 7 - Mapa mental grupo 1

Figura 8 - Mapa mental grupo 2

Figura 9 - Mapa mental grupo 3

Figura 10 - Momento de produção do Cartaz de Palavras

Figura 11 – Cartaz de palavras sobre os metais e não metais

Figura 12 - Circuito e materiais utilizados no teste de condutividade elétrica

Figura 13 - Momentos do teste de condutividade

Figura 14 - Materiais usados no experimento

Figura 15 - Momento da reação e coleta do gás

Figura 16 - Momento da explosão

Figura 17 - Momento da leitura da História dos gases nobres

Figura 18 - Momento do Documentário Césio – 137

Figura 19 - Material Utilizado na oficina de Garrafa PTE

Figura 20 - Momento de confecção dos brinquedos

Figura 21 - Brinquedos confeccionados

Figura 22 - Estudantes participantes da oficina de reciclagem

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP -	Aprendizagem Baseada em Problemas
AC -	Análise de Conteúdo
BNCC -	Base Nacional Comum Curricular
CTS -	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA -	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CAPES -	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CPF -	Cadastro de Pessoa Física
EM -	Ensino Médio
EF -	Ensino Fundamental
EETIAFD -	Escola Estadual de Tempo Integral Alvani de Freitas Dias
HQs -	História em Quadrinhos
Hg -	Mercurio
PET -	Polietileno tereftalato
PIBID -	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PCN -	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPP -	Projeto Político Pedagógico
QSC -	Questões Sociocientíficas
SD -	Sequência Didática
TALE -	Termo Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE -	Termos de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMÁTICA DA PESQUISA	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	17
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo geral.....	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA.....	20
2.1.1 Abordagens Pedagógicas	22
2.1.2 A contextualização no Ensino de Química.....	23
2.2 TABELA PERIÓDICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA NO 9º ANO .	25
2.2.1 História e Evolução da Tabela Periódica	27
2.2.2 A Didática no Ensino Tabela Periódica	30
2.3 TABELA PERIÓDICA SOB O OLHAR DA RECICLAGEM	33
2.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO	34
3. METODOLOGIA	37
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	37
3.2 UNIVERSO DE ESTUDO	39
3.3 ETAPAS DA PESQUISA.....	39
3.3.1 Levantamento Bibliográfico – Estado da Arte.....	41
3.3.2 Elaboração da Sequência Didática (SD).....	43
3.3.3 Aplicação e descrição dos Encontros.....	46
3.3.4 Avaliação da aprendizagem.....	51
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	53
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	54
3.6 QUESTÕES ÉTICAS	55
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	56
4.1 ESTADO DA ARTE	56

4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)	66
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERÊNCIAS	108
ANEXOS.....	117
ANEXO A - Texto Césio – 137 O Pesadelo de Goiânia	117
ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	120
ANEXO C - Termo Assentimento Livre e Esclarecido	124
APÊNDICES	126
APÊNDICE A - Roteiro Experimental: Condutividade Elétrica dos Metais	126
APÊNDICE B – - Roteiro Experimental: Produção do Gás Hidrogênio	128
APÊNDICE C - História em Quadrinhos	130
APÊNDICE D - Oficina de Reciclagem	133
APÊNDICE E - Questionário	135

1. INTRODUÇÃO

O ensino e a formação dos indivíduos são aspectos fundamentais para o desenvolvimento educacional e social de uma sociedade. Durante anos, o conhecimento seguia o método tradicional de ensino no qual os conteúdos eram transmitidos de forma direta e expositiva pelo professor. Dentre as disciplinas, destacamos a de Ciências no ensino fundamental que costuma abordar conceitos iniciais de química, primeiro contato com os estudantes, que por muitas das vezes é apresentada focando na memorização dos conteúdos (Gomes; Batista; Fusinato, 2019).

Contudo, ao longo dos anos, pesquisadores da área de ensino vêm dialogando com perspectivas tecnológicas, sociais e econômicas, de forma que o ensino de Química resulte num aprendizado mais eficaz e prazeroso e possa contribuir para mudanças sociais, implicando em transformações capazes de utilizar os conhecimentos científicos no seu cotidiano e em favor de uma sociedade mais justa e ética (Gonçalves; Biagini; Guaita, 2019). Nesse sentido, e dentre as possibilidades metodológicas, a SD é uma ferramenta pedagógica crucial no ensino de Química, mas sua efetividade depende de como ela é estruturada e de quanto dialoga com as necessidades e realidades dos estudantes. É interessante destacar que ela possibilita a organização sistemática do processo de ensino-aprendizagem, facilitando a compreensão dos conceitos científicos de forma estruturada e significativa (Santana; Sedano, 2021).

Além disso, o ensino de Química é crucial na formação de indivíduos críticos e conscientes, especialmente frente aos desafios globais atuais enfatizando a conscientização ambiental, sensibilizando os estudantes sobre a importância da reciclagem e o descarte apropriado dos materiais, combinando conceitos teóricos com atividades práticas, tornando o aprendizado mais significativo e aplicável à vida cotidiana desenvolvendo as habilidades científicas.

Diante desse contexto, as estratégias metodológicas, como uma SD, no ensino de Química representam uma proposta pedagógica que busca promover a aprendizagem ativa dos conceitos por meio de atividades diversificadas. Essa abordagem parte do pressuposto de que os estudantes aprendem de forma mais eficaz quando estão envolvidos ativamente na construção do conhecimento, em vez de apenas receberem informações passivamente (Silva; Catão; Silva, 2020).

Pensando nisso, destacamos o conteúdo de Tabela Periódica que é um dos pilares fundamentais da área de Química, pois organiza os elementos químicos de acordo com

suas propriedades e facilita a compreensão das relações entre eles. No entanto, muitos estudantes encontram dificuldades em compreender sua importância e aplicação prática, mesmo no cotidiano. Então, para superar esses desafios, é essencial integrar a teoria com atividades práticas e contextos reais do dia a dia que despertem o interesse e a curiosidade dos estudantes (Krumreich; Zaicovsk, 2023).

Neste contexto, o objetivo desta dissertação é validar uma sequência didática que promova a compreensão da Tabela Periódica, proporcionando um entendimento claro e estruturado sobre o hidrogênio, metais, não metais e gases nobres, a organização dos elementos químicos e suas propriedades.

Logo a abordagem (CTSA) Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente se apresentam de forma eficaz para relacionar os conteúdos científicos a questões práticas e pertinentes, como a sustentabilidade e os impactos ambientais. Essa perspectiva educacional favorece a conexão entre ciência e tecnologia, assim como aspectos sociais e ambientais, enriquecendo a compreensão dos estudantes sobre o papel transformador da Química no mundo. Além de facilitar a assimilação de conceitos químicos, a CTSA incentiva a adoção de uma postura responsável e sustentável, em sintonia com as exigências contemporâneas, como o correto descarte de materiais.

Dentro desta perspectiva, esta SD visa proporcionar uma experiência de aprendizagem rica integrando o ensino da Tabela Periódica com a responsabilidade ambiental. Ao combinar teoria e prática, esperamos não só facilitar a compreensão dos conceitos químicos, mas também promover a conscientização ambiental e o desenvolvimento de habilidades científicas essenciais para a formação de cidadãos críticos e responsáveis.

1.1 PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

Refletir sobre a carência e a motivação dos estudantes em sala de aula tem consequências diretas na aprendizagem. Nota-se que, às vezes, o problema não está em o que é estudado, mas como está sendo abordado determinado conteúdo na sala de aula (Santos, 2020). É perceptível que um ensino muito tradicional, bancário, metódico não corrobore para o desenvolvimento de estudantes críticos e reflexivos, que saibam atuar em sociedade como sujeitos questionadores. Além do estudante se frustrar com a disciplina, pode ocasionar um aprendizado deficiente quando muitos professores têm dificuldades de contextualizar ou tornar o aprendizado de Química mais fácil para os

alunos. Diante disso, é extremamente importante que o professor utilize diversas estratégias didáticas a fim de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem (Castro *et al*, 2019).

Além disso, o sistema educacional preconiza a avaliação padronizada, que muitas vezes não é compatível com abordagens metodológicas interativas¹. Esses sistemas de avaliação são baseados em testes padronizados, o que desencorajam os professores a usarem uma metodologia diferenciada, pois os estudantes precisam se preparar para exames tradicionais, resultando na memorização de conteúdo. Logo, não oportuniza momentos de reflexão para a construção do conhecimento para que haja de fato uma aprendizagem de significados para os estudantes envolvidos no processo.

Sendo assim, a Tabela Periódica, que é um dos conteúdos mais fundamentais e icônicas no ensino de Química, pode ocasionar uma complexidade e abstração representando desafios significativos para os estudantes, especialmente no ensino fundamental. Com isso, é importante ter uma atenção a esse conteúdo, um dos primeiros apresentados na disciplina, o que pode ser alcançado com uma abordagem inovadora para pode tornar esse aprendizado mais envolvente. Nesse sentido, uma metodologia que envolva diferentes etapas e recursos didáticos para ensinar a Tabela Periódica, principalmente relacionado a questões importantes da atualidade, como a pauta ambiental, pode oferecer uma oportunidade única para conectar conceitos químicos com práticas sustentáveis e consciência ambiental.

Assim, a perspectiva CTSA pode proporcionar uma oportunidade valiosa para ligar conceitos químicos a práticas sustentáveis e à conscientização ambiental. Essa conexão possibilita que o ensino de Química vá além dos métodos tradicionais, associando o conhecimento científico com problemas contemporâneos urgentes, como o descarte adequado de resíduos e a reciclagem. Sob a ótica da CTSA, os estudantes têm a chance de refletir de forma crítica sobre a influência da Química na sociedade e no meio ambiente, ao mesmo tempo em que desenvolvem competências científicas e um senso de responsabilidade ecológica. Assim, o aprendizado se torna mais relevante, permitindo que a ciência seja vista como uma ferramenta essencial na construção de um futuro sustentável.

¹ As abordagens metodológicas interativas referem-se a estratégias de ensino que promovem a participação ativa e o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem, colocando-os como protagonistas. Essas metodologias buscam criar um ambiente dinâmico e colaborativo, no qual os alunos possam interagir com os conteúdos, com o professor, entre si e, muitas vezes, com o contexto real no qual estão inseridos.

Nesse contexto, dentre os conteúdos iniciais na disciplina de química, ainda no ensino fundamental, surge o questionamento: Quais as dificuldades externadas pelos estudantes quanto ao aprendizado de Tabela Periódica? Que estratégias de ensino poderiam minimizar essas dificuldades?

Diante do problema exposto surgiu a seguinte hipótese: Uma sequência didática relacionada às questões ambientais, envolvendo diferentes recursos didáticos, pode contribuir no ensino de Tabela Periódica no ensino de Química em uma turma de nono ano do ensino fundamental.

1.2 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa ganha importância quando se pensa na necessidade de estratégias diversificadas e que promovam um olhar crítico sobre as demandas da sociedade para o conteúdo de Tabela Periódica que possa contribuir para um processo mais significativo e eficiente assim como um olhar voltado para os impactos ambientais. Observa-se que a prática docente no ensino básico sofre com a falta de recursos e investimento escolar e esta carência pode limitar o processo de aprendizado dos estudantes. Assim, o envolvimento pessoal nesta pesquisa representa uma emocionante trajetória de aprendizado constante, permitindo que aprimoremos nossas competências como educadores e possamos ajudar na trajetória de sucesso de nossos estudantes. Além disso, engloba a fusão de relevância educacional, significado científico, uma abordagem investigativa e o desenvolvimento de competências, elementos essenciais para um aprendizado que seja tanto eficaz quanto duradouro, tornando-se, dessa forma, uma opção valiosa para o 9º ano.

Em adição, cabe apontar que o tema é bastante relevante para o nível de ensino pois constitui uma das bases para os conteúdos de Química do Ensino Médio. O entendimento de conceitos científicos da Tabela Periódica é fundamental para a formação de uma base sólida na Química e na formação do estudante como indivíduo.

A importância da Tabela Periódica no contexto científico é inquestionável, conceito central na química, e seu entendimento é fundamental para compreender o funcionamento do mundo ao nosso redor. Esse conceito tem aplicações em muitas áreas, como telecomunicações, eletrônica, Química e medicina, tornando-os essenciais para uma educação científica completa.

A integração de conhecimento sobre a pesquisa com o tema Tabela Periódica com abordagem ambiental ajuda os estudantes a observarem a conexão entre o conteúdo e o

seu cotidiano e a despertar seu interesse levando reflexões sobre a importância da ciência no desenvolvimento de conteúdo de Química.

Uma sequência didática é importante porque promove a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizado. Isso os encoraja a fazer perguntas, explorar o tema, realizar experimentos e construir seu próprio conhecimento. Esse tipo de abordagem pode promover o desenvolvimento de habilidades críticas, como pensamento analítico e capacidade de pesquisa, criar objetos com materiais reciclados, que são valiosos em qualquer área de estudo.

Assim sendo, a crescente preocupação com meio ambiente e a necessidade de promover práticas sustentáveis, tornam imperativo integrar esses temas aos conteúdos escolares, especialmente aos de Ciências da Natureza. Sendo assim, utilizar a temática de reciclagem como um recurso educativo não apenas aborda questões ambientais, como também proporciona uma experiência prática e visual que pode facilitar a compreensão da Tabela Periódica (Oliveira, 2023). Essa abordagem pode contribuir para o desenvolvimento de uma consciência ambiental entre os estudantes, além de promover habilidades práticas e cognitivas.

Nesse sentido, minha participação no (PIBID) Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, tive a oportunidade de vivenciar de forma mais próxima os desafios e as potencialidades do ensino de Química no contexto da escola pública. Essa experiência despertou em mim um olhar mais sensível para a realidade dos estudantes e para a necessidade de tornar os conteúdos científicos mais significativos, contextualizados e conectados às vivências cotidianas.

Portanto, a partir de uma inquietação pessoal observada durante as aulas de Química, especialmente quando se abordava o conteúdo da Tabela Periódica percebi que muitos estudantes apresentavam dificuldades em compreender a organização dos elementos Químicos e, principalmente, em visualizar a utilidade prática desse conhecimento. Ao mesmo tempo, notei que questões relacionadas ao meio ambiente, à reciclagem e à sustentabilidade geravam interesse e engajamento, mostrando-se como uma ponte possível para tornar o ensino mais atrativo e relevante.

Diante disso, optei por pesquisar uma estratégia pedagógica que unisse o conteúdo da Tabela Periódica às questões ambientais, propondo atividades que envolvessem práticas sustentáveis, como a reutilização de materiais recicláveis, para trabalhar conceitos Químicos de forma interdisciplinar e contextualizada. Essa escolha também

reflete meu compromisso pessoal com a educação ambiental e com a formação de cidadãos críticos e conscientes do seu papel na sociedade.

Assim, o tema escolhido representa não apenas um campo de estudo relevante para o ensino de Ciências/Química, mas também um reflexo das aprendizagens e motivações construídas ao longo do PIBID, reafirmando minha crença na educação como ferramenta de transformação social.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Investigar o processo de aprendizagem através de uma sequência didática (SD) com vistas às compreensões do conteúdo de Tabela Periódica abordando questões ambientais em uma turma de 9º ano do ensino fundamental.

1.3.2 Objetivos específicos

- Mapear as pesquisas que utilizam sequências didática sob o ensino de Ciências/Química abordando o conteúdo de Tabela Periódica por meio de um estado da arte;
- Desenvolver uma sequência didática no ensino de Ciências/Química com abordagem CTSA sobre o conteúdo de Tabela Periódica voltada para questões ambientais;
- Praticar a sequência didática sobre o conteúdo de Tabela Periódica voltada para questões ambientais com estudantes do 9º ano;
- Analisar os saberes dos estudantes após a vivência da sequência didática em sala de aula através das etapas desenvolvidas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA

A Química e sua concepção como disciplina fazem parte do currículo do ensino médio, embora já sejam introduzidas no Ensino Fundamental desde o século XX (Kelm, Uhmman, 2019). Segundo Assai *et al.* (2018), quando o ensino tradicional já predominava, os conceitos de Química e física eram apresentados de maneira fragmentada e desconexa, dificultando a aprendizagem do estudante e o trabalho do professor. Sendo assim, a introdução da Química no nono ano pode ser encarada como um momento essencial para a formação científica do estudante, pois contribui para o desenvolvimento do conhecimento científico (Gonçalves *et al.*, 2019).

Com isso, o fortalecimento do ensino de Química é crucial para o desenvolvimento educacional dos estudantes, pois é uma disciplina fundamental que oferece uma compreensão profunda das interações e transformações da matéria, que é essencial para a formação científica e tecnológica dos estudantes (Gomes; Dantas Filho, 2021). Sendo assim, o ensino de Química é fundamental na educação científica, envolvendo o estudo das propriedades, composição, estrutura e mudanças da matéria, portanto, não fornecendo apenas o conhecimento específico sobre a disciplina, mas também promovendo o desenvolvimento de habilidades cruciais para a formação de cidadãos críticos e cientificamente alfabetizados (Rodrigo; Quadros, 2019).

Desta forma, vale destacar que a Química como uma subárea das Ciências naturais, faz parte do componente curricular de Ciências no ensino fundamental II, e alguns conteúdos são trabalhados no nono ano. No entanto, nesta fase escolar, os estudantes ao começarem a estudar Química é normal que surjam algumas dificuldades e desafios por estar sendo abordado esse ensino dentro da disciplina de Ciências, tornando a Química mais complexa e específica (Kelm; Uhmman, 2019).

Diante disso, conforme Gonçalves *et al.* (2019) destacam a relevância de incorporar o conhecimento químico ao longo do ensino fundamental, ressaltando que ensino de Química no 9º ano é visto como uma etapa prévia ou preparatória para o ingresso no ensino médio. Na parte documental, destaca-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que é um documento normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os estudantes brasileiros têm o direito de desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (Brasil; 2018). Esse documento apresenta uma mudança importante no ensino de Química que é a

reorganização curricular das unidades temáticas no ensino da educação básica, e nessa proposta é necessário buscar desenvolver o pensamento científico dos estudantes desde os primeiros anos do Ensino Fundamental.

Então, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) descrevem habilidades que devem ser ensinadas na Química em diferentes níveis de ensino incluindo orientações específicas que costumam abranger uma variedade de detalhes, fornecendo uma formação abrangente e progressiva aos estudantes. Essas diretrizes servem como um guia para os professores, com a inserção do que eles devem ensinar, oferecendo orientações práticas sobre como devem abordar o ensino, incluindo estratégias pedagógicas, sugestões de atividades práticas, métodos de avaliação e abordagens para lidar com diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes, (Brasil; 2018).

Além disso, os livros didáticos de Ciências desempenham um papel fundamental no ensino, pois são específicos para seguir o currículo e geralmente incluem explicações teóricas, exemplos práticos, atividades e exercícios para ajudar os estudantes a compreender os conceitos científicos (Cunha; Silva, 2016). Portanto, os procedimentos de avaliação e exames geralmente são detalhados nos documentos internos das instituições de ensino, como os planos de ensino, regimentos escolares e instrumentos de avaliação elaborados pelos professores. Esses documentos são desenvolvidos levando em consideração a diretrizes da BNCC, mas também levam em consideração a realidade específica da escola, a faixa etária dos estudantes, os recursos disponíveis, entre outros fatores. Esses documentos definem como os estudantes serão avaliados e quais critérios serão usados para medir seu desempenho.

Nesse sentido, o PCN (2013) e a BNCC (2018) ressaltam que o ensino de Química deve ter um impacto nas decisões diárias, tanto individuais quanto coletivas, e não devem se limitar apenas a transformar o estudante em um mero acumulador de conceitos. A aprendizagem do conhecimento científico só fará sentido quando permitir ao indivíduo perceber e compreender a realidade em que vive, além de aplicar esse conhecimento para melhorar a qualidade de vida (Moreira; 2021).

Nesse contexto, o ensino de Química colabora para a formação de cidadãos permitindo-lhes compreender e transformar a realidade de maneira que o conhecimento e as habilidades adquiridas possam fazer diferença em suas vidas. Se o conhecimento científico é relevante para o cotidiano, o ensino de Química deve considerar as situações do dia a dia dos estudantes como estratégias de ensino (Santos Junior; Silva, 2020).

2.1.1 Abordagens Pedagógicas

O ensino de Ciências/Química é fundamental para a formação de cidadãos críticos e conscientes. No entanto, para que o aprendizado seja efetivo, é necessário adotar várias abordagens pedagógicas que promovam uma aprendizagem ativa e significativa para os estudantes (Cardoso; Miguel, 2020). Nesse contexto, as teorias educacionais de Paulo Freire, John Dewey e Lev Vygotsky oferecem bases sólidas para práticas pedagógicas que colocam o estudante no centro do processo educacional, enfatizando a importância da experiência, da contextualização e da interação social no processo do desenvolvimento do conhecimento científico (Gaudêncio *et al.*, 2023).

Paulo Freire, um dos educadores mais influentes do século XX, propôs uma pedagogia que valoriza a experiência de vida dos estudantes e a contextualização do conteúdo educacional. Segundo Freire (1970), a educação deve partir da realidade concreta dos estudantes, conectando o conhecimento científico com suas experiências cotidianas para que esse aprendizado seja significativo e tenha relevância social. No ensino de Química isso significa que se deve relacionar os conceitos químicos com situações do dia a dia, como o uso de produtos de limpeza, a alimentação, reciclagem de materiais, entre outros. Essa abordagem é crucial para o ensino de Ciências/Química, uma disciplina que, muitas vezes, é vista como abstrata e desconectada da realidade. Ao contextualizar os conceitos químicos, o professor facilita a compreensão do conteúdo e o engajamento dos estudantes, tornando o aprendizado mais relevante e transformador.

John Dewey (1971), filósofo e educador americano, destacou a importância da experiência e da prática na construção do conhecimento. Para Dewey (1971), a educação deve ser um processo ativo, em que os estudantes são incentivados a investigar e a resolver problemas reais, e essa visão é a base do ensino por investigação, uma abordagem pedagógica que promove a aprendizagem ativa através da exploração, experimentação e reflexão. No contexto do ensino de Ciências/Química, o ensino por investigação envolve os estudantes em atividades práticas, em que eles podem formular hipóteses, realizar experimentos e analisar os resultados. Por exemplo, no ensino da Tabela Periódica por investigação, o professor pode propor uma atividade em que os estudantes explorem as propriedades de diferentes elementos químicos de maneira prática, eles podem realizar experimentos simples que permitam observar propriedades como reatividade, densidade, estado físico, e condutividade elétrica. Essa abordagem não só desperta o interesse dos

estudantes, mas também desenvolve habilidades científicas, como o pensamento crítico, a análise de dados e a capacidade de resolver problemas (Albano; Delou, 2024).

Lev Vygotsky, psicólogo russo, enfatizou a importância da interação social na aprendizagem. De acordo com Vygotsky (1978), o aprendizado ocorre de maneira mais eficaz quando os estudantes trabalham em colaboração, com o apoio de um mediador, como o professor que guia o processo de aprendizagem. Essa teoria sustenta a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), uma metodologia que desafia os estudantes a resolver problemas complexos, muitas vezes inspirados em situações reais.

Na ABP, os estudantes são apresentados a um problema ou questão que requer a aplicação de conceitos químicos para sua resolução. Eles devem trabalhar em grupos para explorar possíveis soluções, pesquisando e aplicando o conhecimento científico que possuem problemas (Albano; Delou, 2024). Logo, um problema pode envolver o desenvolvimento de um método eficiente para a reciclagem de plásticos ou a redução do uso de substâncias químicas nocivas ao meio ambiente. Então, ao participar ativamente do processo de solução de problemas, os estudantes não só aprendem os conteúdos científicos, mas também desenvolvem habilidades de colaboração, comunicação e pensamento crítico (Peixoto *et al.*, 2020).

As abordagens pedagógicas de Freire (1970), Dewey (1971) e Vygotsky (1978) podem ser integradas de maneira complementar no ensino de Ciências/Química, por meio de uma sequência didática que pode começar com a apresentação de um problema real (ABP), seguido de uma investigação prática para explorar soluções (ensino por investigação), e culminar com a reflexão sobre as implicações sociais e ambientais do tema estudado (ensino contextualizado).

Ao adotar essas abordagens pedagógicas, os professores de Ciências/Química podem transformar a sala de aula em um espaço de aprendizagem ativa, crítica e significativa. A teoria de Freire, Dewey e Vygotsky fornecem uma base sólida para práticas pedagógicas que promovam não apenas o entendimento dos conceitos químicos, mas também a formação de cidadãos críticos, capazes de utilizar a ciência para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

2.1.2 A contextualização no Ensino de Química

A contextualização no ensino de Química é uma abordagem pedagógica que busca conectar os conteúdos científicos com as experiências e a realidade cotidiana dos

estudantes. Esse método vem mostrando eficácia e tornando o aprendizado mais significativo, engajador e acessível, promovendo uma compreensão mais aprofundada dos conceitos científicos (Riquiere; Amaral, 2024).

Então, contextualizar o ensino de Química significa relacionar os conceitos abstratos da disciplina com situações reais que os estudantes encontram em sua vida do dia a dia, e essas conexões ajudam a esses estudantes a perceber que a Química não é apenas um conjunto de fórmulas e equações, mas uma ciência viva que explica e influencia o mundo ao seu redor (Souza; Ibiapina, 2023).

Esse tipo de estratégia é fundamental porque, muitas vezes, os estudantes têm dificuldade em ver a relevância prática da química, o que pode levar a um desinteresse pela disciplina. Ao contextualizar o conteúdo, o professor torna o aprendizado mais próximo e relevante, mostrando como o conhecimento químico é aplicado em situações reais, desde a cozinha de casa até a indústria farmacêutica, escola, meio ambiente, entre outras (Razuck; Razuck, 2020).

Diante desse contexto, muitas contribuições para a compreensão dos conceitos científicos têm demonstrado que a contextualização melhora significativamente a compreensão dos conteúdos estudados. De acordo com os pesquisadores Lopes e Silva (2013), estudantes que aprendem Química em um contexto relacionado ao seu dia a dia tendem a desenvolver uma compreensão mais sólida dos conceitos, pois conseguem fazer associações entre o conhecimento teórico e sua aplicação prática.

A contextualização também desempenha um papel crucial no engajamento e motivação dos estudantes, pois quando os estudantes veem a relevância prática do que estão estudando, sua motivação para participar das aulas e realizar as atividades aumentam. Conforme apontado por Freire (1996), a educação deve partir da realidade dos estudantes, e ao fazer isso, o professor desperta o interesse e a curiosidade deles, que passam a ver o aprendizado como algo útil e aplicável, e não apenas como uma obrigação acadêmica (Riquiere; Amaral, 2024).

Portanto, a contextualização permite que os estudantes se sintam valorizados, pois suas experiências e conhecimentos prévios são reconhecidos e integrados ao processo de ensino. Logo, essa valorização contribui para um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e colaborativo, em que os estudantes são motivados a participar ativamente (Lopes; Silva, 2022).

Sendo assim, sobre a contextualização no ensino de Química diversos programas educacionais têm adotado como uma prática pedagógica central. Por exemplo, o

Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) tem incentivado a criação de projetos didáticos que conectam o conteúdo de Química com questões ambientais, como a reciclagem e a sustentabilidade, oportunizando iniciativas e mostrando que os estudantes não só aprendem melhor, mas também se tornam mais conscientes dos impactos das ações humanas no meio ambiente, desenvolvendo uma postura mais crítica e responsável (Finger; Bedin, 2019).

Outro exemplo é ensino contextualizado da Química verde, em que os princípios da Química sustentável são ensinados em conexão com a preservação ambiental e a saúde pública. Ao estudar a Química verde, os estudantes compreendem como as reações químicas podem ser otimizadas para reduzir a produção de resíduos e o consumo de energia, relacionando essas práticas com o desenvolvimento de uma sociedade mais sustentável ((Razuck; Razuck, 2020).

Por fim, a contextualização do ensino de Química é uma estratégia pedagógica poderosa que transforma o aprendizado em uma experiência mais significativa e engajadora. Ao conectar os conceitos químicos com o cotidiano dos estudantes, os professores não apenas facilitam a compreensão dos conteúdos, mas também despertam o interesse e a motivação para o estudo da química. Além do mais, essa abordagem contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e críticos, capazes de aplicar o conhecimento científico em sua vida pessoal e em questões sociais e ambientais mais amplas (Souza; Ibiapina, 2023).

2.2 TABELA PERIÓDICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA NO 9º ANO

A Tabela Periódica é marcada como uma das ferramentas mais fundamentais na química, representando a organização sistemática dos elementos químicos com base em suas propriedades e características. No currículo de Ciências, a introdução da Tabela Periódica no 9º ano do ensino fundamental é um marco importante para o desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes. Nesta fase, os estudantes começam a compreender de forma mais estruturada os conceitos de matéria, elementos químicos e as relações entre eles, o que é essencial para o aprofundamento do estudo da Química no ensino médio (Dantas *et al.*, 2020).

Sendo assim, a Tabela Periódica, desenvolvida por Dmitri Mendeleev em 1869, organiza os elementos químicos com base em suas propriedades físicas e químicas, como número atômico, massa atômica e configuração eletrônica. Para os estudantes do 9º ano,

compreender a lógica por trás dessa organização é crucial, pois serve como um mapa que guia o entendimento de muitos conceitos importantes da área, incluindo reatividade, tipos de ligações químicas e o comportamento dos elementos em diferentes condições (Santana *et al.*, 2021).

Nessa conjuntura, no 9º ano, os estudantes estão em uma fase cognitiva onde a capacidade de abstração e raciocínio lógico começa a se desenvolver de maneira mais sofisticada. Portanto, o estudo da Tabela Periódica contribui para essa evolução ao exigir que eles compreendam como as propriedades físicas e químicas são relacionadas de forma sistemática, e essa organização promove o desenvolvimento do pensamento crítico e analítico, à medida que os estudantes são encorajados a identificar padrões, fazer previsões e aplicar conhecimentos para resolver problemas em qualquer situação (Silva Filho; Aquino, 2022).

Desta forma, esse conteúdo no 9º ano também se torna essencial para a compreensão de diversos conceitos fundamentais da Química que serão explorados em maior profundidade no ensino médio, tais como: estrutura atômica, reatividade química, ligações químicas, entre outros. Diante desse contexto, a preparação para o ensino médio diante do estudo da Tabela Periódica no 9º ano serve como uma ponte entre a educação básica e o ensino médio. À medida que os estudantes se familiarizam com a Tabela Periódica e começam a entender como ela organiza o conhecimento químico, eles desenvolvem uma base sólida eficaz para o estudo de tópicos mais complexos como estequiometria, equilíbrio químico e reações redox. Para tanto, essa preparação é fundamental não apenas para o sucesso acadêmico em química, mas também para o desenvolvimento de habilidades gerais de pensamento científico, que são aplicáveis em outras disciplinas e em questões do cotidiano (Santana *et al.*, 2021).

