



UFRPE

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO CAMPUS RECIFE
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFSSIONAL EM
QUÍMICA EM REDE NACIONAL (PROFQUI)**

FRANCISCO COUTINHO DE ASSIS CURCINO

SEQUÊNCIA DIDÁTICA:

**EXPERIMENTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA DE ENSINO
DE QUÍMICA**

RECIFE 2024

FRANCISCO COUTINHO DE ASSIS CURCINO

SEQUÊNCIA DIDÁTICA:

**EXPERIMENTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA DE ENSINO
DE QUÍMICA**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado de Química Profissional em Rede Nacional (PROFQUI), com o objetivo de defesa para a obtenção do título de Mestre em Química.

Área de concentração: Ensino de Química e Química Ambiental.

Orientadora: Prof. Dra. Maria José de Filgueiras Gomes

Coorientadora: Prof. Dra. Ivoneide Mendes da Silva

RECIFE 2024

RESUMO

O ensino de Química possibilita articular temas relacionados às questões ambientais, tendo em vista que muitos processos e fenômenos químicos estão diretamente associados aos problemas ambientais ocasionados pela intensa atividade dos seres humanos, bem como à busca de melhorias e soluções. Além disso, permite também que os alunos, ao associarem o conhecimento científico ao seu cotidiano, adquiram uma melhor formação como sujeitos críticos, capazes de propor alternativas para solucionar os problemas ambientais existentes no mundo. Entre os recursos didáticos, a experimentação possibilita uma melhor compreensão dos conceitos teóricos, bem como, a aplicação dos conhecimentos adquiridos em situações reais envolvendo problemas ambientais atuais. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo uma investigação por meio de uma sequência didática com atividades experimentais. Para alcançar esse objetivo, foram realizadas pesquisas dentro da bibliografia, para melhor planejamento das aulas teóricas e experimentais com alunos do ensino médio, abordando os conteúdos de ligações covalente, iônica, misturas homogêneas e heterogêneas, ligação de hidrogênio e polaridade. A pesquisa, de natureza qualitativa, contou com a participação de 30 estudantes adolescentes, com idades entre 15 e 16 anos, de ambos os sexos, que cursam a primeira série G do ensino médio na escola EREM Professor Eptácio André Dias localizada no bairro de Cajueiro Seco em Prazeres, Jaboatão dos Guararapes. Todos os participantes foram voluntários e participaram com o consentimento e autorização de seus responsáveis legais. Os instrumentos utilizados para a coleta de informações foram questionários categorizados. Como produto educacional, foi desenvolvida uma sequência didática com experimentação para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos abordados. Com a realização desta pesquisa, pretendemos promover um ensino significativo e contextualizado, estimulando o interesse dos alunos e desenvolvendo suas habilidades práticas e teóricas na área de química ambiental. De acordo com os resultados do estudo da sequência didática, dos 30 alunos participantes do estudo 80% tiveram uma melhora significativa, ao que foi avaliado inicialmente pelos questionários e testes iniciais, desta sequência didática. Os resultados foram dentro do esperado, com alunos tendo uma maior compreensão e fixação dos conteúdos abordados nas aulas teóricas e experimentais.

Palavras-chave: Ensino de Química, Experimentação, Educação Ambiental, sequência didática.

ABSTRACT

The teaching of Chemistry allows the articulation of topics related to environmental issues, considering that many chemical processes and phenomena are directly associated with environmental problems caused by intense human activity, as well as the search for improvements and solutions. Moreover, it enables students, by connecting scientific knowledge to their daily lives, to develop better critical thinking, equipping them to propose alternatives to solve existing environmental problems worldwide. Among the teaching resources, experimentation provides a better understanding of theoretical concepts, as well as the application of acquired knowledge in real-life situations involving current environmental issues. In this context, this study aims to investigate the use of a didactic sequence with experimental activities. To achieve this objective, research within the literature was conducted to better plan theoretical and experimental classes with high school students, covering topics such as covalent and ionic bonding, homogeneous and heterogeneous mixtures, hydrogen bonding, and polarity. The research, qualitative in nature, involved the participation of 30 teenage students, aged between 15 and 16, of both sexes, who are enrolled in the first G grade of high school at EREM Professor Epitácio André Dias, located in the Cajueiro Seco neighborhood in Prazeres, Jabotão dos Guararapes. All participants were volunteers and took part with the consent and authorization of their legal guardians. The instruments used for data collection were categorized questionnaires. As an educational product, a didactic sequence with experimentation was developed to assist in the teaching-learning process of the addressed topics. With this research, we aim to promote meaningful and contextualized learning, stimulate students' interest, and develop their practical and theoretical skills in the field of environmental chemistry. According to the results from the study of the didactic sequence, 80% of the 30 participating students showed significant improvement, as initially assessed by questionnaires and preliminary tests from this didactic sequence. The results met expectations, with students demonstrating greater understanding and retention of the topics covered in both theoretical and experimental lessons.

Keywords: Chemistry Teaching, Experimentation, Environmental Education, Didactic Sequence.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente ao meu Deus que é meu suporte e meu salvador, pois sem ele nada disso aqui seria possível, agradeço também a minha família pelo apoio e ajuda que todos me deram nesta longa e difícil jornada, em especial gostaria de agradecer a minha esposa pelo companheirismo e paciência que teve comigo, ao zelo e cuidado que ela teve com nossa filha Maria Laura, que foi um dos maiores suporte e força que tive para poder finalizar esse mestrado, pois sempre busco evoluir para proporcionar o melhor para elas, agradeço aos meus pais pelo apoio e confiança que tiveram em mim e por fim agradeço a todos os colegas e professores de turma que fizeram parte deste momento tão importante de minha vida. Que Deus abençoe a todos e que possamos nos encontrar mais uma vez.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

C975s Curcino, Francisco Coutinho de Assis.
Sequência didática: experimentação como estratégia pedagógica de ensino de química / Francisco Coutinho de Assis Curcino. – Recife, 2024.
74 f.; il.

Orientador(a): Maria José de Filgueiras Gomes.
Co-orientador(a): Ivoneide Mendes da Silva.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI), Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

1. Química (Ensino médio) . 2. Química - Experiências .
3. Educação Ambiental. 4. Didática 5. Química ambiental .
I. Gomes, Maria José de Filgueiras, orient. II. Silva, Ivoneide Mendes da, coorient. III. Título

CDD 540

Data da aprovação 05/08/2024

Dra. ANALICE DE ALMEIDA LIMA, UFRPE 

Examinadora Externa ao Programa

Documento assinado digitalmente

ANALICE DE ALMEIDA LIMA
Data: 05/08/2024 17:05:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. JOAO RUFINO DE FREITAS FILHO, UFRPE 

Examinador Interno

Documento assinado digitalmente

JOAO RUFINO DE FREITAS FILHO
Data: 05/08/2024 16:43:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. MARIA JOSE DE FILGUEIRAS GOMES, UFRPE

Presidente



Documento assinado digitalmente

MARIA JOSE DE FILGUEIRAS GOMES
Data: 05/08/2024 16:00:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

FRANCISCO COUTINHO DE ASSIS CURCINO

Mestrando



Documento assinado digitalmente

FRANCISCO COUTINHO DE ASSIS CURCINO
Data: 05/08/2024 18:30:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- Habilidades apresentadas pela BNCC	22
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Experimento 1: substâncias covalentes, iônicas e suas propriedades.....	29
TABELA 2- Experimento 2: caracterização da polaridade, solubilidade	30
TABELA 3- Experimento 3: Análise das forças intermoleculares e polaridade entre as moléculas.....	31
TABELA 4 - Experimento 4 Destilador Caseiro	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Etapas da sequência didática.....	28
Figura 2 - Alunos realizando as avaliações prévias antes da sequência didática.....	33
Figura 3 - Produção do equipamento luminoso com materiais alternativos	34
Figura 4 - Produção do destilador caseiro.....	34
Figura 5 - Equipe que produziu o destilador caseiro com materiais alternativos.....	35
Figura 6 - Aula teórica e expositiva	35
Figura 7 - Organização dos grupos	36
Figura 8 - Realização do experimento 1 - Demonstração do resultado do experimento 2..	37
Figura 9 - Realização do experimento 2 - Alunos na bancada realizando experimentos....	37
Figura 10 - Resultado do experimento 1.....	38
Figura 11- Elaboração do experimento 3 - Foto dos alunos realizando os seus respectivos experimentos da sequência didática.....	38
Figura 12 - Realização do experimento 3.....	40
Figura 13 - Avaliação e reflexão final da sequência didática.	41
Figura 14- Gráfico da faixa etária dos alunos	42
Figura 15 - Gráfico de interesse nas aulas experimentais.....	43
Figura 16 - Gráfico conhecimentos prévios de química.....	43
Figura 17 - Respostas dos alunos nas questões 8,9 e 10 antes da sequência didática....	44
Figura 18 - Atividade do questionário antes da sequência didática.....	45
Figura 19 - Questões 1,2,3 e 4 do teste antes da sequência didática.....	46
Figura 20 - Questões 1,2,3 e 4 do teste depois da sequência didática.....	46
Figura 21 - Questionário antes da prática experimental.....	47
Figura 22 - Questionário de conhecimentos prévios sobre prática experimental.....	47
Figura 23 - Questões 2 e 3 sobre experimentação	49
Figura 24 - Participação coletiva na experimentação	50
Figura 25 - Resposta da questão 1 aplicado depois da experimentação	52
Figura 26 - Experimento 1 Identificação de Substâncias Covalentes e Iônicas	53
Figura 27 - Respostas satisfatórias da avaliação experimental.....	54
Figura 28 - Experimento 2 Mistura Heterogênea (Água e Óleo) + Detergente.....	55
Figura 29 - Experimento 3 Análise das Forças Intermoleculares e Polaridade entre as Moléculas.....	56
Figura 30 - Experimento 4 Destilador Caseiro	58
Figura 31 - Rendimentos antes da sequência didática	59
Figura 32 - Rendimentos depois da sequência didática	59
Figura 33 - Rendimentos antes e depois da sequência didática	60
Figura 34 - Avaliação final pós sequência didática	61

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivo geral	12
1.2 Objetivos específicos	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.2 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	14
2.3 MATERIAIS RECICLÁVEIS EM AUXÍLIO A QUÍMICA AMBIENTAL	15
2.4 PRODUTO EDUCACIONAL	17
2.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	19
2.6 QUÍMICA AMBIENTAL NA BNCC	21
3. METODOLOGIA	24
3.1 CONTEXTO DAS CONSIDERAÇÕES INICIAIS	24
3.2 SUJEITOS DE PESQUISA OU PARTICIPANTES	24
3.3 QUESTÕES ÉTICAS	25
3.4 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA	26
3.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	27
3.6 ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	32
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	41
4.1 EXPERIMENTO 1	52
4.2 EXPERIMENTO 2	54
4.3 EXPERIMENTO 3	56
4.4 EXPERIMENTO 4	57
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
7. APÊNDICES	67
QUESTIONÁRIO 1 – CARACTERIZAÇÃO DA TURMA	67
<i>Termo de Assentimento Livre e Esclarecido</i>	74
<i>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Responsável Legal)</i>	77
CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARTICIPAÇÃO DO (A) VOLUNTÁRIO	79
PRODUTO EDUCACIONAL	80
PRODUTO EDUCACIONAL	2
APRESENTAÇÃO	2

1. INTRODUÇÃO

Segundo Souza, et.al. (2021) a relação entre a Educação Ambiental e o Ensino da Química dá a possibilidade ao educando de compreender diversas transformações que ocorrem no meio ambiente, de maneira que facilite o entendimento dos conteúdos abordados em sala de aula. Para Hermeneto e Martins (2016), a química ambiental é uma área que estuda os processos químicos que acontecem na natureza, como as reações químicas, efeitos das espécies químicas em água, solo, ar e os impactos que essas espécies no meio ambiente podem causar. Além disso, de acordo com Cutrim, et. al, (2021), o ensino de química ambiental permite também o estudo das propriedades físicas, como densidade e temperatura de ebulição, que são intrínsecos aos processos de separação empregados por exemplo, no tratamento de efluentes.

Segundo Ramos (2013) dentro do estudo da química deve-se dar um destaque ao tratamento da água. Pela importância da água e todas as suas formas de contribuição no meio químico, biológico e ambiental. Além disso o tratamento da água é crucial para sustentabilidade ambiental, pois impacta diretamente nos recursos hídricos e preservação do ambiente marinho.

Nos últimos anos, os problemas ambientais têm ganhado força, sendo discutido pelos governos e sociedade, políticas de preservação de recursos naturais para as gerações futuras. Uma das preocupações é aumentar significativamente a eficiência do uso da água e garantir o abastecimento de água doce para enfrentar a carência de água. No plano de ações da agenda 2030 da ONU, tem como dois objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), o compromisso com a conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares, e dos recursos marinhos e a garantia da disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos (Rodrigues, 2022).

Nesse contexto, o ensino de Química pode contribuir para a educação ambiental, tendo em vista que é possível os alunos compreenderem as transformações que ocorrem na natureza, pautada em resolver problemas ambientais que estejam presentes na vida cotidiana do aluno e na sociedade, de modo a refletirem sobre questões éticas e políticas.

A utilização da experimentação como estratégia pedagógica no ensino de química ambiental tem um grande potencial para tornar as aulas mais atrativas,

proporcionando aos alunos uma aprendizagem mais efetiva e possibilitando que se tornem cidadãos conscientes e comprometidos com o meio ambiente. De acordo com Zeppone (1999), a experimentação é uma das estratégias de ensino, que pode contribuir para a melhoria da aprendizagem de química e tornar as aulas mais dinâmicas. Souza e Rizzatti (2021) compreendem que após uma introdução do conteúdo, os alunos podem ser divididos em grupos para realizar experimentos simples, porém significativos, relacionados ao tema.

Segundo Bonilla e Pettro (2015) a utilização da experimentação na sala de aula ainda enfrenta desafios, tanto do ponto de vista logístico, como a disponibilidade de recursos e equipamentos, quanto do ponto de vista pedagógico, como a necessidade de planejamento cuidadoso das atividades experimentais e a adoção de metodologias que promovam a participação ativa dos estudantes.

Para Gonçalves, et. al. (2006), a ausência de laboratórios ou de equipamentos e a falta de tempo do professor em preparar as aulas práticas, especialmente no que se refere à temática de química ambiental, são os principais fatores que limitam o uso da experimentação nas escolas. Entretanto, ao compreender esses fatores, será possível identificar estratégias eficazes para a inserção da experimentação no ensino, levando em consideração as condições e recursos disponíveis em cada contexto educacional. Desse modo, professor terá subsídios teórico-práticos para o planejamento e execução de atividades experimentais que promovam um aprendizado mais significativo e contextualizado.

Segundo Azevedo (2004), pode conduzir o aluno a refletir e a tomar decisões mediante a solução de um determinado problema, de maneira que o mesmo não fique limitado apenas a observação de fenômenos.

Siqueira, et al., (2020) apresenta, a experimentação é uma metodologia no ensino de Química, que tem sido objeto de estudo de muitos grupos de pesquisa, por sua capacidade de promover uma aprendizagem ativa e participativa.

Para Bonilla e Pettro, (2015) através do uso de experimentos, os alunos podem observar fenômenos químicos na prática, relacionando-os com conceitos teóricos e tornando o aprendizado mais significativo. Portanto, quando essa abordagem é combinada com a temática educação ambiental, os estudantes têm a oportunidade de compreender como as reações químicas podem impactar o meio ambiente e como podem ser utilizadas de maneira responsável para solucionar

problemas ambientais.

No contexto do ensino de Química Ambiental, a experimentação pode ser um recurso didático eficiente, considerando que os alunos têm a oportunidade de vivenciar na prática conceitos químicos relacionados ao meio ambiente, além de desenvolver habilidades como observação, análise, interpretação e resolução de problemas.

Uma outra estratégia de ensino bastante utilizada no ensino de química é a sequência didática, que visa por meio de atividades que estão interligadas, facilitar o entendimento do conteúdo. Para Souza e Rizzatti (2021), uma sequência didática é um conjunto de atividades organizadas e planejadas para alcançar objetivos de ensino e aprendizagem específicos, de modo a promover a construção do conhecimento de forma gradual e articulada.

Nesse sentido, justifica-se a escolha do tema “Uma sequência didática com experimentação no ensino de química ambiental”, devido à busca por compreender os limites e potencialidades da experimentação no ensino de química, o que é relevante no contexto educacional. Alguns pesquisadores têm abordado esse tema e relatado casos exitosos na utilização de sequências didáticas para o ensino de química, especificamente no contexto da química ambiental. Para exemplificar a relevância desse tema, é possível citar o trabalho de Silva e colaboradores (2016), que desenvolveram uma sequência didática sobre a destinação correta de resíduos químicos. Os pesquisadores descrevem neste trabalho que a utilização dessa sequência didática possibilitou uma compreensão mais profunda dos conceitos teóricos abordados, além de promover o desenvolvimento de habilidades práticas necessárias para lidar de forma consciente com os resíduos químicos.

Outro exemplo é o estudo realizado por Lima e Cunha (2018), que desenvolveram uma sequência didática sobre a análise e monitoramento de água como ferramenta para despertar o interesse dos estudantes pela química ambiental. Os pesquisadores constataram que a experimentação proporcionada por essa sequência contribuiu para a construção do conhecimento dos alunos, favorecendo a compreensão dos fenômenos químicos presentes no ambiente aquático.

Esses exemplos indicam que o ensino de química envolve uma série de conceitos teóricos e práticos imprescindíveis para a formação dos estudantes,

especialmente no que diz respeito à compreensão dos fenômenos químicos presentes no ambiente. A experimentação, por sua vez, se mostra como uma ferramenta fundamental para auxiliar na consolidação dos conhecimentos adquiridos em sala de aula, promovendo um aprendizado mais significativo.

Neste trabalho será tratado uma sequência didática fazendo uso experimentação como estratégia didática de baixo custo no ensino de Química ambiental e como essas atividades podem contribuir para a formação dos estudantes e favorecer uma participação mais ativa de estudantes do ensino médio no processo de ensino e aprendizagem de conceitos de química associados às questões ambientais.

1.1 Objetivo geral

Analisar como as atividades com experimentos em sala de aula favorecem uma participação ativa dos estudantes do ensino médio no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos sob a ótica da química ambiental a partir de uma sequência didática.

