



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

RAYANNE GOMES DE SANTANA

**UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA:
EXPLORANDO O "LEITE DE MAGNÉSIA" COMO UM DESODORANTE
ALTERNATIVO .**

Recife
2025

RAYANNE GOMES DE SANTANA

**UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA:
EXPLORANDO O "LEITE DE MAGNÉSIA" COMO UM DESODORANTE
ALTERNATIVO .**

Monografia apresentada ao Curso de licenciatura em química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador (a): Prof.Dr. João Roberto
Ratis Tenório da Silva.

Coorientador (a): Profa.Dr. Michele
France Paula da cruz.

Recife

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S232a Santana, Rayanne Gomes de.

Uma atividade experimental investigativa no ensino de
química : explorando o "Leite de magnésia" como um desodorante
alternativo / Rayanne Gomes de Santana. – Recife, 2025.
52 f.: il.

Orientador(a): João Roberto Ratis Tenório da Silva.
Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Química, Recife,
BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Pesquisa química 2. Química - Experiências
3. Sequenciamento de nucleotídeos I. Silva, João Roberto Ratis
Tenório da, orient. II. Título

CDD 540

RAYANNE GOMES DE SANTANA

**UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA:
EXPLORANDO O "LEITE DE MAGNÉSIA" COMO UM DESODORANTE
ALTERNATIVO .**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Química.

Aprovado em: 13/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof.Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva.(Orientador)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa.Dr. Michele France Paula da cruz.(Coorientadora)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr.José Euzébio Simões Neto (Examinador Interno)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa. Dr.a Flávia Cristiane Vieira Da Silva (Examinadora)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedico este trabalho a todos que me apoiaram nos Momentos difíceis, e, especialmente, a Deus, à minha querida mãe e à minha amada filha.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao Dono de toda ciência, Deus, por sua imensa compaixão e misericórdia em minha vida. Sou grata aos meus pais, que foram meu alicerce nos momentos difíceis, e à minha amada filha, que foi minha maior motivação para continuar. Agradeço também aos meus queridos amigos de cada período, que me incentivaram a seguir em frente, e, especialmente, aos meus professores orientadores, cujo apoio foi essencial para a realização desta monografia. Por fim, estendo minha gratidão a toda minha família pelo suporte oincondicional.

"Serei para Israel como o orvalho; ele florescerá como o lírio e lançará as suas raízes como o Líbano." – Oséias 14:5

RESUMO

Esta pesquisa tem como propósito destacar a relevância de uma atividade experimental investigativa no ensino de Química, mostrando como a contextualização de problemas cotidianos pode aproximar os alunos dos conceitos científicos. A problemática escolhida foi o excesso de suor, uma situação comum entre discentes que estudam em dois turnos ou enfrentam momentos de ansiedade. Essa realidade serviu como ponto de partida para estabelecer conexões com o conteúdo de ácidos e bases, tornando a aprendizagem mais significativa e próxima do dia a dia dos estudantes. O estudo foi desenvolvido com discentes do primeiro período do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural, por meio de uma aula expositiva que abordou o tema dos ácidos e bases no cotidiano. A partir dessa introdução, os alunos foram instigados a formular hipóteses e participar ativamente de etapas experimentais relacionadas ao problema do suor excessivo. Os resultados obtidos foram expressivos: ficou evidente que a investigação e a experimentação, quando contextualizadas, contribuem para quebrar a rejeição comum em relação à disciplina durante a Educação Básica. Mais do que aprender conceitos, os discentes puderam compreender o processo de construção do conhecimento científico, vivenciando a Química de maneira prática, investigativa e conectada às suas próprias experiências.

Palavras-chave: Atividade investigativa, experimentação, ácidos e bases, aprendizagem.

ABSTRACT

This research aims to highlight the relevance of an investigative experimental activity in Chemistry teaching, demonstrating how contextualizing everyday problems can bring students closer to scientific concepts. The chosen problem was excessive sweating, a common problem among students who study in two shifts or face moments of anxiety. This reality served as a starting point for establishing connections with the content of acids and bases, making learning more meaningful and closer to the students' daily lives. The study was conducted with first-year students of the Chemistry Bachelor's degree program at the Federal Rural University, through a lecture that addressed the topic of acids and bases in everyday life. From this introduction, the students were encouraged to formulate hypotheses and actively participate in experimental stages related to the problem of excessive sweating. The results obtained were significant: it became clear that investigation and experimentation, when contextualized, help to overcome the common rejection of the subject during Basic Education. More than just learning concepts, students were able to understand the process of constructing scientific knowledge, experiencing Chemistry in a practical, investigative way, connected to their own experiences.