Logo, observamos que uma das principais vantagens de introduzir a Tabela Periódica no 9º ano é o potencial para aumentar o engajamento dos estudantes. Ao inserir exemplos do dia a dia, como a composição de materiais e a relevância dos elementos para a saúde, indústria, torna-se possível engajar melhor os estudantes e ainda os professores podem tornar as aulas mais interessantes e relevantes.

Portanto, estudos demonstram que quando os estudantes percebem a relevância prática do que estão aprendendo, seu interesse e motivação aumentam, o que leva a uma maior retenção do conteúdo e a um aprendizado mais eficaz. Além disso, atividades práticas e experimentais, como a criação de uma Tabela Periódica viva, por exemplo, com

elementos encontrados no dia a dia, podem reforçar essa conexão e solidificar o aprendizado (Silva *et al.*, 2023).

Embora o ensino da Tabela Periódica seja de extrema importância, ele também pode apresentar alguns desafios, como a complexidade dos conceitos envolvidos e a dificuldade inicial dos estudantes em compreender a abstração necessária para trabalhar com esses conceitos (Finger; Bedin, 2019). E para superar esses desafios, os professores podem adotar várias estratégias, como; ensino contextualizado, ou seja, relacionar os elementos da Tabela Periódica com materiais e substâncias familiares aos estudantes; aprendizagem ativa onde envolvem os estudantes em atividades práticas, como experimentos e projetos que utilizem a Tabela Periódica; o uso de tecnologias educacionais; que utiliza simuladores, aplicativos e recursos digitais interativos para ajudar os estudantes a visualizar e manipular os elementos da Tabela Periódica (Souza Rosa; Souza, 2023).

Desse modo, o ensino da Tabela Periódica no 9º ano é importante para o desenvolvimento do conhecimento científico e das habilidades de pensamento crítico dos estudantes. Visto que quando introduzido os conceitos de organização dos elementos químicos de forma sistemática e contextualizada, os professores não apenas preparam os estudantes para o ensino médio. Logo, essa base sólida em Ciências/Química permite que os estudantes abordem problemas complexos com confiança e se engajem de forma mais profunda com a ciência e a tecnologia, que são áreas essenciais para o desenvolvimento pessoal e social na sociedade contemporânea (Silva Filho; Aquino, 2022).

2.2.1 História e Evolução da Tabela Periódica

A Tabela Periódica é uma das conquistas mais importantes na história da química, sua criação e evolução representam marcos significativos no desenvolvimento da ciência, proporcionando uma organização sistemática dos elementos químicos com base em suas propriedades e comportamentos. A Tabela Periódica não apenas facilita o estudo da química, mas também fornece uma base essencial para o avanço da pesquisa científica e tecnológica (Grando; Cleophas, 2020).

Antes da criação da Tabela Periódica, os cientistas já buscavam maneiras de classificar os elementos conhecidos de acordo com suas propriedades, e no final do século XVIII e início do século XIX, vários químicos começaram a perceber padrões recorrentes entre os elementos, mas não tinham uma estrutura clara para organizá-los (Gomes;

Mendesa, 2021). Logo, um dos primeiros avanços foi feito pelo químico alemão Johann Wolfgang Döbereiner em 1817, ele identificou grupos de três elementos, conhecidos como "triádes", que apresentavam propriedades químicas semelhantes e cujas massas atômicas tinham uma relação específica. Esse foi um dos primeiros passos para a ideia de periodicidade entre os elementos, embora ainda fosse um sistema limitado (Lorenzetti; *et al.*, 2020).

Em 1864, o químico inglês John Newlands, propôs a Lei das Oitavas, que sugeria que os elementos poderiam ser organizados em grupos de oito, com propriedades semelhantes reaparecendo a cada oitavo elemento. Embora, na época a ideia inovadora de Newlands foi inicialmente rejeitada pela comunidade científica devido a algumas inconsistências em seu modelo e à falta de espaço para novos elementos que ainda não haviam sido descobertos. Apesar disso, a Lei das Oitavas de Newlands foi um precursor importante da organização periódica dos elementos (Lorenzetti; *et al.*, 2022).

Diante desse contexto, o verdadeiro avanço na organização dos elementos químicos veio em 1869, quando o químico russo Dmitri Mendeleev desenvolveu a primeira versão da Tabela Periódica moderna. Mendeleev organizou os elementos de acordo com suas propriedades químicas e físicas, como a massa atômica e a reatividade (Grando; Cleophas, 2020). E o aspecto mais inovador de sua tabela foi a previsão da existência de elementos ainda não descobertos, deixando espaços abertos. Mendeleev deixou lacunas em sua tabela para esses elementos desconhecidos, prevendo suas propriedades com surpreendente precisão.

No entanto, a abordagem de Dmitri Mendeleev foi um divisor de águas na Química, pois seu modelo não apenas organizava os elementos de forma lógica, mas também proporcionava um quadro teórico para a descoberta de novos elementos (Lorenzetti; *et al.*, 2022). A descoberta posterior de elementos como o germânio, o gálio e o escândio, cujas propriedades se alinharam perfeitamente com as previsões de Mendeleev, consolidou a Tabela Periódica como uma ferramenta essencial na Química (Gomes, Mendes, 2021).

Embora a tabela de Mendeleev tenha sido um grande avanço, algumas de suas classificações não correspondiam perfeitamente às propriedades dos elementos, e isso levou ao desenvolvimento de novas abordagens, sendo a mais importante, a reorganização da Tabela Periódica com base no número atômico, em vez da massa atômica. Essa mudança foi proposta pelo químico inglês Henry Moseley em 1913, após seus estudos sobre os raios X emitidos pelos átomos (Lopes; Silva, 2022). Moseley descobriu que o

número atômico, que corresponde ao número de prótons no núcleo de um átomo, era o fator determinante na organização dos elementos, o número atômico é a identificação de cada elemento, é único e individual, assim como cada pessoa possui sua identificação através do seu cadastro de pessoa física (CPF) os elementos da Tabela Periódica são identificados pelo seu número atômico (Grando; Cleophas, 2020).

Essa reorganização da Tabela Periódica tornou-a ainda mais precisa e funcional, resolvendo inconsistências anteriores e fornecendo uma compreensão mais profunda da estrutura atômica. Logo, a descoberta da configuração eletrônica dos átomos no início do século XX ajudou a explicar as semelhanças periódicas entre os elementos, consolidando ainda mais a importância da Tabela Periódica como uma ferramenta central na Química (Silva *et al.*, 2023).

A Tabela Periódica continuou a evoluir ao longo do século XX, com a descoberta de novos elementos, especialmente aqueles que pertencem ao grupo dos elementos sintéticos. A tabela moderna, que organiza os elementos em períodos e grupos, reflete a configuração eletrônica dos átomos e a distribuição de seus elétrons em diferentes camadas (Lorenzetti; *et al.*, 2022).

Atualmente, a Tabela Periódica é composta por 118 elementos conhecidos, que estão organizados de acordo com seu número atômico e propriedades químicas. A tabela é dividida em hidrogênio, metais, não-metais e gases nobres com a separação clara dos elementos de transição, lantanídeos e actinídeos. Essa organização permite aos estudantes, químicos, farmacêuticos etc., prever o comportamento dos elementos, identificar tendências periódicas e compreender a formação de compostos químicos (Santana; *et al.*, 2021).

Diante desse marco histórico, a Tabela Periódica tem um impacto profundo na ciência e na tecnologia, servindo como uma ferramenta indispensável para químicos, físicos, biólogos e engenheiros, ela não só facilita o estudo das propriedades dos elementos, mas também tem aplicações práticas na indústria, na medicina, na energia e em várias outras áreas. Podemos citar como exemplo, a compreensão da periodicidade dos elementos, que tem sido crucial para o desenvolvimento de novos materiais, como semicondutores, e para avanços na medicina, como na terapia de radiação e na criação de medicamentos (Pandolfi; Mendes, 2024).

Portanto, salientamos que a história e a evolução da Tabela Periódica refletem a progressão do conhecimento humano na compreensão dos elementos que compõem o universo. Desde as primeiras tentativas de classificação até a versão moderna, a Tabela

Periódica tem sido uma ferramenta fundamental para a organização do conhecimento químico. Ela não só revolucionou a Química, permitindo previsões precisas e a descoberta de novos elementos, mas também continua a ser um pilar central na educação científica, preparando gerações futuras para explorar o mundo da ciência com um entendimento sólido e estruturado (Lorenzetti; *et al.*, 2022).

2.2.2 A Didática no Ensino Tabela Periódica

A Tabela Periódica é um dos pilares fundamentais no ensino de Química, proporcionando uma estrutura para entender a organização dos elementos e suas propriedades. Ao ensinar a Tabela Periódica de forma eficaz os estudantes compreendam sua estrutura, e suas aplicações práticas em diversos contextos (Lopes; Silva, 2022). Para que isso aconteça é necessário explorar métodos e estratégias didáticas para o ensino da Tabela Periódica, enfatizando o uso de modelos físicos, cartaz de palavras, leitura, vídeos, história em quadrinhos, e oficina de reciclagem e atividades interativas que facilitam a compreensão dos estudantes (Pandolfi; Mendes, 2024).

Para Lopes e Silva (2022), o uso de modelos físicos é uma estratégia didática que ajuda os estudantes a visualizarem a Tabela Periódica de forma concreta, modelos que representam os grupos e períodos da Tabela, podem ser construídos utilizando materiais simples como papel, cartolina ou até blocos de madeira. Esses modelos permitem que os estudantes explorem a estrutura da Tabela Periódica de forma tátil, o que pode ser especialmente útil para aqueles que aprendem melhor através de métodos visuais e cinestésicos.

Estudos mostram que a manipulação de modelos físicos ajuda os estudantes a internalizarem a organização dos elementos e a entenderem conceitos como periodicidade e propriedades químicas de maneira mais intuitiva (Santos; Almeida, 2015). A construção de um modelo físico em sala de aula, como uma atividade colaborativa, também pode promover o trabalho em grupo e o desenvolvimento de habilidades sociais e comunicativas.

A criação de nuvens de palavras é uma técnica visual que pode ser usada para destacar os conceitos-chave relacionados à Tabela Periódica. Nuvens de palavras são representações gráficas em que os termos mais frequentes ou importantes aparecem em tamanhos maiores, o que ajuda os alunos a identificar e focar nas ideias principais (Pagliarini; Sepel, 2022). No ensino da Tabela Periódica, um cartaz de palavras pode ser criado a partir de elementos, suas propriedades como eletronegatividade, raio atômico

etc., grupos e períodos, ou até mesmo conceitos associados, como metais, não-metais, gases nobres, entre outros. Essa ferramenta visual auxilia os estudantes a organizarem mentalmente as informações, características, facilitando a compreensão (Pandolfi; Mendes, 2024).

As nuvens de palavras também podem ser usadas como uma atividade colaborativa, onde os estudantes participam da criação, discutindo e selecionando as palavras que acham mais relevantes. Portanto, isso promove a construção coletiva do conhecimento e reforça a retenção do conteúdo (Prais, Rosa, 2017).

A leitura de textos informativos e o uso de vídeos educativos são métodos tradicionais que, quando bem selecionados, podem enriquecer o ensino da Tabela Periódica. Textos que contam a história da Tabela Periódica, a descoberta dos elementos ou explicam conceitos fundamentais, como as tendências periódicas e ajudam a contextualizar o conteúdo e a torná-lo mais interessante (Gomes, 2015).

Para Paradella, *et al.*, (2020) os vídeos educativos, por sua vez, são recursos multimídia que podem ilustrar conceitos de forma dinâmica e visualmente atraente, as animações que mostram a organização dos elementos, reações químicas ou simulações de experiências laboratoriais, por exemplo, podem ajudar os estudantes a visualizar fenômenos que seriam abstratos ou complexos apenas com a leitura. Além do mais, vídeos podem ser revisados e pausados, permitindo que processem as informações no seu próprio ritmo.

O uso combinado de leitura e vídeos pode atender a diferentes estilos de aprendizagem e melhorar a compreensão e a retenção de informações. Ao combinar a narrativa textual com elementos visuais e auditivos, os vídeos e leituras se complementam, criando uma experiência de aprendizagem mais rica e completa. Já as histórias em quadrinhos (HQs) são uma ferramenta poderosa e utilizadas no ensino de Ciências, incluindo a Química. As HQs têm a capacidade de simplificar conceitos complexos e apresentá-los de maneira envolvente, e ao mesmo tempo em que capturam a atenção dos estudantes com narrativas criativas e visuais coloridos (Sousa; Bernardo, 2024).

No contexto da Tabela Periódica, uma HQs pode ser usada para ilustrar a descoberta dos elementos, a vida de cientistas famosos como Dmitri Mendeleev, ou para explicar conceitos químicos de maneira lúdica e acessível. Uma história em quadrinhos pode narrar uma aventura dos elementos químicos, onde cada elemento é personificado e interage com outros de acordo com suas propriedades químicas, facilitando a

compreensão das tendências periódicas e das interações entre os elementos (Lorenzetti; *et al.*, 2022).

Para Alexandre, *et al.*, (2019) as HQs também são uma forma eficaz de integrar a alfabetização científica ao ensino da Química, pois combinam texto e imagem de maneira que facilita a compreensão de conceitos complexos. Dessa forma, as histórias podem ser adaptadas para diferentes níveis de ensino, tornando-as versáteis e acessíveis para uma ampla gama de estudantes.

As oficinas de reciclagem oferecem uma oportunidade única de ensinar a Tabela Periódica através da aplicação prática dos conhecimentos químicos em projetos sustentáveis. Nestas oficinas, os estudantes podem participar de atividades que envolvem a transformação de materiais recicláveis, como garrafas PET, em novos produtos, enquanto aprendem sobre a composição Química desses materiais e a importância dos elementos na estrutura e nas propriedades dos polímeros (Moraes, *et al.*, 2022).

Durante uma oficina de reciclagem, os estudantes podem desmontar garrafas PET para estudar sua composição, identificando os monômeros que formam o polímero de PET (tereftalato de polietileno) e relacionando esses componentes aos elementos da Tabela Periódica (Nicanor, *et al.*, 2023). Eles podem discutir como os átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio se organizam para formar as longas cadeias de polímeros, e como diferentes condições de processamento podem alterar as propriedades finais do material.

Ainda para Silva e Andrade (2022), as oficinas de reciclagem permitem que os estudantes vejam a Tabela Periódica em ação no mundo real, entendendo como a Química dos materiais impacta o meio ambiente. Essa abordagem contextualiza o ensino da Tabela Periódica, mostra aos estudantes a relevância do que estão aprendendo para questões globais, como a sustentabilidade e a gestão de resíduos.

Atividades interativas, como experimentos práticos e simulações digitais, são fundamentais para conectar a Tabela Periódica com sua aplicação prática, as simulações computacionais que permitem a manipulação de átomos e moléculas ajudam os estudantes a entenderem como as propriedades dos elementos influenciam suas interações químicas. Essas atividades podem ser complementadas por experimentos em laboratório que mostram, na prática, como os diferentes elementos reagem entre si, reforçando a ligação entre teoria e prática (Pandolfi; Mendes, 2024).

A tecnologia permite o uso de aplicativos e recursos online que simulam a Tabela Periódica de forma dinâmica, onde os estudantes podem explorar as propriedades dos elementos e suas aplicações industriais e ambientais. Esses recursos são particularmente

úteis para promover a aprendizagem ativa, onde os estudantes são incentivados a explorar e descobrir, em vez de apenas absorver informações passivamente (Dantas; *et al*, 2020).

Integrar nuvens de palavras, leituras, vídeos, HQs, oficina de reciclagem e atividades interativas no ensino da Tabela Periódica estamos oferecendo uma série de benefícios pedagógicos. Primeiramente, essas ferramentas tornam o aprendizado mais diversificado e envolvente, atendendo a diferentes estilos de aprendizagem, como visual, auditivo. Em segundo lugar, promovemos uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conceitos químicos, ajudando os estudantes a fazerem conexões entre o conteúdo teórico e o mundo real (Santos; Almeida, 2015).

Dessa forma, essas estratégias incentivam a criatividade e o pensamento crítico, especialmente quando os estudantes são envolvidos na criação de seus próprios recursos, como nuvens de palavras ou histórias em quadrinhos. Isso não só reforça o conteúdo aprendido, mas também desenvolve habilidades importantes para a aprendizagem autônoma e colaborativa, ao integrar essas práticas, os professores estão fornecendo aos estudantes atividades para o desenvolvimento de habilidades para enfrentar qualquer desafio que seja encontrado (Silva *et al.*, 2023).

2.3 TABELA PERIÓDICA SOB O OLHAR DA RECICLAGEM

A integração de conceitos no ensino de Química é uma abordagem pedagógica que visa conectar diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma compreensão mais fácil e aplicada dos conteúdos científicos. No assunto do ensino da Tabela Periódica, a conexão com a reciclagem de garrafas PET oferece uma oportunidade rica para ilustrar a relevância dos elementos químicos na vida cotidiana e para promover a conscientização ambiental. Essa integração não só facilita a aprendizagem dos conceitos químicos, mas também contribui para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre o impacto ambiental dos materiais plásticos (Oliveira, 2024).

A Tabela Periódica é uma ferramenta fundamental no estudo da Química, pois organiza os elementos químicos de acordo com suas propriedades e estrutura atômica. No contexto da reciclagem de garrafas PET, é importante destacar os elementos que compõem esse polímero. O PET (tereftalato de polietileno) é composto principalmente de carbono (C), hidrogênio (H), e oxigênio (O), esses elementos, organizados de acordo com a Tabela Periódica, formam o polímero através de reações químicas específicas. Logo, compreender como os elementos da Tabela Periódica se combinam para formar

substâncias como o PET ajuda os estudantes a visualizar a aplicação prática dos conceitos químicos que aprendem na sala de aula (Fialho, 2023).

A fabricação de PET envolve reações químicas que combinam ácido tereftálico ($C_8H_6O_4$) e etileno glicol ($C_2H_6O_2$), formando o polímero PET através de uma reação de condensação. Esse processo pode ser explorado no ensino da Tabela Periódica para mostrar como diferentes elementos carbono, hidrogênio e oxigênio se organizam em moléculas maiores e formam materiais de uso cotidiano (Maroquio, 2021).

Na reciclagem de PET, os estudantes podem aprender sobre a quebra dessas ligações químicas através de processos mecânicos ou químicos, que transformam as garrafas descartadas em novos produtos (Hoffmann; Jacque, 2021). Integrar o estudo da Tabela Periódica com a reciclagem de garrafas PET traz múltiplos benefícios pedagógicos, basicamente, essa abordagem contextualiza o ensino de Química, conectando os conceitos abstratos a situações do cotidiano, o que facilita a compreensão e retenção do conteúdo. Além disso, ao explorar a reciclagem, os estudantes desenvolvem uma consciência ambiental, entendendo a importância de práticas sustentáveis e o impacto dos materiais plásticos no meio ambiente (Santana; *et al.*, 2021).

2.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

No campo da educação, a busca por estratégias de ensino eficazes é constante. As sequências didáticas aparecem como uma metodologia destinada a melhorar o aprendizado, oferecendo uma estrutura bem elaborada e gradual para a educação. Para Zabala (1998) as sequências didáticas são um conjunto organizado de atividades de ensino-aprendizagem que têm um objetivo pedagógico claro e sequencial. Elas se concentram em criar um caminho lógico e progressivo para a aquisição de conhecimento e habilidades.

As sequências didáticas se desenvolveram na área de educação ao longo do tempo como uma abordagem para o planejamento e a organização do ensino. O conceito de Sequência Didática teve origem no Brasil em 1998 nos documentos oficiais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), onde eram referidos como projetos e atividades sequenciadas. Hoje em dia, as sequências didáticas estão relacionadas ao estudo dos gêneros textuais, destacando a importância de considerar o contexto e os conhecimentos prévios dos alunos, entretanto, quando foram criadas, abrangiam diferentes áreas do conhecimento (Rocha e Alves, 2023).

As práticas relacionadas à sequência didática vão desde a definição dos temas a serem explorados até as estratégias mais adequadas para apresentá-los às turmas. Desse modo, o estudante tem uma experiência de aprendizagem mais estruturada e significativa, pois o conhecimento é construído progressivamente, de modo que faça sentido para ele. Dessa forma, os conteúdos são assimilados com maior facilidade, já que o aprendizado de um determinado tema está sempre relacionado ao outro que foi trabalhado anteriormente. Além disso, a sequência didática também promove a construção do conhecimento de forma autônoma, pois as ferramentas desenvolvidas no dia a dia da sala de aula permitem um avanço mais fácil no aprendizado (Maroquio, 2021).

Nessa conjuntura, uma sequência didática é composta por um determinado número de aulas previamente planejadas e analisadas, visando observar situações de aprendizagem que envolvem os conceitos previstos na pesquisa didática com o objetivo de ensinar conteúdo de forma gradual, organizados de acordo com os objetivos estabelecidos pelo professor (Dolz e Schneuwly, 2004). Elas incluem atividades de aprendizagem e avaliação, permitindo ao professor intervir nas atividades propostas e introduzir mudanças ou novas atividades para melhorar seu processo de ensino e torná-lo mais facilitador no aprendizado (Silva e Bertini, 2022).

Então, o uso de sequências didáticas possibilita uma nova perspectiva sobre a organização curricular, com ênfase no ensino baseado em investigação de situações reais do cotidiano. A abordagem parte de questionamentos que levem o aluno a confrontar seus conhecimentos prévios com os conhecimentos apresentados no ambiente de aprendizagem, fazendo-o se apropriar de novos significados, novos métodos de investigação e a produzir novos produtos e processos (Maroquio *et al.*, 2015).

2.5 ABORDAGEM CTSA NO DESENVOLVIMENTO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

A abordagem (CTSA) Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente é uma perspectiva pedagógica que busca integrar o ensino científico a contextos sociais, tecnológicos e ambientais. Essa abordagem considera que o aprendizado em Ciências deve transcender o domínio dos conteúdos conceituais, promovendo o desenvolvimento de competências críticas, reflexivas e cidadãs nos estudantes (Fernandes de Jesus, *et al.*, 2022). No contexto da presente pesquisa, a aplicação da abordagem CTSA está vinculada ao ensino da Tabela Periódica, associada a uma oficina de reciclagem de garrafas PET,

proporcionando uma integração entre conhecimentos científicos e questões ambientais contemporâneas.

A perspectiva CTSA ganhou força a partir da década de 1980 como uma resposta às críticas ao ensino tradicional de Ciências, que frequentemente se mostrava descontextualizado e pouco conectado às realidades dos estudantes. Os princípios da abordagem incluem: Interdisciplinaridade, integração de conhecimentos de diversas áreas, como química, física, biologia e Ciências sociais (Rezende; Suart, 2024).

Logo a contextualização, relação do conteúdo científico com problemas do cotidiano e desafios globais, como a crise ambiental, engajamento crítico, desenvolvimento de habilidades analíticas que permitam aos estudantes compreenderem as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, promovendo a tomada de decisões informadas (Maestrelli; Lorenzetti, 2021).

No ensino de Química, a abordagem CTSA se torna especialmente relevante ao relacionar os conteúdos com questões práticas, como o impacto ambiental dos resíduos plásticos e a importância da reciclagem. No entanto, a abordagem CTSA oferece uma oportunidade de ressignificar esse conteúdo ao conectá-lo a problemas ambientais, como o descarte inadequado de resíduos plásticos. Nesse contexto, os conceitos químicos podem ser explorados de forma prática e aplicada, promovendo uma compreensão mais eficaz (Fernandes de Jesus, *et al.*, 2022).

No caso específico da pesquisa desenvolvida, a relação entre os elementos químicos da Tabela Periódica e os materiais utilizados na fabricação de plásticos, como as garrafas PET, foi explorada de maneira integrada, onde estudantes tiveram a oportunidade de investigar a composição Química do PET. Propriedades dos elementos químicos como carbono, hidrogênio e oxigênio, presentes no PET, e impactos ambientais, discussão sobre o ciclo de vida dos plásticos e sua persistência no meio ambiente, fomentando debates sobre soluções sustentáveis.

Portanto, A abordagem CTSA no ensino da Tabela Periódica, mediada por uma oficina de reciclagem, demonstra a potencialidade de sequências didáticas que articulam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Essa metodologia promove não apenas o aprendizado dos conteúdos químicos, mas também o desenvolvimento de competências críticas e cidadãs, essenciais para a formação de indivíduos conscientes e atuantes na sociedade.

3. METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida dentro do viés da pesquisa qualitativa e da pesquisa-ação, pois trata-se de uma pesquisa participativa em que os participantes e os pesquisadores que irão interagir buscam um aprendizado eficaz. Este método é utilizado durante a prática de pesquisa acadêmica e rotineira, exigindo a ação na área da prática e da pesquisa, envolvendo a colaboração entre pesquisadores e participantes para entender contextos específicos buscando integrar a pesquisa e a ação de forma interativa, permitindo assim que os resultados da pesquisa informem a ação prática (Mineiro *et al.*, 2022).

A abordagem qualitativa, na perspectiva de Gil (1999), refere que esse tipo de pesquisa é subjetiva ao objeto de estudo, e ergue-se sobre a abordagem do problema pesquisado visando descrever de forma interpretativa os componentes estudados. A pesquisa qualitativa investiga, examina, retrata e executa práticas de interpretação com o objetivo de entender seu sentido. Esta investigação se alinha à definição de abordagem qualitativa, pois procura entender as especificidades de maneira interpretativa e contextual, levando em consideração a subjetividade que permeia o objeto de estudo.

Então, a pesquisa-ação no campo educacional é usada para o desenvolvimento de pesquisadores e educadores dando ênfase na melhoria durante o processo da prática de ensino, sistematizado por alguns pontos: (a) no planejamento de uma prática para obtenção de melhoria no ensino-aprendizagem utilizando uma sequência didática, (b) na ação usada para implementar esta sequência didática, (c) na avaliação da prática e os efeitos das mudanças pós sequência didática (Tripp, 2005).

Em particular, a pesquisa vai além da simples quantificação de resultados; ela se dedica a investigar e analisar o progresso dos estudantes ao longo da aplicação da sequência didática, examinando as transformações nas suas aprendizagens, percepções e engajamento com o tema abordado.

Adicionalmente, utilizamos práticas interpretativas, entre elas a Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), para analisar dados qualitativos, como relatos, observações e produções dos estudantes, com o objetivo de descrever e entender os significados que eles atribuem às atividades realizadas. Assim, a pesquisa se propõe a descrever e interpretar de que maneira a sequência didática favoreceu a compreensão dos conceitos científicos e

o desenvolvimento de habilidades ligadas à temática estudada, em consonância com a perspectiva proposta por Gil (1999).

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, uma vez que é direcionada a geração e discussão de conhecimentos tendo em vista a aplicação prática em um determinado conteúdo. Esse tipo de pesquisa dispõe-se a testar, validar e refinar práticas pedagógicas em ambientes reais, em salas de aula, para melhorar a eficácia do ensino e da aprendizagem. Portanto, este tipo de pesquisa é valioso porque não apenas contribui para a teoria educacional, mas também tem implicações práticas diretas no ensino (Fleury; Werlang, 2017).

Este estudo se alinha a essa definição de aplicação, pois concentra-se diretamente em testar, validar e aprimorar práticas pedagógicas em um cenário real, especificamente em sala de aula. O foco principal é analisar a efetividade de uma sequência didática para o ensino de um conteúdo específico como a Tabela Periódica adotando metodologias inovadoras e contextualizadas, que incluem a integração de temas como atualização e sustentabilidade.

Por meio da implementação prática, a pesquisa não só revela os resultados em termos de desenvolvimento cognitivo e motivação dos alunos, mas também ajusta e aperfeiçoa as atividades propostas, assegurando que sejam pertinentes e eficazes no ambiente educacional. Ademais, ao sugerir uma abordagem que une teoria e prática, a pesquisa contribui de maneira significativa para a melhoria do ensino de Química, fornecendo elementos que podem ser replicados ou adaptados por outros educadores em situações semelhantes.

Quanto aos objetivos da pesquisa, foi definido de caráter exploratório que, de acordo com Gil (2002), proporcionam maior familiaridade com o objeto de pesquisa tornando mais explícitos a construção de novas abordagens de ensino, o uso de novas metodologias ou ferramentas de ensino podem ser aplicadas na prática.

O trabalho se alinha ao caráter exploratório mencionado por Gil (2002), pois visa oferecer uma maior familiaridade com o ensino da Tabela Periódica ao investigar novas abordagens pedagógicas, metodologias e ferramentas aplicáveis na prática. O principal objetivo é avaliar de que maneira uma sequência didática contextualizada, que aborde questões como sustentabilidade e a reciclagem de materiais plásticos, pode favorecer uma aprendizagem envolvente para os estudantes.

Ao optar por uma abordagem exploratória, a pesquisa vai além da simples validação de hipóteses pré-estabelecidas, buscando novas direções para o ensino de

Química e ampliando a compreensão acerca da influência de práticas pedagógicas diversificadas no aprendizado. Adicionalmente, investiga-se como atividades contextualizadas, incluindo oficinas práticas pode transformar a percepção e a relação dos estudantes com o conteúdo científico.

O procedimento da pesquisa foi bibliográfico e de desenvolvimento com o propósito de fazer um levantamento bibliográfico na literatura sobre as sequências didáticas no ensino de Ciências/Química voltadas para o conteúdo de Tabela Periódica com a finalidade de obter se houve um avanço significativo na forma como é ensinada, refletindo um movimento contínuo em direção a uma educação mais inclusiva, dinâmica e eficaz.

A pesquisa de desenvolvimento, segundo Maranzato; Salerno, (2018), dedica-se à concepção, execução e verificação de produtos no âmbito educacional, englobando recursos didáticos, metodologias e sequências de ensino. Este processo compreende uma etapa de planejamento, seguida pelo desenvolvimento e, por fim, a avaliação, ajustes fundamentados nos resultados obtidos. A principal meta da pesquisa é elaborar uma sequência didática inovadora e válida, assegurando sua efetividade e aplicabilidade em situações reais.

3.2 UNIVERSO DE ESTUDO

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 9º ano, composta por quatorze (14) estudantes em uma escola estadual, de tempo integral, localizada na cidade de Apodi no Rio Grande do Norte. Os estudantes desta Instituição são basicamente constituídos de crianças e jovens residentes próximos à escola.

A missão da escola é desenvolver as potencialidades e habilidades do aluno, integrando-o ao meio social através de um processo ensino-aprendizagem de qualidade, possibilitando sua permanência na unidade escolar, preparando-o para atuar como um cidadão consciente, crítico e transformador; precursor de uma cultura de paz, oferecendo-lhe um ambiente acolhedor, seguro e que respeita suas capacidades (PPP, 2019).