1.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes quanto a utilização de experimentos para discutir conceitos químicos.
- ✓ Analisar como conceitos sobre interações intermoleculares, polaridade, ligação covalente, iônica e misturas podem ser abordados em experimentos com materiais alternativos, na sala de aula, trazendo reflexões sobre questões ambientais.
- ✓ Verificar os conceitos relacionados a química ambiental vivenciados em práticas experimentais sendo apresentados em uma sequência didática
- ✓ Propor uma sequência didática com uso da experimentação estratégica pedagógica para o ensino de química ambiental
- ✓ Avaliar uma sequência didática de ensino numa perspectiva contextualizada para os conteúdos de polaridade, ligações químicas e misturas.
- ✓ Discutir as questões propostas em sala de aula, visando a compreensão do conteúdo ensinado.
- ✓ Esclarecer as dúvidas ou conceitos inadequados que possam dificultar a

construção do conhecimento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. ENSINO DE QUÍMICA AMBIENTAL

Segundo Coelho et al. (2022), o ensino de Química Ambiental é um tema relevante e de grande importância no contexto educacional, especialmente no que diz respeito à conscientização sobre os impactos das atividades humanas no meio ambiente e na busca por soluções sustentáveis. Para fundamentar a temática foi necessário seguir os pilares teóricos que fornecem embasamento e direcionamento para o desenvolvimento de práticas pedagógicas eficazes.

Enfatizar a construção do conhecimento pelo aluno, por meio de suas experiências prévias e confortáveis com o ambiente, segundo Silva (2011) faz parte do contexto da Agenda 21, que ganha espaço no bloco de caráter crítico, onde facilita a práxis educativa baseada na pedagogia Freiriana, classificada como transformadora e ambientalista.

Segundo Coelho et al. (2022) o ensino de Química Ambiental deve fornecer situações de aprendizagem, nas quais os alunos possam relacionar os conceitos químicos com questões ambientais reais. Isso estimula o pensamento crítico, a reflexão e a capacidade de resolver problemas complexos.

A Educação Ambiental é de grande importância para a formação do aluno, tendo em vista que está inserido na sociedade e precisa desenvolver uma postura crítica e reflexiva dos problemas ambientais que o norteiam exercendo, assim, de forma efetiva sua cidadania (Coelho, et al., 2022). Ademais, uma abordagem interdisciplinar é fundamental no ensino de Química Ambiental.

O tema da Química Ambiental envolve conceitos de química, biologia, física, geologia, entre outras áreas do conhecimento. Ao promover a integração de diferentes disciplinas, o ensino de Química Ambiental possibilita uma compreensão mais completa e contextualizada dos processos químicos que ocorrem no ambiente, bem como dos impactos ambientais associados. Nesse sentido, a interdisciplinaridade desempenha um papel fundamental na correlação entre diferentes áreas da Química, como a orgânica e a ambiental, e até mesmo a biologia (Nichele; Canto, 2020).

Silva (2019) destaca que o uso de recursos audiovisuais, simulações computacionais e experimentos práticos também contribuem para tornar o ensino de Química Ambiental mais atrativo e envolvente. Essas ferramentas permitem aos estudantes visualizar e compreender de forma mais clara os processos químicos e suas relações com o meio ambiente. Além disso, é importante ressaltar a educação ambiental como uma dimensão transversal no ensino de Química Ambiental. A conscientização sobre a importância da preservação do meio ambiente, a adoção de práticas sustentáveis e a responsabilidade individual e coletiva são elementos fundamentais para a formação de cidadãos comprometidos com o meio ambiente.

Dessa forma, para Nichele e Canto (2020) por meio da integração de diferentes áreas do conhecimento, do uso de recursos audiovisuais e experimentos práticos, e do enfoque na educação ambiental, o ensino de Química Ambiental torna-se mais completo e contextualizado, preparando os estudantes para compreender e atuar de forma responsável e sustentável em relação ao meio ambiente.

2.2 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

A experimentação é uma estratégia pedagógica amplamente reconhecida como fundamental no ensino de Química. Ela proporciona aos alunos a oportunidade de vivenciarem situações reais de investigação, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e práticas (Miranda; Marcondes; Suart, 2015).

Miranda, Marcondes e Suart (2015) esclarecem que a experimentação desempenha um papel crucial, pois permite que os alunos possam ser protagonistas do processo de ensino aprendizagem, explorando e investigando, assim como podem construir conceitos químicos de forma significativa.

Na realização dos experimentos, é de grande importância que o professor pense além de sua formação, que ele visualize também o ensino e as metodologias que influenciarão o desenvolvimento e a capacidade crítica de seu trabalho profissional e de seu aluno dentro da sala de aula e no desenvolvimento dos conteúdos. Assim os alunos têm a oportunidade de colocar em prática seus conhecimentos teóricos, testar hipóteses, formular e estabelecer relações entre os fenômenos observados e os conceitos estudados (Miranda; Marcondes;

Suart, 2015). Utilizando as colocações de Oliveira e Silva (2022) a linguagem científica e matemática consegue descrever, explicar e prever aspectos do mundo, logo conseguimos analisar e ver que os processos que são experimentais também se comunicam com o aluno do teórico ao experimental fazendo ter uma visão mais ampla dos acontecimentos.

Moris, Massi e Nascimento (2022) trazem que dentro da área de educação em ciência, existe um certo impacto no sentido de estimular uma melhor articulação e, conseqüentemente, gerar algum tipo de estudo que busca reconhecer como as desigualdades se apresentam na educação, ou seja, a amplitude do ensino das ciências, com estímulos experimentais são produtivos para uma educação, mas ampla e assertiva. Dessa forma, a experimentação contribui para uma aprendizagem mais profunda e duradoura.

Segundo Souza (2023), a Química é conhecida como uma ciência experimental, apoiada em várias teorias, nas quais o uso de modelos se faz necessário para explicar os principais fenômenos e representações do universo atômico. Durante o processo experimental, os alunos são desafiados a formular questões de pesquisa, planejar e executar experimentos, coletar e analisar dados, interpretar resultados e comunicar suas descobertas.

Por outro lado, Santos (2020) ressalta que a experimentação é fundamental no ensino de Química ambiental. Ela contribui para uma compreensão dos conceitos químicos por meio do manuseio e transformações de substâncias químicas relacionadas à temática ambiental. Além disso, ao explicar os fenômenos ocorridos, a atividade teórica apoia e reforça o aprendizado relacionado ao meio ambiente.

Dessa forma, a experimentação desperta o interesse e a curiosidade dos alunos, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo e estimulante. Ao participar ativamente de atividades práticas, os estudantes se sentem mais envolvidos e engajados, pois percebem a aplicação dos conceitos teóricos em situações reais, relacionadas ao meio ambiente. Isso promove uma maior motivação para aprender e explorar novos conhecimentos nessa área específica da Química.

2.3 MATERIAIS RECICLÁVEIS EM AUXÍLIO A QUÍMICA AMBIENTAL

A questão dos materiais recicláveis tem se tornado cada vez mais relevante na sociedade, dada uma preocupação crescente com a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente. Dessa forma podemos mostrar os materiais recicláveis, abordando seus benefícios ambientais, biológicos e sociais, além de discutir a importância da conscientização e do engajamento da sociedade na prática da reciclagem (Oliveira; Silva, 2022).

Segundo Siqueira et al. (2020) o poder público tem interesse, que exista uma coordenação de atividades, para gestão participativa de resíduos que tem um papel crucial na promoção de cidadania e melhoria social para uma economia circular, tornando a sociedade mais sustentável.

Moris, Massi e Nascimento (2022) enfatizam que a utilização de materiais recicláveis desempenha um papel fundamental na preservação ambiental, uma vez que reduz de recursos naturais, a demanda por energia e emissão de gases de efeito estufa.

Segundo Souza (2023), a reciclagem contribui para a redução do volume de resíduos destinados a aterros sanitários, evitando a contaminação do solo e da água. Além disso, a reciclagem de materiais como papel, plástico, vidro e metais economiza recursos hídricos e energia, comparativamente à produção a partir de matéria-prima virgem.

Assim, Ramos (2013) explica dentro da gestão de resíduos, que existe uma carência de indicadores, que possam estabelecer as inter-relações referentes ao tema. Todavia, inúmeras propostas de indicadores de sustentabilidade, voltados para a temática de resíduos sólidos, veem emergindo, à medida que o tema ganha importância. É relevante mencionar que a questão dos materiais recicláveis tem se tornado cada vez mais relevante na sociedade, devido à crescente preocupação com a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente.

A reutilização de materiais reciclados reduz a necessidade de extração de recursos naturais, como madeira, petróleo e minerais, que são escassos e preciosos. Isso, por sua vez, ajuda a preservar habitats naturais e a evitar a destruição de ecossistemas delicados. Além disso, ao reciclar, evitamos que esses materiais acabem em aterros sanitários, que são locais que liberam gases de efeito estufa e contaminam o solo e a água.

Segundo Dante (2009), ao reciclar, estamos contribuindo para a redução da poluição do ar, uma vez que a produção de novos materiais, como plásticos e papel, consome grande quantidade de energia e emite substâncias tóxicas, podendo evitar a contaminação de alimentos e da água por meio da decomposição de materiais descartados inadequadamente, evitando doenças e prejuízos para a saúde humana.

Por fim, Atkins e Jones (2012) compreendem que a reciclagem também possui benefícios sociais. Além de ajudar a preservar o meio ambiente e a saúde das pessoas, a prática da reciclagem pode gerar oportunidades de emprego e renda para comunidades ao redor do mundo. O setor da reciclagem emprega milhões de pessoas, seja na coleta, triagem ou no processamento dos materiais recicláveis.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2017) essa atividade também pode promover a conscientização sobre questões ambientais, incentivando ações sustentáveis e uma mudança de mentalidade em relação ao consumo e descarte responsáveis. No entanto, para que a reciclagem possa realmente fazer a diferença, é essencial que haja um engajamento efetivo da sociedade.

Hermeneto e Martins (2016) revelam que a conscientização sobre a importância da reciclagem precisa ser disseminada através de educação ambiental, campanhas de conscientização e políticas públicas eficazes, sendo é necessário que seja facilitado o acesso à coleta seletiva e ao processo de reciclagem, tornando-o conveniente e acessível para todas as pessoas. Assim, pode-se concluir que a utilização de materiais recicláveis promove a conservação dos recursos naturais e a minimização do impacto ambiental.

2.4 PRODUTO EDUCACIONAL

Hermeneto e Martins (2016) abordam que o Produto Educacional como sequência didática auxilia o ensino de Química sendo relevante, uma vez que a educação está em constante transformação e necessita de estratégias pedagógicas que sejam capazes de engajar e despertar o interesse dos alunos.

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2017) a Química é uma disciplina que por vezes é percebida como complexa e de difícil compreensão pelos estudantes, o que pode levar a desmotivação e dificuldades de aprendizagem. Nesse contexto, é fundamental que os professores busquem estratégias

inovadoras que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina, tornando-a mais acessível e significativa para os alunos (Dante, 2009).

Uma sequência didática segundo Souza e Rizzatti (2021) para o ensino de Química deve ter como base princípios como interdisciplinaridade, contextualização, experimentação e uso de tecnologias educacionais. Ela deve ser estruturada de forma a proporcionar aos alunos uma aprendizagem ativa e participativa, por meio de atividades práticas, discussões em grupo, pesquisa e resolução de problemas. Um exemplo de produto educacional inovador para o ensino de Química é a utilização de sequências didáticas, que tornam as aulas dinâmicas e organizadas.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2017) essa abordagem permite que os alunos vivenciem o processo experimental de forma ativa, visto que a sequência didática pode ser adaptada para diferentes níveis de complexidade, permitindo que os alunos avancem gradativamente em seu conhecimento químico.

Hermeneto e Martins (2016) ressaltam a importância da contextualização dos conteúdos de Química com situações do cotidiano dos alunos. Ao estabelecer essa relação entre a teoria e a prática, é possível tornar o aprendizado mais atrativo e significativo, uma vez que os alunos conseguem compreender a importância da Química em seu dia a dia.

Hermeneto e Martins (2016) abordam que sua elaboração deve ser cuidadosa, no que tange, os conceitos fundamentais frente a abordagem pedagógica que se baseia no construtivismo, visando proporcionar uma aprendizagem envolvente e significativa. Lembrando que os objetivos educacionais dessa Sequência Didática vão além da transmissão de conhecimentos, incluindo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e práticas. Pretendendo-se estimular os alunos a analisar, sintetizar e aplicar conceitos químicos em diferentes contextos, além de promover o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração entre os estudantes.

Na contextualização e nas aplicações práticas, uma característica distinta da sequência didática é a importância dada à dos conceitos químicos. Ao integrar situações do cotidiano e aplicações práticas na indústria, busca-se tornar o aprendizado mais relevante e conectado com a realidade dos estudantes. Isso tem como objetivo não apenas a compreensão teórica, mas também a percepção da

utilidade prática dos conhecimentos adquiridos (Ramos, 2013).

Essa abordagem visa fornecer feedback oportuno e personalizado, promovendo a autorregulação da aprendizagem. A maleabilidade e adaptabilidade na sequência didática são planejadas com flexibilidade para se ajustar às necessidades específicas dos estudantes e do ambiente educacional. A habilidade de adaptar estratégias e abordagens com base no feedback constante dos estudantes e nas observações em sala de aula contribui para uma experiência educacional mais individualizada e efetiva (Santos, 2020).

Portanto, o desenvolvimento desta sequência didática representa um avanço significativo no campo do ensino de química. Ao integrar princípios construtivistas, metodologias ativas e contextualização, o produto educacional almeja proporcionar uma experiência de aprendizado envolvente e efetiva (Santos, 2020).

2.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência Didática é uma abordagem pedagógica que busca organizar e estruturar o processo de ensino-aprendizagem em etapas sequenciais e articuladas, com o objetivo de promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Essa estratégia tem sido amplamente utilizada no campo da educação, especialmente no contexto do ensino de disciplinas como Língua Portuguesa, Matemática e Ciências, incluindo a Química (Santos, 2020).

Para Dairel et al. (2021) as investigações devem possuir um foco central no qual o processo educativo possa ser direcionado, para construção da sequência didática no ensino das ciências, pois são instrumentos sequenciais e metodológicos que possibilitam que os objetivos educacionais sejam alcançados, dentro da sequência estabelecida.

Segundo Pessoa (2012, p. 30) os Princípios e Características da Sequência Didática são:

Sistematização: A Sequência Didática é organizada de maneira sistemática, com um planejamento cuidadoso de cada etapa das atividades a ser instruído, visando a progressão do conhecimento e a orientação entre os conteúdos abordados.

Contextualização: As atividades propostas na Sequência Didática são contextualizadas e têm relação direta com a vida dos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa e facilitando a compreensão dos conteúdos. **Interdisciplinaridade:** A Sequência Didática pode integrar conhecimentos de diferentes disciplinas,

favorecendo uma visão mais ampla e abrangente dos temas tratados. Atividades diversificadas: A abordagem compartilhada de atividades na Sequência Didática estimula diferentes habilidades dos alunos, tornando a aprendizagem mais dinâmica e abrangente. Avaliação Formativa: A avaliação na Sequência Didática é realizada de forma contínua e formativa, ou seja, busca acompanhar o desenvolvimento dos alunos ao longo do processo de ensino-aprendizagem, fornecendo feedbacks e oportunidades de melhorias.

Segundo Zabala (1998) a sequência didática é determinada por uma série ordenada e articulada de atividades que formam as unidades didáticas. No contexto do ensino de Química, a Sequência Didática pode ser uma ferramenta poderosa para a compreensão dos conceitos químicos, bem como, para a aplicação prática desses conhecimentos em situações cotidianas e ambientais. A abordagem sequencial permite ao professor planejar atividades experimentais, pesquisas, discussões e reflexões, levando em conta a progressão dos conteúdos e as etapas necessárias para o aprendizado prático dos alunos.

A sequência didática é uma estratégia pedagógica utilizada no ensino de Química para enriquecer a aprendizagem dos alunos. Ao propor uma sequência de atividades articuladas entre si, é possível promover uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos, favorecendo a construção significativa do conhecimento (Lisboa, 2010). Um dos benefícios do uso da sequência didática é a possibilidade de abordar os conteúdos de forma mais contextualizada e integrada (Santos, 2020).

A Química eventualmente é percebida pelos alunos como uma disciplina abstrata e distante da sua realidade cotidiana. No entanto, ao planejar uma sequência didática, é possível estabelecer conexões entre os conhecimentos químicos e situações práticas do dia a dia, tornando o ensino mais significativo, permitindo explorar diferentes estratégias de ensino, como experimentos, discussões em grupo, resolução de problemas, debates, entre outras (Atkins; Jones, 2012).

Outro aspecto relevante é o fato de que, ao utilizar a sequência didática, o professor tem a possibilidade de conhecer melhor seus alunos, identificar suas dificuldades e interesses específicos, adaptando as atividades de acordo com suas necessidades (Santos, 2020).

Isso favorece uma aprendizagem mais individualizada e personalizada, proporcionando um ambiente de ensino mais inclusivo e acolhedor. Ao longo das atividades propostas, o professor pode observar o progresso de cada aluno, identificar possíveis lacunas de aprendizagem e intervir de maneira mais adequada.

A avaliação, portanto, deixa de ser apenas um momento de verificação de conhecimentos, mas sim uma oportunidade de aprendizagem e crescimento (Souza; Pataro, 2012).

Concluindo que o uso da sequência didática como estratégia pedagógica no ensino de Química representa uma abordagem que enriquece a aprendizagem dos alunos, tornando o ensino mais contextualizado, participativo, individualizado e formativo. Essa forma de organizar as atividades contribui para a formação de alunos mais críticos, reflexivos e autônomos, capacitados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo (Santos, 2020).

2.6 QUÍMICA AMBIENTAL NA BNCC

No contexto da Química Ambiental, Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2024, busca-se promover a compreensão dos alunos sobre a interação entre as substâncias químicas e o meio ambiente, analisando os efeitos adversos e buscando soluções para questões ambientais relevantes (Cássio, 2019).

Dentre os temas pesquisados em Química Ambiental na BNCC, destacam-se:

Poluição Ambiental refere-se a compreensão dos processos de escape do ar, da água e do solo, identificação das principais fontes poluidoras e busca por tecnologias e práticas para minimizar os impactos ambientais. Desta forma, o desenvolvimento Sustentável representa uma abordagem dos princípios do desenvolvimento sustentável, com ênfase na importância de conciliar o crescimento econômico com a preservação dos recursos naturais e a redução da geração de resíduos (Brasil, 2018).

Química Verde busca desenvolver processos e produtos químicos mais seguros e menos impactantes para o meio ambiente. Portanto, a gestão ambiental, tem a função de explorar estratégias e práticas de gestão ambiental, incluindo uma análise de impacto ambiental, uma elaboração de planos de controle e monitoramento de atividades poluidoras, e busca por certificações ambientais (Andrade; Motta, 2020). Quando se fala em Tratamento de Resíduos, refere-

se ao estudo das tecnologias e processos de tratamento de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, visando à redução do resíduo e à promoção da reciclagem e reutilização de materiais. A BNCC propõe que o ensino de Química Ambiental seja pautado por uma abordagem contextualizada e interdisciplinar, relacionando os conteúdos com questões sociais, econômicas e ambientais presentes no cotidiano dos estudantes (Marra; Almeida, 2023).

Dessa forma, a inclusão da Química Ambiental na BNCC visa contribuir para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis, capazes de compreender as complexas relações entre a Química e o meio ambiente, e de atuar de forma proativa na busca por soluções sustentáveis para os desafios ambientais contemporâneos (Andrade; Motta, 2020).

