



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

FELIPE ALBUQUERQUE GOMES

**O USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO AUXÍLIO NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DAS FUNÇÕES
INORGÂNICAS ÁCIDOS E BASES**

RECIFE

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA



FELIPE ALBUQUERQUE GOMES

O uso de atividades experimentais como auxílio no processo de ensino-aprendizagem das funções inorgânicas ácidos e bases

Recife
2024

FELIPE ALBUQUERQUE GOMES

O uso de atividades experimentais como auxílio no processo de ensino-aprendizagem das funções inorgânicas ácidos e bases

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) como requisito para a obtenção do título de licenciado em Química.

Orientadora: Prof^a Dr^a Suely Alves da Silva

Recife

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação Sistema Integrado de
Bibliotecas da UFRPE

Bibliotecário(a): Ana Catarina Macêdo – CRB-4 1781

G633u

Gomes, Felipe Albuquerque.

O uso de atividades experimentais como auxílio no ensino-aprendizagem das funções inorgânicas ácidos e bases / Felipe Albuquerque Gomes. – Recife, 2024.

50 f.; il.

Orientador(a): Suely Alves da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Química, Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Ácidos. 2. Bases (Química). 3. Química - Experiências. 4. Química (Ensino médio) - Estudo e ensino
I. Silva, Suely Alves da, orient. II. Título

CDD 540

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

FELIPE ALBUQUERQUE GOMES

O uso de atividades experimentais como auxílio no processo de ensino-aprendizagem das funções inorgânicas ácidos e bases

Aprovado em:

Banca Examinadora

Orientadora: Prof^a Dr^a Suely Alves da Silva
UFRPE/SEDE/DEP. DE EDUCAÇÃO

Avaliadora: Prof^a Dr^a Analice de Almeida Lima
UFRPE/SEDE/DEP. DE EDUCAÇÃO.

Avaliadora: Prof^a Dr^a Maria Elizabete Pereira dos Santos
UFRPE/SEDE/DEP. DE EDUCAÇÃO.

Dedico este trabalho a Deus e a meus familiares e amigos, esses que presenciaram e me apoiaram nos momentos mais difíceis durante o percurso de minha graduação.

O homem sem Deus não tem segurança; sua vida se sustenta numa teia de aranha, muito frágil.
Jó 8:14

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha mais profunda gratidão, primeiramente a Deus, cujo imenso amor e infinita misericórdia me sustentaram durante todo o processo de aprendizagem ao longo da minha vida. Sem Sua presença constante e Seu apoio divino, eu não teria alcançado as conquistas e êxitos que celebro hoje. Como está escrito em Provérbios 3:5-6: “Confia no Senhor de todo o teu coração, e não te estribes no teu próprio entendimento. Reconhece-o em todos os teus caminhos, e ele endireitará as tuas veredas”. Este versículo reflete a fé e a confiança que depus em Deus, guiando-me em cada passo da minha jornada.

À minha querida família, cuja presença constante e apoio inabalável foram fundamentais durante toda a minha jornada no curso de Química. Em especial, durante os períodos de grandes desafios e longas noites insones, eles foram meu alicerce, oferecendo-me força e encorajamento para seguir em frente. Gostaria de expressar minha eterna gratidão aos meus pais, Fernando Albuquerque e Sheila Karla, por sua dedicação incansável e amor incondicional, e ao meu irmão, Jefferson Albuquerque, cuja camaradagem e incentivo foram essenciais. Agradeço também às minhas avós, Efigênia Lucas e Avanny Gomes, por seu carinho e sabedoria, e lembro com ternura dos meus avôs, Eduardo Gomes e Antônio Albuquerque (*in memoriam*), que certamente estariam imensamente orgulhosos deste momento. Meus tios e primos, Fabiano Albuquerque e Rejane Florêncio, Guilherme e Carrollini, também merecem um agradecimento especial por seu apoio e companheirismo. Cada um de vocês foi parte integral desta conquista, e sou eternamente grato por terem me ajudado a dar sempre o melhor de mim.

Aos meus estimados amigos, que sempre se mostraram companheiros leais e solícitos, oferecendo-me ajuda incondicional durante este período desafiador. Em especial, quero agradecer ao meu amigo de infância, Rafael Soares, cujos conselhos sábios e constantes incentivos me deram inúmeras razões para continuar minha jornada. Agradeço também aos meus amigos da faculdade, Jonas França, Thierry e Antonio Aureliano, pelo auxílio prestado

sempre que precisei e por tornarem os dias na universidade mais leves e agradáveis. Graças a vocês conseguimos estudar em um ambiente muito mais amistoso e prazeroso, o que fez toda a diferença em nossa caminhada acadêmica. A todos vocês, minha eterna gratidão por tornarem esta etapa mais suportável e por estarem ao meu lado em todos os momentos.

Gostaria de reservar um momento para reconhecer a mim mesmo. Pode parecer um pouco narcisista, mas sinto a necessidade de agradecer pela minha própria garra e empenho nas tarefas diárias. Foram dias árduos e pesados, muitas vezes exigindo a conciliação entre trabalho e faculdade para alcançar o êxito atual.

Um agradecimento especial vai para minha orientadora, Professora Suely. Diante de problemas e complicações, ela aceitou me orientar neste trabalho e contribuiu imensamente para a minha conquista. Com um coração imenso, ela nunca nega ajuda ou auxílio a seus alunos, sendo uma pessoa verdadeiramente especial.

Também quero expressar minha gratidão à Professora Elizabete, carinhosamente chamada de Bete. Ela me mostrou caminhos valiosos e me aconselhou durante a disciplina de ESO 3, uma das melhores disciplinas que cursei. Outra que merece uma menção é a excelentíssima professora Analice, pelas suas contribuições durante seu período como minha professora de estágio ESO 2, pelos seus maravilhosos conselhos e sua dedicação em sempre me ajudar no que fosse necessário. Minha gratidão também se estende à Professora Maria José, da disciplina de Química Analítica; até hoje, somos amigos e compartilhamos discussões sobre Química e sobre a vida pessoal. Carinhosamente chamada de Mazé, ela foi essencial no meu processo de formação e nunca deixou que eu desistisse dos meus sonhos e conquistas.

A todos que contribuíram para minha jornada, meu sincero agradecimento.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar o uso de atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem das funções inorgânicas ácidos e bases, utilizando materiais alternativos do cotidiano dos estudantes. A pesquisa foi realizada em uma turma do 1º ano do Ensino Médio. A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, em que, incluiu a aplicação de aulas expositivas e práticas experimentais, com a posterior aplicação de um questionário para avaliar a compreensão dos estudantes sobre o conteúdo ácido e bases e sobre as atividades experimentais. Os resultados demonstraram, portanto, que a integração de atividades experimentais no ensino das funções inorgânicas ácidos e bases, não apenas facilitou a compreensão desses conceitos, mas também promoveu um ambiente de aprendizagem mais envolvente e eficaz. Concluimos que, a experimentação como parte do processo educativo, fortalece a relação entre teoria e prática, permitindo aos estudantes uma compreensão mais profunda e aplicada dos conteúdos estudados, além de contribuir para uma aprendizagem mais efetiva e motivadora, facilitando a compreensão de conceitos abstratos e promovendo o interesse dos estudantes pela disciplina de Química.

Palavras-chave: Ácidos e Bases. Ensino de Química. Experimentação.

ABSTRACT

This research aims to analyze the use of experimental activities in the teaching-learning process of the inorganic functions of acids and bases, using alternative materials from students' daily lives. The research was carried out in a 1st year high school class. The methodological approach adopted was qualitative, which included the application of expository classes and experimental practices, with the subsequent application of a questionnaire to assess students' understanding of acid and base content and experimental activities. The results demonstrated, therefore, that the integration of experimental activities in teaching the functions of inorganic acids and bases not only facilitated the understanding of these concepts, but also promoted a more engaging and effective learning environment. We conclude that experimentation as part of the educational process strengthens the relationship between theory and practice, allowing students a deeper and more applied understanding of the contents studied, in addition to contributing to more effective and motivating learning, facilitating the understanding of abstract concepts and promoting students' interest in the subject of Chemistry.

Keywords: Acids and Bases. Chemistry Teaching. Experimentation.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	15
1.10 PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS ÁCIDOS E BASES	15
1.2 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	20
2 METODOLOGIA	24
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	24
2.2 CONTEXTO DA PESQUISA	25
2.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	25
2.4 INSTRUMENTOS DA PESQUISA	26
2.5 ETAPAS METODOLÓGICAS	26
2.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS	32
2.7 QUESTÕES ÉTICAS APLICADA À PESQUISA.....	33
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
3.1 DISCUSSÃO SOBRE A PREPARAÇÃO E UTILIZAÇÃO DO INDICADOR ORGÂNICO DE pH REPOLHO ROXO NAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	34
3.2 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS A ATIVIDADE EXPERIMENTAL SOBRE O CONTEÚDO ÁCIDOS E BASES.....	36
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A- Termo de consentimento livre e esclarecido	48

INTRODUÇÃO

A Escola de Referência em que realizamos nossa pesquisa, é uma escola pública do estado de Pernambuco, localizada no bairro do Curado IV. Grande parte da comunidade escolar é composta por alunos do bairro ou bairros adjacentes; assim, ela abriga grande parte dos estudantes das comunidades vizinhas, agregando várias turmas de ensinos regulares diferentes: Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA), visando a atender as necessidades de todos.