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

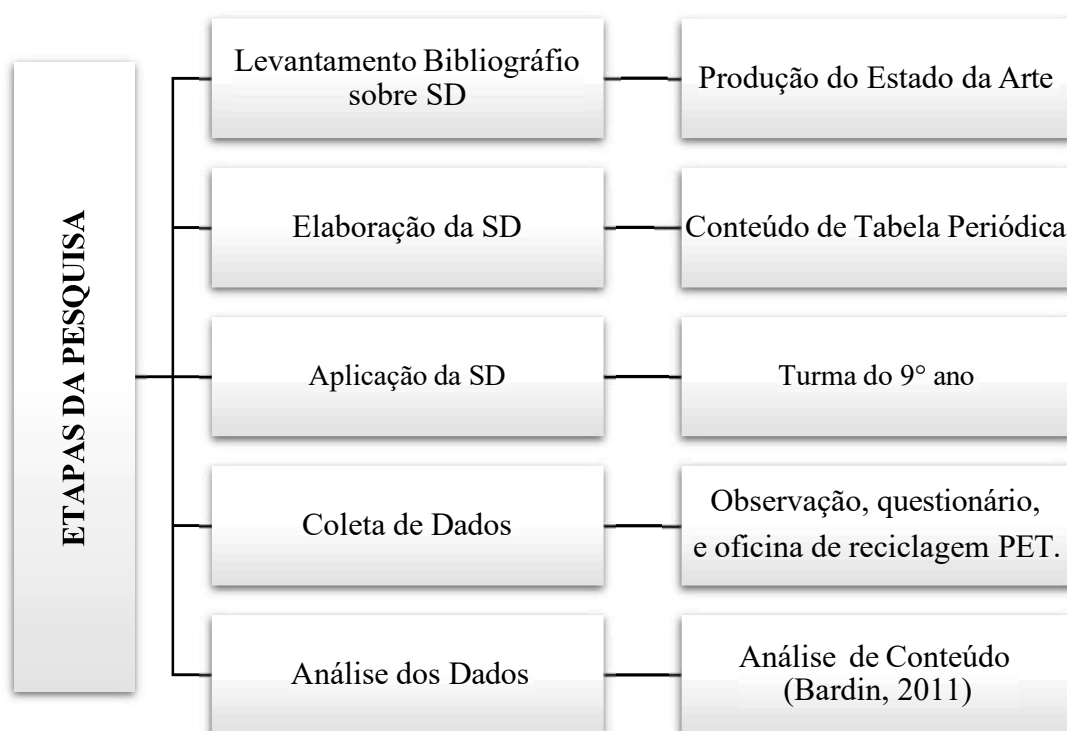
A pesquisa foi organizada em etapas bem definidas e interligadas, começando com uma revisão bibliográfica sobre Sequências Didáticas (SD) por meio do estado da arte, que forneceu a base teórica necessária para entender o tema. Em seguida, foi elaborado um estado da arte, que consiste na síntese e análise crítica dos estudos já realizados, com

o objetivo de identificar lacunas e contribuir para o desenvolvimento de novas abordagens.

Em seguida, foi dado um foco na elaboração da SD, organizada sobre o conteúdo da Tabela Periódica, integrando conceitos químicos à questão da sustentabilidade por meio de atividades práticas, como a reciclagem de garrafas PET. Posteriormente, a SD foi aplicada em uma turma do 9º ano, com as atividades sendo adaptadas ao contexto escolar, promovendo assim uma experiência prática e contextualizada.

Na fase de coleta de dados, foram empregadas ferramentas como observações, questionários e uma oficina de reciclagem de PET, com o intuito de entender os impactos do desenvolvimento sustentável no processo de ensino-aprendizagem. Ao final, os dados coletados foram analisados utilizando o Método de Análise de Conteúdo, conforme proposto por Bardin (2011), o que possibilitou uma interpretação aprofundada e embasada dos resultados obtidos. Essa estrutura metodológica assegurou tanto a robustez científica quanto a relevância prática da pesquisa, como mostra no Fluxograma 1.

Fluxograma 1 – Estrutura das etapas da pesquisa



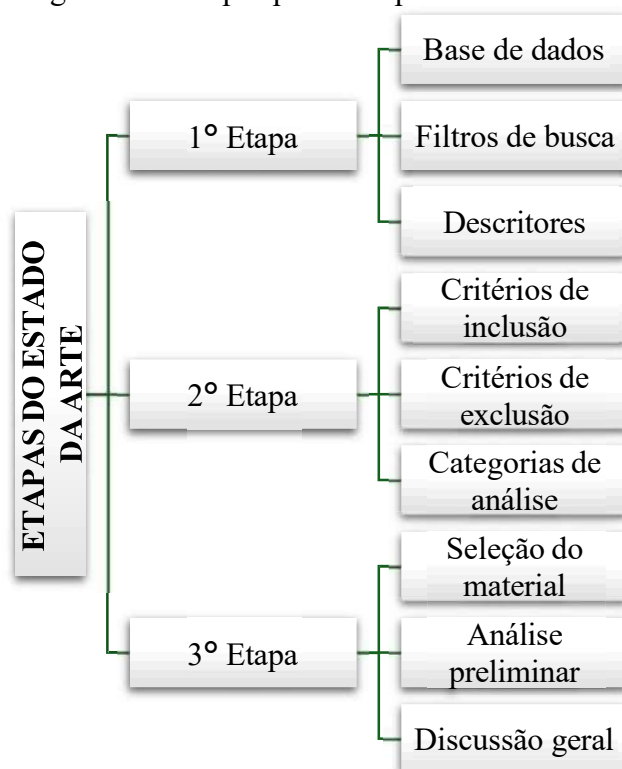
Fonte: Autoria própria (2024)

3.3.1 Levantamento Bibliográfico – Estado da Arte

Nesta etapa da pesquisa, utilizamos do entendimento de Romanowski e Ens (2006) quando salientam que estudos do tipo estado da arte objetivam a sistematização da produção numa determinada área do conhecimento e já se tornaram imprescindíveis para apreender a amplitude do que vem sendo produzido. Portanto, estado da arte refere-se ao nível mais avançado de desenvolvimento em uma área específica de conhecimento em um determinado momento.

Nossa investigação foi dividida em três etapas: (1º) Selecionar a base de dados, com definição de filtros de busca e descritores; (2º) Envolver a definição de critérios de inclusão e exclusão, bem como o estabelecimento de categorias de análise; (3º) Realizar a coleta e a seleção dos materiais, seguida de uma leitura prévia e elaboração de uma síntese preliminar para cada artigo, de acordo com as categorias pré-definidas, além da discussão geral. O Fluxograma - 2 apresenta de forma resumida as etapas.

Fluxograma 2 - Etapas previstas para o Estado da Arte



Fonte: Adaptada de Vilaça e Bertini (2024)

Inicialmente, para realização da pesquisa estado da arte, foi feita a escolha das plataformas que foram usadas para investigação. A primeira plataforma escolhida foi a base de dados de artigos no Portal de Periódicos da CAPES, uma das maiores bases de dados acadêmicos do Brasil, disponibilizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Esta plataforma oferece acesso a um grande acervo de conteúdos científicos, técnicos e acadêmicos, abrangendo diversas áreas do conhecimento. A segunda foi o *Google Acadêmico*, uma plataforma gratuita oferecida pelo *Google* que facilita o acesso a uma ampla gama de literatura acadêmica, incluindo artigos, teses, livros, conferências e patentes.

Ambas as plataformas são cruciais para o avanço da pesquisa acadêmica no Brasil, não apenas por democratizarem o acesso ao conhecimento científico de alta qualidade, mas também promoverem a visibilidade da produção científica nacional. Com o objetivo de se aprofundar nos diversos tipos de estratégias que facilitam a aprendizagem, a escolha por análises em artigos, teses e dissertações se deu de forma proposital, buscando especificamente os da área do ensino de Química/Ciências o que se encaixou exatamente no perfil estabelecido.

Com relação a 1º etapa da pesquisa a busca foi realizada na plataforma Portal de Periódicos da CAPES e no *Google Acadêmico*, usando a mesma definição dos descritores em ambas as plataformas: “Sequência Didática no Ensino de Química” e “Sequência Didática no Ensino de Ciências e Tabela Periódica”, com variação de filtros acesso aberto, produção nacional e idioma português. Usamos um recorte temporal no intervalo dos anos de 2020 a 2024 com o objetivo de buscar produções o mais próximo da atualidade a fim de evidenciar um panorama atual das pesquisas que envolvem o ensino de Ciências/Química no conteúdo de Tabela Periódica.

Na 2º etapa foi estabelecido como critério de inclusão os trabalhos que abordassem diretamente o tema de sequência didática aplicada no ensino de Ciências/Química e Tabela Periódica. Portanto, os trabalhos que não apresentaram relação com SD ou não mencionasse nenhum critério de inclusão não foram considerados nesta seleção, sendo este o critério de exclusão utilizado.

Após essas definições, foi dada continuidade na 3º etapa, o qual foi realizada na leitura dos resumos dos artigos e dissertações. Assim, por meio da leitura dos títulos, resumo e palavras-chave foram selecionados os trabalhos que correspondiam aos critérios estabelecidos para análise, e para refinamento foi realizada a leitura das introduções e metodologias, quando necessário. Logo, estes trabalhos foram analisados e organizados a partir dos autores, principais teóricos, conteúdos trabalhados, etapa de escolarização, área de conhecimentos e estratégias utilizadas.

Em seguida, após o momento de seleção dos trabalhos, extraímos informações específicas aos objetivos do estudo. Esse procedimento foi baseado na leitura flutuante e individual de cada artigo, o que possibilitou uma compreensão abrangente e preliminar do conteúdo. A leitura seguiu os critérios estabelecidos anteriormente para a análise, assegurando que as informações escolhidas fossem pertinentes e estivessem alinhadas aos objetivos do estudo.

3.3.2 Elaboração da Sequência Didática (SD)

A pesquisa se propôs a desenvolver uma sequência didática como material de apoio com o objetivo de contribuir com o professor na construção dos conhecimentos sobre o tema Tabela Periódica, buscando provocar um envolvimento mais eficaz dos estudantes no decorrer das aulas de Ciências/Química no ensino fundamental II. A proposta desse estudo foi fundamentada em uma metodologia que prioriza o

desenvolvimento de diferentes atividades, tais como: observações, leitura, relatos, entre outros; valorizando o trabalho em equipe, proporcionando situações em que os estudantes estabeleçam um ambiente de participação e interação entre eles.

Essa SD teve seus dados analisados e comparados através dos diálogos trabalhados no texto sobre Césio – 137, o pesadelo de Goiânia e sobre o vídeo Hidrogênio Verde: O Tesouro Escondido do Brasil?, a produção de cartaz com palavras sobre os metais e não metais, oficina de reciclagem, produção de uma Tabela Periódica física, perguntas após experimentos e questionário pós aplicação da sequência didática. Além disso, a participação dos estudantes em sala de aula através da observação também fez parte do processo de coleta de dados.

O foco da SD nessa pesquisa constitui-se em conduzir o conhecimento prévio trazido pelos estudantes em uma aprendizagem para o conteúdo de Tabela Periódica no ensino de Ciências/Química, apresentando um significado e sentido para a sua formação humana, e aquisição de um novo saber no mundo no qual está inserido. Deste modo, organizamos as atividades pautadas na assimilação de conhecimentos, desenvolvimento de habilidades no contexto do ensino de Ciências que contribui para o desenvolvimento do estudante.

A seguir, é apresentada o Quadro 1 que apresenta a organização da SD.

Quadro 1 - Organização da Sequência Didática
SEQUÊNCIA DIDÁTICA – TABELA PERIÓDICA

Aula	Conteúdos / Atividades	Recursos
Aula 01: 2h/aula (28 de maio de 2024 – manhã)	- Apresentação da Sequência Didática. - Aula Teórica: Parte histórica da evolução da Tabela Periódica e sua importância na Química, destacando a classificação dos elementos em metais, não metais e gases nobres.	Livro Didático; Tabela Periódica impressa
Aula 02: 3h/aula (28 de maio de 2024 – tarde)	- Confecção de uma Tabela Periódica	Cartolinas coloridas; colas; lápis piloto; fitas adesivas; tesouras.
Aula 03: 2h/aula (03 de junho de 2024 – tarde)	- Aula Teórica: Introdução ao hidrogênio e sua posição na Tabela Periódica. - Discussão sobre o Hidrogênio Verde: O Tesouro Escondido do Brasil? - Os estudantes em grupos foram incentivados a criar mapas metais sobre as aplicações dos potenciais do hidrogênio verde, os benefícios	Livro Didático; folhas brancas; lápis de cor.

	ambientais e econômicos, desafios e obstáculos.	
Aula 04: 2h/aula (04 de junho de 2024 – manhã)	- Aula Teórica: Exploração sobre as propriedades dos metais e não metais. Exemplos de metais e não metais comuns encontrados na vida cotidiana, como ferro, ouro, carbono, oxigênio etc. - Demonstração de metais e não metais - Os estudantes serão incentivados a criar um cartaz com palavras que caracterizem os metais e não metais.	Livro Didático; pregos, parafusos, latas de bebidas, embalagens de alimentos, palitos de fósforo, moedas, carvão vegetal para churrasco, grafite de lápis, papel.
Aula 05: 2h/aula (06 de junho de 2024 – tarde)	- Aula Demonstrativa: Experimentos de condutividade elétrica dos metais, Experimento propriedades do gás hidrogênio que explode. - Questionamentos sobre os experimentos.	Soda cáustica, papel alumínio, garrafa de vidro, funil, bexigas, isqueiro, vela, água e fita isolante, copo de vidro, rolha, prego, lápis grafite, moeda, prendedor de roupa, borracha, colher, água e bicarbonato de sódio.
Aula 06: 2h/aula (10 de junho de 2024 – tarde)	- Aula Teórica: por que os gases nobres são considerados inertes e estáveis? Apresentação sobre os diferentes gases nobres, como hélio, argônio etc., e suas aplicações na vida cotidiana. - Diálogo sobre a história em quadrinhos as aventuras dos gases nobres.	Livro Didático, história em quadrinhos impressa.
Aula 07: 2h/aula (11 de junho de 2024 – manhã)	- O impacto ambiental causado pelo descarte incorreto de material radioativo	Texto impresso: Césio – 137, o pesadelo de Goiânia; documentário https://www.youtube.com/watch?v=MfshO3PvLYs
Aula 08: 3h/aula (11 de junho de 2024 – tarde)	- Abordagem sobre a conscientização da reciclagem - Oficina de reciclagem, com o uso de garrafas PET.	Garrafas PET, tintas, tesouras, cola, pinceis, cordão, fita colorida, bolas de isopor.
Aula 09: 2h/aula (13 de junho de 2024 – tarde)	- Apresentação dos produtos da oficina de reciclagem. - Questionário para avaliar a SD	Produtos produzidos, Questionário impresso

Fonte: Autoria própria (2024)

Assim, a aplicação da sequência didática deu-se em nove encontros, totalizando 20h/a definidas de acordo com as etapas previstas apresentadas no Quadro 1. Para garantir a realização da sequência didática sem afetar o progresso dos outros conteúdos

programáticos da disciplina de Ciências, foram empregadas, de maneira estratégica, 8h/a dedicadas ao componente curricular de Iniciação Científica. Como na semana havia apenas quatro aulas disponíveis para a disciplina de Ciências, essa organização permitiu a aplicação da sequência de forma integrada, sem prejudicar a discussão de outros tópicos relevantes, mesmo sem um planejamento escolar pré-estabelecido.

Logo essa sequência didática teve seus dados analisados através da produção das atividades desenvolvidas e da aplicação de um questionário que permitiu uma análise sobre a aprendizagem dos estudantes, além da avaliação contínua e processual que se teve durante todo o processo, reforçando a comprovação da evolução de cada estudante.

3.3.3 Aplicação e descrição dos Encontros

3.3.3.1 Primeiro encontro (2h/aula)

No primeiro encontro os estudantes tiveram o primeiro contato com a sequência didática, portanto, foram abordadas algumas considerações sobre a SD. Após a apresentação do cronograma das atividades, foi apresentado o conteúdo e dado início a aula teórica “Apresentação da Tabela Periódica e sua importância na química”, destacando sobre a classificação dos elementos em hidrogênio, metais, não metais e gases nobres. Nesta aula, utilizamos como recurso o livro didático e uma Tabela Periódica impressa.

3.3.3.2 Segundo encontro (3h/aula)

No segundo encontro foi realizado com a turma a confecção de uma Tabela Periódica. Essa atividade não apenas permitiu aos estudantes aprofundarem sua compreensão sobre os elementos químicos, mas também desenvolver diversas habilidades essenciais, tais como: trabalho em equipe, pesquisa, criatividade e a autonomia. Ao engajá-los em uma tarefa que é ao mesmo tempo educativa e divertida, proporcionamos uma experiência de aprendizado prazeroso, que uniu teoria e prática, tornando o processo de assimilação do conteúdo mais envolvente e efetivo.

3.3.3.3 Terceiro encontro (2h/aula)

No terceiro encontro, dando continuidade aos assuntos programáticos, foi abordado o tema "Introdução ao hidrogênio e sua posição na Tabela Periódica". Em seguida, foi abordado o conceito de hidrogênio verde, e realizou-se uma discussão sobre

o tema "Hidrogênio Verde: O Tesouro Escondido do Brasil?". Durante essa discussão, exploramos o que é o hidrogênio verde, como ele é produzido, as diferenças entre o hidrogênio convencional e o verde, além das suas vantagens e desvantagens.

Após essa etapa, os estudantes foram divididos em grupos e incentivados a criar mapas mentais que destacassem as aplicações do hidrogênio verde, seus benefícios ambientais e econômicos, bem como os desafios e obstáculos para sua implementação. Para essa atividade, utilizamos como recursos didáticos o livro didático, folhas brancas e lápis de cor, o que permitiu aos alunos expressarem suas ideias de maneira visual e colaborativa, reforçando o aprendizado de forma dinâmica e interativa.

3.3.3.4 Quarto encontro (2h/aula)

No quarto encontro continuamos explorando os conteúdos programáticos com o tema "Exploração sobre as propriedades dos metais e não metais". Durante a aula foram apresentados exemplos de metais e não metais comuns encontrados no cotidiano, como ferro, ouro, carbono e oxigênio, entre outros. Em seguida, realizamos demonstrações práticas para ilustrar as diferenças entre metais e não metais, utilizando recursos como pregos, parafusos, latas de bebidas, embalagens de alimentos, palitos de fósforo, moedas, carvão vegetal para churrasco e grafite de lápis.

Após as demonstrações, os estudantes foram incentivados a criar um cartaz de palavras em cartolina, listando as características dos metais/não metais ou que diferenciam os mesmos. Essa atividade permitiu que eles consolidassem o conhecimento de forma visual e colaborativa, reforçando as propriedades dos materiais explorados durante a aula.

3.3.3.5 Quinto encontro (2h/aula)

No quinto encontro, foi realizada uma demonstrativa no laboratório onde os estudantes observaram dois experimentos: um sobre a condutividade elétrica dos metais e outro sobre a reatividade do gás hidrogênio. Esses experimentos foram acompanhados de questionamentos para incentivar a reflexão e a compreensão dos fenômenos observados (APÊNDICE A e B)

Experimento 1: Condutividade Elétrica dos Metais (APÊNDICE A)

a) Quais metais podemos usar para testar a condutividade elétrica?

- b) Qual metal vocês acham que será o melhor condutor elétrico e por quê?
- c) Existem metais que não conduzem eletricidade? Se sim, quais?
- d) Qual metal apresentou a maior condutividade elétrica?
- e) Houve alguma surpresa nos resultados? Algum metal conduziu melhor ou pior do que o esperado?

Nesse experimento, os estudantes testaram diferentes metais para observar quais deles conduziam eletricidade, comparando suas condutividades e discutindo quais materiais são melhores condutores e por quais motivos.

Experimento 2: Reatividade do Gás Hidrogênio (APÊNDICE B)

- a) O que é gás hidrogênio?
- b) Quais são os materiais necessários para realizar o experimento de reatividade do gás hidrogênio?
- c) Como o gás hidrogênio é produzido durante o experimento?
- d) Quais foram as observações visuais durante a reação?
- e) O que aconteceu quando foi aproximado a chama na bexiga que continha o gás coletado?

Neste experimento os estudantes exploraram o processo de produção de gás hidrogênio e observaram sua reatividade. Eles discutiram as propriedades do hidrogênio e os métodos de produção durante o experimento.

Os recursos didáticos utilizados para a condução dos experimentos foram diversos materiais: soda cáustica, papel alumínio, garrafa de vidro, funil, bexigas, isqueiro, vela, água e fita isolante, copo de vidro, rolha, prego, lápis grafite, moeda, prendedor de roupa, borracha, colher, água e bicarbonato de sódio. Esses recursos permitiram a realização de experimentos práticos que ilustraram os conceitos teóricos abordados, proporcionando aos estudantes uma compreensão mais concreta dos conteúdos estudados.

3.3.3.6 Sexto encontro (2h/aula)

No sexto encontro prosseguimos com o conteúdo programático-abordando o tema "Por que os gases nobres são considerados inertes e estáveis". Durante a aula foi explicado que a estabilidade dos gases nobres, como hélio, neônio e argônio, se deve à sua configuração eletrônica completa, o que os torna pouco reativos.

Em seguida, foram apresentados os diferentes gases nobres e suas aplicações no cotidiano, desde o uso do hélio em balões até o uso do argônio em lâmpadas incandescentes. Para tornar o aprendizado mais envolvente, os estudantes tiveram contato com uma história em quadrinhos (HQs) intitulada “As aventuras dos gases nobres²”. Essa HQs foi utilizada como uma ferramenta didática para ilustrar de forma lúdica as aplicações e a importância dos gases nobres tanto na indústria quanto na vida cotidiana. Os recursos didáticos utilizados para essa aula incluíram o Livro Didático e a História em Quadrinhos impressa (APÊNDICE C), que serviram para enriquecer a compreensão dos estudantes de maneira visual e interativa.

3.3.3.7 Sétimo encontro (2h/aula)

No sétimo encontro abordamos o impacto ambiental causado pelo descarte incorreto de material radioativo, enfatizando a importância da conscientização sobre o descarte adequado de materiais que possam representar riscos significativos para a sociedade e meio ambiente. A discussão focou nas consequências graves que podem resultar do manejo inadequado desses materiais, destacando a necessidade de práticas seguras e responsáveis.

Para ilustrar o tema, utilizamos um texto impresso intitulado "Césio-137: O Pesadelo de Goiânia" (ANEXO A), que detalha o acidente radioativo ocorrido em Goiânia em 1987, um dos maiores do mundo. Além do texto, os estudantes assistiram a um documentário disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MfshO3PvIYs>, que complementou a discussão ao oferecer uma visão mais profunda dos eventos e das consequências do acidente.

Esses recursos foram fundamentais para promover uma reflexão crítica sobre o impacto ambiental e social do descarte inadequado de materiais radioativos, incentivando os estudantes a compreender a importância da responsabilidade ambiental.

3.3.3.8 Oitavo encontro (3h/aula)

No oitavo encontro foi realizada uma oficina de reciclagem com garrafas PET, com o objetivo de aplicar o conhecimento adquirido e promover a sustentabilidade ambiental. A oficina seguiu as seguintes etapas:

² A História em quadrinhos utilizada neste trabalho é de autoria própria, desenvolvida exclusivamente para fins pedagógicos e como recurso complementar à pesquisa.

1° Coleta de Garrafas PET: Recolheu-se garrafas PET de diversos locais, incluindo residências e restaurantes, para garantir uma quantidade suficiente de material para a reciclagem.

2° Triagem e Limpeza: As garrafas PET coletadas foram triadas e limpas para remover resíduos e contaminantes, preparando-as adequadamente para o processo de reciclagem.

3° Produção de Produtos Reciclados: A oficina envolveu a criação de objetos a partir do PET reciclado, como brinquedos, demonstrando a viabilidade e os benefícios da reciclagem.

4° Educação e Conscientização: Além da atividade prática, a oficina desempenhou um papel importante na educação pública sobre a importância da reciclagem, os impactos ambientais do plástico e as práticas de consumo consciente.

Esta oficina não apenas contribui para a redução do desperdício de plástico e a conservação de recursos naturais, mas também incentiva uma maior conscientização e responsabilidade ambiental entre os participantes. O material de apoio para essa atividade foi o roteiro "Oficina de Reciclagem com Garrafas PET" (APÊNDICE D).

A oficina de reciclagem de garrafas PET teve um impacto direto na questão central da pesquisa, a Tabela Periódica, ao criar uma ligação prática e contextualizada entre os princípios químicos e a rotina dos estudantes. Durante as atividades, foram explorados temas referentes à composição Química do PET, enfatizando os elementos químicos presentes nesse material, como carbono e oxigênio, além de sua disposição na Tabela Periódica. Essa metodologia possibilitou a conexão entre os elementos químicos e os materiais que fazem parte de seu cotidiano, favorecendo um aprendizado relevante e contextualizado.

Além disso, a importância da sustentabilidade ao demonstrar como os conhecimentos químicos podem ser aplicados na resolução de problemas ambientais, como o descarte inadequado de plásticos. Dessa forma, a atividade não apenas consolidou os conceitos teóricos da Tabela Periódica, mas também incentivou uma postura crítica e consciente em relação ao uso e reaproveitamento de materiais, evidenciando a relevância da Química para a sustentabilidade e a preservação ambiental.

3.3.3.9 Nono encontro (2h/aula)

No nono encontro foram apresentadas as produções realizadas na oficina de reciclagem. Cada dupla de estudantes teve a oportunidade de mostrar os objetos que criaram, destacando suas novas utilidades e como cada item contribui para a sustentabilidade e redução do desperdício de plástico. Ao final da aplicação da sequência didática foi aplicado um questionário (APÊNDICE E) para avaliar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes. Esse questionário teve como objetivo analisar o aprendizado dos estudantes após a conclusão das atividades e discutir o impacto da oficina de reciclagem na compreensão dos conceitos abordados ao longo da SD.

3.3.4 Avaliação da aprendizagem

A avaliação da aprendizagem apresentada nesta pesquisa busca promover um processo de ensino-aprendizagem mais completo e integrado, em que a participação e o desempenho dos estudantes sejam reconhecidos de forma contínua. A avaliação adotada tem um caráter diversificado e qualitativo, o que permite uma análise mais profunda e detalhada do progresso dos estudantes, levando em consideração suas diferentes formas de aprender e expressar o conhecimento.

Para que a aplicação da SD fosse eficaz, priorizamos alguns aspectos essenciais. Primeiramente, desenvolvemos questões de avaliação de forma organizada, garantindo que os objetivos de aprendizagem fossem claros e acessíveis para os estudantes. Isso permitiu que eles compreendessem o que se esperava, facilitando o direcionamento de seus esforços.

Além disso, nos preocupamos em assegurar que os conceitos de Química abordados na SD fossem devidamente compreendidos pelos estudantes. A avaliação foi estruturada de modo a verificar não apenas a memorização, mas a real compreensão dos conteúdos trabalhados, o que é fundamental para o aprendizado significativo.

Outro ponto crucial foi a conexão do conteúdo com o cotidiano dos estudantes. Ao relacionar as questões de avaliação com situações do dia a dia, buscamos tornar a aprendizagem mais relevante e aplicável, o que, por sua vez, facilita a compreensão dos conceitos.

Por fim, a avaliação da aprendizagem teve como principal objetivo verificar como os estudantes realmente compreenderam do conteúdo estudado. Nesse contexto, a autoavaliação foi introduzida como uma ferramenta valiosa, permitindo que os estudantes

refletissem sobre seu próprio progresso e identificassem suas próprias evoluções ao longo do processo.

Dessa forma, para que ocorresse um resultado positivo na aplicação da SD, foi necessário:

- a) Desenvolver questões de maneira organizada, possibilitando ao estudante uma forma clara e objetiva do se pretendia alcançar;
- b) Possibilitar a compreensão de conceitos de Química presentes nos desenvolvimentos da SD;
- c) Abordar questões relacionadas do conteúdo ao cotidiano dos estudantes, buscando uma melhor compreensão deles sobre o assunto estudado.

A avaliação do aprendizado foi realizada por meio de variados instrumentos, adotando uma abordagem ampla para capturar os diferentes aspectos do desenvolvimento dos alunos. Esses instrumentos incluíram:

Avaliação Escrita foram aplicadas questões organizadas de maneira clara e direta, abordando tanto conceitos teóricos quanto situações do dia a dia, a fim de avaliar o domínio dos conteúdos tratados na sequência didática (SD). Essas perguntas não apenas tinham como objetivo medir o conhecimento adquirido, mas também incentivaram a reflexão sobre a aplicação prática dos conceitos de Química.

Observação durante as atividades realizadas na SD, o professor utilizou a observação como um recurso avaliativo, monitorando a participação, o engajamento e a interação dos estudantes, assim como a maneira como aplicaram os conceitos nas práticas realizadas.

Discussões e Avaliação Oral em determinados momentos, foram promovidas discussões e apresentações orais, proporcionando aos estudantes a oportunidade de expressar suas compreensões e interpretações dos conceitos abordados, evidenciando suas aprendizagens de maneira verbal.

Essas abordagens foram aplicadas de maneira integrada, visando não apenas avaliar o aprendizado, mas também enriquecer a experiência educacional conforme ressaltado por Schon e Ledesma (2008), uma avaliação bem elaborada não apenas mede o aprendizado, mas também contribui para a melhoria da qualidade do ensino, guiando os estudantes rumo ao sucesso. Com essa proposta de avaliação, pretendemos não só avaliar o desempenho dos estudantes, mas também enriquecer o processo educativo como um todo, garantindo que o aprendizado seja mais profundo, significativo e relevante.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Como instrumento de coleta de dados na SD utilizamos os dados colhidos durante as aulas, observações, produção de um cartaz de palavras, discussões, mapa mentais, questionários pós aula prática, produção da oficina de reciclagem com garrafa PET e de um questionário após a aplicação da sequência didática, a fim de analisar a pesquisa e identificar a eficácia e as contribuições para a construção do conhecimento das discentes. Segundo Gil (1999) o questionário é uma técnica que servirá para coletar as informações da realidade e pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” (Gil; 1999, p.128).

A coleta de dados para a avaliação da sequência didática foi realizada através de uma abordagem abrangente, visando captar os aspectos qualitativos da implementação e eficácia das atividades propostas. A escolha metodológica incluiu a observação participante, a produção de diversos materiais didáticos e a aplicação de questionário pós-sequência didática.

A observação participante permite uma imersão direta nas atividades, possibilitando uma interação ativa com os participantes e um acompanhamento detalhado do processo de ensino-aprendizagem. Esta abordagem não só facilita a coleta de dados em tempo real, mas também possibilita ajustes necessários. De acordo com Peruzzo (2017), a participação ativa como observador estratégico é crucial para uma compreensão mais profunda do contexto da pesquisa e para a avaliação precisa da eficácia da sequência didática.

Além da observação, foram utilizadas várias ferramentas para enriquecer a coleta de dados, como a produção de uma Tabela Periódica física, criação de cartaz de palavras e mapas mentais que permitiram visualizar e analisar o conhecimento dos participantes de forma dinâmica e interativa. Essas atividades não só ajudam na fixação dos conceitos, mas também oferecem *feedbacks* sobre a compreensão dos estudantes e a integração dos conteúdos abordados.