A Química Ambiental é uma área que busca compreender as relações e os impactos das substâncias químicas no ambiente, bem como promover a conservação e a preservação dos recursos naturais. Já a Educação Ambiental visa sensibilizar os indivíduos para a importância da conservação ambiental e promover a formação de cidadãos conscientes e engajados na busca por soluções sustentáveis (Andrade; Motta, 2020).

Ao interligar a Química Ambiental e a Educação Ambiental, é possível desenvolver habilidades que estimulem os estudantes a compreender melhor os processos químicos presentes no ambiente natural, a analisar criticamente os impactos das atividades humanas no meio ambiente e a buscar soluções sustentáveis para os problemas ambientais. Segundo Cássio (2019) entre as habilidades apresentadas pela BNCC que podem ser utilizadas nesse contexto, pode-se destacar, conforme Quadro 1.

QUADRO 1- Habilidades apresentadas pela BNCC

Investigação e Experimentação	Por meio de atividades práticas e experimentais, os estudantes podem observar e investigar fenômenos químicos presentes no contexto ambiental, como a poluição da água, do solo ou do ar. Essas atividades permitem a construção do conhecimento científico, além de estimularem o pensamento crítico e a
-------------------------------	---

	capacidade de saber questionar, formular hipóteses e buscar evidências.
Argumentação	A partir da análise de dados e informações científicas sobre o impacto de substâncias químicas no ambiente, os estudantes podem desenvolver a habilidade de argumentar de forma fundamentada, apresentando seus pontos de vista e opiniões baseadas em conhecimentos científicos. Essa habilidade é essencial para que os alunos se tornem cidadãos críticos, capazes de debater e propor soluções para os problemas ambientais.
Conhecimento sobre os ciclos geoquímicos	A compreensão dos ciclos de elementos químicos, como carbono, oxigênio, nitrogênio e fósforo, é fundamental para entendermos como esses elementos se movimentam no ambiente, suas interações com os seres vivos e a influência das atividades humanas nesses processos. Através do estudo desses ciclos, os estudantes podem se tornar conscientes da importância da conservação desses elementos para a manutenção da vida no planeta.

Fonte: Adaptado de Cássio (2019)

Essas são apenas algumas das habilidades que podem ser desenvolvidas no ensino de Química Ambiental, em interligação com a Educação Ambiental, dentro das diretrizes estabelecidas pela BNCC. Ao trabalhar de forma integrada essas duas áreas, é possível formar cidadãos mais conscientes, capazes de compreender

os desafios ambientais do século XXI e buscar soluções sustentáveis para um futuro melhor.

3. METODOLOGIA

3.1 CONTEXTO DAS CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A metodologia adotada neste estudo envolverá uma sequência didática com abordagem experimental, a elaboração e implementação desta uma sequência dentro do ensino da química ambiental e do acompanhamento do desempenho dos alunos da 1º série G do ensino médio, composto por 30 alunos, por meio de aulas experimentais, teóricas e análise de produções escritas, sendo dividida em três etapas: (1) caracterização do local da pesquisa (EREM Professor Epitácio André Dias) junto aos alunos do primeiro ano do ensino médio, (2) processo avaliativo e investigativo da prática e da sequência didática (3) análise e discussão dos resultados.

A elaboração e aplicação da sequência didática envolveu as atividades propostas analisando os dados da pesquisa de forma qualitativa, visando a contribuição para a melhoria do ensino de química ambiental, proporcionando avanços teóricos e práticos para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas eficazes, gerando aulas com maior engajamento dos alunos e uma maior consciência socioambiental e consciência socioambiental.

3.2 SUJEITOS DE PESQUISA OU PARTICIPANTES

Neste estudo, participaram estudantes do primeiro ano do ensino médio da rede pública estadual de ensino de Pernambuco, onde foram elaborados alguns questionários, que serviram para analisar o desempenho gradativo dos estudantes que estão participando da pesquisa no que diz respeito ao processo de aprendizagem na disciplina de Química e em relação ao método de ensino desenvolvido na sala de aula, observando o desempenho dos alunos na abordagem de cada conteúdo de química e quais os impactos na sua aprendizagem.

Os alunos inicialmente tiveram testados os conhecimentos prévios da temática principal e à medida que foram evoluindo nos estudos foram aplicados

questionários relacionados ao tema de química ambiental. O primeiro questionário foi intitulado “Introdução ao meio ambiente” sendo desenvolvido com o objetivo de auxiliar no planejamento e desenvolvimento da pesquisa servindo como um grupo controle, para comparação evolutiva dos alunos nas etapas subsequentes da pesquisa.

De forma que, se possa dentro do ambiente que foi proporcionado aos estudantes a partir da sequência didática elaborada, a fim de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, para o ensino da química ambiental (Silva, 2019).

Neste estudo, optou-se por utilizar experimentos na área ambiental que possa gerar um debate norteador sobre a química presente no meio ambiente. No ensino de química ambiental o uso de materiais recicláveis é difundido, utilizando-se recursos desde os plásticos, papéis até metais, para que se possa promover a experimentação e estudar os conteúdos de química. As técnicas experimentais adotadas na pesquisa foram de baixo custo, o que proporcionou a realização em tempo hábil para obter informações acerca das opiniões, crenças limitantes na área ambiental, interesses dentre outros.

Caracterização da turma: O questionário que foi utilizado para caracterização da turma localizado no (Apêndice A), foi aplicado no início da sequência didática e também depois, assim como os testes que eles realizaram, onde teve como objetivo conhecer o público-alvo e obter dados comparativos, para que realizássemos a análise qualitativa da pesquisa. E compreender sua relação com a matéria bem como a experimentação e conhecimentos ambientais.

A partir das respostas coletadas nesta primeira fase pelo questionário, foi observado uma maior quantidade de alunos do gênero feminino entre os participantes da pesquisa, sendo cerca de 70% mulheres e 30% homens, o que deixa dentro dos dados do Censo Escolar 2023, que indicam o maior número de mulheres no ensino médio (50,9%) (INEP, 2023).

3.3 QUESTÕES ÉTICAS

Inicialmente, esse estudo não teve a obrigatoriedade de revelar a identidade dos participantes, sendo assim preservado os nomes de todos os participantes. Segundo Dante (2009) As questões éticas desempenham um papel crucial em qualquer pesquisa científica, independentemente do campo de estudo ou

abordagem metodológica utilizada.

Essas questões estão relacionadas à forma como os pesquisadores conduzem suas investigações, tratam seus participantes e lidam com os dados coletados. Discutiremos a importância das questões éticas em uma pesquisa.

Para Lisboa (2010) a discussão ética é fundamental para a proteção dos participantes de pesquisa. Os pesquisadores têm a responsabilidade de garantir que os indivíduos envolvidos em seus estudos sejam tratados com respeito e dignidade. Isso implica obter consentimento informado dos participantes, proteger sua privacidade e confidencialidade, minimizar qualquer desconforto ou risco potencial e fornecer os devidos cuidados após a pesquisa. Ao aderir a esses princípios éticos, é possível proteger os direitos e o bem-estar dos participantes.

Pontua-se que a atenção às questões éticas ajuda a garantir a credibilidade e validade da pesquisa. Um estudo realizado de forma ética é mais propenso a produzir resultados confiáveis e significativos. Os pesquisadores devem ser transparentes em relação à forma como sua pesquisa é conduzida, incluindo seu design, métodos, análise de dados e interpretação dos resultados. Isso permite que outros pesquisadores avaliem a qualidade do trabalho e reproduzam os estudos, fortalecendo, assim, a base de conhecimento científico (Lisboa, 2010).

Com base nos riscos diretos e indiretos para o voluntário, a coleta de dados foi realizada a partir da resolução de questionário, atividades realizadas e anotações feitas pelo professor e a mesma ficou aos cuidados e responsabilidade do professor, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

Concluindo que as questões éticas são de extrema importância em uma pesquisa. Elas visam proteger os participantes, garantir a validade dos resultados, promover a responsabilidade social e contribuir para uma cultura científica ética. Portanto, os pesquisadores devem sempre considerar cuidadosamente os aspectos éticos de suas investigações, buscando o equilíbrio entre a obtenção de conhecimento científico e a proteção dos direitos e bem-estar dos participantes.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Os dados foram coletados em uma pesquisa qualitativa, por meio de aulas teóricas, testes e questionários, onde o objeto de pesquisa foi explorado, houve uma maior adequação na análise dos dados, utilizando técnicas que orientaram

diferentes tipos de discursos e formas de comunicação.

Durante a fase de pré-análise, a pesquisa definiu o objetivo e a sistematização das ideias iniciais, a fim de garantir o sucesso na condução das etapas da pesquisa. Além disso, o caráter qualitativo da pesquisa foi explorado em conjunto com instrumentos de coleta de dados.

Ao considerar essa abordagem qualitativa da pesquisa em conjunto com os instrumentos utilizados para coleta de dados, a metodologia foi escolhida para analisar e discutir os resultados obtidos, concluindo assim o objeto da pesquisa de acordo com a literatura existente.

Para embasar teoricamente o trabalho, foi realizada uma revisão da literatura, inicialmente definindo as atividades experimentais no campo do meio ambiente, para alunos do primeiro ano do ensino médio. Esses experimentos foram pensados e analisados para serem realizados de forma econômica e sustentável. Além de fornecer conhecimento científico aos alunos, o trabalho contemplou as competências e habilidades indicadas nos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio.

3.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Química Ambiental para o Ensino Médio é um tema que precisa ter uma sequência didática estruturada, para que o aluno possa ter prazer na aula e possa pelo aprendizado compreender e assimilar o que foi aprendido. Para essa sequência foram destinados uma duração estimada de 9 aulas, onde cada aula tem duração de 50 minutos, sendo, 450 minutos de aula para concluir essa sequência didática. Segundo Pessoa (2012 p. 36),

1º Diagnosticar as concepções prévias dos alunos, com relação aos conceitos relacionados à educação ambiental e à experimentação no ensino de química;

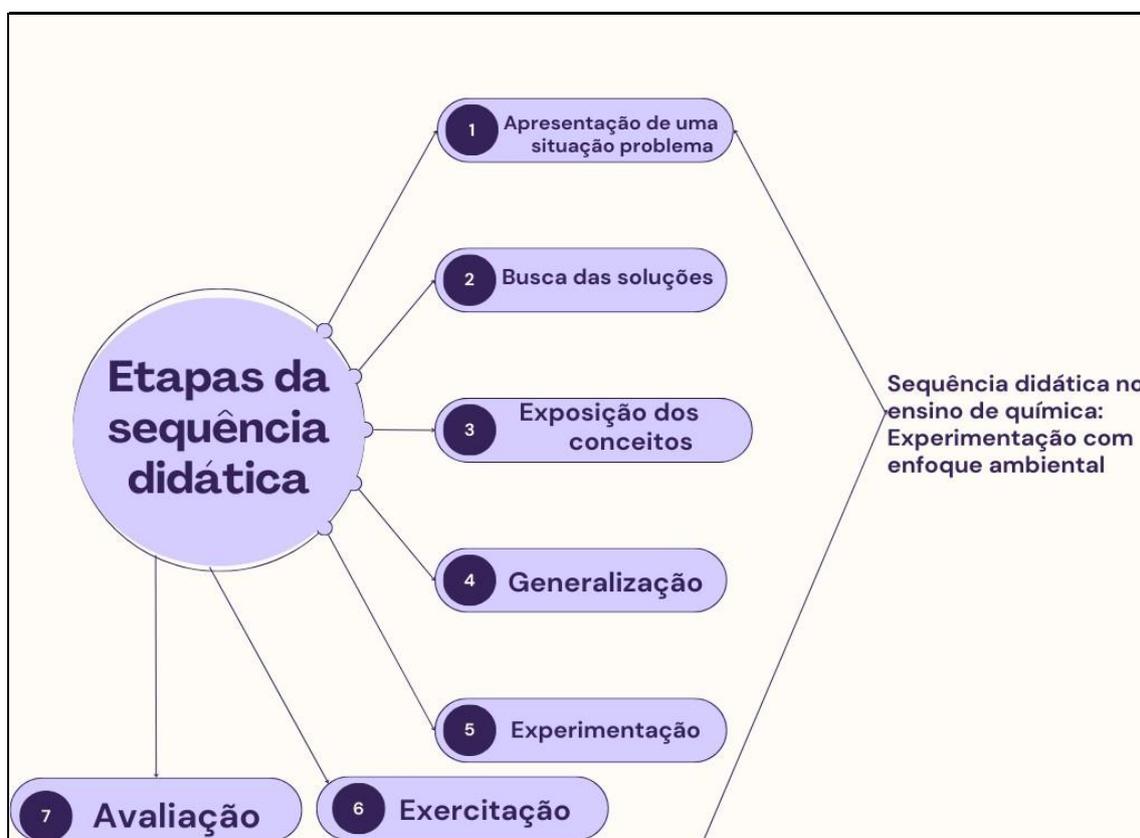
2º Elaborar uma sequência didática associada a uma situação-problema sobre o conteúdo de química no meio ambiente com uso da experimentação;

3º Avaliar se a aplicação da sequência didática modificará a percepção dos alunos sobre o tema Química no meio ambiente e que a aprendizagem por experimentação pode ocorrer com o uso de materiais de baixo custo;

4º Avaliar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes através da experimentação:

Sistematização: A Sequência Didática é organizada de maneira sistemática, com um planejamento cuidadoso de cada etapa das atividades a ser instruído, visando a progressão do conhecimento e a orientação entre os conteúdos abordados. **Contextualização:** As atividades propostas na Sequência Didática são contextualizadas e têm relação direta com a vida dos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa e facilitando a compreensão dos conteúdos. **Interdisciplinaridade:** A Sequência Didática pode integrar conhecimentos de diferentes disciplinas, favorecendo uma visão mais ampla e abrangente dos temas tratados. **Atividades Diversificadas:** A abordagem compartilhada de atividades na Sequência Didática estimula diferentes habilidades dos alunos, tornando a aprendizagem mais dinâmica e abrangente. **Avaliação Formativa:** A avaliação na Sequência Didática é realizada de forma contínua e formativa, ou seja, busca acompanhar o desenvolvimento dos alunos ao longo do processo de ensino-aprendizagem, fornecendo feedbacks e oportunidades de melhorias.

Figura 1- Etapas da sequência didática



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

O uso dos questionários servira como norteador para o acompanhamento dos alunos no decorrer da pesquisa, os questionários foram aplicados no início, no

desenvolvimento e no fim da sequência, juntamente com um teste avaliativo que abrange os conhecimentos químicos e ambientais abordados.

Na etapa da experimentação, foram utilizados experimentos que se relacionaram com a química ambiental, de forma a fazer referência direta ao tema abordado em sala de aula. Os experimentos incluíram:

Experimento 1: Substâncias Covalentes, Iônicas e suas Propriedades

Identificação de substâncias covalentes, iônicas e suas propriedades, observado na Tabela 1:

TABELA 1- Experimento 1: substâncias covalentes, iônicas e suas propriedades

Objetivo	Materiais	Procedimento
Observar como as ligações químicas influenciam nas propriedades das substâncias em diferentes fenômenos químicos.	Água de torneira, sal, açúcar, ácidos fracos, tubos de ensaio, bastão de vidro, equipamento com fiação e lâmpada. Obs.: o equipamento utilizado foi feito pelos próprios alunos utilizando materiais alternativos e recicláveis.	a) Colocou-se apenas água da torneira em um tubo de ensaio ou béquer e colocou-se o fio para ver se acende a lâmpada. b) Colocou-se apenas água mais sal em um tubo de ensaio ou béquer e colocou-se o fio para ver se acende a lâmpada. c) Colocou-se apenas uma substância ácida "Vinagre" em um tubo de ensaio ou béquer e Colocou-se o fio para ver se acende a lâmpada. d) Colocou-se apenas óleo em um tubo de ensaio ou béquer e colocaremos o fio para ver se acende a lâmpada.

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024).

Experimento 2: Caracterização Da Polaridade, Solubilidade

Mistura heterogênea (Água e Óleo) + detergente caracterização da polaridade, solubilidade e a importância do descarte correto para natureza, conforme Tabela 2.

TABELA 2- Experimento 2: caracterização da polaridade, solubilidade

Objetivo	Materiais	Procedimento
Determinar a polaridade de diferentes líquidos com base em sua interação com outras substâncias.	Água da torneira, óleo vegetal, detergente, béquer	<p>a) Adicionou-se água e óleo e observaremos a mistura.</p> <p>b) Colocou-se na mistura de água e óleo o detergente em grande quantidade e observaremos o fenômeno.</p> <p>c) Observou-se como os líquidos interagem entre si, analisando os fenômenos ocorridos nessa reação, por meio de explicações dos fenômenos observados.</p> <p>Observação: A água (polar)</p>

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Experimento 3: Análise das forças intermoleculares e polaridade entre as moléculas.

Análise das forças intermoleculares e polaridade entre as moléculas, conforme Tabela 3.

TABELA 3- Experimento 3: Análise das forças intermoleculares e polaridade entre as moléculas

Objetivo	Materiais	Procedimento
Investigar as forças intermoleculares e polaridade que resultam por meio das misturas dos materiais.	Água da torneira, Óleo, Corante, Leite e detergente, prato.	<p>c) Com cuidado, colocou-se essa mistura no béquer com água e analisaremos o fenômeno.</p> <p>d) Em outro momento colocou-se em um prato, leite e em seguida gotas de corantes de várias cores.</p> <p>e) Com o detergente vamos passar na ponta do dedo e em seguida tocar no leite que está com o corante e observar o fenômeno e faremos as devidas colocações e explicações, através da observação do fenômeno.</p>

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Experimento 4: Destilador Caseiro

Destilador Caseiro, pode ser observado na Tabela 4.

TABELA 4 - Experimento 4 Destilador Caseiro

Objetivo	Materiais	Procedimento
<p>Analisar o “Ponto de Ebulição” de substâncias iônica e moleculares e suas propriedades.</p> <p>Estimular o protagonismo do aluno no laboratório.</p>	<p>Garrafa PET, Mangueira, cola, Cortador, vela, Latinha de refrigerante, fita adesiva e suporte “madeira”.</p> <p>Termômetro, água, sal, álcool.</p>	<p>c) Adicionou-se água mais sal no destilador, para ser destilado.</p> <p>d) Analisou-se as temperaturas de ebulição de cada substância e o tempo entre elas e faremos as devidas observações e explicações a respeito dos fenômenos envolvidos.</p> <p>Obs: O destilador for feito pelos alunos utilizando materiais alternativos e Recicláveis.</p>

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

3.6 ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Questionário Diagnóstico (Aula 1): Aplicação de um questionário para identificar conhecimentos prévios dos alunos sobre misturas homogêneas, heterogêneas, ligações de hidrogênio, ligações iônicas e covalentes, e polaridade. Alguns assuntos já foram vistos anteriormente, por isso os alunos já têm um determinado conhecimento prévio, dessa forma a coleta de informações para personalizar a abordagem pedagógica e estabelecer uma base para futuras discussões foi realizada. Temos a seguir algumas figuras que mostram os alunos realizados os teste e questionários no momento de construção das bases teóricas

Figura 2 - Alunos realizando as avaliações prévias antes da sequência didática.