Devido a algumas dificuldades apresentadas na escola em relação ao ensino de química com atividades experimentais, surgiu a ideia de deixar o ensino mais dinâmico e tangível, permitindo assim uma maior promoção de interesses por parte dos alunos.

Quando saímos do contexto da escola e falarmos em educação, acabamos atrelando-a a quais processos de ensino-aprendizagem serão usados para esse fim e só saberemos qual processo é eficaz experimentando. A educação por si só é uma das etapas mais importantes da vida do ser humano. A sapiência criada através da educação é quem forma o cidadão profissionalmente e pessoalmente na sociedade. Sabendo de tal importância, precisamos de processos de ensino-aprendizagem eficazes, prazerosos, para tornar o processo educacional cada vez mais amplo e eficiente.

Dessa forma, conseguimos observar uma ligação direta entre a educação, o processo de ensino-aprendizagem e a experimentação. Devido ao processo evolutivo da Química podemos identificar que a experimentação sempre esteve presente em todos os períodos, deixando clara a importância da experimentação no seu processo evolutivo.

A experimentação é uma estratégia didática importante do processo de ensino-aprendizagem, pois permite que as tarefas fiquem mais lúdicas e prazerosas, contribuindo assim para um entendimento mais facilitado por parte do estudante e nos permitindo idealizar uma proposta de intervenção para esse fim.

A intervenção relatada foi proposta também no intuito de mitigar dificuldades dos jovens sobre aprendizagem de conteúdos de Química, concepções essas que fazem com que enxerguem de forma equivocada alguns conceitos, como por exemplo, identificar o modelo atômico de Dalton como modelo da bola de bilhar, esse tipo de entendimento muitas vezes deixam os conteúdos mais complexos e abstratos. Dessa forma, tentamos trazer para o dia a dia deles algumas práticas mostrando como um indicador ácido-base funciona, deixando dessa forma, o ambiente muito mais dinâmico e intuitivo, e também chamando a atenção dos alunos com os experimentos práticos realizados, fazendo com que os estudantes, tenham mais curiosidades pelos fatos apresentados.

Também foi relatado pelo professor de química da turma que, a falta de espaço adequado ou materiais impedem os estudantes de apreciar uma aula prática, e seria de interesse de ambas as partes (alunos e professores) que a escola passasse a oferecer esse tipo de ensino. Além disso, podemos destacar que temos diversas pesquisas relatando a importância da prática em diversas áreas do ensino, tornando mais relevante tal intervenção.

Na perspectiva descrita anteriormente, foi proposta de intervenção nesse contexto escolar com o objetivo auxiliar os estudantes sobre assuntos um tanto quanto abstratos, tendo em vista que foi observada uma grande dificuldade na aprendizagem da turma em basicamente todos os assuntos de Química apresentados em sala de aula. Dessa forma, com o intuito de minimizar essa dificuldade, foi proposto utilizar a experimentação como uma atividade facilitadora na compreensão do conhecimento da disciplina.

Diante desse contexto, apresentamos o seguinte o problema da pesquisa: Como as atividades experimentais podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem das funções inorgânicas ácidos e bases utilizando práticas experimentais com materiais alternativos do cotidiano dos estudantes?

Diante desse problema, como objetivo geral da monografia, nos propomos a analisar o processo de ensino-aprendizagem sobre as funções inorgânicas ácidos e bases utilizando práticas experimentais em sala de aula, com auxílio de materiais alternativos do dia a dia dos estudantes. Para alcançarmos o objetivo geral deste trabalho, elencamos os seguintes objetivos específicos: 1) Preparar o indicador

orgânico de pH repolho roxo para as atividades experimentais utilizando materiais alternativos do cotidiano dos estudantes, destacando sua contribuição na compreensão dos conceitos de ácidos e bases.; 2) analisar as impressões que os estudantes têm após a intervenção com as práticas experimentais sobre os conteúdos ácidos e bases.

A monografia em tela está organizada, para além da introdução: no tópico 1, fundamentação teórica, que discute o uso de atividades experimentais como auxílio no processo de ensino-aprendizagem das funções inorgânicas ácidos e bases; no tópico 2, o desenho metodológico da pesquisa; no tópico 3, os resultados e discussão; e no tópico 4, as considerações finais.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS ACIDOS E BASES

O ensino de Química nas escolas enfrenta desafios consideráveis quando se trata de conteúdos abstratos, como as funções inorgânicas de ácidos e bases. A dificuldade em compreender esses conceitos surge, em parte, da complexidade de se visualizar fenômenos químicos que, muitas vezes, ocorrem em um nível molecular e não são diretamente perceptíveis pelos estudantes. Assim, o processo de ensino-aprendizagem dessas funções exige a adoção de estratégias pedagógicas que possam aproximar a teoria da realidade dos alunos, promovendo uma compreensão mais significativa dos conteúdos.

Assim, foi observada uma grande dificuldade dos alunos relacionada a assuntos de Química, e muitas vezes isso acontece pelo fato de a Química ter muitos assuntos abstratos e difíceis de compreender quando não se tem uma referência de como aquela tal coisa tão abstrata pode ser compreendida. Observando esse cenário, foi proposto como intervenção um ensino menos tradicionalista, e, principalmente, baseado em experimentos dentro da sala de aula, dando ênfase a produtos de conhecimento do dia a dia dos alunos para que eles identifiquem que a Química está presente diariamente nas nossas vidas.

Com a revelação da dificuldade apresentada no atual contexto, é necessário criar estratégias metodológicas de ensino que tornem a aprendizagem mais atraente e mais prazerosa para os estudantes, principalmente aqueles provenientes de escolas públicas, que são os mais afetados pela situação.

Adentrando ao conteúdo sobre ácidos e bases, existem três principais teorias que explicam o que são ácidos e bases, sendo elas as teorias de Brønsted-Lowry, Lewis, e Arrhenius, onde a seguir explicaremos cada uma delas.

A teoria de Brønsted-Lowry nos diz que os ácidos são substâncias químicas que, em solução aquosa, liberam íons de hidrogênio (H^+). Segundo Atkins (2018, p. 445.), “um ácido é definido como uma substância capaz de doar prótons (íons H^+) em uma reação química”. Essa definição é fundamental para entender as propriedades e comportamentos dos ácidos em diferentes contextos químicos e ambientais. A teoria de Brønsted-Lowry é inclusive uma das teorias mais aceitas para definir ácidos (Atkins, 2018).

Os ácidos desempenham papéis cruciais em diversas reações químicas, como a neutralização com bases para formar sais e água, muito usadas para acidentes com substâncias em rodovias, reações de acidificação em processos industriais e participação em equilíbrios ácido-base em sistemas biológicos.

Já as bases são substâncias químicas que, em solução aquosa, aceitam prótons (H^+), “uma base é definida como uma substância capaz de aceitar prótons (íons H^+) em uma reação química” (Atkins, 2018, p.445). Assim como os ácidos, a Teoria de Brønsted-Lowry é comumente aplicada para definir as bases como substâncias capazes de receber prótons; curiosamente, a mesma teoria é uma das teorias mais aceitas para, também, definir Bases (Atkins, 2018). As bases, enfim, têm diversas aplicações: desde a produção de produtos de limpeza até a indústria farmacêutica. Um exemplo de aplicação das bases é sua utilização em reações de saponificação na fabricação de sabões.

Relacionado a teoria de Lewis, ela nos traz que um ácido de Lewis é um aceitador de par de elétrons, e uma base de Lewis é um doador de par de elétrons. Dessa forma, “Quando uma base de Lewis doa um par de elétrons a um ácido de Lewis, as duas espécies partilham um par de elétrons a partir de uma ligação covalente coordenada.” (Atkins, 2018, p.448). Dessa forma, podemos ver a diferença nas teorias, e que as substâncias podem ser consideradas ácidas ou alcalinas a depender da teoria utilizada para explicação.

Além das duas teorias já mencionadas anteriormente, ainda temos a teoria de Arrhenius, a teoria nos traz que os ácidos de Arrhenius são compostos que ionizam em solução aquosa e são capazes de liberar apenas cátion hidrogênio (H^+), porém, as bases de Arrhenius são compostos que são capazes de ionizarem em solução aquosa, liberando apenas o ânion hidróxido (OH^-), ele definiu sua teoria através de seus experimentos com condutividade elétrica.

As funções inorgânicas de ácidos e bases constituem um dos pilares do ensino de Química, com aplicações que vão desde a compreensão dos processos bioquímicos até o desenvolvimento de produtos industriais. Essas definições são fundamentais para entender as propriedades e comportamentos das substâncias ácidas e básicas, mas muitas vezes são apresentadas de forma excessivamente teórica, o que dificulta a assimilação pelos estudantes. Nesse sentido, é necessário um esforço maior por parte dos educadores para tornar esses conceitos mais acessíveis e contextualizados.

A abordagem tradicional do ensino de ácidos e bases, frequentemente centrada em aulas expositivas e no uso de livros didáticos, tem se mostrado insuficiente para garantir a compreensão destes conceitos pelos estudantes. Conforme apontado por Freitas, Silva e Costa (2017), muitos alunos veem a Química como uma disciplina difícil e abstrata, o que resulta em desinteresse e baixo desempenho. A ausência de atividades que estimulem uma aprendizagem e a interação dos estudantes com o conteúdo, faz com que, as aulas se tornem monótonas, limitando o potencial da compreensão do conhecimento.