Os experimentos e a oficina de reciclagem PET foram componentes essenciais para observar a aplicação prática dos conceitos ensinados. A oficina, em particular, serviu como um campo de teste para avaliar a eficácia da sequência didática em promover a aprendizagem prática e a conscientização ambiental.

A aplicação do questionário pós-sequência didática forneceu dados valiosos sobre a percepção dos participantes em relação à eficácia das atividades. O questionário ajudou a captar o impacto das atividades no aprendizado e a identificar áreas de sucesso e possíveis melhorias. A coleta de dados foi realizada de forma metódica, com registros realizados no momento da ocorrência e após a observação, o que pode garantir a precisão e a relevância das informações.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Com base nos materiais coletados, iniciamos o processo de análise e discussão dos dados para avaliar a eficácia das atividades implementadas e o desenvolvimento individual de cada estudante após a aplicação da sequência didática. Este processo teve como objetivo confirmar a funcionalidade das atividades propostas e entender como elas influenciaram o aprendizado dos alunos ao longo da sequência.

Em seguida, aprofundamos a análise para avaliar o impacto da intervenção da sequência didática, buscando uma compreensão mais detalhada das mudanças ocorridas na aprendizagem. Utilizamos o método de Análise de Conteúdo, conforme descrito por Bardin (2011), que permite diversas interpretações dos dados coletados. Este método se mostra particularmente eficaz para identificar padrões, temas e tendências nos dados qualitativos, proporcionando uma visão abrangente e multifacetada dos resultados da pesquisa.

A análise dos dados incluiu a revisão das observações realizadas, a avaliação dos materiais produzidos pelos estudantes, e a interpretação das respostas do questionário aplicado após a sequência didática. Esse processo foi realizado da seguinte maneira:

As anotações realizadas ao longo da implementação da sequência didática foram verificadas com base em critérios previamente estabelecidos, incluindo o envolvimento dos alunos, a interação entre os grupos, as dúvidas apresentadas e a habilidade de vincular o conteúdo a situações práticas. Padrões de comportamento e eventuais dificuldades enfrentadas pelos estudantes foram identificados.

Os materiais elaborados, como mapas mentais, diagramas, tabelas ou outros recursos desenvolvidos durante a sequência didática, passaram por uma avaliação que considerou criatividade, coerência e limitações conceituais. A análise concentrou-se na forma como os estudantes utilizaram os conhecimentos adquiridos, na clareza ao comunicar suas ideias e no nível de aprofundamento alcançado.

O questionário que foi aplicado ao término da sequência didática foi criado com o intuito de entender as percepções dos estudantes acerca da experiência, seu grau de aprendizado e eventuais sugestões de aprimoramento. As respostas obtidas foram examinadas mediante a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). As categorias analíticas foram estabelecidas com base nos objetivos da sequência didática, possibilitando a identificação de aspectos como a compreensão conceitual, o desenvolvimento de competências e habilidades.

3.6 QUESTÕES ÉTICAS

Com base nas etapas anteriores e considerando que a pesquisa envolve estudantes menores de idade, foram coletadas as assinaturas dos pais ou responsáveis legais por meio dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO B) e o Termo Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), (ANEXO C). O TCLE garantiu que os responsáveis fossem plenamente informados sobre o propósito da pesquisa, os métodos envolvidos e o uso dos dados coletados. Esse termo assegurou que a participação dos estudantes fosse realizada de maneira voluntária e consciente.

Além disso, o TALE autorizou a participação voluntariamente e sigilo das informações por ocasião da publicação dos resultados, visto que não será divulgado a identificação do participante. A obtenção desses documentos é essencial para assegurar que a pesquisa seja conduzida em conformidade com as normas éticas e legais, garantindo a proteção da privacidade e dos direitos dos participantes. A coleta dessas assinaturas permitiu a continuidade da pesquisa com a devida autorização e respeito pelos aspectos legais e éticos envolvidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados desta pesquisa correspondem ao estado da arte sobre os trabalhos que abordam sequências didáticas no ensino de Ciências/Química, com foco no conteúdo da Tabela Periódica. A análise dos artigos revela a forma como a Química é ensinada, destacando aspectos positivos e lacunas existentes na literatura. Em seguida, apresentamos os resultados da análise da sequência didática aplicada, com base na discussão geral das atividades. A organização e discussão dos resultados obtidos da SD são apresentadas e discutidos conforme as atividades realizadas em cada aula da sequência didática, esta organização proporcionou uma visão clara sobre a eficácia das atividades e seu impacto no aprendizado dos estudantes.

4.1 ESTADO DA ARTE

A elaboração do estado da arte foi realizada através da técnica de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), a qual possibilitou um tratamento sistemático e minucioso. A análise dos dados foi realizada de forma a combinar a quantificação dos artigos com uma interpretação qualitativa dos resultados, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 – Resultados quantitativo das buscas

Descritores	Filtros	Plataformas	Resultados
“Sequência Didática no Ensino de Química”	Variação de filtros: acesso aberto, produção nacional e idioma português	Periódicos CAPES	97
		Google Acadêmico	05
“Sequência Didática no Ensino de Ciências e Tabela Periódica”	Variação de filtros: acesso aberto, produção nacional e idioma português	Periódicos CAPES	14
		Google Acadêmico	72

Fonte: Autores (2024)

Ao todo, foram localizados 188 (cento e oitenta e oito) trabalhos, assim, por meio da leitura dos títulos, resumo e palavras-chaves selecionamos 08 (oito) que correspondiam aos critérios estabelecidos para análise. Após essa seleção inicial, os documentos foram separados a partir dos autores, principais teóricos, conteúdos trabalhados, etapa de escolarização (série) e estratégias utilizadas, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 –Produções acadêmicas sobre sequências didáticas e Tabela Periódica

Autores	Principais teóricos	Conteúdos trabalhados	Série	Estratégias utilizadas
Silva, (2021)	Gonçalves et al. (2020); Sales <i>et al.</i> , (2018); Giordan (1999); Ciscato, <i>et al.</i> (2016);	Corrosão de objetos metálicos	2º ano do Ensino Médio	Abordagem com viés investigativo; atividades experimentais; diálogos e questões.
Souza; Pereira; Rocha (2021)	Bock (2012; 2013); Vygotsky (1984); Benite <i>et al.</i> , (2014); Silva (2017)	Tabela Periódica e Modelos Atômicos de Bohr	1º ano de Ensino Médio	História do átomo e partículas subatômicas; Modelos atômicos táteis; Tabela Periódica em Braille; Jogo de bingo químico em Braille e aplicativo Quimivox Mobile.
Pereira Filho; Oliveira; Oliveira (2020)	Amaral e Bastos, (2011); Oliveira (2004); Zanin (2015);	Átomo; teoria atômica na história das Ciências; o conceito de átomo por meio do jogo de RolePlaying Game (RPG);	9º ano do Ensino Fundamental	Perguntas chaves para problematização: Qual a constituição dos materiais ou da matéria? De que são formados os elementos químicos? livro didático; pesquisa na internet; go de RPG pedagógico; ligação da avaliação escrita.
Castro; Siraque; Alves; Saqueti; Ramos (2021).	Silva; Coffani, (2013); Nunes, (2017); Pereira, Shitsuka; Pereira; Situa, (2018)	A Tabela Periódica e o Corpo Humano	1º ano do Ensino Médio	Temas geradores como fonte de problemas; organização do conhecimento; vídeo sobre a história da Tabela Periódica; jogo Xenubi.
Silva; Santos; Dantas Filho; Dutra - Pereira (2023)	Nunes (2017); Schienbinger (2001); Cordeiro e Sepel (2022); Moreira, Silva e Menezes (2017); Zabala (1998).	Tabela Periódica	1º ano do Ensino Médio	Tempestade de Ideias; aula expositiva e dialogada sobre a história da Tabela Periódica; produção textual e desenvolvimento de um fanzine.
Anjos; Miranda, (2023)	Fonseca e Soares (2016); Santos e Menezes (2020); Guerra <i>et</i>	Tabela Periódica e reações químicas	9º ano do Ensino Fundamental	Diagnóstico: foram aplicados questionários; situação problema que consistiu no seguinte questionamento: “O espetáculo da queima de fogos no Réveillon; atividade experimental

	<i>al.</i> (2018); Queiroz (2019)			demonstrativa, “Teste de Chama”.
Fernandes; Pereira; Silva; Luz; Souza (2024)	Bisol; Sperb, (2010); Bisol; Valentini, (2011); Duarte <i>et al.</i> , (2013); Skliar, (2006); Soleman e Bousquat, (2021); Carniel (2018)	Tabela Periódica	9º ano do Ensino Fundamental	Pesquisas bibliográficas em livros didáticos e em TPs (físicas e digitais); videoaula teve por objetivo apresentar os principais elementos da Tabela Periódica por meio da Libras; Gravações para explicar sobre os elementos da Tabela Periódica foram selecionados cinco, dentre eles: Hidrogênio, Hélio, Carbono, Nitrogênio e oxigênio.
Faria; Miranda Junior (2021)	Santos; Schnetzler, (2014); Sasserone e Carvalho (2011); Filho; Serra, (2014)	Tabela Periódica e elementos terras raras	1º ano do Ensino Médio	Tabela Periódica e elementos terras raras; aplicação dos elementos terra raras; experimentação: a luz dos elementos terras raras.

Fonte: Autores (2024)

Ao analisarmos as sequências didáticas descritas na literatura, identificamos uma diversidade de abordagens que refletem diferentes paradigmas pedagógicos. Dentre as mais comuns estão: o ensino tradicional, que enfatiza a apresentação direta dos conceitos da Tabela Periódica por meio de métodos expositivos e exercícios de fixação presentes nos trabalhos de Souza; Pereira; Rocha (2021); Castro; Siraque; Alves; Saqueti; Ramos (2021). Embora essa abordagem seja eficaz para a memorização, muitas vezes carece de contextualização prática.

Já a abordagem investigativa encoraja os estudantes a explorar a Tabela Periódica por meio de investigações experimentais e problemas práticos, promovendo uma compreensão mais profunda ao envolver os estudantes na pesquisa e aplicação dos conceitos, como aborda o trabalho de Silva (2021). O ensino contextualizado, por sua vez, relaciona o conteúdo da Tabela Periódica com temas do cotidiano e questões relevantes, como sustentabilidade e reciclagem, ajudando os estudantes a perceberem a relevância do conteúdo para a vida real e para desafios ambientais como aborda o trabalho de Faria; Miranda Junior (2021). A abordagem de aprendizagem centrada em problemas consiste em utilizarem questões complexas e genuínas para promoverem o aprendizado,

incentivando os alunos a recorrerem à Tabela Periódica na resolução de desafios reais, o que favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e a aplicação prática do saber, assim presente no trabalho de Pereira Filho; Oliveira; Oliveira (2020).

Em adição, cabe apontar que as produções acadêmicas destacam uma variedade de metodologias e estratégias, como atividades práticas e experimentais como no trabalho de Anjos; Miranda, (2023), que oferecem aos estudantes uma compreensão concreta dos conceitos sobre o conteúdo, facilitando a observação direta das propriedades dos elementos. A tecnologia educacional também tem sido amplamente utilizada, com o uso de recursos digitais como simulações e jogos educativos, que demonstram um grande potencial para engajar os estudantes e melhorar a compreensão dos conceitos presente no trabalho de Fernandes; Pereira; Silva; Luz; Souza (2024). Além disso, recursos visuais, como gráficos, vídeos e histórias em quadrinhos, ajudam a diversificar a apresentação dos conteúdos, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível.

Assim, a análise das sequências didáticas voltadas para o ensino da Tabela Periódica revela uma gama diversificada de abordagens que podem ser adaptadas para atender às necessidades específicas dos estudantes e dos contextos educacionais (Maroquio, 2021). A integração de métodos investigativos, contextualizados e baseados em problemas, juntamente com o uso de tecnologias e recursos visuais, podem contribuir para um ensino mais eficaz e envolvente. A revisão e inovação contínua das práticas pedagógicas são essenciais para melhorar a compreensão dos estudantes e promover uma educação Química de qualidade (Silva, 2021).

A análise das produções acadêmicas revelou também uma variedade de referências teóricas que sustentam os estudos. Autores como Gonçalves *et al.* (2020), Sales *et al.* (2018) e Giordan (1999) são frequentemente citados, indicando a influência de teorias clássicas e contemporâneas na formação de estratégias didáticas. Silva (2021) baseia suas propostas em abordagens investigativas, enquanto Souza, Pereira e Rocha (2021) utilizam conceitos de Vygotsky (1984), destacando a importância da mediação e interação no processo de aprendizagem.

Essa diversidade teórica reflete a complexidade e a riqueza do ensino de química, especialmente ao tratar de temas fundamentais como a Tabela Periódica. As influências teóricas guiam as práticas docentes, permitindo a criação de sequências didáticas que vão além da mera transmissão de conteúdos, promovendo uma compreensão crítica e contextualizada.

Os conteúdos abordados nas produções acadêmicas variaram desde tópicos específicos, como a corrosão de objetos metálicos (Silva, 2021), até conceitos mais amplos, como os Modelos Atômicos de Bohr e a Tabela Periódica (Souza *et al.*, 2021). Essa variação evidencia a flexibilidade das sequências didáticas em se adaptar às necessidades curriculares e aos interesses dos estudantes.

A escolha dos conteúdos frequentemente está alinhada com a etapa de escolarização dos estudantes, no 9º ano do Ensino Fundamental, o enfoque pode ser em conceitos introdutórios, como Tabela Periódica e reações químicas (Anjos; Miranda, 2023). As sequências didáticas analisadas são predominantemente direcionadas ao ensino médio, com ênfase nos 1º e 2º anos, mas também há estudos voltados para o 9º ano do Ensino Fundamental. Essa distribuição sugere que a Tabela Periódica é abordada em diferentes níveis de complexidade ao longo da educação básica.

No ensino médio, os conteúdos tendem a ser tratados de forma mais aprofundada, com a introdução de conceitos avançados e a aplicação de estratégias mais complexas, como jogos pedagógicos e experimentos investigativos. No ensino fundamental, as abordagens são geralmente mais introdutórias, preparando os estudantes para uma compreensão mais detalhada nos anos subsequentes (Faria; Miranda Junior, 2021).

Nas áreas de conhecimento, as produções analisadas se concentram predominantemente no ensino de Química e Ciências, com ênfase na interdisciplinaridade entre essas áreas. A Tabela Periódica quando abordada em conexão com temas de física e biologia, como observado no estudo de Castro *et al.* (2021), que explora a relação entre a Tabela Periódica e o corpo humano. Essa interdisciplinaridade é essencial, pois permite que os estudantes percebam as conexões entre diferentes campos do conhecimento, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado.

As estratégias didáticas utilizadas no ensino de Química variam amplamente, abrangendo desde aulas expositivas até aulas dialogadas (Silva *et al.*, 2023), essas abordagens ilustram a variedade de técnicas que os educadores têm à disposição, permitindo que selecionem aquelas que mais se alinham ao seu contexto e às metas de aprendizagem.

A aplicação de ferramentas tecnológicas, como aplicativos móveis e videoaulas em Libras (Fernandes *et al.*, 2024) também se destacam, demonstrando a importância da integração tecnológica no ensino contemporâneo. Essas estratégias não apenas engajam os estudantes, mas também promovem a inclusão, garantindo que todos tenham acesso ao conhecimento de forma equitativa.

Dessa forma, as produções acadêmicas analisadas sobre sequências didáticas no ensino da Tabela Periódica revelam um cenário rico e diversificado, em que diferentes teorias, conteúdos e estratégias são aplicados em variados contextos educacionais. As categorias discutidas evidenciam a complexidade do ensino de Química e a necessidade de abordagens flexíveis e contextualizadas para promover um aprendizado significativo.

As produções acadêmicas analisadas apresentam uma inter-relação evidente na utilização de sequências didáticas para abordar temas de Ciências/Química de forma contextualizada, inclusiva e interdisciplinar. Sendo assim, foi possível realizar uma categorização, *a posteriori*, utilizando a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011). Os trabalhos foram agrupados em 4 categorias, descritas a seguir.

1. **Questões Sociocientíficas (QSC)**, Faria e Miranda Junior (2021) que focam na utilização de uma sequência didática baseada na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para discutir os elementos de terras raras, enfatizando questões sociais, econômicas e ambientais. Esse enfoque contextualizado também aparece em outras produções que conectam o ensino de Química com temas do cotidiano e questões sociais, como a produção de Castro *et al.* (2021) que relaciona a Tabela Periódica com o corpo humano, e na produção de Silva (2021) que trata de experimentos de corrosão de objetos metálicos. Anjos e Miranda (2023) fazem uso de materiais alternativos em atividades experimentais. Essas produções compartilham a visão de que a experimentação pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem em química, tornando-o mais interativo e relevante para a realidade dos estudantes.

2. **Inclusão e acessibilidade**, duas produções destacam a importância da inclusão no ensino de química. Fernandes *et al.* (2024) abordam a educação de surdos utilizando Libras e QR-Codes. Já Souza, Pereira e Rocha (2021) focam em uma sequência didática adaptada para deficientes visuais, utilizando recursos táteis como a Tabela Periódica em braille. Ambas as produções destacam a adaptação de conteúdos de Química para atender às necessidades de estudantes com deficiências, refletindo uma tendência comum na inclusão educacional.

3. **A diversidade e questões de gênero**, Silva *et al.* (2023) tratam da valorização das mulheres na ciência por meio de uma sequência didática sobre a Tabela Periódica, analisando a percepção dos estudantes sobre a desigualdade de gênero na história da ciência.

4. **TDIC's e o ensino**, a produção de Fernandes *et al.* (2024) utilizam videoaulas e aplicativos móveis, exemplificando o uso de metodologias ativas e inovadoras. Essas

produções compartilham a busca por formas criativas de engajar os estudantes no aprendizado, utilizando recursos e estratégias variadas que fogem do ensino tradicional.

Dessa forma, a análise das produções acadêmicas mostra que, embora cada estudo tenha suas especificidades, há uma convergência na adoção de abordagens que valorizam a contextualização, a inclusão, a diversidade e o uso das tecnologias. As produções se complementam e oferecem uma visão abrangente das possibilidades pedagógicas no ensino de Química por meio de sequências didáticas, destacando a importância de um ensino reflexivo, inclusivo e conectado com a realidade dos estudantes.

Diante disso, ao analisarmos as produções acadêmicas, identificamos algumas lacunas nos trabalhos apresentados, em relação à diversidade de teóricos. Observamos que a maioria dos estudos se apoiam em autores amplamente reconhecidos, como Vygotsky (1984), Zabala (1998) e Giordan (1999). Contudo, alguns trabalhos poderiam explorar mais teorias contemporâneas ou alternativas, que poderiam oferecer novas perspectivas para o ensino da Tabela Periódica.

Entretanto, alguns estudos poderiam aprofundar teorias contemporâneas ou alternativas, como a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, que ressalta a relevância de conectar o conteúdo da Tabela Periódica ao conhecimento prévio dos estudantes, ou a Teoria da Aprendizagem Sociocultural de Vygotsky, que enfatiza o papel da interação social e das ferramentas mediadoras no processo de desenvolvimento cognitivo. Por exemplo, a realização de atividades colaborativas para criar uma Tabela Periódica utilizando materiais recicláveis poderia alinhar-se à abordagem sociocultural, enquanto a utilização de mapas conceituais para relacionar grupos e períodos se encaixaria na proposta de Ausubel.

Uma alternativa seria implementar a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), onde os estudantes, ao se depararem com uma questão como: Como podemos avaliar o impacto ambiental dos elementos químicos contidos em dispositivos eletrônicos? teriam a oportunidade de investigar e compreender os conceitos da Tabela Periódica no âmbito da sustentabilidade em relação a esses dispositivos. Além disso, poderia-se incorporar a Teoria das Inteligências Múltiplas proposta por Gardner, utilizando diferentes métodos que abordem variados estilos de aprendizagem, como recursos visuais, atividades práticas ou até mesmo encenações.

Quanto aos conteúdos, a maioria dos trabalhos aborda temas clássicos da Química, como a Tabela Periódica, modelos atômicos e conceitos de acidez e basicidade. Seria interessante uma maior exploração de tópicos interdisciplinares, como a relação da Tabela

Periódica com a sustentabilidade ou com aplicações tecnológicas modernas, como a química verde ou a nanotecnologia.

No que se refere às etapas de escolarização, grande parte dos estudos se concentram no ensino médio, especialmente no 1º e 2º ano, sem mencionar trabalhos relacionados ao 3º ano do ensino médio. Existe uma carência de estudos que envolvam outras etapas de escolarização, como o Ensino Fundamental I ou a Educação de Jovens e Adultos (EJA), o que pode limitar a aplicação das sequências didáticas em diferentes contextos educacionais.

Nas áreas de conhecimento, embora o foco principal esteja no ensino de química, poderia haver uma maior integração com outras áreas, como as Ciências sociais, para explorar as implicações sociais e ambientais do uso dos elementos químicos, o que poderia enriquecer o processo de aprendizagem.

No entanto, as estratégias utilizadas incluem atividades experimentais, produção de história em quadrinhos, jogos e uso de tecnologias assistivas como apresenta os trabalhos de Souza; Pereira; Rocha (2021); Castro; Siraque; Alves; Saqueti; Ramos (2021). No entanto, ainda há espaço para a exploração de metodologias ativas, como a gamificação, e a integração de tecnologias digitais mais avançadas, como a cultura *maker* conforma o trabalho de Fernandes; Pereira; Silva; Luz; Souza (2024). Essas lacunas podem orientar futuras pesquisas e propostas de sequências didáticas mais inovadoras e diversificadas no ensino de química.

Por fim, foi realizado um quadro resumo com os 8 trabalhos analisados, identificando a pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados e interpretação, estão representadas no Quadro – 4.

Quadro – 4: Análise de conteúdo das produções acadêmicas

Trabalho	Pré-análise	Exploração do Material	Tratamento dos Resultados	Interpretação
1º	Objetivo: Contextualizar o ensino de corrosão de metais com experimentação. Contexto: Alunos do 2º ano do Ensino Médio, sequência	Sequência Didática: - Experimentação sobre corrosão de metais. - Aplicação dos conceitos de oxirredução. Metodologia: Qualitativa, baseada em	Categorias: Contextualização: Ensino de corrosão e oxirredução. Metodologia: Experimentação e aprendizagem colaborativa. Resultados: Melhoria na compreensão dos	A experimentação em aula possibilitou uma melhor compreensão dos conceitos de corrosão e oxirredução, estimulando a motivação e o

	didática adaptada.	experimentação e contextualização	conceitos e interação entre estudantes.	caráter investigativo dos estudantes.
2º	Objetivo: Aplicar uma intervenção didática inclusiva para deficientes visuais. Contexto: Desenvolvimento de materiais táteis e uso de recursos de acessibilidade.	Sequência Didática: - Uso de recursos táteis como a Tabela Periódica em Braille. - Modelos atômicos e diagramas. Metodologia: Pesquisa-ação qualitativa.	Categorias Inclusão: Recursos táteis e acessibilidade. Metodologia: Pesquisa-ação e desenvolvimento de materiais. Resultados: Valorização dos conhecimentos prévios e novas aprendizagens.	A intervenção inclusiva mostrou-se eficaz na promoção da aprendizagem para deficientes visuais, facilitando a compreensão dos conceitos químicos através de recursos táteis e metodologias adaptadas.
3º	Objetivo: Contextualizar a teoria atômica através de um jogo RPG pedagógico. Contexto: Sequência didática para ensino da teoria atômica, foco em motivação e engajamento.	Sequência Didática: - Introdução ao RPG pedagógico; Desenvolvimento e aplicação do jogo. Metodologia: Uso de RPG para ensino de conceitos teóricos	Categorias Motivação: Engajamento dos alunos com o RPG. Metodologia: Aplicação do RPG pedagógico. Resultados: Compreensão aprofundada da teoria atômica e motivação dos alunos.	A aplicação do RPG pedagógico foi eficaz para engajar os alunos e promover uma compreensão mais profunda da teoria atômica, incentivando a participação ativa e o aprendizado colaborativo.
4º	Objetivo: Desenvolver uma SD sobre a Tabela Periódica e sua relação com o corpo humano. Contexto: Turmas do 1º ano do Ensino Médio, uso de jogos e situações-problema.	Sequência Didática: - Situação-problema. - Apresentação do conteúdo com recursos didáticos. - Aplicação de um jogo e questões de extrapolação. Metodologia: Baseada em três	Categorias: Contextualização Relação entre Tabela Periódica e corpo humano. Metodologia: Uso de jogos e situações-problema. Resultados: Aprendizagem efetiva e desenvolvimento do pensamento crítico.	A SD demonstrou ser uma ferramenta eficaz para a aprendizagem da Tabela Periódica, promovendo um entendimento mais profundo e aplicável dos conceitos químicos no

		momentos pedagógicos.		contexto do corpo humano.
5º	Objetivo: Valorizar a presença feminina na ciência através de uma SD focada na história da Tabela Periódica. Contexto: Análise qualitativa com estudantes do 1º ano do Ensino Médio.	Sequência Didática: - Exploração da história da Tabela Periódica com foco em mulheres cientistas. - Análise das percepções dos estudantes. Metodologia: Qualitativa, análise textual discursiva.	Categorias: Valorização Feminina: Reconhecimento das contribuições das mulheres na ciência. Metodologia: Análise textual discursiva. Resultados: Conscientização sobre o apagamento das mulheres na ciência e atitudes dos estudantes.	A SD contribuiu para a conscientização dos alunos sobre a desigualdade de gênero na ciência e promoveu uma reflexão crítica sobre o papel das mulheres na história científica.
6º	Objetivo: Investigar a eficácia de atividades experimentais com materiais alternativos no ensino de Química. Contexto: Aplicação em uma escola pública em Dom Pedrito.	Sequência Didática: - Utilização de materiais alternativos. - Aplicação de duas SD fundamentadas em experimentação. Metodologia: Qualitativa, focada em materiais de baixo custo.	Categorias: Materiais Alternativos: Uso em atividades experimentais. Metodologia: Experimentos com baixo custo. Resultados: Contribuições para a aprendizagem dos alunos.	O uso de materiais alternativos mostrou-se eficaz para potencializar a aprendizagem, permitindo uma abordagem prática e acessível que favoreceu a compreensão dos conceitos químicos pelos estudantes.
7º	Objetivo: Desenvolver uma aula de Ciências em Libras para alunos surdos, focando na Tabela Periódica. Contexto: Sequência didática adaptada com uso de QR-Codes.	Sequência Didática: - Introdução aos elementos químicos da Tabela Periódica. - Tradução de conteúdo para Libras. - Produção de um vídeo explicativo. Metodologia: Adaptada à	Categorias: Educação Inclusiva: Uso de Libras e QR-Codes. Metodologia: Adaptação curricular e recursos tecnológicos. Resultados: Produção de um vídeo didático explicativo.	A adaptação do conteúdo para Libras e o uso de QR-Codes facilitaram o acesso dos estudantes surdos ao conhecimento, promovendo uma inclusão mais efetiva e a construção de conceitos científicos de

		BNCC, foco na inclusão.		maneira acessível.
8º	Objetivo: Analisar a potencialidade de uma sequência didática (SD) com o tema elementos de terras raras (TR) em uma abordagem CTS. Contexto: Pesquisa de mestrado aplicada a 120 alunos do 1º ano do Ensino Médio.	Sequência Didática: - Tabela Periódica e elementos terras raras. - Aplicação dos elementos TR. - Experimentação com elementos TR. Metodologia: Pesquisa-ação qualitativa. Resultados: Debate sobre questões políticas, econômicas e sociais; conscientização sobre impacto ambiental e descarte de dispositivos eletrônicos.	Categorias: Potencialidades da SD: Envolvimento com questões CTS e conscientização ambiental. Metodologia: Pesquisa-ação e abordagem qualitativa. Resultados: Discussão sobre impacto ambiental e cidadania.	A SD se mostrou eficaz para contextualizar a Química com questões CTS, promovendo uma aprendizagem crítica e cidadã entre os alunos. A abordagem metodológica permitiu uma compreensão mais profunda dos impactos ambientais relacionados ao uso de elementos terras raras.

Fonte: Autores (2024)

A análise das produções revela um panorama diversificado de temas, metodologias e objetivos, refletindo as complexidades e realidades do ensino de Química em diferentes contextos educacionais. Cada análise abordada oferece *feedbacks* sobre os desafios e as possibilidades de melhorar a qualidade do ensino e promover uma aprendizagem mais eficaz e inclusiva.

4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

A aplicação da sequência didática sobre o conteúdo da Tabela Periódica teve como objetivo ensinar os estudantes o conteúdo citado, destacando o hidrogênio, metais, não metais e gases nobres. Além disso, houve abordagens contextualizadas envolvendo reciclagem, sustentabilidade e preservação do meio ambiente, utilizando materiais de garrafa PET, por ser bastante usado no cotidiano dos estudantes.

Os dados analisados foram constituídos pelos planos da organização da SD, observações durante as aulas, atividades propostas, interação dos estudantes, *feedback* geral da execução da sequência didática, oficina e questionário aplicado aos participantes.

Então, a sequência didática foi concretizada em nove encontros, totalizando 20 aulas, sendo as duas primeiras aulas realizadas no dia 28 de maio de 2024 no turno matutino. Este momento foi destinado para a apresentação da SD, explicando quantos encontros seriam, qual seria o objetivo e quais atividades seriam realizadas.

Em seguida, foi realizada a aula teórica em que foi apresentada a parte histórica da evolução da Tabela Periódica e sua importância na Química, destacando a classificação dos elementos em hidrogênio, metais, não metais e gases nobres. Aos estudantes foi entregue a Tabela Periódica (Figura 1) impressa do livro Ciências “Vida & Universo”, 9º ano, de Leandro Godoy e Wolney Melo, da editora FTD educação – 1ª edição, São Paulo, 2022.

Figura 1 - Tabela Periódica Impressa

Os valores da massa atômica foram arredondados para facilitar a leitura. Os valores que aparecem entre parênteses referem-se à massa do isótopo mais estável do elemento.

Elaborado com base em: PERIODIC Table of Elements. *International union of pure and applied chemistry (IUPAC)*. Carolina do Norte, 4 maio 2022. Disponível em: <https://iupac.org/what-we-do/periodic-table-of-elements/>.

MBUSA, Jura et al. Atomic weights of the elements 2013 (IUPAC Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*, v. 88, n. 3, p. 265-291, mar. 2016. Disponível em: <http://www.degruyter.com/view/jpac.2016.88.issue-3/jpac-2015-0305/jpac-2015-0305.xml>. Acesso em: 10 jun. 2022.

39 Tabela periódica.

Fonte: Godoy; Melo (2022).