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Segundo Momento: Construção de Bases Teóricas, onde fortalecemos e reforçamos o conhecimento teórico dos alunos dentro dos assuntos abordados na sequência didática.

Figura 3 - Produção do equipamento luminoso com materiais alternativos



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Figura 4 - Produção do destilador caseiro



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Temos nestas figuras os equipamentos produzidos pelos estudantes, fazendo uso dos materiais reciclados.

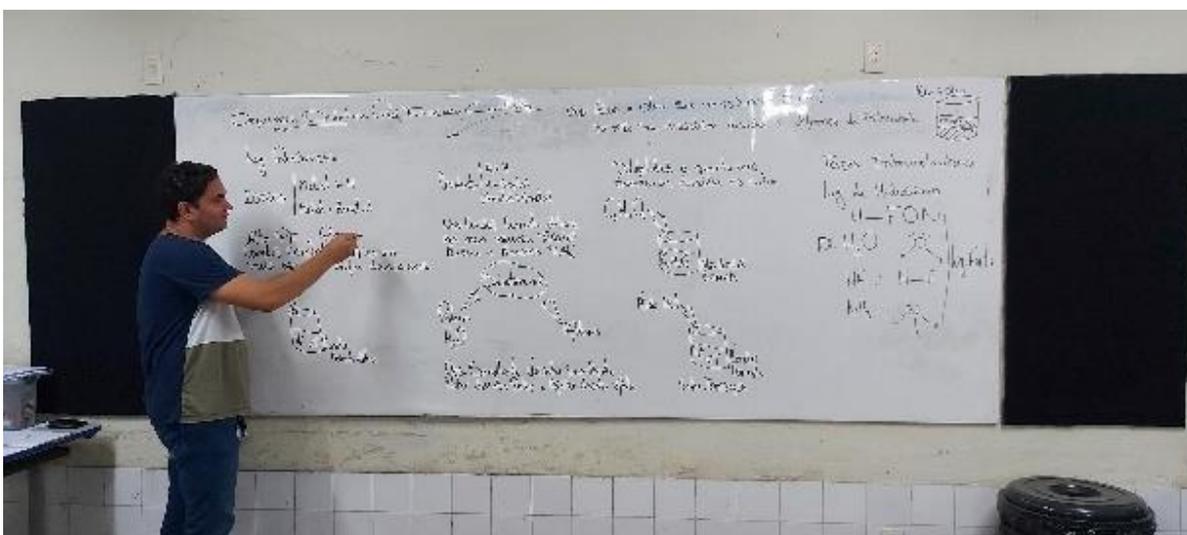
Figura 5 - Equipe que produziu o destilador caseiro com materiais alternativos



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Aula Teórica (Aulas 2 a 4): Apresentação dos conceitos fundamentais de misturas, ligações químicas e polaridade. Exploração teórica das ligações iônicas, covalentes e da ligação de hidrogênio. Discussões interativas para esclarecimento de dúvidas e consolidação dos conceitos.

Figura 6 - Aula teórica e expositiva



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Terceiro Momento: Aulas Experimentais, onde os alunos fizeram o uso dos conhecimentos adquiridos na aula teórica. Preparação e Organização (Aula 5): Divisão dos alunos em grupos para promover colaboração e interação. Explicação dos procedimentos experimentais e ênfase dos protocolos de segurança e elaboração dos equipamentos com materiais alternativos e recicláveis.

Figura 7 - Organização dos grupos



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Alunos realizando experimentos, na parte de aplicação experimental.

Experimento 1 - Identificação de substâncias covalentes e iônicas (Aula 6): Realização de experimentos práticos para identificar e distinguir como as ligações químicas influenciam nas propriedades das substâncias em diferentes fenômenos químicos. Análise dos resultados e discussão em grupo.

Experimento 2 - Ligações de Hidrogênio (Aula 6): Mistura heterogênea (Água e Óleo) + detergente. Determinar a polaridade de diferentes líquidos com base em sua interação com outras substâncias. Caracterização da polaridade, solubilidade e a importância do descarte correto para natureza. Observação das propriedades físicas associadas a essa interação.

Figura 8 - Realização do experimento 1 - Demonstração do resultado do experimento 2



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Experimento 3 - Análise das forças intermoleculares e polaridade entre as moléculas. (Aula 7): Investigar as forças intermoleculares e polaridade que resultam por meio das misturas dos materiais. Discussão sobre as características e propriedades das substâncias formadas.

Figura 9 - Realização do experimento 2 - Alunos na bancada realizando experimentos



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Figura 10 - Resultado do experimento 1



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Resultados finais da experimentação 2.

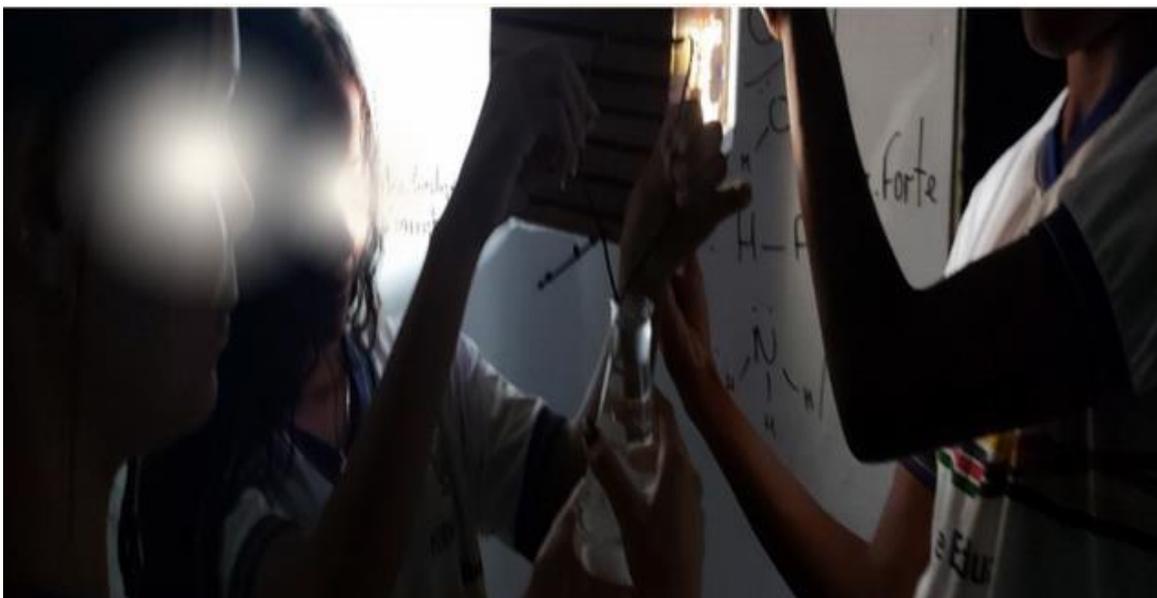
Experimento 4 - Destilador Caseiro (Aula 7): Analisar o PE “Ponto de Ebulição” de substâncias iônica e moleculares e suas propriedades. Estimular o protagonismo do aluno no laboratório. Discussão dos efeitos da polaridade nas propriedades físicas e químicas das substâncias principalmente o ponto de ebulição das substâncias envolvidas.

Figura 11- Elaboração do experimento 3 - Foto dos alunos realizando os seus respectivos experimentos da sequência didática.



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Figura 12 - Realização do experimento 3



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Quarto Momento: Síntese e Aplicações Práticas 4.1 Síntese dos Conhecimentos (Aula 8): Recapitulação dos conceitos abordados ao longo da sequência didática, dos temas para uma compreensão integrada com aplicações Práticas e Conexão com o Cotidiano. Nesta aula eles também foram avaliados por meio de um questionário pós aula teórica e experimental.

Avaliação e Reflexão Final, a Avaliação Formativa (Aula 9): Aplicação de avaliações formativas para monitorar a compreensão dos alunos dentro dos conteúdos abordados na sequência didática. Feedback personalizado para orientar a autorregulação do aprendizado em conjunto a uma reflexão final e um feedback com os alunos. Coleta de feedback para futuras melhorias e ajustes na abordagem pedagógica. Conclusão da Sequência Didática: Total de 9 aulas (1 mês).

Figura 13 - Avaliação e reflexão final da sequência didática.



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

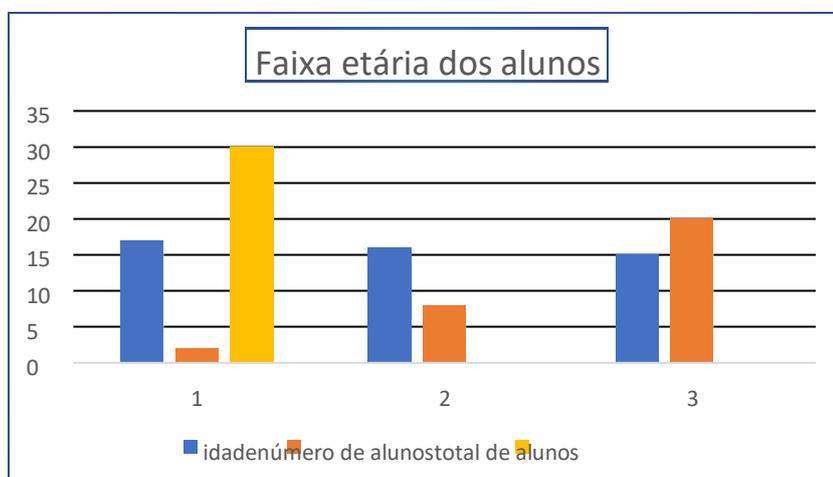
Resultados da Avaliação Inicial na Abordagem de Química. A primeira etapa da sequência envolvendo a aplicação de questionários para verificar o conhecimento prévio dos alunos, revelou descobertas relevantes sobre o ponto de partida do processo de aprendizagem.

Nesta Avaliação do Conhecimento Prévio dos alunos, o questionário aplicado no início da sequência didática teve como objetivo identificar as noções iniciais dos alunos sobre misturas homogêneas, heterogêneas, ligações de hidrogênio, ligações iônicas e covalentes, e polaridade e interesse em aulas experimentais. Os resultados mostraram um panorama que, em muitos casos, evidenciou falhas conceituais e uma compreensão inicial pouco sólida desses temas.

As respostas revelaram uma compreensão limitada e confusa das interações químicas fundamentais e sua relação com o conhecimento na área ambiental, indicando que as bases necessárias para a sequência de ensino não estavam tão consolidadas quanto inicialmente estimado. Uma possível forma de resolver essa lacuna é fornecer uma revisão aprofundada dos conceitos básicos de química antes de avançar para os tópicos mais complexos.

Sobre a faixa etária dos estudantes, são mostrados nos dados do gráfico da figura 1 onde é feita referência a faixa etária dos alunos da turma. Esses dados são referentes a política da educação integral e semi-integral de Pernambuco, onde o regimento das escolas integrais busca diminuir a distorção idade-série.

Figura 14- Gráfico da faixa etária dos alunos



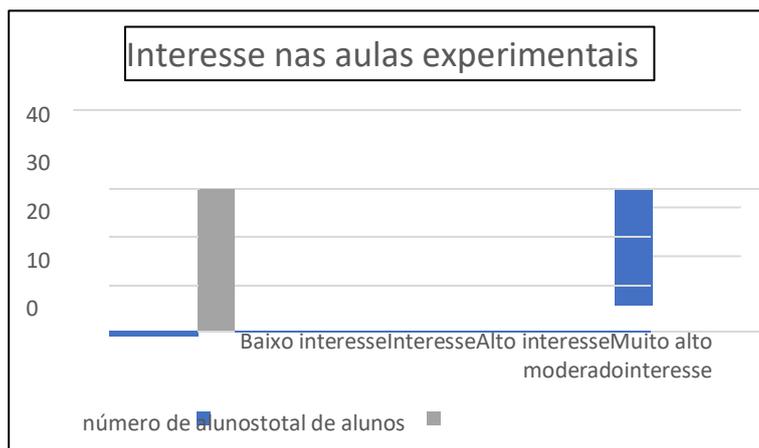
Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

O questionário de caracterização da turma teve dentro dos dados observados bastante relevância para o desenvolvimento da pesquisa e da realidade prevista dentro do censo escolar (2023). Com uso das respostas, sobre a distribuição da moradia dos estudantes pesquisados, temos um total de 100% que vivem em área urbana, com todas as demandas e dificuldades presentes nas cidades urbanas, tais como, locomoção e saneamento básico.

Aplicamos também um questionário e teste, para saber o grau de conhecimento, interesse e perspectivas em relação as práticas experimentais e conhecimentos prévios na química, que foram aplicadas a fim de saber qual seu nível de interesse e conhecimento atual em aulas dinâmicas que envolvem experimentação.

Segundo os dados coletados apresentados no gráfico da figura 2, a maioria dos alunos apresentaram um interesse significativamente muito alto em ter aulas com experimentos no ensino de química. 80% dos estudantes mostram um grande interesse em aulas experimentais, onde com essa observação do questionário ressaltamos a importância de aulas dinâmicas e experimentais no ensino de química a fim de estimular o aprendizado e o interesse do aluno.

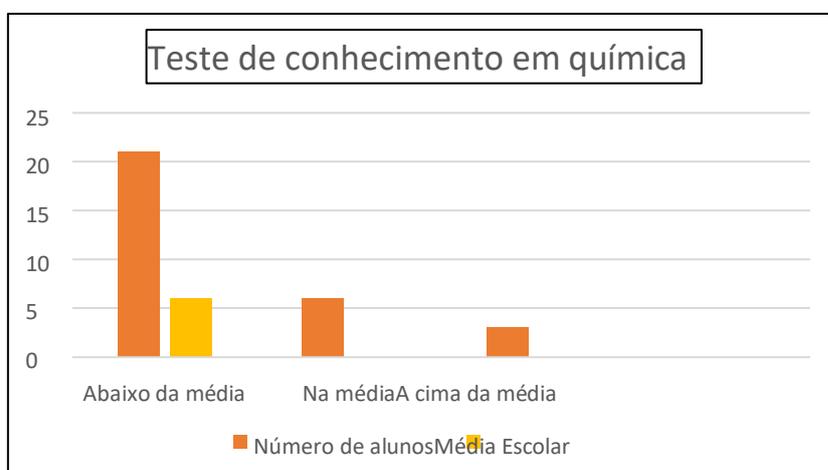
Figura 15 - Gráfico de interesse nas aulas experimentais



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Realizamos um teste antes da aplicação da sequência didática com os alunos a respeito dos seus conhecimentos em química básica, com conteúdo vivenciados em sua respectiva série de origem 1º ano do ensino médio. Esse teste buscou compreender e analisar o nível atual do aluno com seu conhecimento prévio da disciplina. Dos 30 participantes da pesquisa, apenas 10% tiveram resultados acima da média da escola, 20% ficaram na média e 70% tiveram um rendimento abaixo da média escolar que é de 6,0 para rede pública de ensino. Esses resultados fortalecem o grau de desinteresse de alunos em aulas tradicionais de química.

Figura 16 - Gráfico conhecimentos prévios de química



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Fazendo a análise e correção dos questionários e testes que foram aplicados antes da sequência didática, para relacionar a pesquisa com a realidade dos estudantes, onde eles foram questionados sobre seus conhecimentos prévios de química básica e sobre seu entendimento ambiental e interesse experimental, onde, cerca de 70% dos alunos não demonstram domínio do conteúdo, trazendo respostas rasas, sem domínio da linguagem científica, também não demonstraram conhecimento sobre as temáticas ambientais e não faziam associações química, ambiental e nem dentro de seu cotidiano.

Figura 17 - Respostas dos alunos nas questões 8,9 e 10 antes da sequência didática

8- Quais seriam algumas atitudes que todos podem adotar, para melhorar o meio ambiente por meio de atitudes em nosso dia a dia?
a água, plantas, lixo etc.

9- Já observou que algumas substâncias se dissolvem em água e outras não? Você sabe o Por quê?
Sim, porque cada substância tem a sua substância

10- A água é conhecida como solvente universal. Você poderia explicar o Por quê?
Não.

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Nesta figura foi capturada uma das respostas prévias dos alunos antes da realização da sequência didática, para que por meio qualitativos pudéssemos ter um ponto de partida, para as análises.

Aplicação das atividades experimentais

Os resultados da aplicação dos quatro momentos pedagógicos articulados às atividades experimentais propostas, foram registrados a partir da aplicação do questionário 3 (Apêndice A). Estes serão apresentados qualitativamente e discutidos com base nas categorias estabelecidas: Resposta Satisfatória (RS),

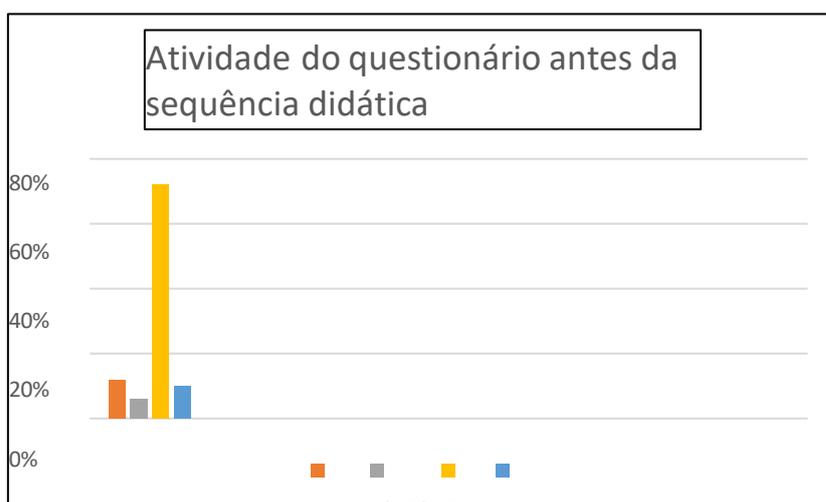
Resposta Parcialmente Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Nenhuma Resposta (NR).

Questionário para averiguação das atividades

Após a execução dos questionários e testes iniciais que foram feitos antes da sequência didática, onde apresentamos aos alunos conceitos ambientais e experimentais que abordavam conceitos básicos dentro da química, realizamos também essas avaliações após a sequência didática.

Com a resposta dos alunos aos questionários antes e depois da sequência didática e da experimentação, coletamos essas informações da sequência, afim de analisamos de forma qualitativa e com base nos critérios de análise presentes nos questionários e testes avaliativos, para identificarmos quais seriam os efeitos de uma sequência didática dentro do ensino de química utilizando a experimentação, afim de identificarmos as vantagens e ou desvantagens desse método.

Figura 18 - Atividade do questionário antes da sequência didática



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Quando foi feita análise dentro das categorizações adotadas para analisar os questionários, identificamos uma diferença significativa das respostas antes e depois da sequência didática realizada.