Uma possível solução para esse problema, está na implementação de metodologias ativas, que promovem o envolvimento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. O uso de atividades experimentais, por exemplo, tem sido amplamente defendido como uma ferramenta eficaz para a compreensão dos conteúdos de ácidos e bases. Segundo Oliveira, Pereira e Silva (2015), atividades que envolvem a experimentação permitem que os alunos manipulem substâncias e observem diretamente as reações químicas, tornando o aprendizado mais concreto e significativo. Essa abordagem prática também facilita a compreensão dos conceitos abstratos, como a ionização e as reações de neutralização, uma vez que os alunos podem visualizar as mudanças físicas e químicas que ocorrem durante as reações.

Além da experimentação, a contextualização dos conteúdos de ácidos e bases é uma estratégia fundamental para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem. Conforme proposto por Macedo e Araújo (2018), relacionar os conceitos químicos a situações do cotidiano estudantes torna o aprendizado mais relevante e interessante. No caso das funções inorgânicas, exemplos

práticos como o uso de ácidos e bases na culinária, na higiene pessoal e em produtos de limpeza podem ser explorados para aproximar os estudantes da realidade científica. Ao perceberem que os conceitos de ácidos e bases estão presentes em diversas situações de suas vidas diárias, os(as) alunos(as) passam a atribuir maior valor ao conteúdo aprendido, o que resulta em um maior engajamento e motivação.

Outro ponto importante no ensino de ácidos e bases é a utilização de tecnologias digitais como complemento às atividades presenciais. De acordo com Nascimento, Oliveira e Santos (2019), a integração de recursos multimídia, como simulações e vídeos interativos, com o ensino de Química pode enriquecer o aprendizado, permitindo que estudantes visualizem reações que não podem ser facilmente reproduzidas no ambiente escolar. Esses recursos oferecem uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e diversificada, possibilitando aos alunos explorar os conteúdos de diferentes formas e ritmos. As simulações de pH, por exemplo, são ferramentas que permitem visualizar a variação de acidez e basicidade de diferentes soluções, facilitando o entendimento dos conceitos de forma interativa.

Ademais, o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem das funções inorgânicas ácidos e bases é crucial para o sucesso da abordagem pedagógica adotada. Giordan (1999) ressalta que a mediação pedagógica é essencial para que o estudante possa fazer as devidas conexões entre teoria e prática, e não apenas realizar os experimentos de forma mecânica. O professor deve incentivar a curiosidade científica, estimular a formulação de perguntas e guiar o aluno na interpretação dos resultados experimentais. Isso torna o processo de ensino mais dinâmico e centrado no(a) aluno(a), promovendo uma aprendizagem com mais significado e reflexiva.

O ensino das funções inorgânicas ácidos e bases também apresenta desafios no que diz respeito à avaliação do aprendizado. Segundo Amaral e Silva (2000), as avaliações tradicionais, baseadas apenas em provas teóricas, podem não refletir o verdadeiro entendimento dos alunos, uma vez que muitos deles possuem dificuldades em expressar conceitos abstratos em palavras. A inclusão de avaliações práticas, como relatórios experimentais e debates em sala de aula,

permite que os alunos demonstrem seu aprendizado de forma mais concreta e contextualizada. Isso, por sua vez, favorece o desenvolvimento de competências científicas, como a interpretação de dados e a argumentação, que são essenciais para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

Entendemos, portanto, que o processo de ensino-aprendizagem das funções inorgânicas ácidos e bases exige a adoção de estratégias pedagógicas que vão além do ensino tradicional. O uso de atividades experimentais, a contextualização dos conteúdos e o emprego de tecnologias digitais são fundamentais para tornar o ensino de Química mais acessível e interessante para os estudantes. Além disso, a mediação pedagógica do professor e a avaliação adequada do aprendizado desempenham papéis cruciais para o sucesso desse processo, promovendo uma aprendizagem significativa e eficaz. Assim, o ensino das funções inorgânicas pode se tornar não apenas mais compreensível, mas, também, mais atraente e relevante para os alunos.

1.2 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DA QUÍMICA

Observando a história da Química, vemos que, de acordo com o que ela veio se desenvolvendo, sempre a atividade experimental estava relacionada aos avanços encontrados. Para cada nova teoria, pessoas tentavam prová-las ou desaprová-las com o poder da experimentação. Um grande exemplo é a teoria do flogisto, proposta pelo químico Georg Ernst Stahl, que dizia o seguinte:

os materiais combustíveis, como papel, madeira, enxofre, carvão e óleos vegetais, possuíam um princípio comum inflamável presente apenas nos materiais combustíveis. Se algum material não queimasse, é porque não teria flogístico em sua composição. (Fogaça, 2020, p.1)

A teoria por um período foi satisfatória porque explicava alguns dos maiores mistérios das transformações dos materiais. Além de explicar fenômenos envolvendo a combustão, englobava também os referentes à oxidação, porém, com a ajuda da experimentação, esta teoria passou a não fazer mais sentido e foi descartada de uma vez por todas depois que Antoine Lavoisier, no século XVIII, através da descoberta acidental do oxigênio feita por Joseph Priestley, percebeu que existia um elemento fundamental para que a combustão ocorresse: esse elemento era o oxigênio; dessa forma, a teoria do flogisto caiu por terra (Walker, 1984). Podemos, também, citar o exemplo da evolução dos modelos atômicos, que foi repleta de experimentações para que pudesse chegar ao atual modelo que vemos hoje.

O ensino de Química, uma disciplina muitas vezes vista como desafiadora e abstrata pelos estudantes, pode se beneficiar grandemente de metodologias que favoreçam o aprendizado prático e contextualizado. Nesse contexto, a experimentação emerge como uma ferramenta pedagógica fundamental que, possibilita aos estudantes a vivência de conceitos teóricos de forma concreta, facilitando a compreensão de temas complexos, como as funções inorgânicas de ácidos e bases. A prática experimental, ao aliar teoria e prática, não apenas promove a compreensão dos fenômenos químicos, mas também torna o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente e dinâmico.

A experimentação no ensino da Química oferece uma série de benefícios que ultrapassam a simples visualização dos fenômenos. Segundo Giordan (1999), o uso de experimentos em sala de aula estimula o interesse e a

curiosidade dos estudantes, proporcionando uma experiência de aprendizagem ativa. No caso das funções inorgânicas, como ácidos e bases, a prática experimental permite que os estudantes observem, por exemplo, a liberação de íons H^+ em soluções aquosas por ácidos e a aceitação desses íons pelas bases, fenômenos que são cruciais para o entendimento desse conteúdo, mas que podem ser difíceis de compreender apenas por meio de aulas expositivas. A experimentação, portanto, transforma o ensino de Química ao dar visibilidade aos conceitos abstratos.

A relevância da experimentação no ensino de ácidos e bases está diretamente relacionada à dificuldade que muitos alunos encontram para entender esses conceitos apenas por meio de explicações teóricas. Como destacam Freitas, Silva e Costa (2017), a experimentação facilita a compreensão ao permitir que os estudantes visualizem as reações químicas, o que contribui para a construção de um conhecimento mais sólido e significativo. No caso específico da monografia em questão, a experimentação com indicadores de pH extraídos de repolho roxo é um exemplo prático de como a teoria pode ser trazida para a realidade do estudante. Ao realizar experimentos com substâncias ácidas e básicas presentes no cotidiano, como vinagre, suco de limão e detergente, os(as) alunos(as) podem não apenas observar as mudanças de cor, mas também compreender as variações de pH de forma prática e contextualizada.

A escolha de utilizar indicadores de pH naturais, como o repolho roxo, é uma estratégia pedagógica eficaz, pois além de ser uma abordagem de baixo custo, permite que os estudantes utilizem materiais acessíveis e familiares. Silva, Freitas e Oliveira (2016) apontam que atividades experimentais de baixo custo são fundamentais para o ensino de Química em contextos de poucos recursos, especialmente em escolas públicas. O uso de experimentos simples, como a adição de extrato de repolho roxo em substâncias ácidas e básicas, torna o ensino mais inclusivo e democrático, pois qualquer estudante pode replicar essas experiências em casa, reforçando o aprendizado adquirido em sala de aula.

Ademais, a experimentação no ensino de ácidos e bases não se restringe apenas ao manuseio prático adequado das substâncias químicas. O processo

de montagem e execução dos experimentos também desempenha um papel importante no desenvolvimento de habilidades científicas entre os alunos. Como evidenciado na pesquisa, a montagem dos experimentos com materiais do cotidiano, como vinagre, leite e suco de limão, possibilitou aos estudantes não apenas compreender os conceitos teóricos, mas também desenvolver habilidades práticas, como o manuseio adequado de substâncias e a observação sistemática de resultados. Essa abordagem prática, conforme apontado por Amaral e Silva (2000), fortalece a formação científica dos estudantes ao incentivá-los a pensar de forma crítica e a resolver problemas de maneira autônoma.

A experimentação também estimula o desenvolvimento de outras competências importantes no processo de ensino-aprendizagem, como a capacidade de trabalhar em equipe e a habilidade de formular hipóteses e analisá-las com base nos dados observados. Giordan (1999) destaca que, durante as atividades experimentais, os alunos são desafiados a formular perguntas e interpretar os fenômenos químicos de forma crítica, o que contribui para uma aprendizagem mais reflexiva e ativa. No caso da experimentação com ácidos e bases, a aplicação prática desses conceitos ajuda os estudantes a compreenderem a teoria, ao mesmo tempo em que desenvolvem suas capacidades analíticas.