A Tabela Periódica impressa é uma ferramenta indispensável no ensino de Química, pois proporciona aos estudantes uma base sólida para o desenvolvimento de

conhecimentos essenciais na disciplina. Para reforçar essa ideia, nos amparamos em alguns autores que relatam:

- **Facilidade de Acesso e Referência** ter uma Tabela Periódica impressa permite que os estudantes consultem rapidamente as informações sem a necessidade de dispositivos eletrônicos. Isso é especialmente útil durante as aulas, exercícios e provas (Cunha; Corrêa, 2020).
- **Familiarização** o uso frequente de uma tabela impressa ajuda os estudantes a se familiarizarem com a organização e a disposição dos elementos, facilitando a aprendizagem das informações importantes como símbolos químicos, números atômicos e massas atômicas (Lopes; Silva, 2022).
- **Desenvolvimento de Habilidades de Estudo** utilizar materiais impressos ajudam os estudantes a desenvolver habilidades de estudo independentes. Eles aprendem a procurar informações, fazer anotações e resolver problemas de maneira autônoma (Santos; Palmeira, 2022).
- **Inspiração e Curiosidade** uma Tabela Periódica impressa inspira curiosidade sobre os elementos. Ela serve como um lembrete constante da diversidade dos elementos e das suas aplicações no cotidiano (Leder *et al*, 2022).

Desta forma, observa-se que a Tabela Periódica impressa é uma ferramenta valiosa para o aprendizado dos estudantes, de acesso fácil à informação, ajudando na visualização de conceitos importantes e estimulando a curiosidade científica (Lopes; Silva, 2022).

Em seguida, foi apresentado o conteúdo teórico “Apresentação da Tabela Periódica e sua importância na Química”. Do ponto de vista educacional, o objetivo desta aula foi garantir que os estudantes compreendessem a estrutura básica da Tabela Periódica e a importância da sua organização para o estudo da Química. Este conhecimento é essencial, pois a Tabela Periódica não é apenas um depósito de informações, mas uma ferramenta que permite prever o comportamento químico, facilitando a compreensão de conteúdo (Figura 2), uma vez que não é um recurso utilizado diariamente.

Após realizar processos de observação e coleta de dados, foram identificados os seguintes pontos:

Engajamento dos estudantes observou-se que o conteúdo gerou curiosidade, especialmente ao conectar a Tabela Periódica com sua aplicação na prática. Muitos estudantes demonstraram interesse em fazer perguntas e esclarecer dúvidas sobre a

disposição da tabela e suas funcionalidades.

Compreensão dos conceitos a explicação teórica possibilitou a compreensão dos grupos e períodos, além de como a organização da tabela reflete as propriedades periódicas dos elementos. Contudo, alguns estudantes já mostravam dificuldades em interpretar a relação entre a posição de um elemento, questão que foi abordada com exemplos adicionais.

Utilização de recursos visuais o recurso visual apresentado (Figura 2) foi muito bem aceito pelos alunos, servindo para ilustrar e dar contexto à explicação. A introdução de elementos gráficos teve um papel fundamental na compreensão do conteúdo, como evidenciado pela dinâmica das interações durante a aula.

Conexão com o dia a dia durante a aula, alguns estudantes tentaram relacionar o conhecimento sobre a Tabela Periódica a questões cotidianas, como a aplicação de elementos químicos em produtos e suas propriedades específicas. Essa relação foi crucial para estimular o interesse na aplicação prática do conteúdo.

Identificação de lacunas a análise dos dados também evidenciou a necessidade de aprofundar o estudo da relevância histórica da Tabela Periódica, uma vez que alguns estudantes apresentaram dificuldades em contextualizar sua evolução e utilidade.

A partir das observações realizadas, é possível afirmar que a exposição teórica foi eficaz ao apresentar a Tabela Periódica como uma ferramenta essencial para o aprendizado em Química.

Figura 2 - Apresentação do conteúdo Tabela Periódica



Fonte: Autores (2024)

De acordo com Cunha e Corrêa, (2020) a Tabela Periódica é um recurso pedagógico que oferece diferentes possibilidades para enriquecer o ensino de Química e tornar o aprendizado mais dinâmico e significativo. Além disso, é importante destacar que é necessário a interpretação e manuseio da Tabela Periódica para a compreensão das propriedades físicas e químicas do elemento químico.

O segundo encontro, realizado no dia 28 de maio de 2024, no turno vespertino, em 3h/a foi destinado a construção de uma Tabela Periódica. Nesse momento, os estudantes foram divididos em quatro grupos (Figura 3) para que o processo da construção fosse realizado de forma coletiva.

Figura 3 - Momento de construção da Tabela Periódica



Fonte: Autores (2024)

A elaboração da Tabela Periódica com a turma foi uma proposta educativa que superou a simples transmissão de conhecimento teórico. Essa atividade proporcionou aos estudantes uma vivência de aprendizado ativo e colaborativo. Ao se envolver nesse processo, os estudantes ampliaram seus entendimentos sobre os elementos químicos e suas características e aprimoraram habilidades essenciais que são ideais para seu desenvolvimento acadêmico e pessoal (Lopes; Silva, 2022).

O trabalho em equipe se destacou como elemento fundamental dessa experiência, ao colaborarem na criação da tabela, os estudantes aprenderam a distribuir tarefas e compartilhar responsabilidades, competências altamente valorizadas em qualquer ambiente educacional. Esse tipo de cooperação também contribui para o fortalecimento

da comunicação e da confiança entre os integrantes da turma. Após a produção foi o momento de fixação da tabela na parede (Figura 4).

Esta atividade prática integrou teoria e prática de maneira dinâmica, oferecendo uma experiência de aprendizado bastante valiosa. Ao envolvê-los nesta tarefa, que é tanto educativa quanto divertida, foi possível tornar o processo de compreensão do conteúdo mais cativante e eficaz. Os objetivos pedagógicos foram plenamente alcançados, já que os estudantes reforçaram seu conhecimento sobre a Tabela Periódica (Katzenbach; Smith, 2001).

Figura 4 - Momento de fixação da Tabela Periódica na parede do Laboratório de Ciências



Fonte: Autores (2024)

A tabela construída (Figura 5) foi fixada no laboratório da escola, pois uma Tabela Periódica é essencial em um laboratório de Química/Ciências por várias razões, dentre elas, ela serve como uma referência visual fundamental que organiza todos os elementos químicos conhecidos de acordo com suas propriedades e estruturas atômicas (Godoy; Melo, 2022). Essa atividade permite aos professores e estudantes a identificarem informações essenciais sobre cada elemento, como massa atômica, número atômico entre outras características. Além disso, a Tabela Periódica desempenha um papel educacional significativo, proporcionando uma base estruturada para o aprendizado da Química, desde os conceitos básicos até aplicações avançadas (Rodrigues; Prado; Freitas, 2021).

Figura 5 - Tabela Periódica no Laboratório de Ciências

Fonte: Autores (2024)

Após realizar processos de observação e coleta de dados, foram identificados os seguintes pontos:

Superação do ensino tradicional, a atividade ultrapassou a simples transmissão de conteúdos teóricos, promovendo um ensino ativo. Os estudantes vivenciaram a construção do conhecimento, participando ativamente do processo.

Aprendizado colaborativo, o trabalho em equipe foi central e os estudantes precisaram dialogar, planejar e distribuir tarefa. Durante esse momento houve compartilhamento de responsabilidades, desenvolvimento da autonomia e fortalecimento das relações interpessoais, e a comunicação entre os participantes se tornou mais eficaz, promovendo um ambiente de confiança e cooperação.

Integração entre teoria e prática, a construção e fixação da Tabela no laboratório foi uma atividade que ligou o conhecimento teórico à prática concreta e essa integração facilitou a compreensão de conceitos abstratos.

Desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas, os estudantes aprimoraram competências como organização e planejamento; responsabilidade coletiva; criatividade e pensamento crítico. Essas habilidades são fundamentais para o desenvolvimento pessoal e acadêmico, conforme defendido por Lopes e Silva (2022).

Valorização da Tabela Periódica no espaço escolar, a fixação da Tabela no laboratório demonstra sua importância como ferramenta de referência para o ensino de Química. A construção colaborativa reforça o sentido de pertencimento dos estudantes ao espaço escolar.

Alinhamento aos objetivos pedagógicos, a atividade contribuiu para a fixação do conteúdo e atingiu os objetivos de aprendizagem propostos.

O terceiro encontro, no dia 3 de junho de 2024, turno vespertino, foi apresentado o elemento hidrogênio e sua posição na Tabela Periódica. Ocorreu um diálogo sobre o Hidrogênio Verde: O Tesouro Escondido do Brasil? Esse diálogo apresenta múltiplos objetivos, primeiro, consolidar o entendimento dos estudantes sobre o hidrogênio e sua posição na Tabela Periódica, segundo, conectar esse conhecimento básico a questões atuais e relevantes e, terceiro, incentivar a análise crítica e a criatividade através da elaboração de mapas mentais, uma metodologia que facilita a compreensão de conceitos complexos e estimula o pensamento independente. Essa abordagem reforça o conteúdo e prepara os estudantes para pensar sobre o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade e no meio ambiente, alinhando-se com objetivos mais amplos de educação para a sustentabilidade (Puga; Asencios, 2023).

Após a apresentação teórica, a turma foi dividida em três grupos (Figura 6) e foi solicitado que cada grupo elaborasse um mapa mental contendo uma das temáticas a seguir: aplicações do hidrogênio verde, os benefícios ambientais e econômicos e desafios e obstáculos.

Figura 6 - Momento de produção de mapa mentais

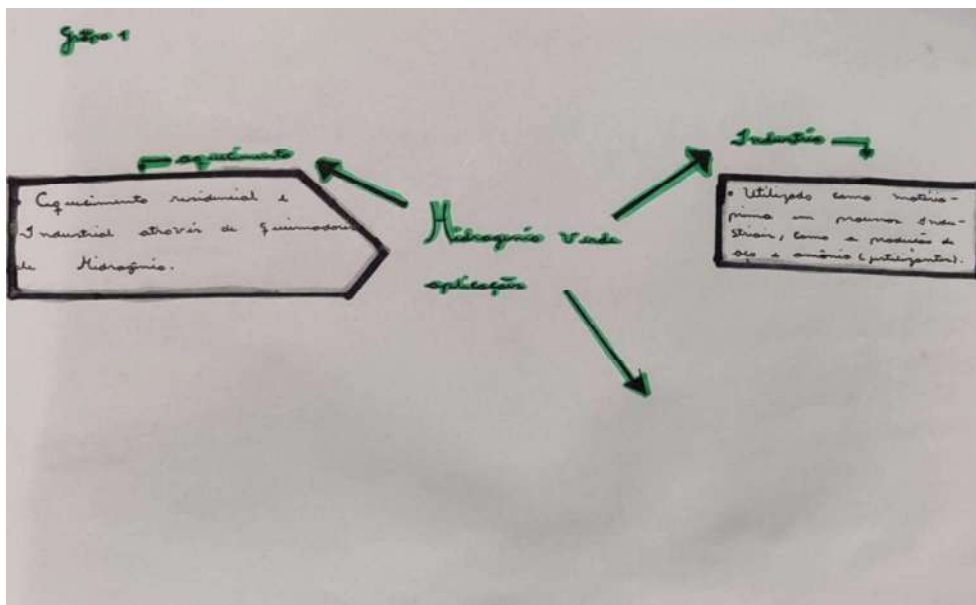


Fonte: Aurores (2024)

O Grupo 1 foi responsável por criar um mapa mental sobre os benefícios ambientais e econômicos e abordaram dois pontos: aquecimento e indústria (Figura 7). Na análise de interpretação do resultado deste grupo, podemos identificar padrões de pensamento, a relação entre diferentes conceitos e a profundidade da compreensão do tema pelos criadores dos mapas. Foi apresentado que no aquecimento residencial e industrial, a utilização de caldeiras de hidrogênio pode substituir sistemas de aquecimento

tradicionais a gás natural, além da integração em sistemas de aquecimento central e redes de calor urbano.

Figura 7 - Mapa Mental Grupo 1

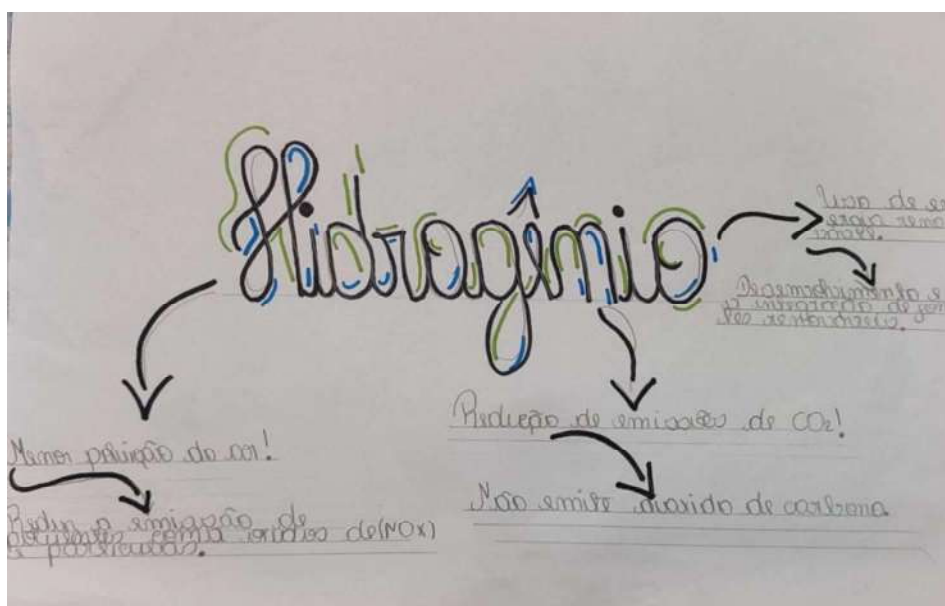


Fonte: Autores (2024)

Ao observar o mapa mental sobre as aplicações do hidrogênio verde é possível verificar que o grupo foi capaz de relacionar aplicações desse combustível sustentável alinhado à literatura. Fica claro que o hidrogênio verde desempenha um papel crucial na transição para uma economia de baixo carbono e no enfrentamento das mudanças climáticas e diferentes setores pode transformar fonte de energia promovendo um futuro mais sustentável e livre de carbono (Bezerra, 2021).

O grupo 2 foi responsável em criar um mapa mental sobre os benefícios ambientais e econômicos do hidrogênio verde (Figura 8).

Figura 8 - Mapa mental grupo 2



Fonte: Autores (2024)

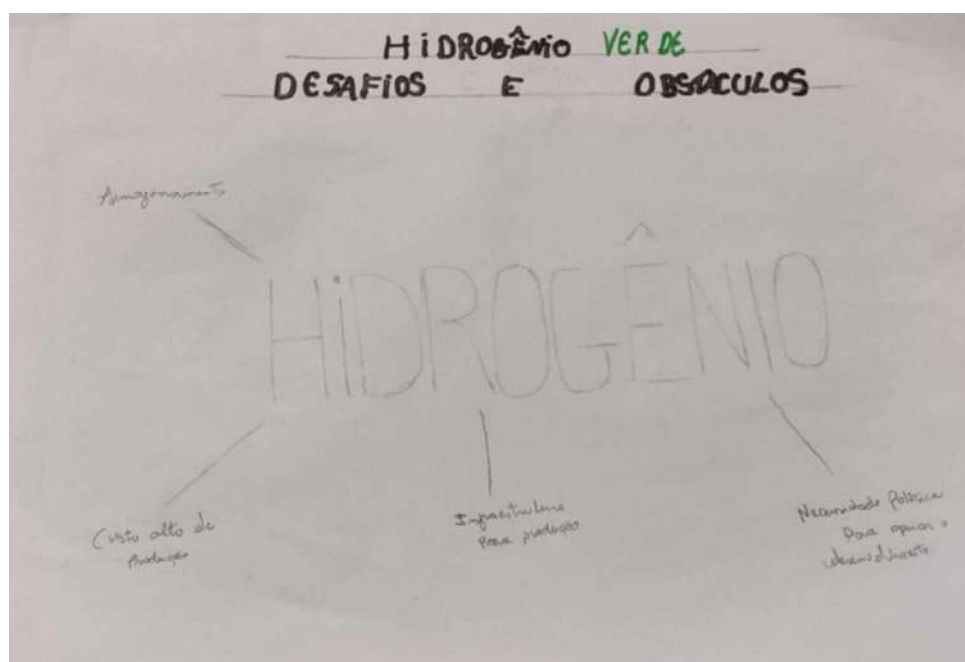
É possível observar que a equipe apresentou um mapa mental organizado e bem elaborado. Na análise de exploração do material estão destacados vários pontos sobre os benefícios ambientais e econômicos do hidrogênio verde. Foram mencionados pelo grupo: menor poluição do ar; reduzir a emissão de poluentes como óxidos de (NOx) e partículas; reduzir a emissão de CO₂; não emissão de dióxido de carbono; uso de energia renovável e desenvolvimento e a integração de fontes renováveis.

Observando o resultado e interpretando o mapa da equipe é possível analisar a categoria trabalhada e os pontos identificados sobre os benefícios do hidrogênio verde, incluindo a identificação de pensamento da equipe onde encontramos tais benefícios, o uso do hidrogênio como fonte de energia contribui significativamente para a redução da poluição do ar.

O hidrogênio verde oferece uma série de benefícios ambientais, desde a melhoria da qualidade do ar até a redução das emissões de CO₂ e a promoção do uso de energias renováveis. Esses fatores tornam o hidrogênio uma peça-chave na transição para uma economia de baixo carbono e na luta contra as mudanças climáticas (Lara, Richter, 2023).

O grupo 3 foi o responsável em criar um mapa mental sobre os desafios e obstáculos da produção de hidrogênio verde (Figura 9).

Figura 9 - Mapa Mental do Grupo 3



Fonte: Autores (2024)

Mediante a análise de exploração do material, a equipe destacou quatro pontos: armazenamento; custo alto de produção; infraestrutura para produção e a necessidade política para apoiar o desenvolvimento. Isso nos faz acreditar que o grupo pensou sobre os desafios e obstáculos.

Observando o resultado e interpretando o pensamento do grupo é possível analisar que a categoria foi bem apresentada, incluindo a identificação de pensamento da equipe em que podemos observar que, atualmente, a produção de hidrogênio verde é significativamente mais cara do que a produção de hidrogênio a partir de fontes fósseis. Isso se deve ao custo elevado da eletrólise da água, processo pelo qual o hidrogênio verde é produzido. A eletricidade utilizada deve ser proveniente de fontes renováveis, como solar e eólica, o que ainda é caro e depende de uma infraestrutura robusta (Costa; Vaz; Maldonado, 2024).

A utilização da metodologia dos mapas mentais desenvolvida por Tony Buzan na década de 1970 é uma abordagem poderosa que organiza informações de forma hierárquica e interconectada, facilitando a compreensão dos conteúdos pelos estudantes. O uso dos mapas mentais traz vários benefícios no aprendizado, como a organização visual das informações, permitindo que os estudantes visualizem a estrutura dos conteúdos, a estimulação da criatividade e a associação de ideias, e o desenvolvimento de habilidades cognitivas (Bezerra, 2021).

Além disso, os mapas mentais promovem a colaboração e o trabalho em equipe. Quando criados em grupo, os mapas permitem que os estudantes compartilhem seus aprendizados e construam conhecimento de forma coletiva. Portanto, a flexibilidade dos mapas mentais os torna uma ferramenta adaptável para o ensino contribuindo de maneira significativa para o aprendizado.

Durante a atividade, observou-se um **alto nível de engajamento por parte dos estudantes**, refletido na participação ativa nas discussões, no interesse pelas temáticas propostas e na disposição para colaborar entre si durante a elaboração dos mapas mentais. A **divisão em grupos** também se mostrou uma estratégia eficaz para estimular o **trabalho em equipe**. Esse processo evidenciou a **cooperação, o respeito às ideias dos colegas e a capacidade de negociação e tomada de decisão coletiva**.

Portanto, a partir da observação, conclui-se que a atividade promoveu **forte engajamento dos estudantes, integração do conteúdo com temas atuais e desenvolvimento de habilidades socioemocionais**, como a colaboração e a empatia, essenciais para a formação crítica e cidadã no contexto da educação científica.

O quarto encontro, realizado no dia 4 de junho de 2024, turno matutino, foi trabalhado os elementos metais e não metais. Nesta aula teórica foi realizada uma exploração sobre as propriedades dos metais e não metais, exemplificando os metais e não metais comuns encontrados na vida cotidiana, tais como: ferro, ouro, carbono, oxigênio etc.

No momento da aula foi apresentada demonstrações de exemplos dos metais e não metais, exemplos de metais como cobre (utilizou-se um pedaço de fio), parafuso (ferro), alumínio (um frasco de aerossol), ouro (aliança), e de não metais como plástico (tritador de alho), grafite (lápis), borracha (apagador) e vidro (copo). Já as propriedades observadas incluíram: condutividade elétrica e térmica, maleabilidade, ductilidade, brilho metálico, e reatividade.

Como atividade final da aula, os estudantes criaram um cartaz de palavras (Figura 10) utilizando termos e conceitos relacionados aos metais e não metais. De acordo com Pagliarini e Sepel (2022) esse tipo de atividade ajuda a manter os estudantes engajados e curiosos sobre o tema. O cartaz de palavras permitiu que todos os estudantes presentes participassem e contribuíssem, reforçando a compreensão coletiva do tema.

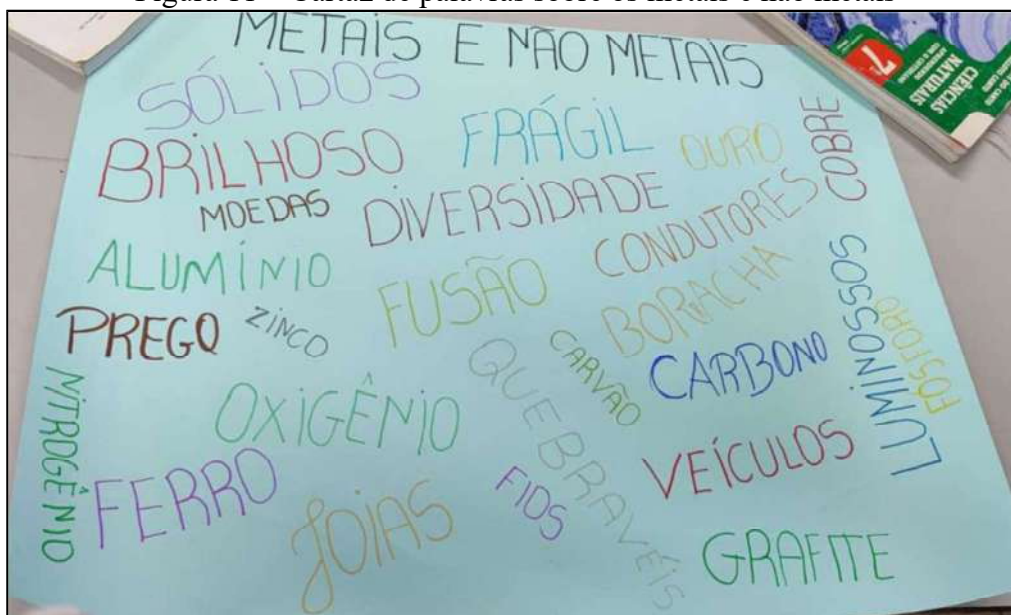
Figura 10 - Momento de produção do cartaz de palavras



Fonte: Autores (2024)

A produção do cartaz de palavras permitiu que os estudantes destacassem as palavras mais citadas na aula, proporcionando uma compreensão rápida dos metais e não metais. O cartaz de palavras sobre metais e não metais não é apenas uma representação gráfica, mas uma ferramenta que, forneceu um *feedback* profundo sobre como esses materiais utilizados no cotidiano foram percebidos pelos estudantes (Pagliarini; Sepel, 2022).

Figura 11 – Cartaz de palavras sobre os metais e não metais



Fonte: Autores (2024)

O cartaz de palavras criado pelos estudantes contém uma variedade de termos relacionados a materiais, elementos e suas propriedades. É possível analisar algumas observações sobre as palavras incluídas no Quadro 6.

Quadro 6 - Observações das palavras da Nuvem

Frágil/Quebradiços	Descrevem materiais que quebram ou se partem facilmente quando submetidos a força.
Brilhoso/Luminosos	Termos que descrevem a aparência de materiais que refletem luz ou emitem luz, uma característica dos metais.
Diversidade	Pode se referir à variedade de materiais ou propriedades dos materiais.
Condutores	Materiais que permitem a passagem de eletricidade ou calor, como metais.
Sólidos	Refere-se a um estado físico da matéria com forma e volume definidos uma das características dos metais.
Moedas	Objetos metálicos usados como dinheiro, geralmente feitos de metais como ouro, cobre ou alumínio
Ouro, Cobre, Ferro, Zinco, Alumínio	Elementos metálicos, com variadas propriedades, como condutividade elétrica e térmica, além de diferentes usos industriais e comerciais.
Prego	Um objeto metálico usado na construção e fabricação
Joias	Objetos decorativos feitos de metais e pedras preciosas.
Fios	Materiais metálicos finos usados para conduzir eletricidade ou outras finalidades.
Fusão	Processo pelo qual um material passa do estado sólido para o líquido ao atingir seu ponto de fusão
Borracha	Material elástico e resistente, utilizado em uma variedade de aplicações, não metal.
Grafite	Forma do carbono usada em lápis e como material lubrificante
Nitrogênio, Oxigênio, Carbono	Elementos químicos essenciais, cada um com propriedades únicas e diversas aplicações.

Veículos	Objetos ou meios de transporte, que geralmente utilizam materiais como metais e borracha.
Fósforo	Objetos usados para acender fogo, que contêm compostos químicos que inflamam facilmente.
Carvão	Tem sua composição de carbono e é utilizado em churrasqueiras, um não metal.

Fonte: Autores (2024)

Um dos principais pontos observados foi o fortalecimento do **trabalho em equipe**, já que a construção do cartaz exigiu diálogo, cooperação e divisão de tarefas entre os estudantes. Houve escuta ativa, troca de ideias e respeito às diferentes contribuições, o que evidencia a importância da aprendizagem colaborativa no ambiente escolar. Outros pontos também foram identificados após essa atividade final como:

- Fortalecimento do trabalho em equipe e da cooperação;
- Valorização da participação coletiva;
- Estímulo à criatividade e ao pensamento crítico;
- Maior compreensão e fixação dos conteúdos;
- Engajamento e motivação dos estudantes;
- Integração entre teoria e prática pedagógica.

Essa experiência evidencia a potência de metodologias ativas e colaborativas para o ensino de Química, contribuindo tanto para o desenvolvimento conceitual quanto para o fortalecimento de competências sociais e cognitivas essenciais à formação dos estudantes.

O quinto encontro, realizado em 6 de junho de 2024, turno vespertino, foram realizadas duas demonstrações de prática: o experimento de condutividade elétrica dos metais (APÊNDICE A) e o experimento reatividade do gás hidrogênio (APÊNDICE B). Esses experimentos ilustraram conceitos importantes de Química e incentivam os estudantes a desenvolver habilidades de observação, análise crítica e reflexão sobre os fenômenos químicos e físicos.

O principal objetivo educacional desses experimentos foi proporcionar aos estudantes uma compreensão prática das propriedades dos metais e do hidrogênio, conectando os conteúdos teóricos com experimentos reais. Sendo assim, envolver os estudantes em atividades práticas torna o ensino mais significativo, promovendo conhecimento e o desenvolvimento de habilidades científicas. Esses experimentos

reforçam a importância do método científico, em que a experimentação, observação e análise crítica desempenham papéis centrais no processo de aprendizagem.

O primeiro experimento realizado foi referente a condutividade elétrica dos metais. Este experimento (Figura 12) não apenas demonstra a capacidade dos metais de conduzir eletricidade, mas também permite comparar diferentes metais quanto à sua eficiência condutora.

Figura 12 - Circuito e materiais utilizados no teste de condutividade elétrica



Fonte: Autores (2024)

Os materiais usados foram: copo de vidro, rolha, prego, lápis grafite, moeda, prendedor de roupa, borracha, colher, água e bicarbonato de sódio. A demonstração da condutividade elétrica (Figura 13) permitiu que os estudantes observassem o efeito diferenciado em acender a lâmpada, sendo alguns mais fortes, o que indica que esses objetos são bons condutores de eletricidade (Figueiredo *et al*, 2021).

Figura 13 - Momentos do teste de condutividade



Fonte: Autores (2024)

O objetivo desse experimento foi permitir que os estudantes compreendessem como diferentes metais conduzem eletricidade. Ao testar a condutividade de diferentes metais, os estudantes são encorajados a formular hipóteses, realizar medições e comparar resultados. Testando os materiais, metais (Prego, Moeda, Colher), cada um desses materiais ao fechar o circuito foi verificado a passagem de corrente. Devido à presença de elétrons livres, esses materiais permitiram a passagem de eletricidade. o grafite do lápis, uma forma de carbono, também permitiu a passagem de corrente, embora menos eficiente que os metais. O prendedor de roupa, borracha e rolha, esses materiais são isolantes e ao conectá-los ao circuito, não houve passagem de corrente, pois não possuem elétrons livres em quantidade suficiente para conduzir eletricidade. Mas a mola do prendedor de roupa mesmo oxidada conduziu eletricidade por ser feita de um material condutor, como aço ou algum outro metal. Esse processo de investigação ativa promove várias habilidades essenciais como o desenvolvimento do pensamento científico, engajamento na aprendizagem ativa e a reflexão crítica.

Conforme abordado por Gonçalves (2013), a metodologia de ensino-aprendizagem baseada na experimentação é amplamente reconhecida pelos pesquisadores como essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico. Essa abordagem proporciona aos estudantes a capacidade de argumentar e trabalhar com ideias e hipóteses, além de lidar com situações e limitações que podem surgir durante os procedimentos,

contribuir para a análise de eventuais erros e interpretar as informações obtidas, favorecendo, dessa maneira, a aprendizagem científica.

Para Moraes (2014), a experimentação desempenha um papel fundamental, sobretudo no ensino de Ciências, pois integra teoria e prática. Isso não apenas facilita a compreensão dos conteúdos, mas também estimula o interesse dos estudantes ao criar oportunidades para o desenvolvimento de conceitos e a consolidação do conhecimento adquirido, favorecendo assim o aprendizado.

Militão e Lopes (2022) salientam que no contexto do ensino de Ciências os experimentos se destacam como valiosos recursos didáticos, oferecendo diversas contribuições tais como: a motivação e o engajamento dos estudantes, a promoção do trabalho em grupo, o engajamento à iniciativa pessoal e à tomada de decisões, além de estimular a criatividade e a habilidade de observar e registrar informações, entre outros benefícios.

Os experimentos proporcionaram aos estudantes uma **compreensão prática das propriedades dos metais e do hidrogênio**, estabelecendo uma ponte entre o conhecimento teórico e a realidade empírica. A realização de atividades práticas como essas torna o ensino mais ativo, promove a construção ativa do conhecimento e fortalece o desenvolvimento de competências científicas. Além disso, os experimentos reforçam o papel do **método científico** no processo educativo, enfatizando a importância da experimentação, da formulação de hipóteses e da análise dos resultados.