As análises foram feitas de forma qualitativa com base inicial dos conhecimentos prévios dos alunos e com sondagens, por meio de questionários, testes e da própria vivência dos alunos em sala, onde os alunos foram acompanhados o tempo todo em sua construção antes, durante e depois da sequência didática. As análises foram feitas, por meio dos relatórios e testes, que

acompanharam a evolução, interesse e desempenho dos alunos na pesquisa.

Figura 19 - Questões 1,2,3 e 4 do teste antes da sequência didática

1- O que é polaridade em uma molécula e como ela está relacionada com a distribuição de cargas em uma ligação química?

2- Quais são as principais forças intermoleculares que apresentam ligações covalentes?
ligação de hidrogênio

3- Durante um experimento, você tem duas substâncias, uma apolar e outra polar. Como você poderia identificar qual é qual usando a análise das propriedades físicas dessas substâncias?
Se for as duas substância em um recipiente se elas não se dissolvem uma é Polar e outra é apolar, mas a água sempre é Polar

4- O que é uma ligação covalente coordenada (dativa) e como ela se diferencia de uma ligação covalente comum?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Figura 20 - Questões 1,2,3 e 4 do teste depois da sequência didática

Prof. Francisco
Teste aplicado depois da prática experimental e da sequência didática.

1- O que é polaridade em uma molécula e como ela está relacionada com a distribuição de cargas em uma ligação química?
A polaridade em uma molécula significa que ela tem uma parte positiva e outra negativa, isso acontece porque alguns átomos atraem mais elétrons do que outros no par de ligação química criando uma distribuição desigual de cargas.

2- Quais são as principais forças intermoleculares que apresentam ligações covalentes?
As principais forças são a "puxão" entre os pares de elétrons compartilhados e as forças temporárias que acontecem devido a flutuações nos núcleos eletrônicos

3- Durante um experimento, você tem duas substâncias, uma apolar e outra polar. Como você poderia identificar qual é qual usando a análise das propriedades físicas dessas substâncias?
polares se misturam com água, enquanto apolares não se misturam

4- O que é uma ligação covalente coordenada (dativa) e como ela se diferencia de uma ligação covalente comum?
A dativa é quando um átomo compartilha um par de elétrons com outro átomo que fornece seus elétrons.

(NH₃)
(C₆H₁₄O₆)
(HF, H₂O)

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Essas figuras apresentadas na sequência retrata a evolução do aluno no decorrer da sequência, onde analisamos e constatamos uma real evolução de acordo com os questionários realizados.

Figura 21 - Questionário antes da prática experimental.

Prof. Francisco Coutinho

Questionário aplicado antes da prática experimental

1- Você já participou de alguma aula com experimentos científicos?
Se sim, o que você achou dessa experiência?

sim, eu acho bem legal, como nunca tinha feito experimentos científicos, foi muito bom

2- Na sua opinião, qual é a importância de realizar aulas experimentais nas disciplinas de ciências da natureza (Química, Física e biologia)?

a importância é que o aluno aprende mais com a teoria

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Neste questionário realizamos antes da prática experimental, para ver qual nível de vivência e conhecimento de práticas experimentais os mesmos têm ou já tiveram.

Figura 22 - Questionário de conhecimentos prévios sobre prática experimental

7- Você acha correto o descarte de óleo na pia? Por quê?

não, porque não para os raios e depois para o mar, é certo e reciclar o óleo em uma pote

8- Quais seriam algumas atitudes que todos podem adotar, para melhorar o meio ambiente por meio de atitudes em nosso dia a dia?

não jogar lixo nas ruas, lixo nos rios

9- Já observou que algumas substâncias se dissolvem em água e outras não? Você sabe o Por quê?

sim

10- A água é conhecida como solvente universal. Você poderia explicar o Por quê?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

A análise mais detalhada dos resultados também destacou a falta de relevância científica em muitas respostas, sugerindo que os alunos não estavam conseguindo conectar os conceitos aprendidos com a área da química. Para resolver essa lacuna, é importante contextualizar os conceitos em exemplos do

mundo real e mostrar aos alunos como a química está diretamente relacionada ao meio ambiente e aos problemas ambientais atuais.

A falta de familiaridade prévia com conceitos mais complexos de química também foi identificada como uma dificuldade dos alunos em responder aos questionários iniciais. Para resolver essa lacuna, é fundamental utilizar estratégias motivacionais, como demonstrações práticas, experimentos e atividades interativas, para despertar o interesse dos alunos e fomentar sua participação ativa no processo de ensino.

Além disso, é importante fazer adaptações e implementar estratégias específicas ao longo do processo de ensino, levando em consideração as deficiências conceituais iniciais dos alunos. Isso pode incluir revisões regulares dos conceitos abordados, sessões de esclarecimento de dúvidas e a utilização de recursos educacionais adicionais, como vídeos e materiais interativos.

A análise crítica dos dados iniciais proporcionou informações valiosas para o aprimoramento e a melhoria contínua do processo de ensino, visando atender às necessidades educacionais específicas dos alunos. Apesar dos desafios apresentados nos resultados da fase de diagnóstico, é importante encará-los como oportunidades para o desenvolvimento e crescimento. Ao adotar uma abordagem pedagógica cuidadosa e colaborativa, será possível promover estratégias mais eficazes e adaptadas à realidade dos estudantes envolvidos no processo de ensino de química.

Após a realização da análise crítica sobre o desenvolvimento e engajamento dos alunos na etapa teórica da sequência didática de Química, foram abordados conceitos fundamentais de misturas, ligações químicas e polaridade. Verificamos que, embora tenha havido uma associação crescente com fenômenos químicos, os níveis de desenvolvimento e engajamento ainda não estão no patamar ideal.

Em relação ao desenvolvimento dos alunos, os resultados obtidos que estão relacionados logo abaixo nas figuras relacionadas, tivemos que, logo após as aulas teóricas mostram um progresso considerável. A exposição a informações mais detalhadas sobre misturas homogêneas, heterogêneas, ligações de hidrogênio, ligações iônicas e covalentes, e polaridade permitiu que os alunos estabelecessem uma maior associação com os fenômenos químicos estudados. É importante ressaltar que, que tivemos uma boa receptividade à apresentação

teórica, porém os níveis de engajamento e participação ainda ficaram abaixo do desejável.

Diante da análise realizada, é sugerido avaliar a eficácia das estratégias metodológicas utilizadas, a fim de garantir uma melhor receptividade por parte dos alunos. É importante enfatizar a conexão entre a teoria apresentada e as aplicações práticas para que os alunos percebam a relevância dos conteúdos estudados.

A pesquisa contou com a participação de 30 alunos, sendo que mais de 70% demonstraram falta de interesse e consideraram as aulas tradicionais e sem experimentação pouco atrativa. Essa falta de engajamento dos alunos impactou diretamente no nível de participação, porém é válido destacar que todos permaneceram na sala e prestaram atenção, mesmo que em menor intensidade. Porém quando perguntado sobre aulas que envolvem experimentação e aulas mais ativas de química o número de alunos com interesse e engajamento aumentou significativamente.

A figura abaixo mostra que os alunos têm um grande interesse na química experimental, pois a mesma traz uma compreensão menos abstraída, facilitando assim o processo de ensino aprendizagem.

Figura 23 - Questões 2 e 3 sobre experimentação

2- Na sua opinião, qual é a importância de realizar aulas experimentais nas disciplinas de ciências da natureza (Química, Física e biologia)?

~~2- Na sua opinião, qual é a importância de realizar aulas experimentais nas disciplinas de ciências da natureza (Química, Física e biologia)?~~
2- A importância é de em aulas experimentais é um ótimo método de ensino, pois aprendemos na prática como funciona certas coisas.

3- Quais são os principais benefícios que vocês enxergam em aprender por meio de experimentos em vez de apenas aulas teóricas, cite alguns desses benefícios?

2- aprender na prática amplia ainda mais o conhecimento e isso permite coisas aprendidas.

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Apesar dos avanços conceituais, a análise da etapa teórica indica a necessidade de uma abordagem mais criteriosa para que apresente um maior

engajamento dos estudantes. Logo, pode-se destacar a importância de estratégias pedagógicas adaptativas, centradas na motivação intrínseca e na percepção de relevância, para superar os desafios identificados nesta fase da sequência didática.

Em se tratando do engajamento excepcional, observou-se que a construção de equipamentos com materiais alternativos na sequência didática de Química foi um momento crucial na sequência didática, em que os alunos demonstraram um interesse notável e grande engajamento. A atividade envolveu a elaboração de equipamentos experimentais utilizando materiais alternativos e recicláveis. Explorou-se essa experiência como um ponto alto da sequência, ressaltando o entusiasmo dos alunos e a riqueza de aprendizado gerada por essa abordagem inovadora.

A contextualização da atividade prática teve como proposta a construção de equipamentos experimentais com o objetivo de integrar a teoria à prática, proporcionando aos alunos uma oportunidade única de aplicar os conceitos abordados nas aulas teóricas de forma tangível e criativa. A atividade visava promover a inovação, o trabalho em equipe e a consolidação dos conhecimentos adquiridos. Os resultados dessa atividade foram notáveis, pois, os alunos não apenas abraçaram a proposta, mas também demonstraram um interesse entusiástico e uma participação ativa durante todo o processo. A sala de aula tornou-se um espaço dinâmico, repleto de diálogos construtivos e uma atmosfera colaborativa. A continuidade dessas práticas poderá fortalecer ainda mais o envolvimento e o interesse dos alunos no aprendizado científico com uso da experimentação.

A figura abaixo mostra os alunos na realização prática de um dos experimentos realizados na sequência didática.

Figura 24 - Participação coletiva na experimentação



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

O Despertar do engajamento e participação na sequência didática de Química temos um marco significativo na sequência didática, destacando a aula experimental como um cenário onde os alunos não apenas aplicaram seus conhecimentos teóricos, mas também integraram saberes ambientais, culminando em um extraordinário desenvolvimento, engajamento e participação coletiva.

Preparação e Conexão Teoria-Prática

A aula experimental foi cuidadosamente preparada para conectar a teoria abordada nas aulas anteriores com a aplicação prática dos conceitos. Os alunos foram desafiados a transcender a teoria, incorporando elementos ambientais e considerações práticas na execução dos experimentos. Os resultados dessa aula experimental revelaram um desenvolvimento significativo nos alunos, marcado por uma compreensão aprofundada dos fenômenos químicos e uma aplicação precisa dos conceitos aprendidos. O ambiente experimental estimulou a curiosidade e incentivou os alunos a explorar e testar suas hipóteses.

O engajamento foi uma característica notável dessa experiência. Os alunos não apenas seguiram os protocolos, mas também iniciaram discussões colaborativas, compartilharam insights e buscaram maneiras de aprimorar os experimentos. O ambiente de aprendizado tornou-se vibrante e motivador, refletindo o entusiasmo genuíno dos participantes.

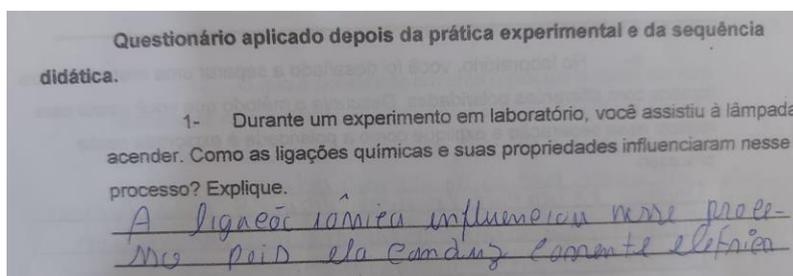
Integração de saberes ambientais a singularidade dessa aula experimental foi a integração de saberes ambientais. Os alunos, conscientes da importância da sustentabilidade, exploraram alternativas ecologicamente conscientes em suas práticas experimentais. Essa abordagem não apenas ampliou o escopo da aprendizagem, mas também fortaleceu a conexão entre a ciência e as questões ambientais contemporâneas.

Após a apresentação teórica dos conteúdos e as práticas, os alunos responderam, outro questionário e uma prova avaliativa. A aula experimental proporcionou um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades científicas e críticas. Os alunos refinaram suas técnicas experimentais, aprimoraram a capacidade de observação e interpretação de resultados, e, principalmente, fortaleceram o pensamento crítico na análise dos fenômenos

observados.

Nesta figura logo abaixo temos a demonstração direta dentro dos testes que tivemos um avanço com o uso e utilização da sequência didática, fazendo uso da experimentação.

Figura 25 - Resposta da questão 1 aplicado depois da experimentação



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

A aula experimental promoveu a autonomia dos alunos, incentivando a busca por soluções inovadoras e a aplicação criativa dos conhecimentos. O ambiente experimental favoreceu a cooperação e colaboração entre os estudantes, criando uma dinâmica de aprendizado coletivo.

A sequência didática destaca não apenas o desenvolvendo de competências e habilidades interpessoais, de modo que os alunos não estão atuando como meros captadores de informação, mas também a aplicação prática do conhecimento, fortalecendo a promissora trajetória dos estudantes no campo da química.

4.1 EXPERIMENTO 1

Intitulado "Identificação de Substâncias Covalentes e Iônicas", revelou-se uma atividade motivadora evidenciando engajamento e satisfação dos alunos na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. O objetivo principal consistia em observar como as ligações químicas influenciam nas propriedades das substâncias, explorando diferentes fenômenos químicos. Os alunos foram guiados na execução do experimento, onde realizaram testes específicos para identificar a natureza das ligações presentes nas substâncias.

Figura 26 - Experimento 1 Identificação de Substâncias Covalentes e Iônicas



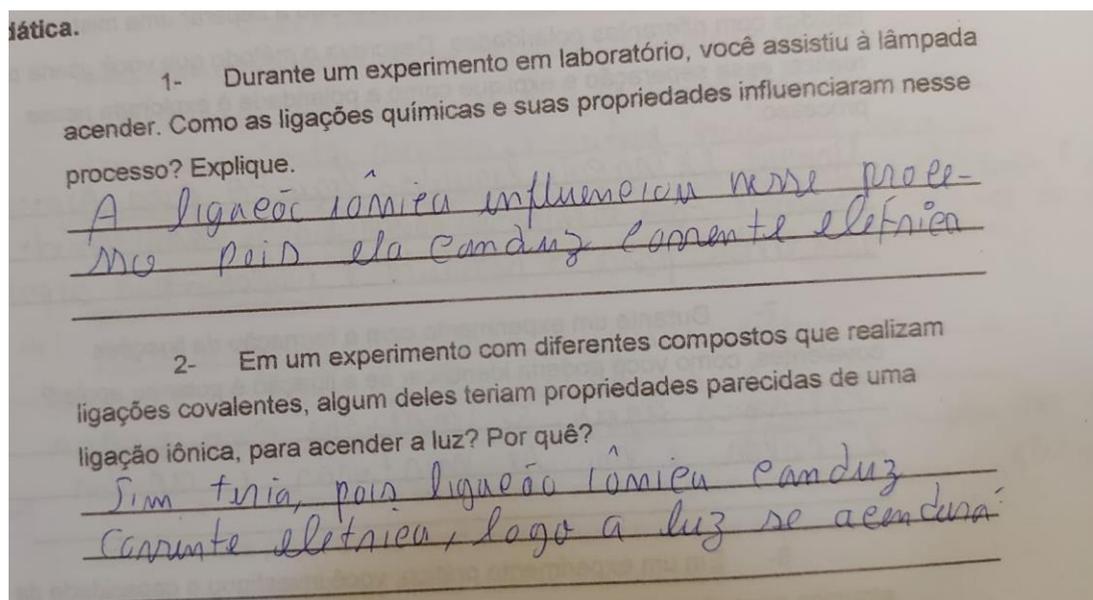
Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

A abordagem prática permitiu uma compreensão tangível das diferenças entre ligações covalentes e iônicas. Para chegar a essa conclusão, realizamos uma atividade experimental na qual os alunos puderam observar e interagir com substâncias covalentes e iônicas. Durante as discussões e interpretação dos resultados, os alunos demonstraram um notável entusiasmo e engajamento, mostrando uma participação significativa.

Além disso, os alunos responderam de forma satisfatória à identificação das substâncias covalentes e iônicas com base nos testes realizados. Dos 30 alunos, 80% obtiveram um desempenho acima da média, demonstrando um sucesso significativo na aplicação dos conceitos teóricos nas práticas experimentais. Outros 8% tiveram um aproveitamento mediano, enquanto 12% apresentaram um rendimento abaixo do esperado.

Como podemos visualizar na figura 27 temos uma melhora significativa no que diz respeito as análises e observações dos alunos fazendo uso da linguagem científica e da identificação dos fatos que ocorrem em uma experimentação.

Figura 27 - Respostas satisfatórias da avaliação experimental



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Esse resultado mostra que a maioria dos estudantes conseguiu fortalecer sua compreensão e confiança em suas habilidades analíticas por meio da aplicação direta dos conceitos teóricos nas atividades experimentais. A interação e colaboração durante as discussões e interpretação dos resultados também contribuíram para o sucesso geral da atividade.

4.2 EXPERIMENTO 2

"Mistura Heterogênea (Água e Óleo) + Detergente", foi conduzido com o objetivo específico de determinar a polaridade de diferentes líquidos com base em sua interação com outras substâncias.

O resultado desta atividade revelou-se bem-sucedido, pois atingiu a marca de 80 de acertos, destacando o envolvimento ativo dos alunos e a compreensão aprofundada dos conceitos abordados. O objetivo central era investigar a polaridade de líquidos distintos, utilizando a mistura heterogênea de água e óleo como cenário principal. Além disso, os alunos exploraram a função do detergente na solubilidade e discutiram a importância do descarte correto para a preservação ambiental. Os alunos, orientados pelo propósito do experimento, realizaram procedimentos para analisar a interação entre água e óleo, observando as propriedades de solubilidade e caracterizando a polaridade dos líquidos testados.

O uso do detergente permitiu uma compreensão mais profunda das forças intermoleculares, pelo fato de terem visto de forma visual e prática os fenômenos citados na aula teórica. Como mostra a figura 28 as vidrarias e os reagentes de fácil uso e manipulação utilizado nesse experimento.

Figura 28 - Experimento 2 Mistura Heterogênea (Água e Óleo) + Detergente



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

O engajamento dos alunos foi muito bom, refletido na atenção dedicada à execução dos procedimentos e nas discussões sobre as observações feitas. A dinâmica colaborativa contribuiu para uma experiência de aprendizado rica e interativa. Os alunos alcançaram êxito na caracterização da polaridade dos líquidos, evidenciado pela identificação clara das interações entre a água, o óleo e o detergente. As conclusões extraídas demonstraram uma compreensão sólida das forças intermoleculares em contextos práticos, visto que houve melhora relevante, continuando com a pontuação acima de 80% de êxito.

O experimento não apenas abordou conceitos científicos, mas também promoveu a conscientização ambiental. A discussão sobre o descarte correto, destacando a importância de práticas sustentáveis, enriqueceu a experiência educacional ao conectar os conceitos químicos à responsabilidade ambiental.