Outro ponto importante a ser destacado é a contextualização dos conceitos de ácidos e bases por meio da experimentação. Macedo e Araújo (2018) afirmam que a contextualização dos conteúdos de Química é essencial para tornar o aprendizado mais relevante para os alunos. No caso das atividades experimentais desenvolvidas nesta pesquisa, a escolha de utilizar substâncias do cotidiano dos estudantes torna o conteúdo de ácidos e bases mais palpável e próximo de sua realidade. Ao relacionar a teoria às práticas cotidianas, os alunos passam a ver a Química não apenas como uma disciplina abstrata, mas como uma ciência presente em seu dia a dia.

Além disso, o uso da experimentação no ensino de ácidos e bases promove a interdisciplinaridade, uma vez que os conceitos trabalhados em sala de aula podem ser relacionados a outras áreas do conhecimento, como a

Biologia, a Física e até mesmo a Economia. Conforme apontado por Nascimento, Oliveira e Santos (2019), a experimentação permite que os alunos façam conexões entre diferentes disciplinas, o que enriquece o processo de ensino-aprendizagem e contribui para uma formação mais ampla e integrada. O estudo de substâncias ácidas e básicas, por exemplo, pode ser relacionado à Biologia, ao discutir o processo de digestão e o equilíbrio ácido-base no corpo humano, ou à Física, ao explorar a energia envolvida nas reações químicas.

Por fim, a experimentação no ensino de Química também desempenha um papel importante na formação de cidadãos mais conscientes e críticos. Ao vivenciar a prática científica, os estudantes são incentivados a questionar e a analisar os fenômenos que ocorrem ao seu redor, desenvolvendo um pensamento mais crítico e reflexivo. Segundo Freitas, Silva e Costa (2017), a experimentação contribui para a formação de cidadãos mais conscientes, que compreendem melhor o mundo natural e são capazes de tomar decisões com base em evidências científicas.

Diante do exposto, entendemos, portanto, que a experimentação no ensino de Química, especialmente no estudo de ácidos e bases, é uma ferramenta pedagógica facilitadora para a promoção de uma aprendizagem mais significativa e ativa. Ao aproximar a teoria da prática, a experimentação torna os conteúdos mais acessíveis e interessantes para os estudantes, além de desenvolver habilidades científicas e estimular a curiosidade e o pensamento crítico. A implementação de atividades experimentais de baixo custo, como as propostas desta pesquisa, reforça a importância de tornar o ensino de Química mais inclusivo e contextualizado, contribuindo para uma formação mais ampla e integrada dos estudantes.

2 METODOLOGIA

Neste capítulo, abordaremos o tipo de pesquisa, os sujeitos da pesquisa, os instrumentos utilizados e as etapas realizadas no desenvolvimento da investigação.

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para analisar o processo de ensino-aprendizagem de funções inorgânicas ácidos e bases utilizando práticas experimentais em sala de aula, com auxílio de materiais alternativos do dia a dia dos estudantes, optamos por uma metodologia de pesquisa numa abordagem qualitativa, tendo em vista que procuraremos consolidar procedimentos que superam os limites das análises meramente quantitativas. Acreditamos que essa modalidade de pesquisa atenderá de forma satisfatória aos objetivos do trabalho, pois as percepções, crenças, necessidades e motivações dos estudantes são dados que dificilmente podem ser representados estatisticamente.

Uma vez que a abordagem qualitativa, segundo Chizzotti (2006), parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissolúvel entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, o conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa. Assim, o sujeito-observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerente e neutro, está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações.

Oliveira (2005) corrobora com as ideias de Chizzotti (2006), dizendo que:

[...] abordagem qualitativa ou pesquisa qualitativa como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação. Esse processo implica em estudos segundo a literatura pertinente ao tema, observações, aplicação de questionários, entrevistas e análise de dados, que devem ser apresentados de forma descritiva (Oliveira, 2005, p.41).

Nesse sentido, podemos compreender que uma abordagem qualitativa é caracterizada como sendo uma tentativa de se explicar em profundidade o significado e as características das informações obtidas por meio de observações, questionários e entrevistas, entre outros (Gil, 2002). Ainda na concepção de Chizzotti (2006), a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada.

2.2 CONTEXTO DA PESQUISA

A presente pesquisa ocorreu em uma Escola de Referência em Ensino Médio localizada no bairro do Curado IV, no município de Jaboaão dos Guararapes. A escola possui um público escolar diverso que abrange não só a população do bairro, mas também das vizinhanças. Atualmente, o colégio vem passando por algumas dificuldades, principalmente com os desafios para implantar o novo ensino médio. Além disso, percebe-se que uma boa parte dos estudantes possui baixas perspectivas em relação ao aprofundamento do conhecimento científico, principalmente relacionado ao conteúdo de Química, haja vista que o estabelecimento oferece poucos recursos didáticos nessa área. É possível observar, também, que muitos jovens ficam receosos com as oportunidades do futuro e se o ramo da ciência é um espaço em que eles podem conseguir um crescimento educacional e profissional.

2.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Diante do contexto exposto, participaram da pesquisa jovens estudantes pertencentes ao primeiro ano do ensino médio da instituição mencionada anteriormente, de forma a contribuir para que eles aprimorem seu conhecimento na área científica. A turma era composta de 24 alunos frequentes (participantes da pesquisa), quanto ao critério de escolha, a turma escolhida foi definida em comum acordo com o professor de Química da escola campo de pesquisa, para que fosse uma turma cujo ano letivo não fosse atrapalhado, como também, que, tivesse sido identificada uma grande dificuldade no aprendizado nos conteúdos de ácidos e bases.

2.4 INSTRUMENTOS DA PESQUISA

Os instrumentos utilizados nesta pesquisa visam a avaliar a eficácia das atividades experimentais no ensino de ácidos e bases. Para isso, foi aplicado um questionário após o experimento, que buscou verificar o impacto da atividade prática na compreensão dos estudantes. O questionário incluiu perguntas que exploraram o entendimento dos estudantes sobre o conteúdo teórico abordado na aula expositiva e suas impressões sobre o uso de práticas experimentais.

Além do questionário, as observações feitas pelo pesquisador durante as aulas experimentais foram fundamentais para compreender o comportamento dos estudantes, seu nível de engajamento e as interações entre eles(as).

2.5 ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, e o processo de intervenção foi estruturado em três etapas:

Na primeira etapa, os alunos participaram de uma aula expositiva teórica, em que foram introduzidos aos conceitos de ácidos e bases. A aula teve como objetivo preparar os estudantes para o experimento prático que seria realizado posteriormente, abordando os conceitos principais necessários para a compreensão do tema. Durante essa etapa, o pesquisador observou o nível de participação dos estudantes e seu entendimento inicial sobre o conteúdo.

Na segunda etapa, foi realizada a atividade experimental, que consistiu na utilização de um indicador natural de pH extraído do repolho roxo. Os estudantes aplicaram esse indicador em diferentes substâncias do cotidiano, como suco de limão, vinagre e água sanitária, para verificar a acidez ou basicidade de cada uma. Durante o experimento, o pesquisador auxiliou os estudantes na condução da atividade, garantindo que eles pudessem observar as mudanças de cor que ocorrem em função da variação do pH das soluções. A aplicação dessa atividade prática foi fundamental para aproximar os estudantes dos conceitos de ácidos e bases, tornando o aprendizado mais concreto e acessível.

Na terceira e última etapa, foi aplicado o questionário pós-experimento, no qual os estudantes puderam expressar suas percepções sobre a aula prática e responder a questões relacionadas ao conteúdo abordado. Os dados obtidos com o questionário foram comparados às observações realizadas durante as aulas, com o intuito de identificar possíveis avanços no entendimento dos estudantes sobre o tema e verificar se a experimentação contribuiu para uma melhor compreensão dos conceitos teóricos.

Essa sequência de etapas permitiu avaliar o impacto direto da experimentação no processo de ensino-aprendizagem, oferecendo uma visão clara sobre o papel das atividades práticas na compreensão de conteúdos abstratos como ácidos e bases.

Vejamos a seguir o procedimento da preparação do indicador orgânico de pH repolho roxo.

Os indicadores Ácido-Base são substâncias químicas que quando adicionado a uma solução têm o papel de indicar se ela é ácida ou básica (alcalina).

Figura 1 – Indicador orgânico de pH repolho roxo¹.