.

Keywords: Investigative activity, experimentation, acids and bases, learning.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1	ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁCIDO E BASE	19
2.2	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	21
2.3	EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	23
2.4	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR	26
3	METODOLOGIA	28
3.1	LOCAL E PARTICIPANTES	28
3.2	RELATO	28
3.3	ATIVIDADE INVESTIGATIVA	29
3.4	ANÁLISE DE DADOS	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1	ATIVIDADE INVESTIGATIVA	34
4.2	PRODUÇÃO DO INDICADOR DE ÁCIDO E BASE NATURAL	38
4.3	PRODUÇÃO DO DESODORANTE NATURAL	40
4.4	ANÁLISE DO FORMULÁRIO ONLINE	40
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que o Ensino de Química no Ensino Médio é essencial para que os estudantes compreendam fenômenos naturais e processos tecnológicos, desenvolvendo conhecimentos que os capacitem a interpretar e agir de forma crítica no mundo em que vivem (Brasil, 2018, p. 563). Porém, com a implementação do novo Ensino Médio, tornou-se cada vez mais controverso e limitado proporcionar aos estudantes a compreensão dos fenômenos e, até mesmo, do mundo ao seu redor. A redução da carga horária, somada à inserção de itinerários para preencher o tempo destinado às disciplinas comuns (Brasil, 2017, art. 4º), faz com que o acesso ao ensino se torne vago ou até mesmo incompleto, uma vez que os conteúdos são reduzidos, já que a assimilação de um conhecimento depende da relação com outros para a formação de um saber sólido e concreto (Brasil, 2017, art. 1º). disciplina é frequentemente ministrada por meio de uma abordagem tradicional, essa postura acaba limitando a interação entre docente e discente, o que gera desmotivação e dificulta a construção coletiva do saber. Com o passar do tempo e diante dos novos desafios enfrentados em sala de aula, torna-se cada vez mais comum que os professores sejam tratados com indiferença por uma geração acostumada à obtenção rápida de informações, mas que, muitas vezes, apresenta dificuldade em refletir, formular ideias e relacionar os conteúdos com sua realidade.

Marques, et al. (2020 P.3) “Defendem que a contextualização do ensino permite aproximar os estudantes dos conteúdos específicos, pois estão inseridos dentro da realidade dos estudantes, trazendo sentido e significados aos conceitos trabalhados”. Essa abordagem favorece uma aprendizagem mais relevante, além de desconstruir a ideia de que esse saber não possui aplicabilidade em suas rotinas. Em uma abordagem qualitativa, que busca descrever e compreender as percepções dos alunos a partir de suas experiências vivenciadas na rotina escolar que são muitas vezes marcadas por dificuldades e fatores desmotivadores, a utilização de atividades e ferramentas online para a coleta de dados possibilita a análise das respostas para identificar, de maneira mais sensível, às dificuldades e os níveis de compreensão do conteúdo proposto.

A importância da problematização da temática relacionada ao cotidiano “é a reflexão que alguém exerce sobre um conteúdo, fruto de um ato, ou sobre o próprio ato” (Freire, 1981 p. 83). Ou seja, é uma educação de caráter autenticamente reflexivo, que implica atos permanentes de exposição da realidade, que almeja o aprofundamento dos

conteúdos voltados para a inserção crítica dos sujeitos na realidade circundante (Freire, 1970, p. 71). Desse modo, as metodologias ativas contribuem para a construção da exposição da realidade e para o desenvolvimento do pensamento crítico. Nesse contexto, a atividade investigativa se apresenta como uma estratégia que favorece a utilização dos conhecimentos trabalhados em sala de aula. Segundo Sebastiany, Pizzato e Salgado (2015, p. 256): "O modelo didático investigativo adota uma perspectiva construtiva, tanto no plano individual quanto no social. Esse modelo se baseia no tratamento de situações em forma de problemas abertos, por meio dos quais os alunos podem participar ativamente da construção do conhecimento. Assim, os estudantes elaboram modelos mais complexos para compreender e intervir no mundo, o que contribui para superar a tendência à passividade." Ou seja, de acordo com Pedaste et al., 2015, p. 47 :

" O ensino por investigação é uma abordagem centrada no aluno que se baseia na ideia do construtivismo e foca no envolvimento ativo dos estudantes no processo de aprendizagem por meio da formulação de perguntas, investigação de soluções e construção de novos entendimentos."