4.3 EXPERIMENTO 3

"Análise das Forças Intermoleculares e Polaridade entre as Moléculas", teve como objetivo investigar as forças intermoleculares e polaridade resultantes das misturas de diferentes materiais.

Esta atividade ofereceu uma exploração aprofundada das interações moleculares, evidenciando a eficácia da sequência didática em proporcionar uma compreensão mais abrangente dos fenômenos químicos, devido sua participação e interação direta com o experimento e com os integrantes. Na figura abaixo temos os materiais do experimento 3, que foi produzido pelos próprios alunos de forma artesanal.

Figura 29 - Experimento 3 Análise das Forças Intermoleculares e Polaridade entre as Moléculas



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

O objetivo central era investigar as forças intermoleculares e a polaridade resultante da mistura de materiais com propriedades químicas distintas. Utilizando água da torneira, óleo, corante, leite e detergente, os alunos foram desafiados a analisar as interações entre esses elementos em um prato. Os alunos conduziram experimentos detalhados, observando as reações e interações entre as substâncias. A diversidade dos materiais proporcionou intensas forças intermoleculares e polaridade, permitindo uma análise abrangente das propriedades químicas envolvidas. O engajamento dos alunos atingiu um patamar elevado, com a exploração atenta das propriedades e interações moleculares.

A variedade de materiais como vidrarias, materiais recicláveis e reagentes caseiros incentivou discussões dinâmicas e colaborativas, evidenciando a participação ativa dos estudantes na compreensão dos fenômenos observados.: Os alunos alcançaram sucesso na análise das forças intermoleculares, identificando as diferentes interações entre água, óleo, corante, leite e detergente. A aplicação prática dos conhecimentos teóricos consolidou a compreensão das forças moleculares em contextos variados. A exploração da polaridade nas misturas permitiu uma compreensão mais profunda das características moleculares específicas de cada substância. A interconexão entre a teoria e a prática ampliou a visão dos alunos sobre as forças intermoleculares e suas implicações. Por meio da prática experimental conseguimos visualizar esse maior engajamento dos alunos.

4.4 EXPERIMENTO 4

"Destilador Caseiro", teve como objetivo analisar o ponto de ebulição (PE) de substâncias iônicas e moleculares, explorando suas propriedades. Além disso, buscou estimular o protagonismo do aluno no laboratório, proporcionando uma experiência prática única.

O principal objetivo foi analisar o ponto de ebulição de substâncias iônicas e moleculares, promovendo a compreensão das propriedades relacionadas ao estado físico dessas substâncias. O experimento também visava estimular o protagonismo dos alunos no ambiente laboratorial. Os alunos utilizaram materiais simples, como garrafa PET, mangueira, vela, latinhas de refrigerante, termômetro, água, sal, álcool, entre outros, para construir um destilador caseiro. O experimento envolveu a destilação de substâncias e a observação direta do ponto de ebulição. O engajamento dos alunos atingiu um nível superior a 70%, pois a construção do destilador caseiro incentivou a participação ativa e o interesse direto na destilação. A abordagem prática estimulou a curiosidade e a autonomia dos estudantes no processo experimental. As observações no desenvolvimento e engajamento dos alunos foram analisadas qualitativamente por meio dos testes, questionários e participação em sala de aula, ao qual foram analisados no início, durante e depois das atividades da sequência didática.

Os resultados foram bem-sucedidos na análise do ponto de ebulição das substâncias testadas. A observação direta do processo de destilação permitiu aos

alunos correlacionar as mudanças de estado físico com as propriedades moleculares das substâncias.

A construção do destilador caseiro que aparece logo abaixo que fez parte do experimento quatro promoveu o protagonismo dos alunos, que não apenas conduziram o experimento, mas também tomaram decisões importantes relacionadas aos materiais e procedimentos. Isso reforçou a responsabilidade e a participação ativa no ambiente laboratorial.

Figura 30 - Experimento 4 Destilador Caseiro



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

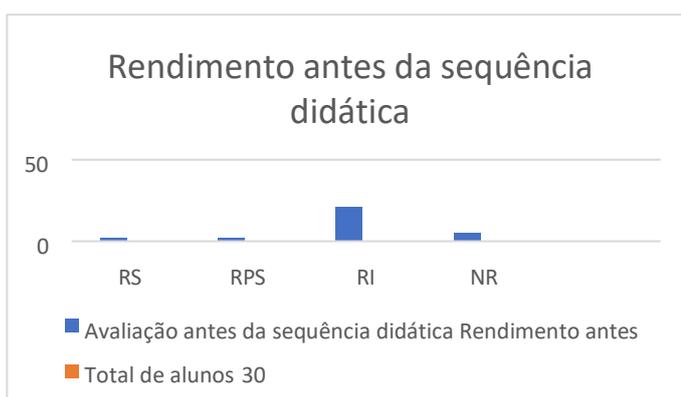
O Experimento 4 destaca-se como uma experiência prática valiosa na sequência didática, integrando o estudo do ponto de ebulição com a construção de um destilador caseiro. O sucesso na análise, aliado ao protagonismo dos alunos, reforça não apenas a eficácia da abordagem experimental, mas também a capacidade dos estudantes de se envolverem ativamente no processo de aprendizado. Este resumo celebra não apenas o êxito científico, mas também o fortalecimento do espírito investigativo e autônomo dos alunos no ambiente científico, visto que 80% obtiveram rendimento acima da média, após a comparação de notas das últimas provas, pontuando os resultados com e sem a

aplicação da sequência didática.

Para categorizar os gráficos e as avaliações como um todo utilizamos como referência avaliativa dos testes e questionários que foram analisados de forma qualitativamente e discutidos com base nas categorias estabelecidas: *Resposta Satisfatória (RS)*, *Resposta Parcialmente Satisfatória (RPS)*, *Resposta Insatisfatória (RI)* e *Nenhuma Resposta (NR)*. Com essa categorização conseguimos indicar as interpretações dos resultados parciais e finais.

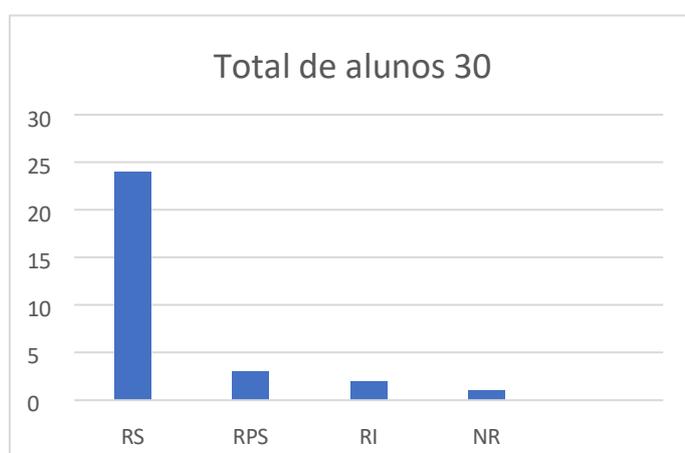
Como é visto no gráfico abaixo o rendimento dos alunos antes de qualquer intervenção.

Figura 31 - Rendimentos antes da sequência didática



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Figura 32 - Rendimentos depois da sequência didática



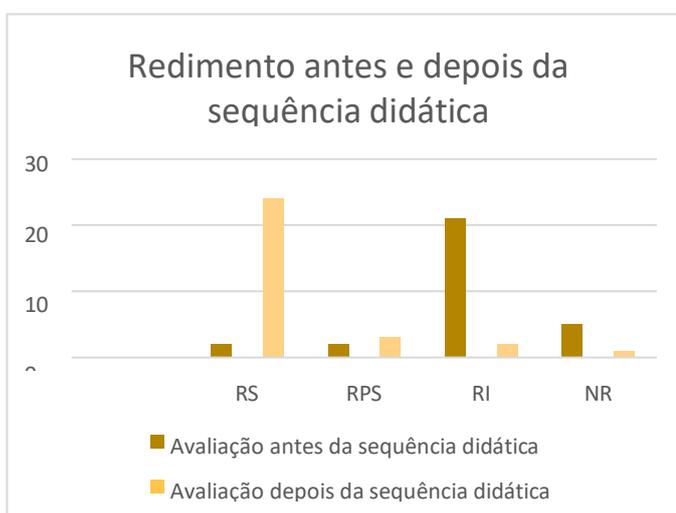
Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

No gráfico que foi elaborado por meio da categorização utilizada e já citada antes, temos que o desenvolvimento e participação dos alunos foram muito

abaixo da média, o que justifica uma intervenção urgente, para melhoria do ensino de química com esse grupo.

Neste gráfico contabilizamos o número total de participantes, fazendo um comparativo com dados entre o número e participação dos alunos do sexo masculino e feminino.

Figura 33 - Rendimentos antes e depois da sequência didática



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Como bem vemos neste gráfico de rendimento dos alunos, um gráfico comparativo. Temos que o rendimento, participação e aprendizado dentro dos testes aplicados e da participação ativa dos alunos, foram muito superiores na pós sequência didática, do que antes da sequência. Conseguimos envolver os alunos como agentes ativos do aprendizado, dando autonomia e protagonismo aos alunos e despertando seu caráter investigativo.

Figura 34 - Avaliação final pós sequência didática



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Nesta figura temos os alunos participando dos questionários e dos testes avaliativos da sequência didática utilizada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação dessa sequência revelou resultados significativos, especialmente nas etapas de análise inicial dos alunos, aula teórica, produção de equipamentos com uso de material reciclado, e, principalmente, a aula experimental que foi o ponto de maior investigação, para avaliação com as aulas tradicionais.

Fizemos uma análise diagnóstica para identificar o conhecimento prévio dos

alunos, que revelou um nível inicial relativamente baixo e com pouca relevância científica. Essa informação foi crucial para direcionar a sequência didática de forma personalizada, considerando as lacunas e desafios específicos identificados. A etapa teórica foi fundamental para consolidar os conceitos. Apesar do conhecimento prévio dos alunos não ser satisfatório e o engajamento ser abaixo das expectativas a abordagem metodológica permitiu uma melhor associação com os fenômenos químicos, preparando-os para as atividades experimentais.

A atividade de construção de equipamentos utilizando materiais recicláveis despertou grande interesse e participação dos alunos. Essas experiências estimularam a criatividade contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. A aula experimental foi o momento mais marcante da sequência didática. O alto engajamento dos alunos, evidenciado pela participação ativa, discussões construtivas e aplicação prática dos conhecimentos, indicou não apenas a consolidação dos conceitos teóricos, mas também o desenvolvimento de habilidades científicas e críticas essenciais.

Dessa forma, a abordagem centrada na experimentação se mostrou eficaz no ensino de Química Ambiental e a sequência didática estimulou os alunos a serem participativos e engajados na aula de química, o que de fato foi algo que conseguimos aplicar e notar, fazendo que a sequência proposta tenha sido um sucesso.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. C. P.; MOTTA, V. C. Base Nacional Comum Curricular e o Novo Ensino Médio: uma análise à luz de categorias de Florestan Fernandes. **Revista HISTEDBR on-line**, v. 20, São Paulo: Campinas. p. 1 – 26, 2020.

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

AZEVEDO M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, cap. 2, p. 19-33, 2004.

BONILLA, M. H.; PRETTO, N. Movimentos colaborativos, tecnologias digitais e educação. **Em Aberto**, v. 28, n. 94, 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. **BNCC – Base Nacional Comum Curricular:** versão final SEE, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf. Acesso em: 20 jan. 2024.

CÁSSIO, F. **Existe vida fora da BNCC?** In: CÁSSIO, Fernando; CATELLI JÚNIOR, Roberto (Orgs). Educação é a Base? 23 educadores discutem a BNCC. São Paulo: Ação Educativa, 2019.

COELHO, S. D. F. F. et al. Ensino de Química e Educação Ambiental por meio de Pesticidas Naturais Teaching Chemistry and Environmental Education through Natural Pesticides. Brazilian Journal of Development. 2022

CORDEIRO, J. R.; FADEL, L. M. Jogos Digitais para Idosos—uma experiência de ensino. **Anais do Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**, 2019.

CUTRIM, F. M., Silva, M. C. M., Ramos, E. C. S. S., Carvalho, M. P., & Cavalcante, K. S. B. (2021). Separação de misturas e Meio Ambiente: uma atividade experimental problematizadora. *Revista Debates em Ensino de Química*, 7(3), 40–57.

DAIREL, J. G. M. et al. Em direção a um ecossistema de software para apoio ao ensino de Química por meio de jogos digitais. In **Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenime**, 2021.

DANTE, L. R. **Tudo é Matemática**. 7º ano, São Paulo: Ática, 2009. DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

FAUSTINO, F. T. S; VIEIRA, E. N.; SANTIAGO, S. B. A utilização de jogos digitais no ensino de química. In **VI Congresso Nacional de Educação—VI CONEDU**. 2019.

GAMA, V. T. P. et al. Experimentação no Ensino de Ciências um estudo bibliométrico. **Scientia plena**, v. 19, n. 3, 2023.
Gonçalves, F. P., Marques, C. A. (2006). Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*.

HEIDELMANN, S. P.; MORENO, E. L.; XAVIER, G. A. Jogos digitais para o ensino de química. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 12, n. 3, 2022.

HERMENETO, C. M.; MARTINS, A. L. **O Livro da Psicologia**. 2ª ed. São Paulo, Globo: 2016.

IBIAPINA, V. F.; GONÇALVES, M. Instagram uma proposta digital para o ensino de

química e divulgação científica. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 7, n. 1, p. 01-25, 2023.

LEITE, B. S. Elaboração do jogo memoráveis nobéis da química para o ensino de química utilizando o MIT App Inventor. **Renote**, v. 18, n. 1, 2020.

LIMA, L. C., & Cunha, E. L. (2018). Sequência didática no ensino da química para o entendimento do ciclo da água. **Ciências & Cognição**, 23(1), 58-74.

LISBOA, J. C. F. **Ser Protagonista Manual do Professor**. 1 ed. São Paulo: Edições SM, 2010.

MARQUES, J. B. V; FREITAS, D. Método DELPHI caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação. **Pro-Posições**, v. 29, p. 389-415, 2018.

MARRA, R. C., ALMEIDA, T. de. O ensino de Química nos moldes do novo Ensino Médio: uma oportunidade para o estudo da legislação ambiental. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, 18(1), 412–431. 2023 Disponível em:
<https://doi.org/10.34024/revbea.2023.v18.13864>. Acesso em: 20 jan. 2024.

MIRANDA, M.; MARCONDES, M. E. R; SUART, R. C. Promovendo a alfabetização científica por meio de ensino investigativo no ensino médio de química contribuições, **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) 17 (3) • Dez 2015

MORIS, C. H. A. A.; MASSI, L; NASCIMENTO, M. M. A educação em ciências e a teoria dos capitais de bourdieu uma revisão crítica do conceito de science capital. **Investigações em Ensino de Ciências –V27(1)**, pp. 367-387, 2022.

NICHELE, A G; CANTO, L. Z. Uma prática pedagógica para o ensino e aprendizagem de química ambiental. **RENOTE**, v. 18, n. 2, p. 560-569, 2020.

OLIVEIRA, A. C. R. D.; SILVA, C. C. Justificativas para o sucesso da Matemática na descrição da natureza como demanda epistêmica no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino**, 2022

OLIVEIRA, A. S. et al. A educação na sociedade contemporânea e o ensino de química para crianças apontamentos iniciais. **Revista Dynamis**, v. 22, n. 1, p. 45-58, 2017.

PACHECO, A. et al. **Jogos digitais e aprendizagem em química uma análise a partir da revisão sistemática da literatura**, 2023. Disponível em: <
<https://preprints.scielo.org> > preprint> Acesso em: 10 ago.2023.

PESSOA, A. G. G. Sequência didática. Universidade Federal de Pernambuco-UFPE
/ Centro de Estudos em Educação e Linguagem-CEEL, 2012

RAMOS, R. R. **Gestão de resíduos sólidos urbanos indicadores de sustentabilidade aplicados a programas de gestão e associações de catadores de materiais recicláveis.** Geografia (Londrina), v. 22. 2013.

RODRIGUES, S P. J. Acerca das contribuições da Química para os objetivos de desenvolvimento sustentável das nações unidas-atualização de 2022. Editora Atena, 2022

SAMPAIO, N. S. S.; OLIVEIRA, S. R.A. Produtos Educacionais. **Revista Virtual Lingu@ Nostr@**, p. 99-120, 202-nandiara-e-rosangela. 2022.

SILVA, C. E. P. **Educação ambiental como ferramenta para o ensino de química ambiental.** 2019. Disponível em:
<<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/48392>> Acesso em: 10 ago. 2023.

SILVA, I N. et al. Inclusão digital em escolas públicas através de tecnologias inovadoras de baixo custo no ensino de disciplinas STEM. **RENOTE**, v. 15, n. 2, 2017.

SILVA, M M. **Os ideais de desenvolvimento sustentável nos livros didáticos de Ciências conceitos e desdobramentos**, 2011

SILVA A. B., et al. (2016). A utilização de sequência didática no ensino de química voltada à destinação de resíduos químicos. **Revista Ensaio Pesquisa e Extensão em Educação**, 1(1), 13-30.

SIQUEIRA, C. C. et al. **A tabela periódica segundo a cosmoquímica um jogo digital no ensino de química.** 2023.

SIQUEIRA, D. M. et al. Confiança e sustentabilidade social um estudo em cooperativas de materiais recicláveis. **DRd-Desenvolvimento Regional Em Debate**, v. 10, p. 1301-1325, 2020.

SOARES, J. P. R; SANTANA, C. M B; SILVA, J. R. S. Dossiê: Jovens, direitos humanos e inclusão socioeducativa à prova de pandemia. **Revista nuestraAmérica**, n. 20, 2022.

SOUZA, R. F; CABRAL, P. F.; QUEIROZ, S. L. Experimentação no ensino de química focos temáticos das dissertações e teses defendidas no Brasil no período de 2004. **Rev. Alexandria**. v. 14 n. 1 (2021).

SOUZA, J. M; RIZZATTI, I. M. **Sequência didática para ensino de Ciências**. Roraima. UERR Edições, 2021.

SOUZA, J.; PATARO, P. M. **Vontade de Saber Matemática**. 3ª ed.- São Paulo: FTD, 2012.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. 1998. Disponível em: <<https://www.ifmg.edu.br/ribeiraodasneves/noticias/vem-ai-o-iii-ifmg-debate/zabala-a-pratica-educativa.pdf>> Acesso em: 10 ago. 2023.

ZEPPONE, R. Educação Ambiental: teorias e práticas escolares. 1ed. São Paulo, 1999.