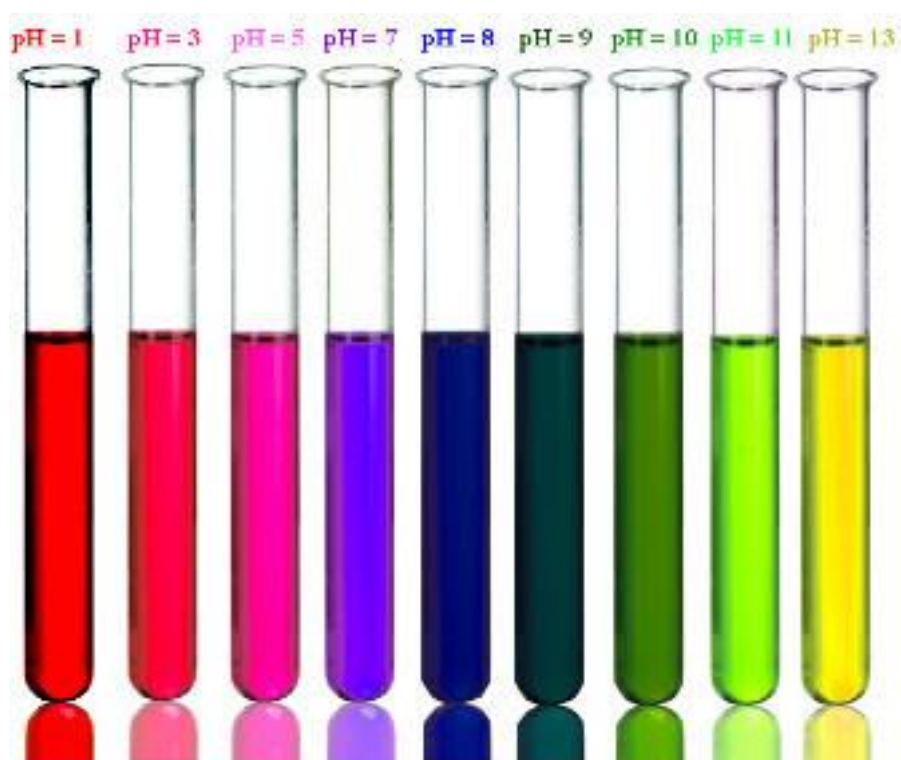
Fonte: O autor

¹ Imagem ilustrativa do experimento feito anteriormente em casa para entender como funcionaria a dinâmica.

O experimento que é objeto de estudo desta presente pesquisa foi concebido com o objetivo de facilitar a compreensão dos conceitos de ácidos e bases, tornando o ensino mais dinâmico e acessível aos estudantes do Ensino Médio. Através da experimentação, os alunos tiveram a oportunidade de interagir diretamente com os fenômenos químicos que, em muitos casos, são tratados de forma abstrata nas aulas teóricas.

O experimento consistiu na extração de um indicador de pH natural a partir do repolho roxo (*Brassica oleracea*), um vegetal que contém antocianinas, pigmentos que mudam de cor em resposta à variação de pH das soluções. Essa propriedade das antocianinas é fundamental para demonstrar visualmente a diferença entre soluções ácidas e básicas, e foi central para o sucesso do experimento.

Figura 2 - Cores referentes a cada pH utilizando indicador ácido base.



Fonte: Pet Química UFC

Essas são as cores esperadas no experimento, levando em consideração que teríamos o pH como indicado na foto para obter tal cor.

Preparação do Indicador Natural:

A primeira etapa do experimento envolveu a preparação do indicador de pH. Para isso, foram utilizados pedaços de folhas de repolho roxo, que foram triturados no liquidificador com uma pequena quantidade de água destilada. A mistura foi então filtrada, resultando em um líquido de coloração roxa. Esse líquido continha as antocianinas responsáveis por indicar as mudanças de pH nas substâncias testadas.

As antocianinas são pigmentos flavonoides que possuem a capacidade de alterar sua cor dependendo do ambiente em que estão inseridas. Em meio ácido, a solução adquire uma coloração avermelhada, enquanto em meio básico a cor varia para verde ou até mesmo amarela, dependendo do pH exato da substância.

Seleção das Amostras:

Para demonstrar a variação de pH, utilizamos substâncias do cotidiano dos estudantes, tornando o experimento mais próximo da realidade deles. Entre os materiais selecionados, estavam:

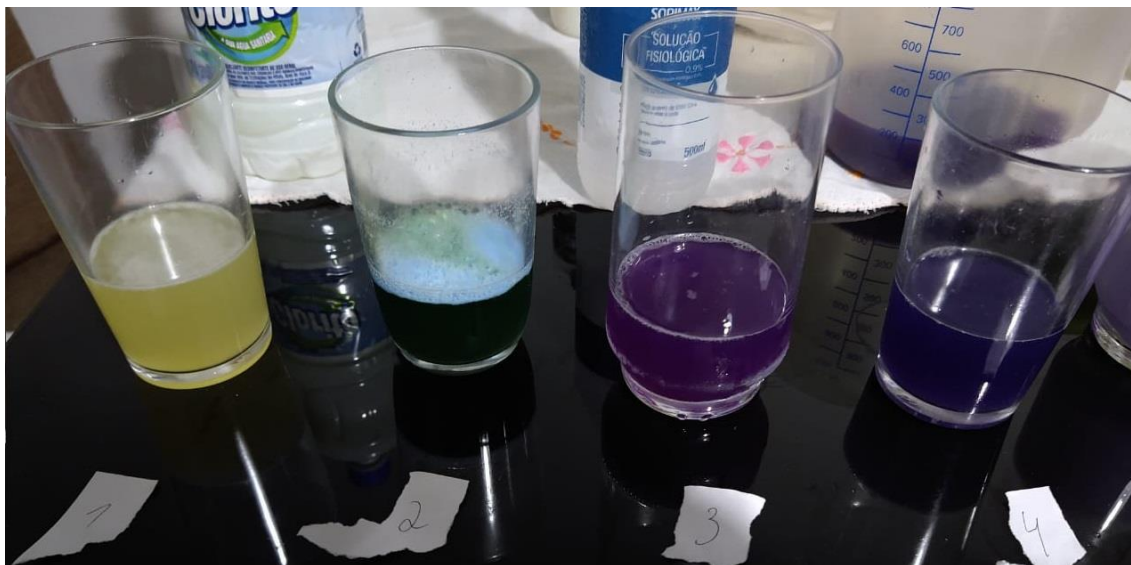
- 1- Água sanitária
- 2- Sabão em pó
- 3- Soro fisiológico
- 4- Açúcar
- 5- Leite
- 6- Detergente
- 7- Vinagre
- 8- Limão espremido

Cada uma dessas substâncias foi escolhida com base em sua acessibilidade e sua conhecida acidez ou basicidade. Assim, estudantes

poderiam relacionar diretamente o que viam no experimento com o uso desses materiais no cotidiano, facilitando o entendimento dos conceitos.

A seguir estão as fotos de como cada solução ficou²:

Figura 3 – Respectivamente da esquerda para a direita: 1- Água sanitária, 2- Sabão em pó, 3- Soro fisiológico, 4- Açúcar³.



Fonte: o Autor

² Vale ressaltar que todos os materiais e reagentes usados são do cotidiano de todos os estudantes.

³ Imagem ilustrativa do experimento feito anteriormente em casa para entender como funcionaria a dinâmica.



Figura 4 – Respectivamente da esquerda para a direita: 5- Leite, 6- Detergente, 7- Vinagre, 8- Limão espremido⁴ **Fonte:** o Autor.

Teste com o Indicador:

Uma vez preparado o indicador, foram realizadas as adições nas substâncias selecionadas. Para cada amostra, os estudantes utilizaram pipetas para adicionar o indicador de repolho roxo às substâncias previamente dispostas em béqueres.

A observação mais importante neste momento foi a mudança de cor da solução. Cada substância reagiu de forma diferente ao indicador, e a variação nas cores foi utilizada para classificar as substâncias como ácidas, básicas ou neutras. O suco de limão e o vinagre, por exemplo, mudaram de roxo para um vermelho intenso, indicando um ambiente ácido ($\text{pH} < 7$). Já a água sanitária e o detergente apresentaram uma coloração verde-azulada, sinalizando que essas substâncias eram básicas ($\text{pH} > 7$).

⁴ Imagem ilustrativa do experimento feito anteriormente em casa para entender como funcionaria a dinâmica.

2.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram analisados articulando um diálogo com os autores da fundamentação teórica, e, dessa forma, respaldando os dados coletados nesta pesquisa, caracterizando, assim, uma pesquisa na abordagem qualitativa. Após a aplicação do questionário, um dos instrumentos de pesquisa, foram elucidadas as seguintes categorias empíricas para análise, apresentadas no quadro 1:

Quadro 1 - Questionário e categorias empíricas de análise

Questionário aplicado após o experimento	Categorias empíricas de análise
1- Você considera que a partir dessa intervenção você aprendeu mais sobre ácidos e bases, por quê?	Atribuição a situação real Tornou o assunto mais fácil Ajudou a entender o conteúdo Articulação entre o conteúdo, o cotidiano e a teoria
2- Você considera a prática mais lúdica e acha que ela contribuiu para seu aprendizado? Justifique.	Consideram fácil Consideram dinâmica Consideram intuitivo Consideram legal
3- Você acha que a utilização de atividades práticas é importante para o ensino de Química? Por quê?	Facilita a aprendizagem Torna o conteúdo mais legal/leve Gera estímulos Abordagem diferente de ensino Atribuição a sentimentos

Fonte: o autor.

2.7 QUESTÕES ÉTICAS APLICADAS A PESQUISA

Para preservar o anonimato dos participantes da pesquisa, utilizamos a nomenclatura alfabética de A até P. Foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelo pesquisador/licenciando, com o consentimento da participação, autorizando a realização da investigação pela gestão e supervisão, que está no apêndice A.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, iremos apresentar os resultados e discussão da pesquisa, realizando um diálogo com os autores da fundamentação teórica, buscando respaldar teoricamente os dados coletados.