A contextualização da realidade dos discentes, por meio do ensino por investigação, constitui uma abordagem que valoriza a autonomia dos alunos, permitindo-lhes levantar hipóteses com possíveis variações e desenvolver explicações para determinadas situações. Esse processo se baseia na construção ativa do conhecimento, de forma semelhante à investigação científica, promovendo a formação crítica e reflexiva. Para o desenvolvimento do ensino por investigação, a atividade experimental é de grande importância, pois contribui para o desenvolvimento de habilidades investigativas, além de favorecer a compreensão e a motivação dos estudantes no ensino de química. Essa abordagem também estimula o pensamento crítico sobre conteúdos abstratos e possibilita a visualização de fenômenos químicos que muitas vezes não são perceptíveis em aulas tradicionais. A utilização da atividade experimental investigativa, associada à questão temática da utilização do leite de magnésia como um desodorante alternativo, traz um questionamento para que os alunos consigam associar a sua vida cotidiana, com o contexto de seu uso, conseguindo além de abordar as reações químicas, pode-se contextualizar as teorias da dissociação iônica de Arrhenius e um contexto de indicadores de ácidos e bases, como problema de pesquisa, aponta-se : Os exemplos de indicadores utilizados em laboratório, e funções inorgânicas. Assim, de que forma uma atividade experimental investigativa pode contribuir para que os

alunos compreendam os conceitos de ácidos e bases a partir de situações reais do cotidiano?

OBJETIVO

➤ Geral:

- Analisar a importância da atividade para o desenvolvimento da aprendizagem de conceitos relacionados a ácidos e bases.

- Específicos:

- Avaliar a aprendizagem dos estudantes sobre o conteúdo ácido-base a partir da atividade experimental.
- Analisar como a atividade experimental proposta auxiliou os estudantes a construir significados sobre o conteúdo de ácido-base.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, são apresentados os tópicos que abordam o tema central da presente pesquisa. Inicialmente, discute-se como o ensino e a aprendizagem de ácidos e bases são trabalhados nos anos finais do Ensino Fundamental II e nos anos iniciais do Ensino Médio. Em seguida, é introduzida a relevância do ensino por investigação como uma abordagem capaz de contribuir de maneira mais significativa para o processo de ensino e aprendizagem dos discentes. Destaca-se, também, como o uso de atividades experimentais pode favorecer uma compreensão mais eficaz desse conteúdo no Ensino de Química. Por fim, é apresentada a importância da atividade investigativa no Ensino Superior como uma estratégia para suprir lacunas do ensino básico na formação de futuros docentes de Licenciatura em Química.

2.1 ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁCIDO E BASES

Durante o Ensino Fundamental, especialmente a partir do nono ano, os estudantes começam a ter contato com conteúdos introdutórios de química. Nesse período, os conteúdos são ministrados por professores de outras disciplinas, o que pode dificultar a abordagem adequada e a sensibilização necessária para explorar os temas de forma diferenciada. Isso evidencia que o ensino tradicional ainda é amplamente aplicado. O ensino tradicional, ao priorizar a transmissão de conteúdos prontos, torna o aluno um mero receptor de informações, o que dificulta a construção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades investigativas e críticas. A ênfase exclusiva na transmissão de conteúdos torna as aulas cansativas e pouco eficazes para promover um aprendizado significativo e aplicável ao cotidiano dos alunos.