7. APÊNDICES

7.1 APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO 1 – CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

Nome: _____

Idade: _____ Escola: _____

Prof. Francisco Coutinho

Questionário aplicado antes da prática experimental e da sequência didática

- 1- Qual é a sua definição de meio ambiente?
- 2- Descreva o meio ambiente com suas próprias palavras?
- 3- Você acredita que o meio ambiente é uma preocupação importante nos dias e hoje? Por quê?
- 4- Cite três problemas ambientais que você acredita serem mais relevantes na sua região ou no mundo.
- 5- Você já participou de alguma atividade ou projeto relacionado ao meio ambiente na escola? Se sim, descreva brevemente sua experiência.
- 6- Na sua opinião, a química é importante para educação ambiental?
- 7- Você acha correto o descarte de óleo na pia? Por quê?
- 8- Quais seriam algumas atitudes que todos podem adotar, para melhorar o meio ambiente por meio de atitudes em nosso dia a dia?
- 9- Já observou que algumas substâncias se dissolvem em água e outras não? Você sabe o Porquê?
- 10-A água é conhecida como solvente universal. Você poderia explicar o Porquê?

QUESTIONÁRIO 2 – EXPERIMENTAÇÃO

Nome: _____

Idade: _____ Escola: _____

Prof. Francisco Coutinho

Questionário aplicado antes da prática experimental

- 1- Você já participou de alguma aula com experimentos científicos? Se sim, o que você achou dessa experiência?
- 2- Na sua opinião, qual é a importância de realizar aulas experimentais nas disciplinas de ciências da natureza (Química, Física e biologia)?
- 3- Quais são os principais benefícios que vocês enxergam em aprender por meio de experimentos em vez de apenas aulas teóricas, cite alguns desses benefícios?
- 4- De que forma as aulas experimentais podem tornar o aprendizado mais interessante e cativante? Na sua experiência, quais dos experimentos que vocês vivenciaram, vocês consideram os mais interessantes ou memoráveis? Por quê?
- 5- Você acredita que as aulas experimentais ajudam a entender conceitos complexos com mais facilidade? Por quê?
- 6- Quais são os desafios que você já sentiu durante a realização de experimentos em sala de aula? Como você acha que esses desafios podem ser superados?
- 7- Em sua opinião, o que diferencia as aulas experimentais das aulas teóricas de química?
- 8- Como você se sente em relação à participação ativa em experimentos durante as aulas? Isso contribui para o seu engajamento e aprendizado?
- 9- Você acha que as aulas experimentais são importantes apenas para alunos que desejam seguir carreiras científicas? Por quê?
- 10- Você acredita que as aulas experimentais poderiam ser mais frequentes no currículo escolar? Por quê?

QUESTIONÁRIO 3 – EXPERIMENTAÇÃO

Nome: _____

Idade: _____ Escola: _____

Prof. Francisco Coutinho

Questionário aplicado depois da prática experimental e da sequência didática.

- 1- Durante um experimento em laboratório, você assistiu à lâmpada acender. Como as ligações químicas e suas propriedades influenciaram nesse processo? Explique.
- 2- Em um experimento com diferentes compostos que realizam ligações covalentes, algum deles teria propriedades parecidas de uma ligação iônica, para acender a luz? Por quê?
- 3- Ao conduzir um experimento para comparar a solubilidade de substâncias polares e apolares em água, que tipo de interação intermolecular você estaria investigando? Como essas satisfizeram a solubilidade?
- 4- Durante uma aula prática, você foi solicitado a comparar as polaridades de algumas moléculas de duas substâncias líquidas, mas com ligações covalentes distintas. Como a natureza das ligações covalentes influencia em sua propriedade?
- 5- Durante um experimento com compostos polares e apolares, você notou que as substâncias polares tendiam a ter pontos de fusão e ebulição mais elevados. Por que isso ocorre com base nas forças intermoleculares envolvidas?
- 6- No laboratório, você foi desafiado a separar uma mistura de dois líquidos com diferentes polaridades. Descreva o método que você usaria para realizar essa separação e explique como a polaridade é explorada nesse processo.
- 7- Durante um experimento com a formação de ligações covalentes, como você poderia identificar se a ligação é polar ou apolar?
- 8- Em um experimento prático, você investigou a capacidade de algumas conexões de formar ligações de hidrogênio. Quais são as características que favorecem a formação desse tipo de ligação e como ela influencia as propriedades das substâncias envolvidas?

Avaliação 1 – Teste sobre a parte teórica da química

Nome: _____

Idade: _____ Escola: _____

Prof. Francisco Coutinho

Teste aplicado depois da prática experimental e da sequência didática.

1- O que é polaridade em uma molécula e como ela está relacionada com a distribuição de cargas em uma ligação química?

1- Quais são as principais forças intermoleculares que apresentam ligações covalentes?

2- Durante um experimento, você tem duas substâncias, uma apolar e outra polar. Como você poderia identificar qual é qual usando a análise das propriedades físicas dessas substâncias?

3- O que é uma ligação covalente coordenada (dativa) e como ela se diferencia de uma ligação covalente comum?

4- Descreva como compostos covalentes polares podem formar forças de dipolo-dipolo e ligações de hidrogênio entre si. Dê exemplos de substâncias que exibem essas interações.

5- Em um laboratório, você tem dois líquidos com massas molares

semelhantes, mas um é polar e outro é apolar. quais fatores podem explicar a diferença nas propriedades físicas dessas substâncias?

6- Suponha que você está conduzindo um experimento para determinar a polaridade de diferentes compostos. Quais métodos experimentais poderiam ser usados para realizar essa análise de polaridade molecular?

Experimento 1 – Identificação de substâncias covalentes e iônicas. Dissociação e ionização

Nome: _____

Idade: _____ Escola: _____

Prof. Francisco Coutinho

Identificação de substâncias covalentes e iônicas:

Objetivo: Observar como as ligações químicas influenciam nas propriedades das substâncias em diferentes fenômenos químicos.

Materiais: Água de torneira, sal, açúcar, ácidos. Tubos de ensaio, bastão de vidro, equipamento com fiação e lâmpada.

Procedimentos:

- a) Coloremos apenas água da torneira em um tubo de ensaio ou béquer e colocamos o fio para ver se acende a lâmpada.
- b) Coloremos apenas água mais sal em um tubo de ensaio ou béquer e colocamos o fio para ver se acende a lâmpada.
- c) Coloremos apenas uma substância ácida “Vinagre” em um tubo de ensaio ou béquer e colocamos o fio para ver se acende a lâmpada.
- d) Coloremos apenas óleo em um tubo de ensaio ou béquer e colocamos o fio para ver se acende a lâmpada.

**Experimento 2 – Mistura heterogênea (Água e Óleo) + detergente.
Caracterização da polaridade, solubilidade e a importância do descarte
correto para natureza.**

Nome: _____

Idade: _____ Escola: _____

Prof. Francisco Coutinho

**Mistura heterogênea (Água e Óleo) + detergente caracterização da
polaridade, solubilidade e a importância do descarte correto para natureza**

Objetivo: Determinar a polaridade de diferentes líquidos com base em sua interação com outras substâncias.

Materiais: Água da torneira, óleo vegetal, detergente, béquer

Procedimentos:

- a) Adicionamos água e óleo e observamos a mistura.
- b) Colocaremos na água e no óleo o detergente em grande quantidade e observamos o fenômeno.
- c) Observaremos como os líquidos interagem entre si, analisaremos os fenômenos ocorridos nessa reação.

Observação: A água (polar)

**Experimento 3 – Análise das forças intermoleculares e polaridade entre as
moléculas.**

Nome: _____

Idade: _____ Escola: _____

Prof. Francisco Coutinho

Análise das forças intermoleculares e polaridade entre as moléculas.

Objetivo: Investigar as forças intermoleculares e polaridade que resultam por meio das misturas das matérias.

Materiais: Água da torneira, Óleo, Corante, Leite e detergente, prato.

Procedimentos:

- a) Encheremos um béquer com água e outro com óleo.
- b) Colocamos o corante no óleo e observamos o fenômeno.
- c) Com cuidado, colocaremos essa mistura no béquer com água e analisaremos o fenômeno.
- d) Colocaremos em um prato, leite e em seguida gotas de corantes de várias cores.
- e) Com o detergente vamos melar a ponta do dedo e sem seguida tocar no leite que está com o corante e observar o fenômeno.

Experimento 4 – Destilador Caseiro**Nome:** _____**Idade:** _____ **Escola:** _____

Prof. Francisco Coutinho

Destilador Caseiro

Objetivo: Analisar o PE “Ponto de Ebulição” de substâncias iônica e moleculares e suas propriedades. Estimular o protagonismo do aluno no laboratório

Materiais: Garrafa PET, Mangueira, cola, Cortador, vela, Latinha de refrigerante, fita adesiva e suporte “madeira”. Termômetro, água, sal, álcool.

Procedimentos:

- a) Fabricaremos artesanalmente o destilador com os materiais alternativos
- b) Adicionaremos água mais álcool no destilador, para ser destilado.
- c) Adicionaremos água mais sal no destilador, para ser destilado.
- d) Vamos analisar as temperaturas de ebulição de cada substância e o tempo.

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor. Convidamos você _____, após a autorização de seus pais ou responsáveis legais, para participar como voluntário (a) da pesquisa EXPERIMENTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA DE ENSINO DE QUÍMICA.

Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Francisco Coutinho de Assis Curcino, residente na RUA AMAMBAI, 246. CANDEIAS, JABOATÃO DOS GUARARAPES – PE, CEP 54.430-160; com Fone: (81) 99752-5295 e e-mail: franchicoutinho@gmail.com. Também participam desta pesquisa como orientadora a profa. MARIA JOSÉ DE FILGUEIRAS GOMES. E-mail: jose.filgueiras@ufrpe.br e como coorientadora a profa. Profa. IVONEIDE MENDES DA SILVA com contato: ivoneide.mendes@ufrpe.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubricue as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. Você estará livre para decidir participar ou recusar-se.

Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA: Descrição da pesquisa: Essa pesquisa tem como objetivo realizar uma sequência didática na área de química experimental com ênfase ambiental, para uma investigação sobre as aulas experimentais no ensino de química em uma escola integral estadual de 35 h de Pernambuco. Você será avaliado para posterior análise, dentro de práticas docentes durante as aulas de química, através da coleta de dados realizada por questionários, fotos e anotações. Os dados serão coletados durante as atividades,

não sendo necessário nenhum desconforto material, físico ou psicológico à priori ou à posteriori.

Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa: A coleta de dados será realizada no período que compreende os meses de novembro e dezembro de 2023 na instituição de ensino a qual os alunos fazem parte, sendo previstas um quantitativo de 4 encontros. RISCOS diretos para o voluntário: A coleta de dados será realizada a partir da resolução de questionário, fotos das atividades realizadas e anotações feitas pelo professor.

Caso os participantes apresentem durante as atividades propostas na pesquisa desconforto, constrangimento, aborrecimentos, não será preciso realizá-la, sendo direito do participante recusar, desistir ou se retirar do estudo a qualquer momento.

BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários: Durante a pesquisa, você participará do desenvolvimento de atividades diversificadas, onde serão desenvolvidas aulas experimentais dentro de uma sequência didática em química experimental, possibilitando a discussão de conceitos químicos e suas relações com o cotidiano dos alunos.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (questionários, fotos, anotações), ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador e no Google Drive pessoais, sob a responsabilidade do pesquisador FRANCISCO COUTINHO DE ASSIS CURCINO, no endereço acima informado, pelo período mínimo 5 anos. Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa. Em caso de dúvidas

relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores).

Francisco Coutinho de Assis Curcino

ASSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A) Eu,

_____, CPF _____, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, após a leitura (ou a escuta da

leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo EXPERIMENTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA DE ENSINO DE QUÍMICA. como voluntário (a). Fui devidamente informados(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local _____ e _____ data _____

Assinatura _____ do _____ (a) _____ menor _____

presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar.

(02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores): Nome: _____

Assinatura: _____ Nome: _____

Assinatura: _____

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Responsável Legal)
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO PROGRAMA DE
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL TERMO DE
CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL
PELO MENOR DE 18 ANOS)**

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) ou menor que está sob sua responsabilidade _____ para participar como voluntário (a) da pesquisa SEQUÊNCIA DIDÁTICA: EXPERIMENTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA DE ENSINO.

Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Francisco Coutinho de Assis Curcino, residente na RUA AMAMBAI, 246. CANDEIAS, JABOATÃO DOS GUARARAPES – PE, CEP 54.430-160; com Fone: (81) 99752-5295 e e-mail: franchicoutinho@gmail.com. Também participam desta pesquisa como orientadora a profa. MARIA JOSÉ DE FILGUEIRAS GOMES. E-mail: jose.filgueiras@ufrpe.br e como coorientadora a profa. Profa. IVONEIDE MENDES DA SILVA com contato: ivoneide.mendes@ufrpe.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O(a) Senhor(a) estará livre para decidir que ele(a) participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele(a) participe, não haverá nenhum problema, pois não permitir que seu filho(a) participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele(a), bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA: Descrição da pesquisa: Essa pesquisa tem como objetivo realizar uma sequência didática na área de química experimental com ênfase ambiental, para uma investigação sobre as aulas experimentais no ensino de química em uma escola integral estadual de 35 h de Pernambuco. Você será avaliado para posterior análise, dentro de práticas docentes durante as aulas de química, através da coleta de dados realizada por questionários, fotos e anotações.

Os dados serão coletados durante as atividades, não sendo necessário nenhum desconforto material, físico ou psicológico à priori ou à posteriori.

Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa: A coleta de dados será realizada no período que compreende os meses de novembro e dezembro de 2023 na instituição de ensino a qual os alunos fazem parte, sendo previstas um quantitativo de 4 encontros. RISCOS diretos para o voluntário: A coleta de dados será realizada a partir da resolução de questionário, fotos das atividades realizadas e anotações feitas pelo professor.

Caso os participantes apresentem durante as atividades propostas na pesquisa desconforto, constrangimento, aborrecimentos, não será preciso realizá-la, sendo direito do participante recusar, desistir ou se retirar do estudo a qualquer momento.

BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários: Durante a pesquisa, você participará do desenvolvimento de atividades diversificadas, onde serão desenvolvidas aulas experimentais dentro de uma sequência didática em química experimental, possibilitando a discussão de conceitos químicos e suas relações com o cotidiano dos alunos.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (questionários, fotos, anotações), ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador e no Google Drive pessoais, sob a responsabilidade do pesquisador FRANCISCO COUTINHO DE ASSIS CURCINO, no endereço acima informado, pelo período mínimo 5 anos. Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa. Em caso de dúvidas

relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores).

Francisco Coutinho de Assis Curcino

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARTICIPAÇÃO DO (A) VOLUNTÁRIO

(A) Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo EXPERIMENTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA DE ENSINO DE QUÍMICA, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido(a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação.

Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

Assinatura do(a) Responsável: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar.

(02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores): Nome: _ Assinatura_____

Nome: _____ Assinatura_____



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO CAMPUS RECIFE
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONAL EM
QUÍMICA EM REDE NACIONAL (PROFQUI)**

PRODUTO EDUCACIONAL

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA:
EXPERIMENTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA DE ENSINO DE
QUÍMICA**

**Francisco Coutinho de Assis Curcino Prof. Dra. Maria José de Filgueiras
Gomes Prof. Dra. Ivoneide Mendes da Silva**

RECIFE 2024



PRODUTO EDUCACIONAL APRESENTAÇÃO

Uma sequência didática segundo Souza e Rizzatti (2021) para o ensino de Química deve ter como base princípios como interdisciplinaridade, contextualização, experimentação e uso de tecnologias educacionais. Ela deve ser estruturada de forma a proporcionar aos alunos uma aprendizagem ativa e participativa, por meio de atividades práticas, discussões em grupo, pesquisa e resolução de problemas. Um exemplo de produto educacional inovador para o ensino de Química é a utilização de sequências didáticas, que tornam as aulas dinâmicas e organizadas.

Este produto trata de uma sequência didática sobre a temática da experimentação como estratégia pedagógica para o ensino de química, elaborada com base no estímulo para aulas mais dinâmicas, fazendo uso da experimentação, onde realizaremos estações experimentais associadas ao protagonismo do estudante.

O tema se mostra de grande relevância frente aos problemas atuais, que são enfrentados no âmbito ambiental no dia a dia dos estudantes e familiares. Em frente a isto sugere-se a importância da utilização de práticas experimentais no ensino de química, para um maior engajamento e atenção dos alunos diante essa temática tão importante para sociedade.

Esse produto tem como uma sequência didática que facilita a compreensão do estudante no processo de ensino e aprendizagem no ensino de química experimental e ambiental, busca fazer articulação do conhecimento científico com problemas ambientais presentes na sociedade.

Sequência Didática: Experimentação como recurso didático no ensino de química, exploramos os conceitos químicos de forma ativa e contextualizada. Primeiro Momento: Diagnóstico e ativação de conhecimentos prévios, onde o aluno foi submetido a realização de um questionário, para caracterização da turma, antes da aula teórica e experimental, afim de iniciarmos nossa sequência.

PRODUTO



OBJETIVOS GERAIS:

Investigar como as atividades com experimentos em sala de aula podem favorecer uma participação mais ativa de estudantes do ensino médio no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos sob a ótica da química ambiental a partir de uma sequência didática.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes quanto a utilização de experimentos para discutir conceitos químicos relacionados com a química geral e ambiental.
- ✓ Analisar como conceitos sobre interações intermoleculares, polaridade, ligação covalente, iônica e misturas podem ser abordados em experimentos com materiais alternativos, na sala de aula, trazendo reflexões sobre questões ambientais.
- ✓ Verificar os conceitos relacionados a química ambiental vivenciados em práticas experimentais sendo apresentados em uma sequência didática
- ✓ Propor uma sequência didática com uso da experimentação estratégica pedagógica para o ensino de química ambiental
- ✓ Avaliar uma sequência didática de ensino numa perspectiva contextualizada para os conteúdos de polaridade, ligações químicas e misturas.
- ✓ Discutir as questões propostas em sala de aula, visando a compreensão do conteúdo ensinado.
- ✓ Esclarecer as dúvidas ou conceitos inadequados que possam dificultar a construção do conhecimento.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Química Ambiental para o Ensino Médio é um tema que precisa ter uma sequência didática estruturada, para que o aluno possa ter prazer na aula e possa pelo aprendizado compreender e assimilar o que foi aprendido. Para essa sequência foram destinados uma duração estimada de 9 aulas, onde cada aula tem duração de

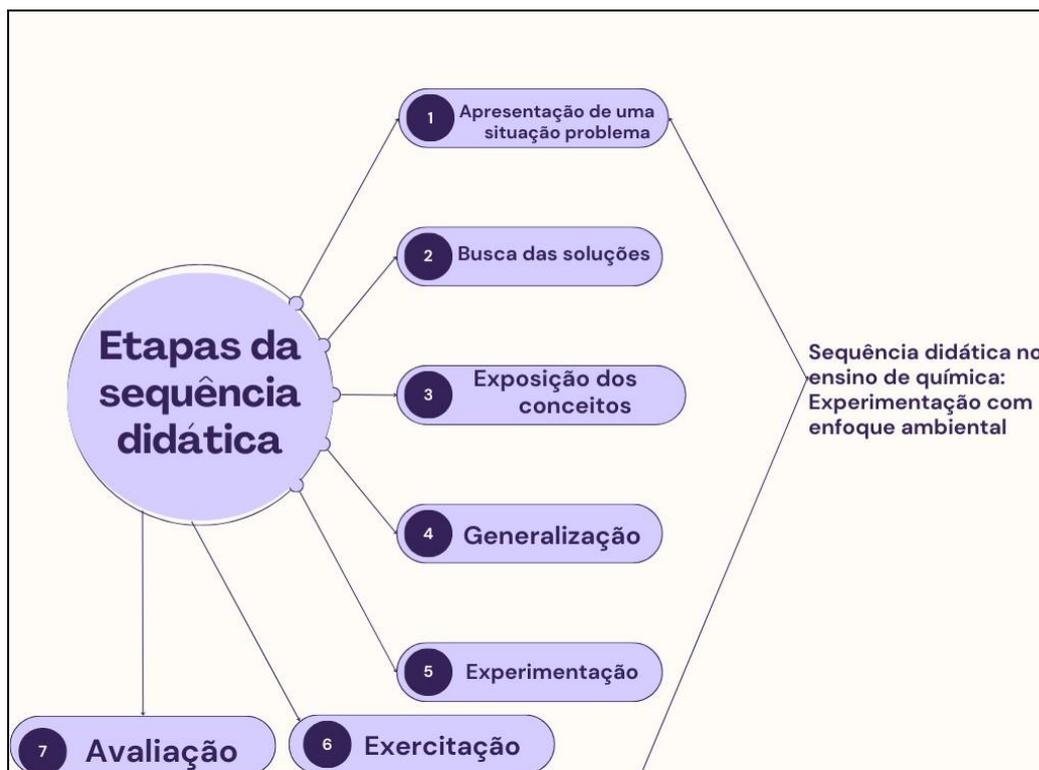
50 minutos, sendo, 450 minutos de aula para concluir essa sequência didática. Segundo Pessoa (2012 p. 36),

1º Diagnosticar as concepções prévias dos alunos, com relação aos conceitos relacionados à educação ambiental e à experimentação no ensino de química;

2º Elaborar uma sequência didática associada a uma situação-problema sobre o conteúdo de química no meio ambiente com uso da experimentação;

3º Avaliar se a aplicação da sequência didática modificará a percepção dos alunos sobre o tema Química no meio ambiente e que a aprendizagem por experimentação pode ocorrer com o uso de materiais de baixo custo;

4º Avaliar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes através da experimentação:



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

1º Encontro – Aula 1 Tempo: 50 min.