3.1- DISCUSSÃO SOBRE A PREPARAÇÃO E UTILIZAÇÃO DO INDICADOR ORGÂNICO DE pH REPOLHO ROXO NAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A preparação e utilização do indicador orgânico de pH repolho roxo se mostrou uma escolha eficaz para as atividades experimentais realizadas. O repolho roxo (*Brassica oleracea*) contém pigmentos antociânicos que mudam de cor de acordo com a acidez ou basicidade do meio, permitindo uma visualização clara das variações de pH em diferentes substâncias. O processo de preparação foi relativamente simples e acessível. O repolho foi triturado em água destilada para a extração do pigmento, que, em seguida, foi filtrado para a obtenção de um líquido de coloração roxa. A simplicidade dessa preparação possibilita os estudantes a repetirem o experimento em suas próprias residências, reforçando a importância da experimentação com materiais alternativos e de baixo custo conforme relata Silva, Freitas e Oliveira (2016).

A escolha do repolho roxo como indicador natural foi uma decisão pedagógica estratégica, pois promoveu a contextualização do conhecimento químico com o cotidiano dos alunos. Segundo Giordan (1999), a experimentação no ensino de ciências deve estimular o envolvimento dos alunos por meio de atividades que sejam acessíveis e próximas da realidade deles. No caso do repolho roxo, a familiaridade dos alunos com o material facilitou o entendimento e a execução da prática, sem que eles se sentissem intimidados pela complexidade dos materiais.

Durante a atividade experimental, o indicador orgânico de pH mostrou sua eficácia ao revelar mudanças de cor evidentes ao ser adicionado a substâncias ácidas e básicas. Por exemplo, ao ser adicionado ao suco de limão, a solução de repolho roxo tornou-se vermelha, indicando a presença de íons H^+ e, portanto, confirmando a natureza ácida do meio. Em contraste, ao ser adicionado a soluções básicas, como detergente, a coloração mudou para verde,

evidenciando a presença de íons OH^- . Essa mudança visual foi crucial para a compreensão dos conceitos teóricos, especialmente para alunos que, inicialmente, apresentavam dificuldades com a abstração dos fenômenos químicos. Freitas, Silva e Costa (2017) destacam que a experimentação que envolve cores e reações perceptíveis facilita a aprendizagem, uma vez que oferece aos alunos uma maneira concreta de visualizar as transformações químicas.

Além de sua acessibilidade e eficiência, o uso do repolho roxo como indicador orgânico também promoveu discussões mais amplas sobre a sustentabilidade e o uso de materiais alternativos no ensino de Química. Segundo Silva, Freitas e Oliveira (2016), o uso de materiais de baixo custo e que fazem parte do cotidiano dos estudantes pode tornar as aulas mais inclusivas, além de reforçar a importância da sustentabilidade no ensino de ciências. A utilização de um indicador orgânico natural, ao invés de produtos químicos industriais, reforça a ideia de que é possível ensinar conceitos complexos sem a necessidade de recursos sofisticados, mantendo a qualidade do ensino e ao mesmo tempo promovendo práticas sustentáveis.

Outro aspecto relevante observado foi o engajamento dos alunos durante a preparação e utilização do indicador de pH. Os estudantes se mostraram curiosos e motivados ao verem as mudanças de cor, o que, de acordo com Giordan (1999), é um elemento essencial para manter a atenção e o interesse no aprendizado de Química. O caráter lúdico da atividade, associado à visualização das reações, promoveu um ambiente de aprendizado mais interativo e colaborativo.

Portanto, a preparação e utilização do indicador orgânico de pH repolho roxo para as atividades experimentais não só atingiu os objetivos pedagógicos de facilitar a compreensão do conteúdo ácidos e bases, como também promoveu um aprendizado mais dinâmico e engajador. O uso desse material contribuiu para a construção de uma melhor aprendizagem, conectando o conhecimento científico à realidade dos estudantes e fortalecendo sua compreensão dos conceitos teóricos.

3.2 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS A ATIVIDADE EXPERIMENTAL SOBRE O CONTEÚDO ÁCIDOS E BASES

No início da pesquisa, identificou-se que os estudantes apresentavam dificuldades significativas na compreensão dos conceitos de ácidos e bases. As aulas expositivas tradicionais, não estavam conseguindo despertar o interesse dos estudantes que, frequentemente, descreviam as aulas como pouco dinâmicas e de difícil compreensão. Essa percepção negativa foi reforçada pelos baixos desempenhos apresentados nas avaliações periódicas, segundo relato do professor de Química e observações do pesquisador durante as aulas. Os estudantes frequentemente mencionavam que os conteúdos pareciam muito abstratos e desconectados de sua realidade.

Com base nessa análise inicial, foi proposta uma intervenção pedagógica focada na experimentação, visando tornar o ensino de ácidos e bases mais acessível e interessante. As atividades práticas foram desenhadas para demonstrar, de forma concreta, os conceitos teóricos de acidez e basicidade, utilizando materiais do cotidiano dos estudantes. Essa estratégia pedagógica, além de facilitar a compreensão dos conceitos, buscou criar uma experiência de aprendizagem mais significativa, relacionando o conteúdo escolar com as experiências diárias dos estudantes.

A experimentação permitiu que os estudantes visualisassem reações químicas em tempo real, o que, segundo Freitas, Silva e Costa (2017), é essencial para promover uma aprendizagem ativa e significativa. Os autores argumentam que atividades práticas envolvem os estudantes de forma mais profunda no processo de aprendizagem, permitindo que eles transformem o conhecimento teórico em algo palpável e observável. No caso dos ácidos e bases, os alunos puderam ver, por exemplo, como a adição de um indicador natural, como o repolho roxo, a diferentes soluções, resultava em mudanças de cor, demonstrando a presença de íons H^+ ou OH^- , conforme o pH da solução.

Também foi observado que os(as) alunos(as) que participaram da prática ficaram muito mais entusiasmados em aprender o conteúdo, tendo em vista que no final da aula foram procurar o professor a fim de tirar dúvidas e saber mais

sobre o que tinha acontecido na prática, além de perguntar quando aconteceria outra situação daquela, comprovando, assim, o avanço do aprendizado com a utilização das atividades experimentais como auxílio no ensino-aprendizagem de Química.

Além disso, foram feitas perguntas para obter um *feedback* dos estudantes em relação à intervenção aplicada e o resultado foi excelente: 100% da turma gostou das atividades práticas e disseram que os professores deveriam fazer mais coisas desse tipo. Para isso, foi utilizada uma cartolina contendo 3 perguntas, conforme já mencionado no quadro 01, em que os estudantes puderam respondê-las.

Percebemos, nas respostas às perguntas, que a prática promove dimensão da aprendizagem. Todos estão de acordo que a prática aplicada instiga a comunicação e a cooperação, já que se trata de um momento em grupos, e sem forçar que isso aconteça, sendo dinâmico e promovendo um ambiente de aprendizado. A prática possui um efeito lúdico, que traz a atenção dos jovens para o aprendizado, sendo, dessa forma, uma parte essencial do processo de aprendizagem da Química.

Sobre a prática se encaixar no espaço e tempo das aulas de Química, informamos que a duração dela foi de 41 minutos e 50 segundos, possibilitando, assim, ser possível a utilização desses experimentos em sala de aula no tempo previsto, estabelecido no currículo das escolas.

A seguir, nos quadros 2, 3 e 4, apresentamos as perguntas do questionário, as categorias empíricas de análises, bem como as respostas dos estudantes.

Quadro 2 - Categorias e respostas dos estudantes sobre a primeira pergunta

1. Você considera que a partir dessa intervenção você aprendeu mais sobre ácidos e bases? Por quê?	
CATEGORIAS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES
Atribuição a situação real	<p>a. “Sim, porque a prática me ajudou a entender melhor como os ácidos e bases funcionam no mundo real”.</p> <p>b. “Sim, consegui relacionar o que aprendi com o meu dia a dia, agora entendo que tudo que tenho em casa tem um pH”.</p> <p>c. “Sim, a prática aproximou o tema do meu cotidiano e tornou o assunto mais fácil de entender”.</p>
Tornou o assunto mais fácil	<p>d. “Sim, achei que a prática tornou o conteúdo mais dinâmico e interessante”.</p> <p>e. “Sim, eu achava o conteúdo difícil antes, mas agora ficou mais fácil de compreender”.</p> <p>f. “Sim, a prática facilitou o entendimento do assunto que eu achava complicado”.</p>
Ajudou a entender o conteúdo	<p>g. “Sim, aprendi muito sobre ácidos e bases com a prática”.</p> <p>h. “Sim, a prática ajudou a aprender mais sobre o tema”.</p> <p>i. “Sim, a prática ajudou a entender melhor o assunto e a assimilar o conteúdo”.</p> <p>j. “Sim, a prática tornou o conteúdo mais próximo da realidade e fácil de entender”.</p>
Articulação entre o conteúdo, o cotidiano e a teoria	<p>k. “Sim, percebi que a química está presente no meu cotidiano”.</p> <p>l. “Sim, consegui associar melhor o conteúdo à minha vida diária”.</p> <p>m. “Sim, consegui relacionar a teoria com a prática de forma mais clara”.</p> <p>n. “Sim, consegui fazer a conexão entre a teoria e a prática”.</p> <p>o. “Sim, consegui relacionar o que aprendi na teoria com as experiências práticas que tivemos”.</p> <p>p. “Sim, a prática mostrou como o que foi ensinado se aplica na realidade. Achei que ficou muito fácil entender”.</p>

Fonte: o autor.