Esses experimentos foram acompanhados de questionamentos para incentivar a reflexão e a compreensão dos fenômenos observados, como observado no Quadro 7.

Quadro 7- Análise das perguntas do experimento -1

PERGUNTAS	RESPOSTAS
a) Quais metais podemos usar para testar a condutividade elétrica?	Dupla – 1: “<i>Prego, alumínio e água</i>”. Dupla – 2: “<i>Grafite, alumínio, moeda, água de torneira e bicarbonato de sódio</i>”. Dupla – 3: “<i>Água, ferro e alumínio</i>”. Dupla – 4: “<i>Grafite, colher, moeda, água, e bicarbonato e etc</i>”. Dupla – 5: “<i>Grafite, alumínio, moeda e água de torneira</i>”.

b) Quais metais apresentados vocês acham que será o melhor condutor elétrico e por quê?	Dupla – 1: “<i>Ferro por que ele conduz melhor que os outros</i>”. Dupla – 2: “<i>Moeda, colher, grafite e o prego</i>”. Dupla – 3: “<i>Ferro por que ele conduz mais eletricidade</i>”. Dupla – 4: “<i>A moeda, grafite e a colher</i>”. Dupla – 5: “<i>Moeda, colher e grafite</i>”.
c) Existem metais que não conduzem eletricidade? Se sim, quais?	Dupla – 1: “<i>Não</i>”. Dupla – 2: “<i>Sim a borracha e o vidro</i>”. Dupla – 3: “<i>Não</i>” Dupla – 4: “<i>Existe, são o vidro e a borracha</i>”. Dupla – 5: “<i>Sim, a borracha e o vidro</i>”.
d) Qual metal apresentou a maior condutividade elétrica?	Dupla – 1: “<i>O ferro</i>”. Dupla – 2: “<i>A moeda</i>”. Dupla – 3: “<i>O ferro</i>”. Dupla – 4: “<i>O grafite e a colher</i>”. Dupla – 5: “<i>Grafite e a colher</i>”.
e) Houve alguma surpresa nos resultados? Algum metal conduziu melhor ou pior do que o esperado?	Dupla – 1: “<i>Não, sim</i>”. Dupla – 2: “<i>Sim a folha de abacaxi</i>”. Dupla – 3: “<i>Não, não</i>”. Dupla – 4: “<i>O grafite conduz pior do que o esperado</i>”. Dupla – 5: “<i>Sim, sim</i>”.

Fonte: Autores (2024)

Analisando as respostas fornecidas pelas diferentes duplas sobre o experimento de condutividade elétrica dos metais, podemos observar várias percepções e conhecimentos sobre o experimento. A análise da primeira pergunta, item (a), as respostas mostram uma variedade de materiais, alguns dos quais não são metais (como água e bicarbonato de sódio). Isso indica uma confusão entre materiais condutores e não condutores de eletricidade. Já na segunda pergunta, item (b), a maioria das duplas acredita que metais como ferro, moeda, colher e grafite serão bons condutores. Entretanto, grafite não é um metal, mas sim um não metal e uma forma alotrópica de carbono. Já no item (c), há uma confusão de conhecimentos, pois vidro e borracha não são metais. Todos os

metais conduzem eletricidade, embora a eficiência pode variar, o que não ficou claro para o processo de aprendizagem de alguns estudantes. No item (d), os resultados variam, o que pode indicar diferenças no procedimento experimental ou interpretações dos resultados. E por fim, no item (e), algumas duplas tiveram surpresas nos resultados, como a folha de abacaxi. Essa resposta indica que houve materiais inesperados, possivelmente presente no laboratório foram testados, despertando a curiosidade nos estudantes.

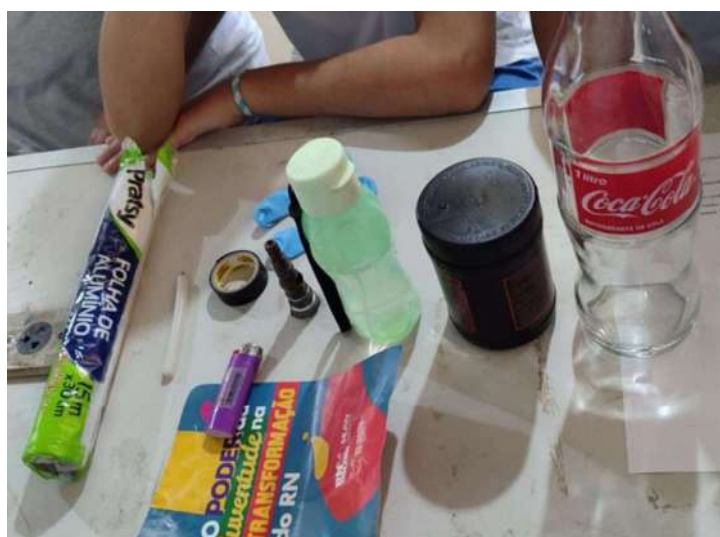
Os resultados mostram como o trabalho experimental é essencial no ensino, indo além da mera observação dos fenômenos. Como aponta Militão e Lopes (2022), a experimentação deve ser feita de maneira investigativa, permitindo que os estudantes formulem hipóteses, realizem testes, interpretem e reflitam sobre os resultados que obtêm. Nesse contexto, o experimento proporcionou experiências de aprendizado muito ricas, especialmente quando os estudantes se surpreenderam com resultados inesperados – como a condutividade da folha de abacaxi. Isso despertou a curiosidade deles e o desejo de entender melhor os fenômenos que estavam observando.

O segundo experimento realizado foi referente as propriedades do gás hidrogênio que é bastante reativo causando um efeito de explosão ao entrar em contato com uma faísca. Ao estudar as propriedades do gás hidrogênio, especialmente sua capacidade de explodir em condições específicas, os estudantes aprendem sobre reatividade química. Este experimento ilustrou uma reação Química (combustão do hidrogênio) de forma visual e audível, o que torna o aprendizado dos estudantes mais envolvente (Matos; Bitencourt, 2023).

O objetivo foi demonstrar a sua capacidade de reagir explosivamente em determinadas condições. Este experimento é fundamental para explicar conceitos como reatividade, produção de gases e segurança no manuseio de substâncias químicas. O experimento demonstrou as propriedades explosivas do gás hidrogênio, este tipo de prática é essencial no ensino de Química, pois permite que os estudantes observem fenômenos que, de outra forma, poderiam permanecer abstratos e distantes.

Para coletar o hidrogênio gerado pela reação Química entre o alumínio (papel alumínio) e a soda cáustica (hidróxido de sódio) que como um dos produtos da reação temos hidrogênio gasoso, foram utilizados (Figura 14): soda cáustica, papel alumínio, garrafa de vidro, funil, bexigas, isqueiro, vela, água e fita isolante. Esse gás é explosivo se for liberado em um ambiente com uma fonte de ignição. Para a produção do gás hidrogênio foram preparadas pequenas bolas de papel alumínio (APÊNDICE A).

Figura 14 - Materiais usados no experimento



Fonte: Autores (2024)

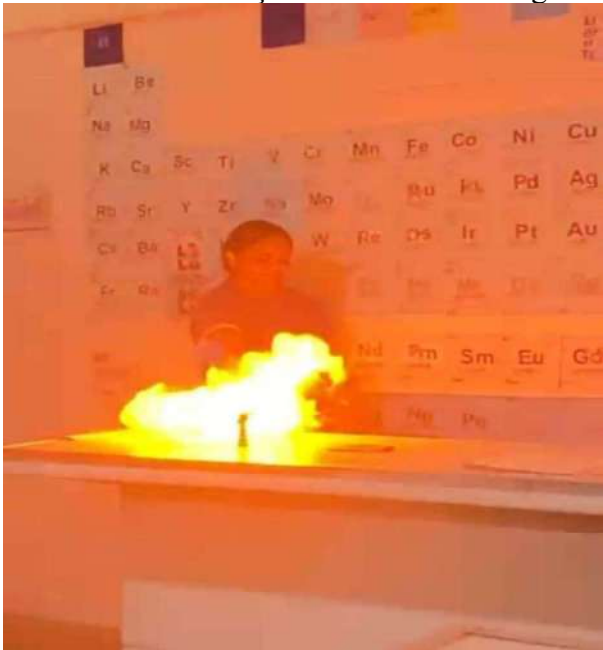
Figura 15 - Momento da reação e coleta do gás



Fonte: Autores (2024)

Após a coleta do gás o hidrogênio representado pela equação química: $2 \text{NaOH}_{(s)} + 2 \text{Al}_{(s)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2 \text{NaAlO}_{2(s)} + 3 \text{H}_{2(g)}$, para observar a propriedade inflamável (Figura 16) do gás hidrogênio, com muito cuidado, foi encostado uma vela acesa na bexiga. Neste momento, foi relatado para os estudantes que quando eles avistassem uma placa com a imagem de uma chama em caminhões, por exemplo, significa que o material contido é inflamável.

Figura 16 - Momento da reação de combustão do gás hidrogênio



Fonte: Autores (2024)

Como na atividade prática anterior, esse experimento foi acompanhado de questionamentos para incentivar a reflexão e a compreensão dos fenômenos observados, como mostra o Quadro 8.

Quadro 8 - Análise das perguntas e respostas do experimento -2

PERGUNTAS	RESPOSTAS
a) O que é gás hidrogênio?	Dupla – 1: “<i>É um muito inflamável e leve</i>”. Dupla – 2: “<i>É um gás extremamente leve</i>”. Dupla – 3: “<i>É um gás muito importante e leve</i>”. Dupla – 4: “<i>Gás extremamente leve sem cor, sem cheiro, e inflamável</i>”. Dupla – 5: “<i>É um gás leve, sem cor, sem cheiro e inflamável</i>”.
b) Quais são os materiais necessários para realizar o experimento de reatividade do gás hidrogênio?	Dupla – 1: “<i>Papel alumínio, soda cáustica e água</i>”. Dupla – 2: “<i>Alumínio, água, soda, balões, uma garrafa de vidro</i>”. Dupla – 3: “<i>Soda, água e alumínio</i>”.

	Dupla – 4: “Alumínio, água, soda, balões e garrafa”. Dupla – 5: “Água, soda cáustica e alumínio”.
c) Como o gás hidrogênio é produzido durante o experimento?	Dupla – 1: “O papel alumínio está reagindo com a soda e água”. Dupla – 2: “O alumínio está reagindo com a soda e está liberando o gás hidrogênio”. Dupla – 3: “O papel alumínio está reagindo com soda e água” Dupla – 4: “Tá reagindo com a água e soda”. Dupla – 5: “O papel alumínio reagiu com a soda cáustica”.
d) Quais foram as observações visuais durante a reação?	Dupla – 1: “Que a garrafa esquentou e produziu gás nitrogênio”. Dupla – 2: “A garrafa ficou quente, começou a ferver e ficou preto”. Dupla – 3: “Que a garrafa esquentou, ficou preto meio cinzento”. Dupla – 4: “A garrafa ficou quente e o balão começou a encher por que começou a reagir”. Dupla – 5: “A água ferveu e mudou de cor”.
e) O que aconteceu quando foi aproximado a chama na bexiga que continha o gás coletado?	Dupla – 1: “O balão explodiu”. Dupla – 2: ---- Dupla – 3: “O balão explodiu”. Dupla – 4: “Aconteceu uma explosão, por causa dos elementos”. Dupla – 5: “Entrou em combustão e explodiu”.

Fonte: Autores (2024)

Ao analisar as respostas fornecidas pelas diferentes duplas observamos que a primeira pergunta, item (a), as duplas 1 e 2 mencionam corretamente que o hidrogênio é extremamente leve, já as duplas 4 e 5 acrescentam informações importantes sobre inflamabilidade e outras características físicas. No item (b), as respostas das duplas são diversas, mas é importante notar que todas mencionam materiais essenciais como

alumínio e soda cáustica, embora os detalhes sejam diversificados. Já no item (c), a maioria das duplas menciona corretamente que o alumínio reage com soda cáustica para liberar o gás hidrogênio, mas podemos observar que há variações nos detalhes. Enquanto no item (d), as observações variam bastante em termos de detalhes específicos, como a cor da garrafa e o que acontece com o balão, o que pode indicar diferentes níveis de observação ou compreensão do processo. Por fim, no item (e), algumas duplas mencionaram explosões, pois sua capacidade de explodir em contato com fogo é alta, e a dupla 5 relata a combustão e seu efeito.

Este tipo de experimento promove o trabalho em equipe, a capacidade de observação e análise crítica dos resultados obtidos. Portanto, esta demonstração prática inspira os estudantes a se envolverem ativamente na aprendizagem, incentivando o pensamento crítico e a curiosidade investigativa.

No entanto, durante a realização da demonstração experimental, foi possível observar que os estudantes atingiram de forma satisfatória todos os objetivos propostos. Em relação à **compreensão dos conceitos envolvidos**, a turma conseguiu relacionar os experimentos com os conteúdos teóricos previamente estudados, demonstrando entendimento do conteúdo apresentado. Os estudantes foram capazes de responder com clareza as perguntas pós demonstrações, utilizando suas próprias palavras sobre o que observaram.

No que diz respeito à **observação e curiosidade**, os estudantes mostraram-se atentos durante toda as demonstrações, fizeram perguntas pertinentes e demonstraram interesse genuíno pela aula em desenvolvimento. Notou-se que muitos perceberam detalhes relevantes que contribuíram para discussões mais aprofundadas.

A turma também demonstrou avanços no **desenvolvimento do pensamento científico**, levantando hipóteses, refletindo sobre variáveis e causas, e diferenciando claramente observações objetivas de interpretações pessoais. Essa postura crítica contribuiu para a construção de um ambiente investigativo e participativo.

A **participação e a interação** entre os estudantes foram positivas, com todos envolvidos ativamente nas discussões, trocando ideias e construindo coletivamente as conclusões. O respeito mútuo e a colaboração foram aspectos marcantes durante a atividade.

Houve ainda uma importante **relação com o cotidiano**, com os estudantes fazendo conexões entre os fenômenos observados e situações reais, além de citarem aplicações

práticas do que foi demonstrado. Isso contribuiu para a valorização da ciência no contexto social e pessoal de cada estudante.

A **linguagem científica** foi utilizada adequadamente, com os estudantes demonstrando progresso no uso de termos técnicos ao descrever os experimentos e ao justificar seus raciocínios. No entanto, percebe-se um avanço na apropriação do vocabulário próprio da disciplina.

Em relação à **segurança e procedimentos**, os estudantes compreenderam e comentaram sobre as regras de segurança, respeitando todas as orientações durante a atividade e demonstrando consciência sobre a importância dos cuidados no ambiente experimental.

Por fim, notou-se um aumento na **motivação e engajamento** da turma, os estudantes se mostraram entusiasmados com a prática, manifestaram interesse em realizar outros experimentos semelhantes e revelaram curiosidade em aprofundar os temas abordados. Dessa forma, conclui-se que a atividade experimental foi altamente proveitosa, promovendo aprendizagem significativa e despertando o interesse dos estudantes pela investigação científica.

O sexto encontro, realizado em 10 de junho de 2024, turno vespertino, foram trabalhados os gases nobres e o porquê eles são considerados inertes e estáveis e suas aplicações na vida cotidiana. Os objetivos dessa aula foram proporcionar uma compreensão aprofundada sobre a estabilidade dos gases nobres, demonstrar suas aplicações práticas, e utilizar recursos didáticos diversificados para tornar o aprendizado mais dinâmico e significativo.

Para tornar o aprendizado mais engajante, introduzimos a história em quadrinhos "As aventuras dos gases nobres" (Figura 17). Essa HQ (APÊNDICE C) foi estrategicamente utilizada como uma ferramenta didática para apresentar, de forma lúdica e visual, as aplicações dos gases nobres na indústria e no cotidiano. A inclusão desse recurso, juntamente com o Livro Didático, permitiu uma abordagem mais interativa e acessível, facilitando a compreensão dos conceitos pelos estudantes.

Figura 17 - Momento da leitura da História dos gases nobres



Fonte: Autores (2024)

As histórias em quadrinhos no ensino representam uma estratégia que pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Elas permitem que conceitos complexos sejam abordados de maneira lúdica e acessível, logo, promovem o engajamento, e a contextualização. Quando utilizadas de forma planejada e consciente, as HQs podem se tornar uma poderosa aliada na educação, especialmente em disciplinas que demandam a compreensão de conteúdos abstratos, como é o caso da Química (Sousa; Bernardo, 2024).

Durante a leitura e as discussões coletivas, foi notório um elevado nível de envolvimento por parte dos estudantes, que demonstraram curiosidade e vontade de participar. Muitas perguntas surgiram, ligando o conteúdo da HQ a conhecimentos prévios e suas aplicações práticas, como o uso de hélio em balões e argônio em lâmpadas. Alguns estudantes relataram que o formato visual e narrativo facilitou a compreensão de conceitos que antes pareciam abstratos ou distantes de suas realidades.

Logo, essa atividade estimulou o pensamento crítico dos estudantes, e a observação também revelou que a HQ criou um ambiente mais leve, favorecendo a interação entre os eles e superando possíveis dificuldades relacionadas ao aprendizado de Química. E com base na atividade apresentada, podemos destacar diversos pontos que se desenvolveram nos estudantes a partir do uso da HQ como recurso didático no ensino de Ciências/Química.

Engajamento e Interesse pela Aula, a HQ despertou curiosidade e vontade de participar, o que indica um aumento no engajamento dos estudantes. Segundo Sousa e

Bernardo (2024), o formato lúdico e visual das HQs torna o conteúdo mais acessível, facilitando a aproximação dos estudantes com temas que, em geral, são considerados difíceis ou desmotivadores.

Compreensão de Conceitos Abstratos, o relato dos estudantes revela que o formato narrativo e visual da HQ ajudou a compreender melhor conceitos antes considerados abstratos. Isso reforça a ideia de que recursos visuais facilitam a construção do conhecimento ao permitir múltiplas representações de um mesmo conteúdo.

Contextualização e Relação com o Cotidiano, a associação de elementos da HQ com aplicações práticas como o uso de hélio em balões e argônio em lâmpadas essa relação mostra para os estudantes o conteúdo com situações do dia a dia, promovendo uma aprendizagem significativa, como propõe (Ausubel, 2003).

Estímulo ao Pensamento Crítico, as perguntas geradas durante a leitura indicam que os estudantes refletiram, questionaram e estabeleceram conexões com seus conhecimentos prévios, evidenciando o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo.

Melhora na Interação e no Clima da Aula, o ambiente de aprendizagem se tornou mais leve e participativo, favorecendo a interação entre os estudantes. Isso contribui para a aprendizagem colaborativa e para o fortalecimento das relações interpessoais em sala de aula (Vygotsky, 2001).

Apropriação da Linguagem Científica, ao discutirem conceitos Químicos com base na HQ, os estudantes tiveram a oportunidade de apropriar-se gradualmente da linguagem científica, uma habilidade essencial no ensino de Ciências.

O sétimo encontro, realizado no dia 11 de junho de 2024, turno matutino, foi abordado o impacto ambiental causado pelo descarte incorreto do lixo e material radioativo. Nesta aula, foi trabalhado a leitura do texto Césio – 137 (ANEXO – A), o pesadelo de Goiânia de Gomes (2015) e apresentado o documentário (uma simulação do ocorrido) do Linha Direta Justiça (2012) (Figura 18).

A discussão dessa aula teve como objetivo central promover uma conscientização crítica sobre o impacto ambiental e social causado pelo descarte incorreto de materiais radioativos. Através do estudo do acidente com o Césio-137 em Goiânia, foi possível destacar a gravidade das consequências que podem surgir do manejo inadequado de materiais, evidenciando a necessidade de práticas responsáveis e seguras.

Os recursos utilizados, como o texto impresso e o documentário, foram fundamentais para ilustrar a magnitude dos riscos envolvidos e para incentivar os

estudantes a refletirem sobre a importância da responsabilidade ambiental. Ao abordar um exemplo real e impactante, a aula buscou não apenas informar, mas também engajar os estudantes na compreensão dos perigos e na adoção de atitudes conscientes em relação ao descarte de materiais perigosos.

Figura 18 - Momento do Documentário Césio – 137



Fonte: Autores (2024)

Durante a aula foi possível observar pontos relevantes como:

A Compreensão Crítica do Conteúdo, os estudantes demonstraram entendimento sobre os riscos associados ao descarte inadequado de materiais radioativos, reconhecendo o Césio-137 como uma substância perigosa. Também foi possível notar que compreenderam a gravidade do acidente em Goiânia, reconhecendo suas implicações sociais, ambientais e sanitárias.

O Envolvimento e Sensibilização, a escolha de um caso real e impactante gerou envolvimento emocional e reflexivo por parte dos estudantes, muitos estudantes expressaram empatia com as vítimas e mostraram-se sensibilizados com os efeitos duradouros do acidente, revelando o sucesso da proposta em conscientizar criticamente.

A Participação e Debate, durante a leitura e exibição do documentário, os estudantes participaram ativamente das discussões, com questionamentos pertinentes e comentários que ligaram o tema a outras situações de risco e à realidade local. Portanto o uso de recursos audiovisuais e textuais estimulou uma aula dialógica, conforme propõe Freire (1996), promovendo o desenvolvimento da capacidade argumentativa.

O Desenvolvimento da Consciência Ambiental e Social, houve avanço na formação de atitudes críticas frente à responsabilidade ambiental, especialmente no que diz respeito ao manejo e descarte de resíduos perigosos. Nesse momento os estudantes

começaram a relacionar o conteúdo com a importância das políticas públicas, da educação ambiental e da fiscalização sobre materiais perigosos.

A Articulação entre Ciência, Sociedade e Ética, essa atividade permitiu que os estudantes percebessem a interface entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), identificando os desafios éticos no uso e descarte de materiais radioativos. Logo desenvolveram uma visão mais contextualizada da Química, entendendo que os conhecimentos científicos têm implicações reais e sérias no cotidiano das pessoas.

O oitavo encontro, realizado no dia 11 de junho de 2024, no turno vespertino, três aulas, foi o momento da oficina abordando reciclagem (Figura 19) com uso de garrafas PET. A aula teve como objetivo apresentar na prática como ações simples podem contribuir significativamente para a sustentabilidade ambiental. A produção de objetos reciclados, como brinquedos, exemplificou a reutilização de materiais, demonstrando sua viabilidade e benefícios.

Esse tipo de abordagem desenvolve uma mentalidade sustentável entre os estudantes, preparando-os para serem agentes de mudança em suas comunidades. Além de adquirirem habilidades práticas, os estudantes também foram capacitados a disseminar a importância da reciclagem e a conscientizar outras pessoas sobre o tema (Silva; Andrade, 2022).

Figura 19 - Material Utilizado na oficina de Garrafa PTE



Fonte: Autores (2024)

Os estudantes foram divididos em duplas, totalizando quatro duplas, para confeccionar os brinquedos (Figura 20). Além das garrafas PET, outros materiais foram disponibilizados tais como: tinta, fitas coloridas, EVA e cordões para deixar os brinquedos mais bonitos.

Figura 20 - Momento de confecção dos brinquedos



Fonte: Autores (2024)

Os resultados da oficina de reciclagem com o uso de garrafas PET foram positivos, pois não só atingiu os objetivos educacionais, mas também contribuiu para a formação de uma consciência ambiental mais sólida entre os participantes, alinhando a prática pedagógica com os princípios de sustentabilidade e responsabilidade social.

Os estudantes mostraram grande criatividade e autonomia ao criarem brinquedos a partir de garrafas PET recicladas. Observou-se um avanço significativo no senso crítico dos participantes, que debateram entre si sobre o impacto ambiental do plástico, além disso, muitos estudantes conectaram o aprendizado com suas realidades diárias, compartilhando vivências e sugerindo ideias para utilizar o conhecimento adquirido em suas comunidades. A atitude reflexiva e a empolgação demonstradas durante as atividades revelam que a SD não apenas consolidou os princípios de sustentabilidade, mas também inspirou os participantes a adotarem práticas mais conscientes no seu dia a dia.

Diante do oitavo encontro, realizado durante a oficina de reciclagem com garrafas PET, diversos pontos de desenvolvimento pedagógico, cognitivo e socioambiental podem ser destacados. Logo, apresento os principais pontos observados, com foco nos impactos da atividade sobre a aprendizagem e a conscientização ambiental.

Desenvolvimento da Consciência Ambiental, os estudantes refletiram criticamente sobre o impacto do descarte de plásticos, como as garrafas PET, no meio

ambiente e a atividade favoreceu a compreensão dos princípios da sustentabilidade e da importância da reutilização de materiais.

Estímulo à Criatividade e à Autonomia, a oficina permitiu que os estudantes explorassem ideias originais, utilizando diferentes materiais para personalizar seus brinquedos, e isso mostra que houve liberdade criativa, o que promoveu maior engajamento e sentimento de autoria. Também podemos notar que a autonomia foi fortalecida à medida que os estudantes organizaram suas tarefas.

Trabalho em Equipe e Cooperação, a dinâmica em duplas incentivou colaboração, diálogo e trocas de ideias, essenciais para o trabalho coletivo. E atitudes de respeito, escuta e cooperação, importantes tanto para a aprendizagem quanto para a convivência democrática também foram observadas.

Aprendizagem Interdisciplinar e Integrada, a atividade integrou conhecimentos de Ciências, Artes e Educação Ambiental, demonstrando a eficácia da abordagem interdisciplinar na construção de saberes complexos.

Engajamento, Empolgação e Atitude Reflexiva, os estudantes participaram ativamente e com entusiasmo, demonstrando envolvimento afetivo e cognitivo com a atividade. Isso mostra que as discussões revelaram um senso crítico crescente e uma postura reflexiva diante das questões ambientais.

O nono encontro, no dia 13 de junho de 2024, turno vespertino, foram apresentados os produtos da oficina sobre reciclagem (Figura 21). A discussão dessa aula teve como foco a apresentação das produções realizadas pelos estudantes durante a oficina de reciclagem, com o objetivo de avaliar o impacto da atividade no aprendizado.

Figura 21 - Brinquedos confeccionado



Fonte: Autores (2024)

A aula teve como objetivo permitir que cada dupla de estudantes apresentassem os objetos criados, buscando valorizar a criatividade e a capacidade de inovação dos estudantes. Essa abordagem incentivou o desenvolvimento de soluções práticas e sustentáveis para o uso de materiais recicláveis, promovendo a ideia de que o lixo pode ser transformado em algo útil (Matos *et al.*, 2021).

A diversidade de brinquedos criados (Figura 22) reflete a capacidade de inovação dos estudantes a habilidade de trabalho em equipe e evidencia o potencial da reciclagem como uma forma criativa de produção.

Figura 22 - Estudantes participantes da oficina de reciclagem



Fonte: Autores (2024)

Ainda neste encontro, a aplicação do questionário (APÊNDICE C) ao final da sequência didática teve como objetivo avaliar o conhecimento adquirido pelos estudantes durante a SD e a eficácia da oficina sobre reciclagem como estratégia pedagógica. Logo, a análise das respostas permitiu identificar o nível de compreensão dos conceitos abordados.

A sequência didática realizada foi uma estratégia para organizar e estruturar o ensino e aprendizagem do conteúdo de Tabela Periódica abordando várias propostas metodológicas forma sequencial e articulada. Para avaliar a eficácia e o impacto na aprendizagem dos estudantes, foi aplicado um questionário a fim de coletar dados relevantes sobre a SD. O Quadro 9 apresenta os dados coletados das perguntas de 1 a 6.

Quadro 9 - Perguntas e respostas de 1 a 6 do questionário

PERGUNTAS	RESPOSTAS
1. Qual é o símbolo químico para o elemento carbono na Tabela Periódica?	- Nove estudantes responderam “C” - Dois estudantes responderam “H”
2. Qual é o primeiro elemento da Tabela Periódica?	- Todos responderam “Hidrogênio”
3. Qual é a característica principal dos metais?	- Quatro responderam “Sólidos” - Dois responderam “Os metais são bons condutores de energia”

	- Três responderam que “<i>Brilha</i>” - Um respondeu que “<i>Eles emitem eletricidade, são sólidos e são brilhosos</i>” - Um respondeu “<i>São brilhosos, são sólidos e conduz energia</i>”
4. Quais são os gases nobres?	- Nove responderam “<i>Hélio, Neônio, Argônio, Criptônio, Xenônio e Radônio</i>” - Dois responderam “<i>os que começam com G</i>”
5. Qual a quantidade de elementos está atualmente na Tabela Periódica, e apresentava quatro alternativas: a) 92 b)118 c)104 d)110	- Todos os estudantes acertaram a alternativa correta, “ <i>b</i> ” 118 elementos
6.Como os elementos na Tabela Periódica são organizados? a) Por ordem de massa atômica crescente; b) Por ordem de número atômico crescente; c) Por ordem de densidade crescente; d) Por ordem alfabética.	- Três responderam a letra “<i>B</i>” - E oito responderam a letra “<i>A</i>”

Fonte: Autores (2024)

Analisando as respostas de cada pergunta do questionário, é possível perceber que: na questão “1”, a resposta correta é "C", a maioria dos estudantes (9 de 11) respondeu corretamente, dois estudantes confundiram com o símbolo do hidrogênio, que é "H". Já na questão “2”, a resposta correta é "Hidrogênio" e todos os estudantes acertaram esta questão, mostrando um entendimento básico da Tabela Periódica. Na questão “3”, as respostas são variadas, refletindo diferentes aspectos das características dos metais. No entanto, os metais são geralmente sólidos à temperatura ambiente (exceto mercúrio), são bons condutores de calor e eletricidade, e têm brilho metálico. A maioria dos estudantes, 8 de 11, mencionou ao menos uma das características principais corretamente, as

respostas mais completas foram dadas por dois estudantes que citaram múltiplas características dos metais.

A quinta pergunta do questionário foi voltada para avaliar o conhecimento dos estudantes sobre a quantidade atual de elementos na Tabela Periódica. Todos os estudantes acertaram a alternativa correta, “b” 118 elementos, indicando que os estudantes estão bem-informados sobre o estado atual da Tabela Periódica e que eles possuem um bom entendimento sobre a estrutura da Tabela Periódica e as descobertas recentes em química.

A pergunta de número seis também era objetiva e analisando as repostas apenas três responderam a letra B e oito responderam a letra A. Isso significa que três estudantes acertaram a resposta correta (letra B), enquanto oito alunos erraram ao escolher a letra A. A confusão pode surgir do fato de que historicamente a Tabela foi organizada por massa atômica e alguns estudantes podem ter apenas memorizado informações sem compreender completamente o conceito. Além disso, Dimitri Mendeleev é considerado o pai da Tabela Periódica devido a importância da sua pesquisa, embora não seja o idealizador organização da tabela atual, isso pode ter gerado confusão visto que ele era defensor da organização por ordem crescente de massa atômica crescente.