Ao chegarem ao Ensino Médio, muitos discentes já possuem uma visão formada de que a disciplina de química não possui aplicabilidade em seu cotidiano, seja no ambiente escolar ou pessoal. Uma das formas de desconstruir essa percepção é por meio da contextualização dos conteúdos, relacionando-os com a rotina exaustiva dos estudantes. Isso ressalta a importância de construir o conhecimento a partir de trocas significativas entre docente e discente, possibilitando a articulação entre o conteúdo e a realidade vivenciada. Tal abordagem também favorece o desenvolvimento da autonomia dos alunos, incentivando-os a tomar decisões fundamentadas e a compreender a relevância da química em suas vidas.

“Cotidianamente, o ensino dos conceitos ácido-base, se encontra reduzido a aulas teóricas e práticas experimentais que somente apontam ao estudante um aprendizado mecânico, memorístico, iterativo e pouco significativo, devido a complexidade dos mesmos.” (Martínez et al., 2006, p. 60, tradução nossa).

Historicamente, os conteúdos relacionados a ácidos e bases têm sido ensinados de forma tradicional, com predominância de aulas expositivas, nas quais o professor assume o papel central como detentor do conhecimento. Nessa abordagem, o foco recai sobre aspectos conceituais básicos, como regras de nomenclatura, classificações baseadas no grau de ionização e na quantidade de hidroxilas nas bases. Essa prática, voltada à repetição e memorização mecânica, conduz frequentemente a uma compreensão superficial ou distorcida do conteúdo, resultando na construção de ideias equivocadas. Geralmente, os conceitos iniciais sobre ácidos e bases são introduzidos no 9º ano do Ensino Fundamental, visando familiarizar os estudantes com o tema. Nesse estágio, a disciplina é ministrada por professores de Biologia, que abordam noções fundamentais, como a presença de íons H_3O^+ e OH^- e a definição básica de ácidos e bases. Contudo, limitações como o tempo reduzido e a abordagem pouco contextualizada dificultam a compreensão plena do conteúdo, favorecendo interpretações equivocadas, muitas vezes influenciadas pelo senso comum. Um exemplo comum é a confusão entre substâncias corrosivas e sua natureza química, como no caso da soda cáustica frequentemente considerada um ácido pelos alunos, quando, na realidade, trata-se de uma base forte.

“No caso da função do conceito de ácido, observa-se que quando um aluno mesmo depois de ter tido acesso aos conhecimentos sistematizados sobre ácido opta por utilizar as ideias de ácido do senso comum, normalmente corrosivo e sabor azedo, só pode significar duas coisas: ou ele não aprendeu, ou ele preferiu continuar usando essas ideias por terem uma dimensão macroscópica. Ao aplicar no cotidiano a classificação de ácido a substâncias corrosivas, ele pode estar fazendo uma generalização, uma vez que a maioria das substâncias ácidas são corrosivas – seria a função epistemológica inferencial. Porém sabemos que essa generalização é leviana, uma vez que existem também bases altamente corrosivas como, a partir da teoria de Arrhenius, a soda cáustica.” (Lima; Moradillo; Pinheiro, 2015, p. 6).

Reforça-se que a percepção e a compreensão do conteúdo de ácidos e bases tornam-se bastante limitadas, especialmente quando não há uma contextualização

adequada nem a devida interação social por parte do discente durante a aula. De acordo Santos(2018, p.20):

“Compreendemos que, o ato de planejar o ensino-aprendizagem de determinado conteúdo não necessariamente implicará na execução fiel ao planejado. Sendo necessária a avaliação do professor durante a aplicação do planejado e, se necessário, adequações no decorrer da aula. Haja vista que os alunos devem participar do processo e que não devem ser meros receptores, ou seja, o planejamento deve ser projetado para que os alunos participem de maneira ativa no que diz respeito à construção do conhecimento.”

A dificuldade em transitar entre os níveis macroscópico e microscópico compromete até mesmo a compreensão das teorias ácido-base, mesmo com o uso de símbolos e estratégias de apoio, dificultando a construção significativa do conhecimento. Soma-se a isso o desinteresse dos estudantes ao longo de toda a aula, causado pela sensação de rotina e pela repetição metodológica, o que torna o momento pouco atrativo tanto para quem ministra quanto para quem assiste.