Podemos ver que a maioria dos comentários são positivos. Dessa forma, conseguimos observar a contribuição que o experimento prático proporciona à turma, como mencionado por Giordan (1999), que identificou que a experimentação desperta um forte interesse entre os(as) alunos(as), caracterizando-a como motivadora, lúdica e intimamente ligada aos sentidos. Ele também ressaltou a importância das aulas práticas para a aprendizagem colaborativa, enfatizando a realização de experimentos em equipe e a cooperação entre os grupos.

Dessa forma, o fomento de um espírito colaborativo entre os estudantes pressupõe uma contextualização socialmente relevante para a aprendizagem, abordando tanto a problematização de temas socialmente pertinentes quanto a organização do conhecimento científico em termos epistemológicos (Giordan,1999). Estes aspectos são essenciais para a construção de uma pesquisa que explore profundamente os benefícios da experimentação no ensino de ciências.

No contexto do ensino de ácidos e bases, atividades experimentais e contextualizadas proporcionam um meio para que os alunos estabeleçam essas conexões significativas. As atividades práticas permitem que os estudantes visualizem e experimentem diretamente os conceitos, facilitando a aprendizagem e a compreensão do conteúdo.

Quadro 3 - Categorias e respostas dos estudantes sobre a segunda pergunta

2. Você considera a prática mais lúdica e acha que ela contribuiu para seu aprendizado? Justifique.	
CATEGORIAS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES
Consideraram fácil	a. "Achei bastante simples e dinâmico". b. "Sim, a prática foi muito dinâmica e envolvente".

Consideraram Dinâmico	<p>c. "Sim, é intuitiva e facilita o aprendizado".</p> <p>d. "Sim, a prática tornou o aprendizado mais fácil e divertido".</p> <p>e. "Sim, foi bastante intuitivo e agradável".</p>
Consideraram Intuitivo	<p>f. "Sim, a prática é fácil e estimulante".</p> <p>g. "Sim, foi muito fácil e divertido".</p> <p>h. "Sim, a prática foi intuitiva e interessante".</p>
Consideraram Legal	<p>i. "Sim, tornar o conteúdo mais leve e envolvente".</p> <p>j. "Sim, a prática tornou o aprendizado mais divertido e interessante".</p> <p>k. "Sim, adorei as reações químicas durante as atividades".</p> <p>l. "Sim, a prática ajudou a entender melhor o conteúdo e tornou o aprendizado mais legal".</p>

Fonte: o autor.

No quesito aprendizado, a prática também se mostrou de fácil assimilação, sendo considerada relativamente simples e propiciando uma imersão necessária ao conteúdo proposto, entendida pelos estudantes como fácil, divertida e dinâmica.

Segundo Silva, Freitas e Oliveira (2016), a experimentação no ensino de Química oferece aos alunos a oportunidade de "vivenciar os conceitos teóricos na prática", o que facilita a compreensão de conteúdos abstratos. No ensino de ácidos e bases, as atividades experimentais permitem aos estudantes interagir diretamente com os fenômenos químicos, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e envolvente. Essa abordagem ativa estimula a curiosidade dos alunos e promove uma aprendizagem mais efetiva e significativa.

Quadro 4 - Categorias e respostas dos estudantes sobre a terceira pergunta

3. Você acha que a utilização de atividades práticas é importante para o ensino de química, por quê?	
CATEGORIAS	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES
Facilita a aprendizagem	<p>a. "Sim, com a prática conseguimos entender o assunto de maneira mais clara".</p> <p>b. "Sim, aprendi melhor com essa prática".</p> <p>c. "Sim, a prática ajudou a adquirir um aprendizado mais eficiente".</p> <p>d. "Sim, a prática contribuiu para um aprendizado melhor".</p>
Torna o conteúdo mais legal/ leve	<p>e. "Sim, aprendemos de forma mais divertida e diferente com a prática".</p> <p>f. "Sim, a prática tornou o estudo da química mais interessante e menos entediante".</p> <p>g. "Sim, a aprendizagem fica mais fácil e agradável quando incluímos atividades práticas".</p> <p>h. "Sim, a prática torna o conteúdo mais divertido e envolvente".</p> <p>i. "Sim, a prática ajuda a tornar o conteúdo mais leve e acessível".</p>
Gera estímulos	<p>k. "Sim, a prática incentiva mais participação e engajamento".</p> <p>l. "Sim, a prática desperta a curiosidade e torna o aprendizado mais interessante".</p>
Abordagem diferente de ensino	<p>m. "Sim, através dessa abordagem, consegui aprender melhor e de forma mais envolvente."</p> <p>n. "Sim, a prática tornou o aprendizado mais interessante e menos monótono".</p>
Atribuição a sentimentos	<p>o. "Sim, a prática tornou a disciplina mais atraente, divertida e feliz"</p>

Fonte: o autor.

Ainda avaliando a importância da atividade prática para o ensino de Química, obtivemos respostas 100% satisfatórias, isto é, nas respostas foi possível identificar a atribuição a sentimentos que a utilização da atividade prática trouxe, como, por exemplo, a felicidade.; além de gerar estímulos necessários para a busca de informações e aprendizagem. Como menciona Guimarães (2009), o uso dos métodos para atividades experimentais é uma forma de aperfeiçoar o aprendizado dos estudantes, uma vez que eles terão acesso aos conteúdos mais de uma vez. Dessa forma, eles passam a compreender de maneira mais efetiva os conteúdos.

Corroborando, também, com os nossos resultados, Freitas e Costa (2017) consideram que as aulas com utilização de experimentos proporcionam a interação, gera estímulos, aguça a curiosidade dos estudantes, tornam o conteúdo mais agradável, principalmente quando articulados ao cotidiano dos discentes, e colocam os estudantes como seres ativos do processo de aprendizagem.

No contexto do ensino de ácidos e bases, as atividades práticas proporcionam aos estudantes a oportunidade de experimentar e explorar conceitos de forma interativa, gerando estímulos que podem aumentar o engajamento e a motivação. A utilização de experimentos e atividades dinâmicas não apenas facilita a compreensão dos conceitos, mas também mantém os(as) alunos(as) envolvidos(as) e interessados(as) no processo de aprendizagem.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa buscamos analisar a importância das atividades experimentais nos conteúdos de ácidos e bases, por meio de materiais alternativos presentes no cotidiano dos estudantes em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio.

Considerando o primeiro objetivo específico, preparar o indicador orgânico de pH repolho roxo para as atividades experimentais utilizando materiais alternativos do cotidiano dos estudantes, destacando sua contribuição na compreensão dos conceitos de ácidos e bases, este mostrou-se eficaz no ensino dos conceitos de ácidos e bases. A simplicidade dos materiais, como o uso do repolho roxo como indicador de pH, não apenas facilitou o desenvolvimento do experimento, mas também permitiu que os alunos visualizassem, de forma concreta, as reações químicas que acontecem em soluções ácidas e básicas. A familiaridade dos estudantes com os materiais utilizados ajudou a aproximar a ciência de seu cotidiano, contribuindo para um aprendizado mais significativo.

A execução das atividades foi organizada de maneira a garantir que o tempo de aula fosse respeitado, sem comprometer a profundidade dos conceitos envolvidos na atividade prática. A interação dos alunos com os materiais durante a experimentação promoveu uma experiência ativa e dinâmica, permitindo que os estudantes compreendessem conceitos que, em aulas teóricas tradicionais, poderiam ser percebidos como abstratos. A experimentação, portanto, comprovou sua importância como ferramenta didática no ensino de Química, oferecendo aos alunos uma oportunidade única de explorar, observar e interpretar fenômenos químicos de maneira prática e acessível.

Com relação ao segundo objetivo específico, analisar as impressões que os estudantes têm após a intervenção com as práticas experimentais sobre os conteúdos ácidos e bases, percebemos que, os resultados obtidos após a aplicação das atividades experimentais indicam uma melhoria significativa na compreensão dos conteúdos relacionados aos ácidos e bases. A atividade experimental permitiu que os estudantes visualizassem, na prática, os conceitos

teóricos apresentados anteriormente, o que favoreceu uma compreensão mais eficiente do conteúdo.

Os feedbacks coletados por meio de questionários e observações qualitativas reforçam a importância de atividades experimentais no ensino de química. Os estudantes relataram maior interesse e motivação durante as aulas práticas, destacando o caráter dinâmico e envolvente da atividade experimental. O envolvimento ativo dos alunos, aliado à oportunidade de ver e manipular substâncias, contribuiu diretamente para uma melhor compreensão dos conceitos de acidez e basicidade, superando as dificuldades que foram previamente identificadas nas aulas teóricas. Dessa forma, conclui-se que a experimentação não só facilita a aprendizagem dos conteúdos de Química, mas também torna o processo mais atrativo e significativo para os estudantes.

Sobre o objetivo geral, podemos trazer a seguinte consideração: a experimentação no ensino de Química, especialmente no estudo das funções inorgânicas como ácidos e bases, é uma ferramenta facilitadora para a compreensão e aprendizagem dos(as) alunos(as), pois ficou evidenciado que a experimentação no ensino de Química possibilita minimizar as dificuldades e as limitações dos(as) alunos(as), que muitas vezes enfrentam desafios devido à abstração dos conceitos químicos.

Portanto, a integração de atividades experimentais no ensino de Química não apenas facilita a compreensão de conceitos complexos, mas também promove um ambiente de aprendizagem mais envolvente e eficaz. A experimentação, como parte do processo educativo, fortalece a relação entre teoria e prática, permitindo aos estudantes uma compreensão mais profunda e aplicada dos conteúdos estudados.