Sobre o posicionamento dos estudantes sobre a temática da oficina, podemos observar as respostas no Quadro 10.

Quadro 10 - apresenta as perguntas e respostas de 7 a 12 do questionário.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
7. Na oficina de reciclagem com garrafa PET, qual é o principal objetivo? A) Reduzir a quantidade de PET reciclado B) Ensinar os estudantes a descartar incorretamente as garrafas PET C) Demonstrar como é possível reutilizar garrafas PET para criar novos objetos D) Não há objetivo específico	- Todos os estudantes marcaram a alternativa “C” Demonstrar como é possível reutilizar garrafas PET para elaboração de novos objetos.
8. Por que é importante reciclar garrafas PET?	- Três estudantes responderam “ <i>Para ajudar o meio ambiente</i> ”

	- Dois responderam <i>“Pra não prejudicar o meio ambiente e também evitar queimadas e toxinas”</i> - Dois responderam <i>“Para proteger o meio ambiente”</i> - <i>“porque reduz a quantidade de garrafas em rios, mares, se continuar pode levar a morte de muitos animais aquáticos levando a extinção”</i>. - <i>“Para não poluir o meio ambiente”</i> - <i>“Para preservar o meio ambiente”</i> - <i>“Para diminuir a quantidade e não prejudicar o meio ambiente”</i>.
9. Qual é o principal tipo de plástico utilizado na fabricação de garrafas PET? A) PVC B) PEAD C) PET D) PP	- Todos marcaram a alternativa correta “C” PET.
10. Quais são algumas maneiras criativas de reutilizar garrafas PET?	- Dois responderam <i>“Jarros de plantas, escoras de porta”</i> - <i>“construir brinquedos, reciclagens e várias outras coisas”</i> - <i>“Brinquedos e vasos para plantas com flores”</i> - Sete estudantes colocaram <i>“brinquedos”</i>
11. Cite dois elementos químicos que podem ser encontrados na composição da garrafa PET.	- Quatro responderam <i>“Carbono e Hidrogênio”</i> - Dois responderam <i>“Carbono e Oxigênio”</i> - Dois responderam <i>“Etileno e Polietileno”</i>

	- Três responderam “ <i>Polímeros, carbono, enxofre, hidrogênio</i> ”
12. O que você aprendeu de novo durante esta sequência didática? Liste pelo menos duas coisas.	- “<i>Sobre a importância de reciclar e os aproveitamentos de plásticos ou qualquer outro objeto reciclável</i>”. - “<i>Reciclar garrafas PET, e aproveitamento do plástico ou qualquer outro objeto</i>”. - “<i>Que reciclando ou reaproveitando pode-se aprender muitas coisas</i>”. - “<i>Reciclar e o meio ambiente</i>”. - “<i>Reciclar e tratar bem meio ambiente</i>”. - “<i>Que dar para fazer muitas coisas com garrafa PET e também que temos que reciclar</i>”. - “<i>Reciclagem, conhecimento da Tabela Periódica</i>”, a importância da reciclagem”. - “<i>Organização da Tabela Periódica e reciclar</i>”. - “<i>A importância da reciclagem de garrafa PET e a Tabela Periódica</i>”. - “<i>A organização da Tabela Periódica e a importância de reciclar garrafas</i>”. - “<i>A importância de reciclar as garrafas PET e outras coisas para o meio ambiente e a Tabela Periódica</i>”.

Fonte: Autores (2024)

Analisando bem o Quadro podemos observar que na pergunta de número sete todos os estudantes marcaram a alternativa correta, indicando que o objetivo da oficina foi bem compreendido por todos. Fazendo a análise da oitava pergunta notamos que as respostas dos estudantes mostram um entendimento claro da importância da reciclagem para a proteção do meio ambiente, pois a maioria mencionou a preservação do meio

ambiente, a prevenção da poluição e a redução de danos à fauna aquática. Havendo assim, uma variação na forma de expressão, mas todos tocaram em pontos cruciais sobre os benefícios ambientais da reciclagem.

Na nona pergunta, como podemos observar, todos os estudantes responderam corretamente, indicando um bom entendimento sobre o material específico utilizado na fabricação de garrafas PET. A utilização de atividades práticas ao longo do processo de reciclagem parece ter contribuído para a melhor compreensão dos estudantes acerca da constituição e das características desse material. Ademais, a articulação do conteúdo com temas ambientais pertinentes pode ter intensificado o interesse e a participação dos estudantes, favorecendo uma aprendizagem que seja mais relevante e duradora.

Analizando a décima pergunta, observa-se que as respostas variaram, mas todos mencionaram formas criativas de reutilização, como a criação de brinquedos, vasos de plantas e outros objetos úteis. Essa variedade de respostas mostra que os estudantes foram capazes de pensar em múltiplas aplicações práticas para as garrafas PET recicladas.

Analizando a pergunta décima primeira, notamos que as respostas variaram entre elementos químicos corretos (Carbono e Hidrogênio) e algumas confusões (Etileno e Polietileno, que são termos relacionados ao processo de polimerização, mas não são elementos químicos). A última pergunta de número doze, as respostas mostram que os estudantes aprenderam sobre a importância da reciclagem e a reutilização de materiais, bem como alguns conhecimentos relacionados à Tabela Periódica e a repetição dos temas da reciclagem e da Tabela Periódica. As respostas indicam que esses tópicos foram bem abordados e compreendidos pelos estudantes. Portanto, os estudantes demonstraram um bom entendimento sobre a importância da reciclagem de garrafas PET e a reutilização criativa desses materiais e a maioria das respostas reflete uma conscientização ambiental e um reconhecimento dos benefícios da reciclagem (Pacheco *et al.*, 2021).

Sendo assim, a sequência didática foi analisada e mostrou-se eficaz. Primeiramente, o tema reciclável, utilizando garrafas PET, proporcionou uma conexão prática e relevante entre o conteúdo científico e a vida cotidiana dos estudantes. Essa abordagem facilitou a compreensão dos conceitos químicos presentes na Tabela Periódica, tornando o aprendizado mais rico e engajador.

A análise também revelou que as atividades foram bem desenvolvidas em termos de clareza e organização. Os objetivos educacionais estavam claramente definidos e as instruções fornecidas foram precisas, permitindo que os estudantes seguissem as etapas

da SD com facilidade. Além disso, a utilização de garrafas PET como material didático estimulou a criatividade dos estudantes e promovendo um aprendizado ativo.

Os dados coletados foram analisados em três categorias principais: compreensão dos conceitos da Tabela Periódica, engajamento dos estudantes e impacto ambiental da reciclagem. Em termos de compreensão dos conceitos, os estudantes demonstraram um entendimento mais profundo dos elementos químicos e suas propriedades, facilitado pela contextualização prática. O engajamento dos estudantes foi elevado, evidenciado pelo entusiasmo e participação ativa nas atividades propostas, no entanto, diversos pontos relevantes podem ser observados quanto ao processo de ensino-aprendizagem como:

Consolidação do Conhecimento, a apresentação dos brinquedos permitiu verificar o nível de retenção e compreensão dos conceitos trabalhados ao longo da sequência didática e a aplicação do questionário (APÊNDICE C) contribuiu para avaliar de forma reflexiva a aprendizagem dos estudantes, tanto nos aspectos conceituais quanto nas atitudes relacionadas à sustentabilidade.

Estímulo à Criatividade e Inovação, a diversidade dos brinquedos apresentados reflete a capacidade inventiva dos estudantes e o entendimento de que o lixo pode ser reutilizado de forma criativa e útil. Essa proposta despertou pensamento crítico e inovador, incentivando os estudantes a desenvolver soluções sustentáveis a partir de materiais simples e acessíveis.

Valorização do Trabalho em Equipe, as apresentações mostraram como os estudantes souberam dividir tarefas, tomar decisões conjuntas e cooperar ao longo do processo de criação dos brinquedos. Assim percebemos que a atividade fortaleceu habilidades socioemocionais, como respeito, empatia, comunicação e colaboração.

Fortalecimento da Expressão Oral e Argumentação, ao apresentarem seus brinquedos e explicarem suas ideias, os estudantes desenvolveram a capacidade de comunicar seus pensamentos de forma clara e articulada.

Desenvolvimento da Consciência Crítica e Ambiental, apresentação dos objetos reciclados e a discussão sobre seu processo de criação reforçaram a compreensão dos princípios da sustentabilidade, promovendo uma visão mais clara sobre o consumo e o descarte inadequados. Dessa forma, os estudantes demonstraram preocupação com o meio ambiente, conectando os aprendizados com suas realidades locais e sugerindo formas de aplicação prática do conhecimento em suas comunidades.

Avaliação Diagnóstica e Formativa, a aplicação do questionário ao final da SD permitiu uma análise mais aprofundada sobre os conceitos mais bem compreendidos, as

possíveis lacunas na aprendizagem e efetividade da estratégia pedagógica da oficina. Logo, isso fornece subsídios para redirecionamentos futuros, reforçando a importância da avaliação como instrumento de melhoria contínua.

Por fim, o impacto ambiental da reciclagem foi um aspecto positivo destacado pelos estudantes. Teixeira, Zhouiri e Motta, (2021), ressaltam a importância de diálogos com as práticas sustentáveis e a importância da reciclagem comove os estudantes a serem mais responsáveis com o meio em que vive. Portanto, a sequência didática contribuiu muito para o aprendizado científico e a formação de cidadãos conscientes e responsáveis. Portanto, a sequência didática, voltado para o conteúdo de Tabela Periódica foi bem-sucedida e as atividades propostas foram bem desenvolvidas, proporcionando um aprendizado significativo e relevante, além de promoverem a conscientização ambiental.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre o ensino de Química com foco na elaboração e aplicação da sequência didática, conteúdo da Tabela Periódica, permitiu uma rica reflexão sobre a interseção entre educação ambiental e ensino de conceitos fundamentais da área. Com relação ao estado da arte é possível afirmar que explorou as diversas abordagens pedagógicas com uso de diversas sequências didáticas metodológicas, voltadas direta ou indiretamente ao ensino da Tabela Periódica, foi possível identificar uma lacuna significativa no que diz respeito à integração de práticas utilizadas para uma aprendizagem eficaz no ensino de conceitos científicos no ensino fundamental e médio.

A pesquisa destacou a relevância da contextualização no ensino de química, evidenciando que a Tabela Periódica, muitas vezes, é abordada de maneira abstrata e distante da realidade dos estudantes. Entretanto, esse conteúdo pode ser tornar um instrumento de conscientização ambiental e engajamento quando associada a práticas concretas de sustentabilidade.

A aplicação da sequência didática em sala de aula mostrou-se eficaz na promoção de uma aprendizagem ativa. Os estudantes foram incentivados a explorar a Tabela Periódica não apenas como uma ferramenta de organização dos elementos químicos, mas também como um recurso para compreender as propriedades e usos dos materiais em seu cotidiano. O enfoque na reciclagem, por sua vez, possibilitou que os estudantes se engajassem em atividades práticas, como a coleta, triagem, limpeza e transformação das garrafas em novos produtos. Essas atividades não só reforçaram os conceitos teóricos discutidos em sala, como também promoveram a conscientização sobre a importância da reciclagem e do consumo responsável.

O desenvolvimento da oficina de reciclagem, como parte integrante da sequência didática, proporcionou um espaço de aprendizagem colaborativa, em que os estudantes puderam experimentar, criar e refletir sobre o ciclo de vida dos materiais e a sustentabilidade e desenvolveram habilidades práticas e um senso crítico em relação ao impacto ambiental do plástico.

Dessa forma, este estudo reafirma a importância de integrar a educação ambiental ao ensino de química, oferecendo aos estudantes não apenas o conhecimento teórico necessário, mas também a oportunidade de aplicar esse conhecimento de maneira prática e contextualizada. Além disso, ao promover a reflexão sobre questões ambientais

urgentes, o estudo contribuiu para a formação de cidadãos mais conscientes e comprometidos com a sustentabilidade.

Portanto, recomenda-se que futuras pesquisas continuem a explorar e expandir essa abordagem, buscando novas formas de integrar a educação ambiental ao currículo de química. A aplicação de sequências didáticas contextualizadas, aliada a oficinas práticas, pode ser um caminho promissor para transformar o ensino tradicional e formar uma geração de estudantes mais preparada para enfrentar os desafios ambientais do século XXI.

REFERÊNCIAS

ASSAI, Natany Dayani de Souza. ARRIGO, Viviane. BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias. Uma proposta de mapeamento em periódicos nacionais da área de ensino de Ciências. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino** -Universidade Estadual do Norte do Paraná. Cornélio Procópio, v. 2, n. 1, p. 150-166, 2018.

ANJOS, Frederico Barrogi dos. MIRANDA, Ana Carolina Gomes. Sequência didática fundamentada em experimentação: Uma estratégia para o ensino de Tabela Periódica e reações químicas a partir de materiais alternativos de baixo custo. **Research, Society and Development**, v. 12, n.8, e16712843085, 2023.

ALEXANDRE, Alan Gracioto. SILVA, Arthur Müller Gomes da. LUCENA, Camila Chede Amaral. FORMIGA, Dayana de O. O uso da história em quadrinhos como instrumento pedagógico. **Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP**, Campinas, SP, n.27, out. 2019.

ALBANO, Wladimyr Mattos; DELOU, Cristina Maria Carvalho. Principais dificuldades descritas na aprendizagem de Química para o Ensino Médio: revisão sistemática. **Debates em Educação**, [S. l.], v. 16, n. 38, p. e16890, 2024. DOI: 10.28998/2175-6600.2024v16n38pe16890.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.

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

BEZERRA, Francisco Diniz. **Hidrogênio verde: nasce um gigante no setor de energia francisco diniz bezerra**. Caderno Storial ETENE. Ano 6, Nº 212, dezembro, 2021.

CARDOSO, Maria Regina de Souza; MIGUEL, Joelson Rodrigues. Metodologias Aplicadas no Ensino de Química. **Id online Rev.Mult. Psic.**, Maio/2020, vol.14, n.50, p. 214-226. ISSN: 1981-1179.

CASTRO, Matheus Campos. SIRAQUE, Mateus. ALVES, Eloize Silva. SAQUETI, Bruno Henrique Figueiredo. RAMOS, Luara Wesley Candeu. **Tabela periódica e o corpo humano uma sequência didática para o ensino de Química**. Research, Society and Development, v. 10, n.13, e574101321591. (CC BY 4.0), 2021.

COSTA, Micheli dos Santos Quadri VAZ, Caroline Rodrigues. MALDONADO, Mauricio Uriona. **Hidrogênio verde: revisão de método de produção a partir do biogas**. Revista ADMPG, [S. l.], v. 14, n. 1, 2024.

CUNHA, Mayana Ferreira da. CORRÊA, Thiago Henrique Barnabé. **A tabela periódica em fascículos: uma proposta de objeto educacional.** Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química – ReLAPEQ. v.4, n.2, 2020.

CUNHA, Kátia Silva; DA SILVA, Janini de Paula. **Sobre base e bases curriculares, nacionais, comuns: de que currículo estamos falando?** Revista e-Curriculum, São Paulo, v.14, n.04, p. 1236 – 1257 out./dez.2016

DANTAS, Lucas Maia; BARWALDT, Regina; BASTOS, Amelia Rota Borges de; ARAGÃO, Felipe Vasconcelos Farias. Análise das produções científicas acerca de recursos pedagógicos acessíveis da Tabela Periódica utilizados no processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos. **Revista Educação Especial, S. l.**, v. 33, p. e56 1–28, 2020.

DEWEY, John. **Experiência e educação Tradução Anísio Teixeira.** São Paulo: Nacional, 1971.

DOLZ, Joaquim; SCHNEUWLY, Bernard. **Gêneros e progressão em expressão oral e escrita. Elementos para reflexões sobre uma experiência suíça (francófona).** In Gêneros Orais e escritos na escola. Campinas (SP): Mercado de Letras. 2004.

FARIA, Greice Cristina Santos de. MIRANDA JUNIOR, Pedro. Experimentação no ensino de química: a luz dos elementos terras raras. **SCIENTIA NATURALIS Scientia Naturalis**, v. 3, n. 3, p. 1093-1105, 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FERNANDES DE JESUS. Christiany Pratissoli. ROCHA. Sandra Mara Santana. PORTO. Paulo Sérgio da Silva. A educação CTS/CTSA como facilitador do processo de ensino e aprendizagem. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, n.12, jul. 2022.

FERNANDES, Fernando. PEREIRA, Gerlany de Fátima dos Santos. SILVA, Bruna Sacramento da. LUZ, Sandy Pacheco da. SOUZA, Viviana Custódio. Língua brasileira de sinais e ensino de Ciências naturais: uma proposta didática sobre o tema Tabela Periódica para alunos surdos. **Revista Foco Curitiba (PR)**, v.17.n.4, e4859, p.01-22. 2024.

FERREIRA, Leticia. PIRES, Pedro Gabriel. NÁPOLIS, Patrícia. **Educação Ambiental e Sustentabilidade: alterações conceituais de futuros professores de Ciências da Natureza.** REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, [S. l.], v. 38, n. 1, p. 50–71, 2021.

FINGER, Isadora.; BEDIN, Everton. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.]**, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2019. DOI: 10.5335/rbecm.v2i1.9732.

FIALHO, Janaina. SANTOS, Fernando Bittencourt dos. SANTOS, Carina dos. THOMPSON, Maria. Informação ambiental para o desenvolvimento sustentável: coleta seletiva solidária de materiais recicláveis pela associação gota do óleo (ago) de eunápolis, BA. **Encontros Bibli** 28, 2023.

FRIGUEIREDO, Josiane Cantuária. SOUZA DAVID, Andréia Márcia Santos de. SILVA, Cleisson Dener da. SOARES, Larissa. PEREIRA, Kennia Karoline Gonçalves. SILVA, Rebeca Alves Nunes. ALVES, Rayane Aguiar. **Teste de condutividade elétrica em sementes de linho**. Investig. Agrar. vol.23 no.2 San Lorenzo Dec. 2021.

FLEURY, Maria Tereza Leme. WERLANG, Sergio R. C. Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. **Anuário de pesquisa**, 2016-2017.

GRANDO, John Wesley. CLEOPHAS, Maria das Graças. **Para não ser um professor do século passado: uma revisão sobre os 150 anos da Tabela Periódica e a aprendizagem móvel em química**. Research, Society and Development, v. 9, n. 6, e173963567, 2020

GRANDO, John Wesley. CLEOPHAS, Maria das Graças. Para não ser um professor do século passado”: uma revisão sobre os 150 anos da Tabela Periódica e a aprendizagem móvel em química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, e173963567, 2020.

GEROLLI, Murilo; FLORIAN, Fabiana; MARCO, Gerson de. **Reaproveitamento de resíduos na construção civil: tcc**. REVISTA CIENTÍFICA ACERTTE - ISSN 2763-8928, [S. l.], v. 1, n. 5, p. e1545, 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4º ed. São Paulo, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. p. 128

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Rodrigo da Vitória. MENDESA, Ana Nery Furlan. A Inserção da História da Química em Sala de Aula: “Qual Elemento Químico Sou Eu?”. **Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v.22, n.5-esp, 2021.

GOMES, Jaqueline Pereira.; DANTAS FILHO, Francisco Ferreira. **Ensino de Química na Educação Básica: Construindo Conhecimentos a partir da produção do Sabão**. Revista Insignare Scientia - RIS, v. 4, n. 4, p. 249-269, 20 jun. 2021.

GOMES, Ederson Carlos; BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polônia Altoé. **A utilização de mapas conceituais como instrumento de avaliação no ensino de Física**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 58–78, 2019.

GODOY, Leandro. MELO, Wolney. **Ciências vida & universo, 9º ano**. Ensino Fundamental, anos finais / Leandro Pereira de Godoy, Wolney Candido de Melo. – 1. ed. – São Paulo: FTD, 2022.

GONÇALVES, Fábio Peres. BIAGINI, Betriz; GUAITA, Renata Isabelle. **As transformações e as permanências de conhecimentos sobre atividades experimentais em um contexto de formação inicial de professores de química.** Investigações em Ensino de Ciências, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 101–120, 2019.

GONÇALVES, Fabio Peres., BIAGINI, Beatriz; GUAITA, Renata Isabelle. (2019). **As transformações e as permanências de conhecimentos sobre atividades experimentais em um contexto de formação inicial de professores de química.** Investigações Em Ensino De Ciências, 24(3), 101–120.

GONÇALVES, Emília Cristina. Estratégias promotoras de capacidades de pensamento crítico nos alunos. 444f. Dissertação (Mestrado em Educação) –Universidade de Aveiro, Portugal, 2013.

KATZENBACH, Jon R. SMITH, Douglas K. **Equipes de alta performance: conceitos, princípios e técnicas para potencializar o desempenho das equipes.** Rio de Janeiro, Elsevier, 2001.

KRUMREICH, Fernanda Doring. ZAICOVSKI, Cristiane Brauer. **Ensino e aprendizagem da Tabela Periódica: pesquisa-ação.** Revista Thema. v.22 n.3 2023. p.807-826

KELM, Letícia Raquel; UHMANN, Rosangela Inês Matos. O ensino de Ciências e de Química no ensino fundamental. **Revista Eletrônica DECT, Vitória (ES)**, v. 9, n. 01, p. 387-406, 2019 387 Licença Creative Commons - Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional. 2019.

LARA, Daniela Mueller de. RICHTER, Marc François. **Hidrogênio verde: a fonte de energia do futuro.** Novos Cadernos NAEA • v. 26, n. 1 • p. 413-436 • jan-abr. 2023

LEDER, Prisna Jamile Santos. ANJOS, Poliane Pimentel dos. COSTA, Neiriane Alfaia da. FERREIRA, Ana. YOHA, Jaqueline. Aspectos históricos da evolução da Tabela Periódica para a construção e divulgação do conhecimento científico: uma abordagem por meio do Programa Ciência na Escola – PCE/Fapeam. Conjecturas, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 473–490, 2022.

LIMA, Geysa Oliveira. SANTOS, Larissa Bonfim. CARVALHO, José Jorge Sousa. LOIOLA, Marcos Victor do Carmo. CORREIA Michely Correia. **Panorama dos estudos sobre Coleta Seletiva e Reciclagem nas bases Scopus e Web of Science.** Revista Semiárido De Visu, [S. l.], v. 10, n. 2, 2022.

LORENZETTI, Cristina Spolti. DAMASIO, Felipe. RAICIK, Anabel. O ano internacional da Tabela Periódica e um sucinto resgate de sua história: implicações para a educação científica por meio da divulgação científica. **Experiências em Ensino de Ciências.** V. 15, Nº 3. 2020.

LORENZETTI, Cristina Spolti. DAMASIO, Felipe. RAICIK, Anabel. “O Sonho de Mendeleiev” e a Construção da Tabela Periódica: Análise de um Material de Divulgação Científica à Luz de Aspectos de Natureza da Ciência. ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec., Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 209-236, novembro. 2022.

LOPES, Cledir Paz. SILVA, Denise da. **O Ensino de Tabela Periódica: um olhar para alguns periódicos da área.** Revista Insignare Scientia, vol, 5, n. 4, set/dez, 2022.

MATOS, Monique Cristina Carvalho. PEREIRA, Patricia S da Costa. SANTOS, Shirleny Fontes. **Um olhar tecnológico sobre pet, sua reciclagem e o processo bottle-to-bottle / A technological look at pet, its recycling and the bottle-to-bottle process.** Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 41669–41688, 2020.

MATOS, Janara de Camargo. BITENCOURT, Guilherme Ferreira. **Os investimentos em hidrogênio verde no mundo e o papel do Brasil nesta cadeia produtiva.** Revista Processando o Saber, v. 15, n. 01, p. 98-112, 6 jun. 2023.

MAROQUIO, Vanusa Stefanon. **Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores / Didactic sequences as a pedagogical resource in continuing teacher education.** Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 7, n. 10, p. 95397–95409, 2021.

MAROQUIO, Vanusa Stefanon. PAIVA, Maria Auxiliadora. RIBEIRO, Camila de Oliveira Fonseca. **Sequencias didaticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores.** Encontro Capixaba de Educação Matemática, 2015.

MARANZATO, Felipe Plana. SALERNO, Mário Sergio. Integração entre pesquisa e desenvolvimento: uma perspectiva de capacidades dinâmicas. **Rev. adm. empres.** 58; 5, Sep-Oct 2018. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020180503>

MAESTRELLI. Sandra Godoi. LORENZETTI. Leonir. A abordagem CTSA nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições para o exercício da cidadania. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 4, n. 1, 2021.

MINEIRO, Márcia. SILVA, Mara A. Alves da. FERREIRA, Lúcia Gracia. PESQUISA QUALITATIVA E QUANTITATIVA: imbricação de múltiplos e complexos fatores das abordagens investigativas. **Revista Momento – diálogos em educação**, E-ISSN2316-3100, v. 31, n. 03, p. 201-218, set./dez. 2022.

MILITÃO, Eliezer Costa. LOPES, Betânia Jacob Stange. Experimentação como estratégia de ensino-aprendizagem para o favorecimento das capacidades de pensamento crítico. **Educação**. Santa Maria, v. 47, 2022

MOREIRA, Marcos Antonio. **A relevância do conhecimento científico para a cidadania e a incoerência da educação em Ciências.** Conferência feita no XIV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, EDUCON 2020, 24 e 25 de setembro, online, e nas Jornadas (virtuales) de Educación, Rivera, Uruguay, 29 e 30 de setembro de 2020. Apresentado no I Encontro de Ensino de Física da UERN, 22 a 27 de fevereiro de 2021.

MORAES, Tiago. **Entendendo subníveis de energia.** Plataforma, YouTube, 02/02/2021.

MORAIS, Marcos de Oliveira. BERTANHA, Celson. YAMAMOTO, Yoka. **Gestão Ambiental: a importância da logística reversa do plástico (PET).**

Research, Society and Development, v. 11, n. 9, e13411931756, 2022.

MORAIS, Edilene Alves. POLETTO, Rodrigo de Souza. **A experimentação como metodologia facilitadora da aprendizagem de Ciências.** In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. vol. 1. Secretaria de Educação. Governo do Estado do Paraná, 2014.

NICANOR, Natielly Noberto. QUEIROZ, Samara Campos. PEIXOTO, CONCEIÇÃO, Jovana Guilherme da. SILVA, Alessandro Santos da. Do lixo ao luxo: Oportunidade para empreender e ser sustentável. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v1,2023/01.

OLIVEIRA, Alessandro Silva de. **Educação ambiental e sustentabilidade: um caminho para o desenvolvimento econômico sustentável?** Revista pesquisa em Educação Ambiental. v. 18 n. 1, p. 1-18, 2023.

OLIVEIRA, Christian Valcir Kniphoff de. **Utilização do pet (politereftalato de etila) reciclado e extrusado como substituto de armadura de distribuição em lajes.** Cascavel Paraná – Brasil, março, 2024.

OLIVEIRA, Leandro José Dias Gonçalves de. PIUZANA, Tiago de Miranda. **Uso de quadrinhos como recurso para a sistematização de conceitos no ensino de Ciências por investigação.** Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 9, n. 8, e 656986086, 2020.

PACHECO, Laís dos Santos. NASCIMENTO, Daniella Aurora do. ALVES, Kerley dos Santos. GUARDA, Vera Lúcia de Miranda. **Panorama da reciclagem no Brasil: perspectivas socioeconômicas e ambientais.** Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental., v. 10, n. 4, p. 33-53, dez. 2021.

PAGLIARINI, Daiane Schio. SEPEL, Lenira Maria Nunes. **Uso de nuvem de palavras como estratégia para o ensino do Reino Fungi no Ensino Médio.** REnCiMa, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1-23, jul./set. 2022

PANDOLFI, Thayara Vieira Tellaroli. MENDES, Ana Nery Furlan. Proposta didática para o ensino da Tabela Periódica para os alunos do 9º ano do ensino fundamental. **Pesquisa em Ensino**, n.17, Dossiê temático, maio 2024

PARADELLA, Anna Mirella. SANTOS, Bruna Lima. PINTO, Débora Silva. PINESE, Julia Socci. O uso do vídeo como método de ensino e recurso didático. **Rev. InovaEduc**, Campinas, SP, n.6, p.1-17, ago. 2020, ISSN 2316-6991.

PERUZZO, Cicilia M. Krohling. **Pressupostos epistemológicos e metodológicos da pesquisa participativa: da observação participante à pesquisa-ação.** Estudios sobre las culturas contemporáneas, [s.l], v. 23, n. 3, p. 161-190, 2017.

PEIXOTO, Sandra Cadore.; SOLNER, Tiago Barboza Baldez.; SOARES, Gabriel de Oliveira.; FANTINEL, Leonardo. Práticas experimentais aplicadas ao ensino de

Química como ferramenta para a aprendizagem. **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 13, n. 1, p. 160–173, 2020. DOI: 10.18554/rt.v0i0.3857.

PEREIRA FILHO, Nivaldo Gomes. OLIVEIRA, Francisco das Chagas. OLIVEIRA, Evelyn Veloso. **O conceito de átomo trabalhado com o auxílio do *roleplaying game*: uma proposta didática para o 9º ano no ensino de química**. Braz. J. of Develop., Curitiba, v.6, n.9, p.70476-70487, sep. 2020.

PUGA, Mariana dos Santos. ASENCIOS, Yvan Jesus Olortiga. **Avanços e limitações da produção, armazenamento e transporte de hidrogênio verde**. Latin American Journal of Energy Research – Lajer, v. 10, n. 2, pp. 74–93 2023.

PRAIS, Jacqueline Lidiane de Souza. ROSA, Vanderley Flor da. Nuvem de palavras e mapa conceitual: estratégias e recursos tecnológicos na prática pedagógica. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente-SP, v. 28, n. 1, p. 201-219, Jan./Abr. 2017. ISSN: 2236-0441 DOI: 10.14572/nuances.v28i1.4833

RAZUCK, Fernando Barcellos; RAZUCK, Renata Cardoso de Sá Ribeiro. A contextualização pelo trabalho e a possibilidade de aprendizagem de conceitos científicos. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 29, n. 2, p. 121–132, 2020. DOI: 10.35699/2238-037X.2020.19823.

REZENDE. Elisangela. SUART. Rita de Cassia. Abordagem CTSA em livros didáticos: uma análise em obras da área de Ciências da natureza do novo ensino médio. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477, [S. l.]**, v. 15, n. 1, p. e24152557, 2024.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação**. Diálogo Educ., Curitiba, v. 6, n.19, p.37-50, set./dez. 2006.

RIQUIERE, Taynara Bonfim. AMARAL, Fabiano Pereira do. Queimadas: contextualizando o ensino de Química e a educação ambiental. **Revista, Ciências e Ideias**, p. e24152418, janeiro a dezembro, 2024.

ROCHA, Luciana Vieira Alves; ALVES, Maria de Fátima. **A produção de sequências didáticas de gêneros da ordem do argumentar: perspectivas aplicadas à formação docente**. Entretextos 23(1): especial, 2023.