Tema: A conexão entre a química e o meio ambiente com conceitos de misturas homogêneas, heterogêneas, ligação química e polaridade. Diagnóstico dos conhecimentos prévios sobre conhecimentos básicos de química e meio ambiente.

Objetivos: Verificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do conteúdo sobre a conexão entre a química básica e meio ambiente.

Conteúdos: Misturas homogêneas, heterogêneas, ligação química e polaridade no âmbito da química ambiental

Estratégias didáticas: Questionário com resolução de uma Situação Problema pelos alunos. Recursos: Questionário com a Situação Problema, papel, lápis, borracha.

QUESTIONÁRIO 1 – CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

- 1- Qual é a sua definição de meio ambiente?
- 2- Descreva o meio ambiente com suas próprias palavras?
- 3- Você acredita que o meio ambiente é uma preocupação importante nos dias de hoje? Por quê?

- 4- *Cite três problemas ambientais que você acredita serem mais relevantes na sua região ou no mundo.*
- 5- *Você já participou de alguma atividade ou projeto relacionado ao meio ambiente na escola? Se sim, descreva brevemente sua experiência.*
- 6- *Na sua opinião, a química é importante para educação ambiental?*
- 7- *Você acha correto o descarte de óleo na pia? Por quê?*
- 8- *Quais seriam algumas atitudes que todos podem adotar, para melhorar o meio ambiente por meio de atitudes em nosso dia a dia?*
- 9- *Já observou que algumas substâncias se dissolvem em água e outras não? Você sabe o Porquê?*
- 10- *A água é conhecida como solvente universal. Você poderia explicar o Porquê?*

2° Encontro – Aula 2 a 4

Tempo: 150 min.

Tema: Misturas e Ligação química

Objetivos: Analisar as concepções prévias dos sobre misturas homogêneas, heterogêneas, tipos de ligações.

Conteúdos: Misturas e ligação química no âmbito da química ambiental

Estratégias didáticas: Aula expositiva; com discussões sobre processos da química ambiental envolvendo o tema da aula.

Recursos: Piloto, quadro, apagador, Datashow

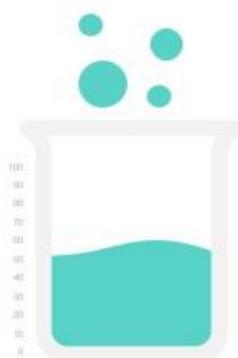
Aulas Expositivas

Momento de exposição dos assuntos com participação e interação ativa dos alunos.



Soluções

Abordagem sobre misturas homogêneas e heterogêneas



Ligação Química

Conceito geral de ligação química iônica e covalente



Conceitos Ambientais

Inteligência dos conceitos de soluções e ligações do contexto ambiental

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)



3º Encontro – Aula 5 a 7
Tempo: 150 min.

Tema: Aulas Experimentais

Objetivos: Introduzir aulas experimentais com contextos ambientais e sociais.

Conteúdos: Misturas e ligação química e polaridade das moléculas.

Estratégias didáticas: Aulas experimentais distribuídas em circuitos de quatro experimentos, onde os alunos vivenciam cada experimentação na prática, participando ativamente de cada experimento.

Questionário aplicado antes da prática experimental

- 1- Você já participou de alguma aula com experimentos científicos? Se sim, o que você achou dessa experiência?
- 2- Na sua opinião, qual é a importância de realizar aulas experimentais nas

disciplinas de ciências da natureza (Química, Física e biologia)?

3- Quais são os principais benefícios que vocês enxergam em aprender por meio de experimentos em vez de apenas aulas teóricas, cite alguns desses benefícios?

4- De que forma as aulas experimentais podem tornar o aprendizado mais interessante e cativante? Na sua experiência, quais dos experimentos que vocês vivenciaram, vocês consideram os mais interessantes ou memoráveis? Por quê?

5- Você acredita que as aulas experimentais ajudam a entender conceitos complexos com mais facilidade? Por quê?

6- Quais são os desafios que você já sentiu durante a realização de experimentos em sala de aula? Como você acha que esses desafios podem ser superados?

7- Em sua opinião, o que diferencia as aulas experimentais das aulas teóricas de química?

8- Como você se sente em relação à participação ativa em experimentos durante as aulas? Isso contribui para o seu engajamento e aprendizado?

9- Você acha que as aulas experimentais são importantes apenas para alunos que desejam seguir carreiras científicas? Por quê?

10- Você acredita que as aulas experimentais poderiam ser mais frequentes no currículo escolar? Por quê?

Experimento 1 - Identificação de substâncias covalentes e iônicas: Água de torneira, sal, açúcar, ácidos fracos, tubos de ensaio, bastão de vidro, equipamento com fiação e lâmpada.

O equipamento utilizado foi elaborado pelos próprios alunos utilizando materiais alternativos e recicláveis.

Produção do equipamento luminoso com materiais alternativos



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Experimento 1: substâncias covalentes, iônicas e suas propriedades

Objetivo	Materiais	Procedimento
Observar como as ligações químicas influenciam nas propriedades das substâncias em diferentes fenômenos químicos.	Água de torneira, sal, açúcar, ácidos fracos, tubos de ensaio, bastão de vidro, equipamento com fiação e lâmpada. Obs.: o equipamento utilizado foi feito pelos próprios alunos utilizando materiais alternativos e recicláveis.	a) Colocou-se apenas água da torneira em um tubo de ensaio ou béquer e colocou-se o fio para ver se acende a lâmpada. b) Colocou-se apenas água mais sal em um tubo de ensaio ou béquer e colocou-se o fio para ver se acende a lâmpada.
		c) Colocou-se apenas uma substância ácida "Vinagre" em um tubo de ensaio ou béquer e Colocou-se o fio para ver se acende a lâmpada. d) Colocou-se apenas óleo em um tubo de ensaio ou béquer e colocaremos o fio para ver se acende a lâmpada.

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Experimento 2 -: Mistura heterogênea (Água e Óleo) + detergente. Determinar a polaridade de diferentes líquidos com base em sua interação com outras substâncias. Caracterização da polaridade, solubilidade e a importância do descarte correto para natureza.

Experimento 2: caracterização da polaridade, solubilidade

Objetivo	Materiais	Procedimento
<p>terminar a polaridade de diferentes líquidos com base em sua interação com outras substâncias.</p>	<p>Água da torneira, óleo vegetal, detergente, béquer</p>	<p>a) Adicionou-se água e óleo e observaremos a mistura.</p> <p>b) Colocou-se na mistura de água e óleo o detergente em grande quantidade e observaremos o fenômeno.</p> <p>c) Observou-se como os líquidos interagem entre si, analisando os fenômenos ocorridos nessa reação, por meio de explicações dos fenômenos observados.</p> <p>Observação: A água (polar)</p>

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Resultado do experimento 2



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Experimento 3 - Análise das forças intermoleculares e polaridade entre as moléculas: Investigar as forças intermoleculares e polaridade que resultam por meio

das misturas dos materiais. Discussão sobre as características e propriedades das substâncias formadas.

Experimento 3 Análise da polaridade entre as moléculas

Objetivo	Materiais	Procedimento
Investigar as forças intermoleculares e polaridade que resultam por meio das misturas dos materiais.	Água da torneira, Óleo, Corante, Leite e detergente, prato.	<p>a) Adicionou-se um béquer com água e outro com óleo.</p> <p>b) Colocou-se o corante no óleo e observamos o fenômeno.</p> <p>c) Com cuidado, colocou-se essa mistura no béquer com água e analisaremos o fenômeno.</p> <p>d) Em outro momento colocou-se em um prato, leite e em seguida gotas de corantes de várias cores.</p> <p>e) Com o detergente vamos passar na ponta do dedo e em seguida tocar no leite que está com o corante e observar o fenômeno e faremos as devidas colocações e explicações, através da observação do fenômeno.</p>

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024) Identificação da polaridade experimento 2



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)

Experimento 4 - Destilador Caseiro: Analisar o PE “Ponto de Ebulição” de substâncias iônica e moleculares e suas propriedades. Estimular o protagonismo do aluno no laboratório. Discussão dos efeitos da polaridade nas propriedades físicas e químicas das substâncias principalmente o ponto de ebulição das substâncias envolvidas.

Experimento 4 Destilador Caseiro

Objetivo	Materiais	Procedimento
----------	-----------	--------------

<p>Analisar o PE “Ponto de Ebulição” de substâncias iônica e moleculares e suas propriedades.</p> <p>Estimular o protagonismo do aluno no laboratório.</p>	<p>Garrafa PET, Mangueira, cola, Cortador, vela, Latinha de refrigerante, fita adesiva e suporte “madeira”.</p> <p>Termômetro, água, sal, álcool.</p>	<p>a) Fabricou-se artesanalmente o destilador com os materiais alternativos e recicláveis.</p> <p>b) Adicionou-se água mais álcool no destilador, para ser destilado.</p> <p>c) Adicionou-se água mais sal no destilador, para ser destilado.</p> <p>d) Analisou-se as temperaturas de ebulição de cada substância e o tempo entre elas e faremos as devidas observações e explicações a respeito dos fenômenos envolvidos.</p> <p>Obs: O destilador for feito pelos alunos utilizando materiais alternativos e recicláveis</p>
--	---	---

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)Elaboração do destilador caseiro



Fonte: Elaborada pelo Autor (2024)



4° Encontro – Aula 8 e 9

Tempo: 100 min.

Tema: Síntese e Aplicações Práticas

Objetivos: Recapitulação dos conceitos abordados ao longo da sequência didática, dos temas para uma compreensão integrada com aplicações Práticas e Conexão com o Cotidiano.

Conteúdos: Misturas, ligação química e polaridade no âmbito da química ambiental

Estratégias didáticas: Aula com diálogo e discussões das aulas teóricas e experimentais e uma pequena avaliação final.

Síntese dos Conhecimentos: Recapitulação dos conceitos abordados ao longo da sequência didática, dos temas para uma compreensão integrada com aplicações Práticas e Conexão com o Cotidiano. Nesta aula eles também serão avaliados por meio de um questionário pós aula teórica e experimental.

Avaliação e Reflexão Final, a Avaliação Formativa: Aplicação de avaliações formativas para monitorar a compreensão dos alunos dentro dos conteúdos abordados na sequência didática. Feedback personalizado para orientar a autorregulação do aprendizado em conjunto a uma reflexão final e um feedback com os alunos. Coleta de feedback para futuras melhorias e ajustes na abordagem pedagógica. Conclusão da Sequência Didática: **Total de 9 aulas (1 mês)**

Questionário aplicado depois da prática experimental e da sequência didática.

1-Durante um experimento em laboratório, você assistiu à lâmpada acender. Como as ligações químicas e suas propriedades influenciaram nesse processo? Explique.

2-Em um experimento com diferentes compostos que realizam ligações covalentes, algum deles teriam propriedades parecidas de uma ligação iônica, para acender a luz? Por quê?

- 3- *Ao conduzir um experimento para comparar a solubilidade de substâncias polares e apolares em água, que tipo de interação intermolecular você estaria investigando? Como essas satisfizeram a solubilidade?*
- 4- *Durante uma aula prática, você foi solicitado a comparar as polaridades de algumas moléculas de duas substâncias líquidas, mas com ligações covalentes distintas. Como a natureza das ligações covalentes influencia em sua propriedade?*
- 5- *Durante um experimento com compostos polares e apolares, você notou que as substâncias polares tendiam a ter pontos de fusão e ebulição mais elevados. Por que isso ocorre com base nas forças intermoleculares envolvidas?*
- 6- *No laboratório, você foi desafiado a separar uma mistura de dois líquidos com diferentes polaridades. Descreva o método que você usaria para realizar essa separação e explique como a polaridade é explorada nesse processo.*
- 7- *Durante um experimento com a formação de ligações covalentes, como você poderia identificar se a ligação é polar ou apolar?*
- 8- *Em um experimento prático, você investigou a capacidade de algumas conexões de formar ligações de hidrogênio. Quais são as características que favorecem a formação desse tipo de ligação e como ela influencia as propriedades das substâncias envolvidas?*

Teste aplicado depois da prática experimental e da sequência didática.

- 1- *O que é polaridade em uma molécula e como ela está relacionada com a distribuição de cargas em uma ligação química?*
- 2- *Quais são as principais forças intermoleculares que apresentam ligações covalentes?*
- 3- *Durante um experimento, você tem duas substâncias, uma apolar e outra polar. Como você poderia identificar qual é qual usando a análise das propriedades físicas dessas substâncias?*
- 4- *O que é uma ligação covalente coordenada (dativa) e como ela se diferencia de uma ligação covalente comum?*
- 5- *Descreva como compostos covalentes polares podem formar forças de dipolo-dipolo e ligações de hidrogênio entre si. Dê exemplos de substâncias que exibem essas interações.*
- 6- *Em um laboratório, você tem dois líquidos com massas molares semelhantes,*

mas um é polar e outro é apolar. quais fatores podem explicar a diferença nas propriedades físicas dessas substâncias?

7- Suponha que você está conduzindo um experimento para determinar a polaridade de diferentes compostos. Quais métodos experimentais poderiam ser usados para realizar essa análise de polaridade molecular?

PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Experimento 1- Identificação de substâncias covalentes e iônicas:

Objetivo: Observar como as ligações químicas influenciam nas propriedades das substâncias em diferentes fenômenos químicos.

Materiais: Água de torneira, sal, açúcar, ácidos. Tubos de ensaio, bastão de vidro, equipamento com fiação e lâmpada.

Procedimento:

- a) Coloremos apenas água da torneira em um tubo de ensaio ou béquer e colocamos o fio para ver se acende a lâmpada.
- b) Coloremos apenas água mais sal em um tubo de ensaio ou béquer e colocamos o fio para ver se acende a lâmpada.
- c) Coloremos apenas uma substância ácida "Vinagre" em um tubo de ensaio ou béquer e colocamos o fio para ver se acende a lâmpada.
- d) Coloremos apenas óleo em um tubo de ensaio ou béquer e colocamos o fio para ver se acende a lâmpada.

Experimento 2 – Mistura heterogênea (Água e Óleo) + detergente. Caracterização da polaridade, solubilidade e a importância do descarte correto para natureza.

Mistura heterogênea (Água e Óleo) + detergente caracterização da polaridade, solubilidade e a importância do descarte correto para natureza

Objetivo: Determinar a polaridade de diferentes líquidos com base em sua interação com outras substâncias.

Materiais: Água da torneira, óleo vegetal, detergente, béquer

Procedimento:

- a) Adicionamos água e óleo e observamos a mistura.
- b) Colocaremos na água e no óleo o detergente em grande quantidade e observamos o fenômeno.
- c) Observaremos como os líquidos interagem entre si, analisaremos os fenômenos ocorridos nessa reação.

Observação: A água (polar)

Experimento 3 – Análise das forças intermoleculares e polaridade entre as moléculas.

Análise das forças intermoleculares e polaridade entre as moléculas.

Objetivo: Investigar as forças intermoleculares e polaridade que resultam por meio das misturas das matérias.

Materiais: Água da torneira, Óleo, Corante, Leite e detergente, prato.

Procedimento:

- a) Encheremos um béquer com água e outro com óleo.
- b) Colocamos o corante no óleo e observamos o fenômeno.
- c) Com cuidado, colocaremos essa mistura no béquer com água e analisaremos o fenômeno.
- d) Colocaremos em um prato, leite e em seguida gotas de corantes de várias cores.
- e) Com o detergente vamos melar a ponta do dedo e sem seguida tocar no leite que está com o corante e observar o fenômeno.

Experimento 4 – Destilador Caseiro Destilador Caseiro

Objetivo: Analisar o PE “Ponto de Ebulição” de substâncias iônica e moleculares e suas propriedades. Estimular o protagonismo do aluno no laboratório

Materiais: Garrafa PET, Mangueira, cola, Cortador, vela, Latinha de refrigerante, fita adesiva e suporte “madeira”. Termômetro, água, sal, álcool.

Procedimento:

- a) Fabricaremos artesanalmente o destilador com os materiais alternativos
- b) Adicionaremos água mais álcool no destilador, para ser destilado.
- c) Adicionaremos água mais sal no destilador, para ser destilado.
- d) Vamos analisar as temperaturas de ebulição de cada substância e o tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOUZA, R. F; CABRAL, P. F.; QUEIROZ, S. L. Experimentação no ensino de química focos temáticos das dissertações e teses defendidas no Brasil no período de 2004. **Rev. Alexandria**. v. 14 n. 1 (2021).

SOUZA, J. M; RIZZATTI, I. M. **Sequência didática para ensino de Ciências**. Roraima. UERR Edições, 2021.

SOUZA, J.; PATARO, P. M. **Vontade de Saber Matemática**. 3ª ed.- São Paulo: FTD, 2012.