Assim, chegamos à conclusão de que a prática proposta está dentro dos critérios: Interação entre os alunos; Dimensão da aprendizagem; Limitação de espaço e tempo; Aplicação; Desafio. Além de direcionar e avaliar a aquisição de conhecimentos e estimular a aprendizagem, engajamento e ter aplicabilidade de duração limitada, que respeite o tempo de aula.

Além disso, o sucesso da prática foi bastante evidente, ao ponto de o professor e a escola se interessarem em levar os estudantes para um dia dentro da Universidade Rural Federal de Pernambuco (UFRPE). Assim, estamos programando um dia específico para que alguns estudantes possam conhecer o meio educacional da universidade, aproximando-os, desse modo, ainda mais do meio científico. Percebemos muito entusiasmo neles para conhecer um laboratório e todo o espaço que a universidade tem para oferecê-los.

Observamos, também, implicações pedagógicas e desafios enfrentados pelos educadores ao utilizar atividades experimentais, como a necessidade de infraestrutura adequada e a preparação prévia dos professores.

Por fim, os resultados da nossa pesquisa, também, indicam um aumento significativo no desempenho acadêmico dos estudantes, que estão alinhados com as evidências da literatura que destacam a eficácia das atividades práticas contextualizadas no ensino de funções inorgânicas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. F.; RIBEIRO, M. N. Aprendizagem colaborativa no ensino de ácidos e bases: uma abordagem experimental. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 4, p. 299-308, 2020.

AMARAL, L.O.F.; SILVA, A.C. Trabalho Prático: Concepções de Professores sobre as Aulas Experimentais nas Disciplinas de Química Geral. **Cadernos de Avaliação**, Belo Horizonte, v.1, n.3, p. 130-140. 2000.

ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L. **Princípios de Química**: Questionando a Moderna e o Meio Ambiente. 7ª. ed. São Paulo: Bookman, 2018.

BARROS, A.; SANTOS, A.; SILVA, P. **Ensino de química**: uso de experimentação como auxílio no processo de ensino e aprendizagem para alunos do 9ºano de escolas públicas participantes do PROAFE- CAMPINA GRANDE-PB... Divulgado em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/17983>. Acessado em: 21/09/2022.

BUENO, L., MOREIRA, K. C., SOARES, M., DANTAS, D. J., SOUSA, A. C., WIEZZEL, J., TEIXEIRA, M. F. S. **O ensino de química por meio de atividades experimentais**: a realidade do ensino nas escolas. Dissertação - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia/ Presidente Prudente; junho/2009.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 2ª. Edição: Cortez, 2006.

GIL, A. C. - **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª Edição. SÃO PAULO. EDITORA ATLAS S.A. 2002

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

GUIMARÃES, C. C., Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa, **Química Nova na Escola**. Vol. 31, Nº 3, AGOSTO 2009. p. 198-202.

FREITAS, M. E.; SILVA, R. M.; COSTA, L. P. Atividades práticas no ensino de ácidos e bases: promovendo a compreensão de conceitos químicos. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 39, n. 3, p. 312-320, 2017

FOGAÇA, J. R. V. "Teoria do Flogístico"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/teoria-flogistico.htm>. Acesso em 01 de agosto de 2023.

MACEDO, J. R.; ARAÚJO, S. P. Ensino contextualizado de funções inorgânicas: ácidos e bases em situações cotidianas. **Revista de Educação em Química**, v. 35, n. 2, p. 145-158, 2018.

MACUGLIA, U.; LOCATELLI, A.; DARROZ, L. M. Funções Inorgânicas e Digestão: uma proposta didática construída nas premissas da Aprendizagem Significativa e da Aprendizagem Cooperativa. **Ensino, Saúde e Ambiente – V13(3)**, pp. 269-294, DEZ.2020.

NASCIMENTO, P. A.; OLIVEIRA, G. H.; SANTOS, A. F. Integração de atividades experimentais e tecnologias digitais no ensino de ácidos e bases. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 1, p. 223-235, 2019.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. Recife: Edições Bargaço, 2005.

OLIVEIRA, M. F.; PEREIRA, J. C.; SILVA, L. A. Ensino de Química: uma abordagem contextualizada das funções inorgânicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 129-144, 2015.

SILVA, G. A.; FREITAS, M. E.; OLIVEIRA, R. A. Experimentos de baixo custo para o ensino de ácidos e bases. **Revista de Ensino de Química**, v. 39, n. 4, p. 305-318, 2016.

WALKER, B. J. **A história da química**: das origens à química moderna. São Paulo: Editora Abril Cultural, 1984.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Está sem a assinatura



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**GESTÃO E SUPERVISÃO (A)**

Solicitamos a autorização do (a) Sr. (a) para que possamos realizar a atividade de intervenção intitulada: “O uso de atividades experimentais como auxílio no processo de ensino-aprendizagem das funções inorgânicas ácidos e bases” no estabelecimento de ensino que atua. A atividade foi elaborada nos Estágios Supervisionado Obrigatório I e II do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco e faz parte do processo avaliativo dos (as) licenciandos (as).

Esta atividade é da responsabilidade de Felipe Albuquerque Gomes, residente na Rua 13, Número 113, Apt. 308 – Curado IV, Jaboatão dos Guararapes, CEP: 54270-100, felipe.albuquerque.go@gmail.com, com número para contato: (81) 99788-2960, (inclusive para ligações a cobrar). A atividade está sob a orientação de: Analice de Almeida Lima, celular para contato (81) 993345943, e-mail: analice.lima@ufrpe.br.

O(a) senhor (a) será esclarecido(a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta atividade. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue a você e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O(a) senhor(a) estará livre para decidir permitir ou recusar-se. Caso não permita, não haverá nenhum problema. Para participação neste estudo, deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper participação em qualquer fase da atividade, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE O ESTUDO:

Descrição do estudo

O presente estudo tem como objetivo central investigar o uso de atividades experimentais no ensino das funções inorgânicas, com foco em ácidos e bases, para adolescentes. O objetivo principal é explorar como a implementação de experimentos e atividades práticas pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem desses conceitos químicos fundamentais. A pesquisa aplica atividades práticas para tornar o conteúdo mais acessível e engajador, proporcionando aos alunos oportunidades de manipular e experimentar diretamente os conceitos químicos.

A abordagem prática visa facilitar a compreensão dos conceitos e tornar o aprendizado mais dinâmico e relevante para os alunos, promovendo um ambiente educacional mais interativo e eficaz.

Esclarecimento do período de participação da criança/adolescente na atividade, turma (s) onde será aplicada a atividade, local, início, término e número de visitas para o estudo.

A atividade será realizada de novembro de 2022 a abril de 2023, em uma turma de 1º ano do Ensino Médio, na Escola EREM Edmur Arlindo de Oliveira, com início no mês de novembro de 2022 e término no mês de abril de 2023, com um total de 12 visitas para estudo.

Riscos diretos para o responsável e para os voluntários

Entendendo que o estudo fará uso de fotografias, é possível que os atores possam apresentar estado de desconforto e/ou constrangimento. Todavia, conforme observado anteriormente, a metodologia adotada para o processo

investigativo presa pela implementação de ações como: esclarecimentos, presença do investigador em aulas por tempo necessário para relativo aceite e, assim, possa fazer uso dos instrumentos de obtenção dos dados, dentre outras providências necessárias para o atendimento de possíveis situações inusitadas. Entendemos que o cumprimento de tais protocolos nos conduzirão a um estado de minimização de possíveis constrangimentos e/ou desconfortos indesejáveis para o processo ético investigativo.

Benefícios diretos e indiretos para os voluntários.

- Impacto do estudo, a curto e longo prazo, na compreensão de abordagens didáticas importantes do ensino de Química com possíveis desdobramentos em sala de aulas, visando à utilização de atividades experimentais e facilitação e popularização do ensino de Química.

Em tempo, afirmamos que as informações e conhecimentos consequentes deste estudo serão confidenciais, quanto às questões pessoais relativas aos atores envolvidos no processo, exceto entre os partícipes, e publicáveis em eventos e fóruns científicos as questões relativas à produção de conhecimentos científicos que dele vier. Acrescentamos, ainda, que adotamos nomes fictícios para os atores sociais envolvidos no presente estudo e os dados obtidos (por meio do formulário) e registrados no Relatório Final da Disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório II, serão armazenados em pastas de arquivo eletrônicos de computador pessoal, sob a responsabilidade da orientadora Prof^a. Analice de Almeida Lima, no endereço acima informado, pelo período mínimo de 05 anos.

Informamos que o (a) licenciado (a) se compromete a enviar o artigo elaborado ao final da disciplina para sua ciência. Caso não seja entregue, a orientadora pode ser contactada para que o artigo seja enviado ao (a) licenciando (a).

O (a) senhor (a) não terá custo financeiro e nem receberá nenhum pagamento para a participação na atividade, sendo a participação no estudo voluntária.

Assinatura do (a) licenciando (a)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, 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 (a) licenciando (a) responsável, concordo em autorização o estudo “O uso de atividades experimentais como auxílio no processo de ensino-aprendizagem das funções inorgânicas ácidos e bases”. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) licenciando(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da 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) Gestor (a)

Assinatura do (a) Supervisor (a)