RODRIGUES, Victor Bianchetti; QUADROS, Ana Luiza. (2019). **Contribuições do Ensino de Química na Perspectiva CTS para a Aprendizagem de Conceitos Científicos**. Revista Debates Em Ensino De Química, 5(1), 45–58.

RODRIGUES, Nicole Cristina; PRADO, Felipe dos Santos do; FREITAS, Luis Miguel Godoi de. **LABORATÓRIO VIVO: Horta periódica: criando uma Tabela Periódica ilustrada e experimentos com os elementos da horta da nossa escola**. In: Feira Paulista - São Paulo - SP, 2021

ROMERO, Adriano Lopes. CUNHA, Marcia Borin da. **Um olhar para os aspectos históricos da Tabela Periódica presentes em textos de divulgação científica**

publicados na revista Galileu. Anais da III Semana das Licenciaturas, Curitiba, out., 2019.

SANTOS, Zâmora Cristina dos. PALMEIRA, Jonadable Alves. Aplicação da aprendizagem baseada em projeto no curso superior de administração: contribuições na aprendizagem, desenvolvimento de habilidades e formação profissional dos alunos. Revista GUAL, Florianópolis, v. 15, n. 2, p.65-86, maio-agosto 2022

SANTANA, Uilian dos Santos. SEDANO, Luciana Sedano. **Práticas epistêmicas no ensino de Ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica.** Investigações em Ensino de Ciências – V26 (2), pp. 378-403, 2021

SANTANA, Claudineide Maria Lina de.; RODRIGUES, Bruna de Oliveira Silva.; AQUINO, Fabiana da Silva.; Elvis Joacir de.; AQUINO, Kátia Aparecida da Silva Aquino. TAPEQUIM: Uma Tabela Periódica que contribui para o Ensino de Radioisótopos Naturais na Perspectiva de uma Aprendizagem Significativa Crítica. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 74–88, 2021.

SANTOS JUNIOR, Verissimo Barros dos; SILVA, Jean Carlos Monteiro da. **Educação e covid-19: as tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia.** Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade, v. 2, p. 01-15, 2020.

SILVA, Rafael Soares. **Experimentação no ensino de química: uma sequência didática sobre a formação da ferrugem.** REAMEC -Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática v. 9, n. 2, e21058. 2021.

SILVA, Cristina Emanuely Da. BERTINI, Luciana Medeiros. **Sequências didáticas e aprendizagem significativa: um estado do conhecimento nos anais do encontro nacional de ensino de Química (eneq).** CONEDU - Ensino de Ciências... Campina Grande: Realize Editora, 2022.

SILVA FILHO, Tarcísio Dias da. AQUINO, Julio Groppa. Os Usos da Tabela Periódica no Campo Escolar: Um Estudo Sobre o Ensino da Química em Dois Periódicos. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Volume 23, e39647, 1–22. 2022.

SILVA, Quézia Raquel Ribeiro da. SANTOS, Maria Betania Hermenegildo dos. DANTAS FILHO, Francisco Ferreira Dantas. PEREIRA, Franklin Kaic. **Pensando Gênero e Ciência nas aulas de Química: a valorização feminina a partir da Tabela Periódica.** Revista Insignare Scientia. Vol. 6, n. 4. mai./ago. 2023.

SILVA, Vinícios Gomes da. **A importância da experimentação no ensino de Química e Ciências.** Repositório Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, 2016.

SILVA, Aline Aparecida Teixeira da; CATÃO, Vinícius. SILVA, Aparecida de Fátima Andrade da. **Análise de uma sequência didática investigativa sobre estequiometria abordando a Química dos sabões e detergentes.** Revista Prática Docente, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 1256–1277, 2020.

SILVA, Luís Roberto Cavalcanti da. ANDRADE, Luciano Pires de. REAPROVEITAMENTO DE REJEITOS DE POLITEREFTALATO DE ETILENO (PET) NO BRASIL: UMA Revisão. **Revista de Ciências Ambientais**. v. 16 n. 3, 2022.

SOUSA, Denise Francisca de. SÃO BERNARDO, Mirelle Amaral de. **Criação de histórias em quadrinhos utilizando tecnologias digitais: diálogos possíveis entre feminismo e educação profissional e tecnológica**. Rev. Ciênc. & Ideias. V. 15, p. e24152411 - JANEIRO/DEZEMBRO, 2024.

SOUZA, Cíntia Máximo de. PEREIRA, Giselia Antunes. ROCHA, Thaís Rios da. A Tabela Periódica na perspectiva da educação inclusiva: análise de uma intervenção didática voltada ao discente com deficiência visual. **Experiências em Ensino de Ciências** V.16, No.2 2021.

SOUSA, José Antonio de Sousa. IBIAPINA, Bruna Rafaela Silva. Contextualização no ensino de Química e suas influências para a formação da cidadania. **Revista IFES Ciências**, V. 9, N. 1, Ano 2023 – p. 01-14.

SOUSA ROSA, Maria Fabiana; SOUZA, Ronilson Freitas de. **Sequência didática, apoiada em Aprendizagem Baseada em Projetos, no ensino de Ciências, em diálogo com os pressupostos freireanos**. Scientia Plena, [S. l.], v. 19, n. 3, 2023.

SOUSA, Denise Francisca de; BERNARDO, Mirelle Amaral de São. CRIAÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS UTILIZANDO TECNOLOGIAS DIGITAIS: DIÁLOGOS POSSÍVEIS ENTRE FEMINISMO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. e24152411, 2024.

SCHON, Célia Kaczarouski. LEDESMA, Maria Rita Kaminski. **Avaliação da Aprendizagem**. 2008.

TEIXEIRA, Raquel Oliveira Santos. ZHOURI, Andréa. MOTTA, Luana Dias. **Os estudos de impacto ambiental e a economia de visibilidades do desenvolvimento**. Revista Brasileira de Ciências Sociais, vol. 36, no. 105, pp. 01-18. 2021.

TRIPP, David. **pesquisa-ação: Uma introdução metodológica**. Educação e pesquisa, 2005.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Mind in society: the development of higher psychological processes**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Psicologia pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VILAÇA, Ana Paula Vieira; BERTINI, Luciana Medeiros. **O ensino investigativo para a promoção da alfabetização científica: um estudo do estado da arte**. Ensino em Perspectivas, Fortaleza, v. 3, n. 1, 2022.

ZABALA, Antoni. **A Prática educativa: como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXOS

ANEXO A - Texto Césio – 137 O Pesadelo de Goiânia

CÉSIO-137, O PESADELO DE GOIÂNIA

No dia 13 de setembro de 1987, na cidade de Goiânia, em Goiás, dois catadores de lixo adentraram no prédio abandonado onde outrora sediará o Instituto Goiano de Radioterapia (IGR), dentro do prédio encontraram uma máquina de radioterapia. Neste aparelho estava acoplada uma cápsula de chumbo que continha elemento radioativo Césio-137 (cloreto de Césio-137) e que fora levado por estes dois catadores com o intuito de vender a máquina que era composta de metal e a capsula de chumbo, que lhes renderiam muito dinheiro em um ferro velho.

Quando os funcionários do ferro velho abriram a capsula, para separar o chumbo, encontraram um pó branco, parecido com o sal de cozinha, porém quando no escuro, brilhava numa cor azulada. O dono do estabelecimento era Devair Ferreira que, junto com seus funcionários, ao desmontar a máquina, expôs ao ambiente 19,26 g de cloreto de Césio-137 (CsCl). Ele se maravilhou com o brilho emitido pela substância e levou o pó para casa, para exibir o mesmo a seus familiares, amigos e parte da vizinhança. O brilho do cloreto de Césio-137 foi dito como algo sobrenatural, pois não se assemelhava com nada que conheciam e alguns levaram uma amostra para casa, para mostrar para outras pessoas. A exibição do pó fluorescente decorreu por 4 dias, e a área de risco aumentou, pois, parte do equipamento de radioterapia também fora para outro ferro-velho, espalhando ainda mais o material radioativo.

Algumas horas depois da exposição à radiação, muitas das pessoas apresentaram sintomas como vômito, diarreia e tonturas. Sem saber por que estavam passando mal, foram ao hospital onde os médicos diagnosticavam como uma virose e receitavam remédios para a mesma. Porém a esposa do dono do ferro velho, ao ver sua filha muito doente recolheu uma amostra do pó que seu marido encontrara na máquina e levou à vigilância sanitária da cidade.

No dia 29 de setembro de 1987, após muitas pesquisas, foi diagnosticado que se tratava de um problema nuclear e que as pessoas que foram contaminadas necessitavam urgentemente serem tratadas. A descontaminação começou imediatamente, onde 249 pessoas foram cadastradas com sintomas de contaminação por substância radioativa, que foram isoladas e passaram por banho de água, vinagre, sabão e uma substância conhecida

como Azul da Prússia. O Azul da Prússia, também foi ingerido pelos contaminados, pois o mesmo ajuda na eliminação do Césio-137 pela urina e fezes. Estudos comprovam que se o Azul da Prússia for administrado 10 minutos após a contaminação radioativa, ele elimina até 60% do material radioativo do organismo, porém, se administrado de forma tardia, elimina apenas 35% da contaminação.

Algum tempo depois algumas pessoas vieram a óbito, devido a não ter suportado a radiação liberada pelo material, entre elas a esposa e os funcionários do dono do ferro velho. Todas as roupas, objetos e pertences dos moradores contaminados foram isolados em barris e contêineres que poderão ser abertos somente daqui a 180 anos, devido ao receio de contaminação. As vítimas foram enterradas em caixões lacrados com chumbo, para evitar que a radiação contaminasse o local. Porém, mesmo com essa medida de segurança, moradores da região tentaram impedir o enterro, pois tinham medo de que a radiação se espalhasse pelo solo.

Enterro das vítimas em caixão de chumbo, que foi erguido por guindastes. Policiais fazem cordão de isolamento, para conter moradores que protestavam durante o enterro.



Fonte: Portal da Radiologia

Nesse incidente foram 628 vítimas reconhecidas pelo Ministério Público, entre elas civis, bombeiros, e policiais militares. A Associação de Vítimas do Césio-137 tem estimativas de que mais de 6 mil pessoas tenham sido atingidas pela radiação dessa substância. As pessoas que ajudaram na descontaminação das pessoas e dos locais atingidos, em sua maioria, estavam sem proteção e sem informação sobre o que estava realmente acontecendo. A grande maioria dessas pessoas apresentou problemas decorrentes da contaminação, tais como leucemia, câncer e manchas na pele, entre outros.

Se ocorrer outro acidente hoje, será que é possível diminuir os danos causados as pessoas que forem expostas? Após o acidente, os farmacêuticos da Marinha do Brasil,

voltaram seus estudos para medicamentos que funcionem como descontaminantes de radioatividade. Eles conseguiram desenvolver o Ferrocianeto de Ferro e Potássio — $\text{FeK}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ —, capaz de absorver 90% do célio no organismo, como mostrou testes realizado in vitro. As pesquisas e ensaios clínicos desse medicamento continuam sendo realizados, podendo os estudos serem concluídos em breve e o medicamento estar disponível para ser administrado, caso ocorra outro incidente do tipo.

REFERÊNCIA

GOMES, Alaine. **Césio-137, O pesadelo de Goiânia**. Unicentro-Paraná, 2015. Disponível em: <https://www3.unicentro.br/petfisica/2015/10/13/cesio-137-o-pesadelo-de-goiania/>. Acesso em: 25 de março de 2024.

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Ministério da Educação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Campus Apodi

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

(Para os responsáveis legais dos menores de 18 anos)

1 Esclarecimentos

Solicitamos a sua autorização para que o menor pelo qual você é responsável participe da pesquisa: **“Sequência Didática no Ensino de Ciências/Química: Uma Proposta de Trabalho com Tabela Periódica”**, que tem como pesquisador responsável Francisca Miliana Pereira. Esta pesquisa pretende investigar o processo de aprendizagem através de uma sequência didática (SD) com vistas às compreensões do conteúdo de Tabela Periódica abordando o tema reciclagem em uma turma de 9º ano do ensino fundamental.

O motivo que nos leva a fazer este estudo é pensar na necessidade de uma metodologia de ensino que venha a contribuir para o ensino de Química. Observa-se que a prática docente no ensino básico sofre com a falta de recursos e investimentos escolar, e esta carência pode limitar o processo de aprendizado dos estudantes. Portanto, o interesse pessoal nesta pesquisa envolve uma jornada empolgante de aprendizado contínuo, onde aprimoramos nossas habilidades como educador e contribuimos para o sucesso educacional de nossos estudantes, além de envolver a combinação de relevância educacional, importância científica e desenvolvimento de habilidades, que são fundamentais para um aprendizado eficaz e duradouro, tornando-o uma escolha valiosa para o 9º ano.

Caso decida participar, o estudante realizará em 2024, atividades propostas na SD como Confecção de uma Tabela Periódica; produção de mapas mentais; produção de cartaz de palavras; participará de um diálogo sobre uma história em quadrinhos dos gases nobre; assistirá o documentário sobre Césio – 137, o pesadelo de Goiânia; confeccionará produtos sustentáveis a partir de reciclagem de garrafas PET e responderá 1 (um) questionário com 12 (doze) perguntas para analisar a aprendizagem durante o

desenvolvimento da SD. Para Zabala (1998) as sequências didáticas são um conjunto organizado de atividades de ensino-aprendizagem que têm um objetivo pedagógico claro e sequencial. Elas se concentram em criar um caminho lógico e progressivo para a aquisição de conhecimento e habilidades. Este questionário contará com perguntas objetivas e subjetivas e os estudantes levaram em torno de 50 minutos para responder. Os estudantes não terão seus nomes identificados nas provas, para preservar a privacidade deles.

Durante a realização da pesquisa poderão ocorrer eventuais desconfortos e possíveis riscos como por exemplo, os estudantes participantes do estudo podem sentir desconforto emocional, pois participar da pesquisa pode gerar sentimentos de ansiedade, isso é normal, mas é importante estar ciente de que esses sentimentos podem surgir durante o processo. Fadiga mental, por participar de atividades de pesquisa pode ser cansativo, especialmente se envolver produção de atividades, escrita ou pensamento profundo. Impacto na autoestima, receber feedback sobre o trabalho realizado na pesquisa pode afetar a autoestima de algumas pessoas, mas é importante lembrar que o feedback faz parte do processo de aprendizado e crescimento, e que todos estão aqui para aprender juntos. Tempo e esforço, participar de uma pesquisa pode levar tempo e esforço, o que pode ser inconveniente. Segundo as Resoluções 466/2012 ou 510/2016, em todo projeto de pesquisa existem riscos. Esses riscos poderão ser minimizados devido o trabalho em equipe, quanto ao instrumento de coleta de dados utilizado no questionário não conter identificação, o que impede vazamentos e associações entre os estudantes e seus resultados, as informações solicitadas no questionário não comprometem a privacidade dos estudantes pois trata-se do aprendizado durante o desenvolvimento da SD. E a garantia de que saibam que podem interromper sua participação a qualquer momento sem penalidades.

Como benefícios da pesquisa o menor terá acesso as atividades propostas na SD, que pode contribuir para o desenvolvimento da produção de conhecimentos e aprendizado deles e isso os encoraja a fazer perguntas, explorar o tema, realizar experimentos e construir seu próprio conhecimento. Esse tipo de abordagem promove o desenvolvimento de habilidades críticas, como pensamento analítico e capacidade de produção de atividades em grupos, que são valiosas em qualquer área de estudo.

Em caso de complicações ou danos à saúde que o menor possa ter relacionado com a pesquisa, compete ao pesquisador responsável garantir o direito à assistência

integral e gratuita, que será prestada mediante comunicação com os gestores da escola, familiares dos estudantes participantes e, se necessário, com instituições de saúde locais.

Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas ligando para Francisca Miliana Pereira, residente na Rua Joaquim Teixeira de Moura, 1901, Bairro Teimosos, Apodi-RN, e-mail: fcapereira23@hotmail.com e telefone (84) 99694-5337.

Você tem o direito de não autorizar ou retirar o seu consentimento da participação do menor em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para este.

Os dados que o menor irá fornecer serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, sempre de forma anônima, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar. Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por esta pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos.

Se existirem alguns gastos pela sua participação nesta pesquisa, eles serão assumidos pelo pesquisador e reembolsado para vocês.

Se o menor sofrer qualquer dano decorrente desta pesquisa, sendo ele imediato ou tardio, previsto ou não, o menor será indenizado.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com o pesquisador responsável Francisca Miliana Pereira.

2 Consentimento Livre e Esclarecido

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nesta pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos, concordo em participar da pesquisa **“Sequência Didática no Ensino de Ciências/Química: Uma Proposta de Trabalho com Tabela Periódica”**, e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

Apodi-RN, ____/____/____.

Assinatura do responsável legal

3 Declaração do pesquisador responsável

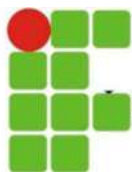
Como pesquisador responsável pelo estudo **“Sequência Didática no Ensino de Ciências/Química: Uma Proposta de Trabalho com Tabela Periódica”**, declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodologicamente e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante deste estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a sua identidade.

Declaro ainda estar ciente que na inobservância do compromisso ora assumido infringirei as normas e diretrizes propostas pelas Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que regulamentam as pesquisas envolvendo o ser humano.

Apodi-RN, ____/____/____.

Francisca Miliana Pereira

ANEXO C - Termo Assentimento Livre e Esclarecido



Ministério da Educação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Campus Apodi

TERMO ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro que estou ciente e concordo em participar do estudo **“Sequência Didática no Ensino de Ciências/Química: Uma Proposta de Trabalho com Tabela Periódica”**, coordenado pelo(a) Prof.(a) Luciana Medeiros Bertini. Declaro também que fui devidamente esclarecido quanto ao objetivo geral: “investigar o processo de aprendizagem através de uma sequência didática (SD) com vistas às compreensões do conteúdo de Tabela Periódica abordando o tema reciclagem em uma turma de 9º ano do ensino fundamental.” e quanto aos objetivos específicos: “Apresentar através de um levantamento bibliográfico pesquisas com a temática de sequências didática sob o ensino de Química por meio de um estado da Arte; Elaborar uma sequência didática no ensino de Química sobre o conteúdo de Tabela Periódica abordando o tema reciclagem; Aplicar a sequência didática sobre o conteúdo de Tabela periódica abordando o tema reciclagem com estudantes do 9º ano e Analisar os saberes dos discentes após a vivência da sequência didática em sala de aula através de um questionário”.

Quanto aos procedimentos aos quais serei submetido: o estudante realizará em 2024, atividades propostas na SD como Confecção de uma Tabela Periódica; produção de mapas mentais; produção de cartaz de palavras; participará de um diálogo sobre uma história em quadrinhos dos gases nobre; assistirá o documentário sobre Césio – 137, o pesadelo de Goiânia; confeccionará produtos sustentáveis a partir de reciclagem de garrafas PET e responderá 1 (um) questionário com 14 (Quatorze) perguntas para analisar a aprendizagem durante o desenvolvimento da SD, este questionário contará com perguntas objetivas e subjetivas e os estudantes levaram em torno de 50 minutos para responder. cujas informações coletadas serão organizadas e em seguida, iniciaremos o processo de análise e discussão desses dados, para avaliar o impacto da intervenção da sequência didática, proporcionando uma compreensão mais aprofundada das mudanças em relação a aprendizagem ao longo do desenvolvimento da SD. Usaremos o método de Análise de conteúdo, pois permite diversas interpretações (Bardin, 2011). E dos possíveis riscos de ordem emocional é que os estudantes participantes do estudo podem sentir desconforto emocional, pois participar da pesquisa pode sentimentos de ansiedade. Fadiga mental, por participar de atividades de pesquisa pode ser cansativo. Impacto na autoestima, receber feedback sobre o trabalho realizado na pesquisa pode afetar a autoestima de algumas pessoas. Tempo e esforço, participar de uma pesquisa pode levar tempo e esforço, o que pode ser inconveniente. Esses riscos serão minimizados mediante: a) garantia do anonimato/privacidade do participante na pesquisa, em que não será preciso colocar o nome deste; b) para manter o sigilo e o respeito aos participantes da pesquisa, apenas o/a discente Francisca Miliana Pereira aplicará o questionário, como também, somente o/a discente Francisca Miliana Pereira e o pesquisador responsável poderão manusear e guardar os questionários; c) sigilo das informações por ocasião da publicação dos resultados, visto que não será divulgado dado que identifique o participante; d)

garantia que o participante se sinta a vontade para responder aos questionários e anuência das diretorias das Instituições de ensino para a realização da pesquisa.

Dessa forma, concordo em participar voluntariamente da pesquisa e autorizo sua publicação.

Assinatura do Aluno

Apodi– RN, ____/____/____

Aluna Francisca Miliana Pereira – Estudantes do Programa de Pós-graduação em Ensino pelo Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Ensino (*POSENSINO*), associação UERN, UFERSA e IFRN, modalidade Mestrado, polo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, *Campus* Apodi, no endereço Rodovia RN 233, Km 02, nº 1000, Chapada do Apodi, CEP 59700-000 Cidade – RN. Tel. (84) 4005-4101

Prof.^a Dra. Luciana Medeiros Bertini – Docente do Programa de Pós-graduação em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), modalidade Doutorado, polo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, *Campus* Apodi, no endereço Rodovia RN 233, Km 02, nº 1000, Chapada do Apodi, CEP 59700-000 Cidade – RN. Tel. (84) 4005-4101

APÊNDICES

APÊNDICE A - Roteiro Experimental: Condutividade Elétrica dos Metais

OBJETIVO:

Demonstrar a capacidade dos metais de condução de eletricidade, permitindo a comparação da eficiência condutora de diferentes materiais, e estimular a observação e análise crítica dos resultados.

MATERIAIS UTILIZADOS:

- Copo de vidro.
- Rolha.
- Pregos (metal).
- Lápis de grafite.
- Moeda.
- Prendedor de roupa (plástico ou madeira).
- Borracha.
- Colher (metal).
- Água.
- Bicarbonato de sódio.
- Lâmpada pequena ou LED.
- Fios condutores e conectores (para montagem do circuito).
- Fonte de energia.

PROCEDIMENTO PASSO A PASSO

Montagem do Circuito

- Conecte os fios condutores à bateria e à lâmpada, deixando uma extremidade de cada fio livre.

Teste de Condutividade dos Materiais Sólidos

-Toque nas extremidades dos fios nos materiais, um de cada vez:

*Pregos

*Lápis de grafite

*Moeda

*Prendedor de roupa

*Borracha

*Colher

- Observe se uma lâmpada acesa e anote os resultados.

Teste de Condutividade em Soluções

- Prepare uma solução de água com bicarbonato de sódio em um copo de vidro.

- Insira as extremidades dos fios na solução, sem que elas se toquem diretamente.

- Observe se uma lâmpada acesa e anote os resultados.

Registro dos Resultados

- A lâmpada acendeu? (Sim/Não).

- Intensidade da luz (fraca/média/forte).

APÊNDICE B – - Roteiro Experimental: Produção do Gás Hidrogênio

OBJETIVO

Demonstrar a produção do gás hidrogênio a partir da ocorrência entre o alumínio (presente no papel alumínio) e a soda cáustica (hidróxido de sódio), coletando o gás produzido em uma bexiga para observação.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Papel alumínio (pequenas folhas)
- Soda cáustica (hidróxido de sódio – NaOH) em pequenas quantidades

Água

- Garrafa de vidro resistente ao calor (de boca estreita)
- Bexiga (para coleta de gás)
- Recipientes auxiliares (para manipulação dos reagentes)
- Funil (opcional, para evitar derramamento de líquidos)
- Luvas de proteção
- Óculos de segurança
- Avental de proteção

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Preparação de papel alumínio

- Corte o papel alumínio em pequenas folhas e enrole formando pequenas bolas.

Adição de soda cáustica e água

- Em uma garrafa de vidro limpa e seca, adicione uma pequena quantidade de soda cáustica (cerca de 5 g).

- Adicione água lentamente, usando cuidado extremo, pois o processo é exotérmico e pode liberar calor intenso.

- Misture suavemente a solução até que a soda cáustica se dissolva completamente.

Adição de papel alumínio

- Insira cuidadosamente as bolas de papel alumínio na garrafa.

- Observe a ocorrência Química que ocorre, caracterizada pela liberação de gás hidrogênio e formação de bolhas.

Coleta de gás hidrogênio

- Coloque uma bexiga na boca da garrafa imediatamente após a adição de papel alumínio.
- Certifique-se de estar bem vedado para evitar o escape do gás produzido.
- Observe o enchimento da bexiga pelo gás liberado.

Finalização e descarte

- Após a ocorrência cessar (quando não houver mais liberação de gás visível), remova a bexiga cuidadosamente.
- Descarte os resíduos químicos em conformidade com as normas de segurança ambiental.

CUIDADOS DE SEGURANÇA

Equipamentos de proteção: Utilize luvas, óculos de segurança e avental durante toda a experiência.

Manipulação da soda cáustica: Evite o contato direto com refrigerante cáustico, pois é altamente corrosivo.

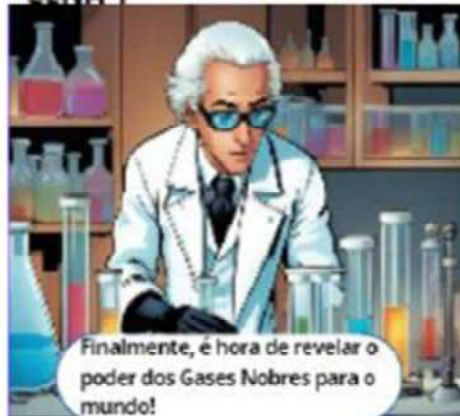
Adição de água: Realize a adição de água lentamente para evitar respingos devido à liberação de calor.

Ambiente ventilado: Realize o experimento em local bem ventilado.

APÊNDICE C - História em Quadrinhos

As Aventuras dos Gases Nobres

CENA 1



CENA 2



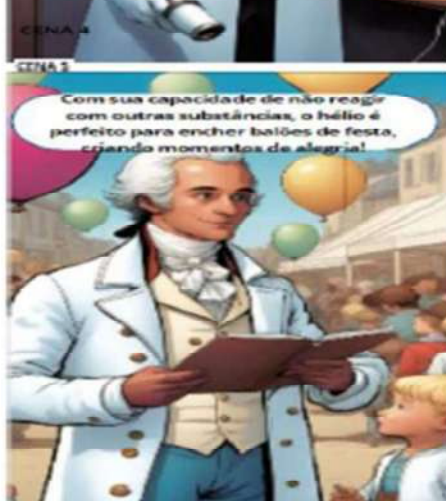
CENA 3



CENA 4



CENA 6



CENA 7



CENA 8



CENA 9



CENA 10



CENA 11



CENA 12



CENA 13



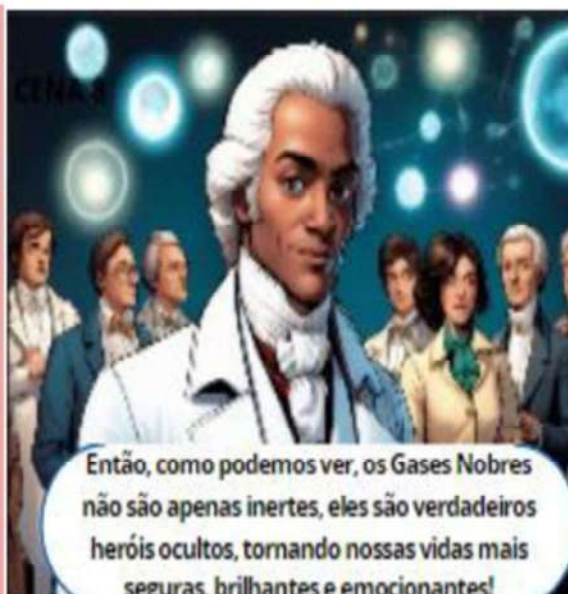
CENA 14



CENA 15



CENA 16



APÊNDICE D - Oficina de Reciclagem

ORGANIZAÇÃO DA OFICINA DE RECICLAGEM

Título da Oficina: Transformando Garrafas PET em Arte Sustentável

Objetivo: A oficina tem como objetivo conscientizar os alunos sobre a importância da reciclagem e reutilização de materiais, especificamente as garrafas PET, e incentivá-los a criar peças de arte sustentável a partir desses materiais.

Atividades:

- Coleta de Garrafas PET: A oficina pode coletar garrafas PET de vários locais, como residências, empresas, eventos e pontos de coleta.
- Triagem e Limpeza: As garrafas PET coletadas precisam ser triadas e limpas para remover quaisquer resíduos ou contaminantes antes do processo de reciclagem.
- Produção de Produtos Reciclados: A oficina pode produzir objetos como banquinho, brinquedos, jarros, entre outros a partir do PET reciclado.
- Criando Arte Sustentável: Os estudantes serão divididos em grupos e cada grupo receberá materiais adicionais (tintas, cola, tesouras.). Eles serão desafiados a criar uma peça de arte sustentável utilizando as garrafas PET como base os projetos podem incluir esculturas, luminárias, vasos de plantas, entre outros.

Apresentação e Discussão das Obras:

- Cada grupo apresentará sua obra, explicando o conceito por trás do projeto e os materiais utilizados.
- Discussão em grupo sobre as diferentes abordagens e técnicas empregadas.

Reflexão:

- Breve reflexão sobre o aprendizado da oficina e a importância da prática da reciclagem no cotidiano.

Recursos Necessários:

- Garrafas PET limpas,

- Tesouras,
- Materiais de artesanato (tintas, pincéis.),
- Espaço adequado para as atividades práticas.

APÊNDICE E - Questionário

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO)

1. Qual é o símbolo químico para o elemento carbono na Tabela Periódica?
2. Qual é o primeiro elemento da Tabela Periódica?
3. Qual é a característica principal dos metais?
4. Quais são os gases nobres?
5. Qual a quantidade de elementos está atualmente na Tabela Periódica, e apresentava quatro alternativas: A) 92 B) 118 C) 104 D) 110
6. Como os elementos na Tabela Periódica são organizados? A) Por ordem de massa atômica crescente; B) Por ordem de número atômico crescente; C) Por ordem de densidade crescente; D) Por ordem alfabética.
7. Na oficina de reciclagem com garrafa PET, qual é o principal objetivo? A) Reduzir a quantidade de PET reciclado B) Ensinar os estudantes a descartar incorretamente as garrafas PET C) Demonstrar como é possível reutilizar garrafas PET para criar novos objetos D) Não há objetivo específico
8. Por que é importante reciclar garrafas PET?
9. Qual é o principal tipo de plástico utilizado na fabricação de garrafas PET? A) PVC B) PEAD C) PET D) PP
10. Quais são algumas maneiras criativas de reutilizar garrafas PET?
11. Cite dois elementos químicos que podem ser encontrados na composição da garrafa PET.
12. O que você aprendeu de novo durante esta sequência didática? Liste pelo menos duas coisas.