2.2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

No ambiente escolar, a troca de interação social, é importante para a compreensão dos conteúdos, que acontece por meio da contextualização e trocas, através da comunicação para formulação de hipóteses, para a aprendizagem. Além disso, a abordagem tradicional está centrada na entrega de conhecimento, limitando a interação social, tornando o discente um receptor. Por outro lado, as práticas pedagógicas conseguem influenciar diretamente como o aluno constrói o seu conhecimento, de forma significativa, por meio de estratégias que envolvam participação, reflexão e confronto de ideias. Em contraposição, o professor tem que agir de forma que seja o facilitador da aprendizagem, tornando a interação social, um dos principais objetivos da aula, criando estratégias para contribuir na sua prática pedagógica, para facilitar e valorizar o papel do estudante, promovendo metodologias ativas como resolução de problemas, rotações por estações, atividades investigativas experimentais, etc.

Nesse contexto, a realidade em que os professores brasileiros atuam é tradicional, o ensino tem sido considerado como reduzido à apresentação de conteúdos, com uma visão fragmentada, descontextualizada e acumulativa. Na tendência tradicional, há predominância da palavra do

professor, da regra imposta; os conteúdos e os procedimentos didáticos não têm relação com a realidade social. (Santos et al., 2022, p. 5)

Diferente do modelo tradicional centrado no professor, essas abordagens incentivam a autonomia, o pensamento crítico e a responsabilidade dos estudantes sobre sua formação. As metodologias ativas são um conjunto de estratégias, que buscam atender à necessidade e à sensibilidade de cada aluno no contexto escolar. É de grande relevância traçar objetivos baseando-se nas características dos discentes, ou seja, uma avaliação do perfil deles, buscando sempre as experiências vivenciadas, para uma escolha coerente, de uma possível contextualização, se baseando também em modelos de atividades bem sucedidas, para servir como exemplo no processo de ensino-aprendizagem. Assim, quando se fala de ensino de Ciências por investigação, está se falando de estratégias de ensino diferentes das que têm sido mais frequentemente utilizadas nas escolas. A atividade de caráter investigativo é uma estratégia, entre outras, que o professor utiliza para diversificar sua prática no cotidiano escolar. Tal estratégia engloba quaisquer atividades que, basicamente centradas no aluno, possibilitam o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas, apropriando-se de conceitos e teorias das Ciências da natureza (Castro, 2008 p.2). Segundo Trivelato; Tonidandel, 2015, p. 102 ,103 :

“Uma característica marcante nas atividades investigativas é a preocupação com o processo de aprendizagem dos estudantes, que têm seu foco deslocado da aquisição de conteúdos científicos para a sua inserção na cultura científica e para o desenvolvimento de habilidades que são próximas do “fazer científico”. É importante que, além dos aspectos relacionados aos procedimentos como observação, manipulação de materiais de laboratório e experimentação, as atividades investigativas incluam a motivação e o estímulo para refletir, discutir, explicar e relatar, o que promoverá as características de uma investigação científica.”

O ensino de química pelo método investigativo, pode ser compreendido como uma prática pedagógica que pode ser realizada no cotidiano escolar, assim essa atividade baseia-se no aluno, podendo desenvolver o senso crítico e a autonomia de tomar determinadas decisões. Assim é necessário perceber ,que o ensino por investigação pode ser:

“Tomando-o como associado ao trabalho do professor e não apenas a uma estratégia específica, o ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a

partir e por meio das orientações do professor.”(Sasseron, 2015, p. 58)

No entanto, a orientação do docente é fundamental para que o objetivo principal, a aprendizagem significativa, seja alcançado, promovendo um ensino e aprendizagem concretos e contextualizados da disciplina. Assim soma-se a isso, como foco da atividade, o discente, que tem como escolha do tema a articulação do desenvolvimento crítico, que corresponderá aos conteúdos de reações químicas, conceitos de ácido e base de Arrhenius, a contextualização de indicadores de ácidos e bases, funções inorgânicas, saúde e ainda questões socioambientais.

2.3 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

De acordo Mortimer e Machado, (2020, p.64) as atividades experimentais apresentam a possibilidade de funcionar como uma estratégia de aquisição de conhecimentos, mas é preciso, primeiramente, fundamentá-las de forma adequada com as perspectivas pedagógicas-epistemológicas, para que então possam proporcionar aos estudantes a percepção da relação existente entre os aspectos naturais e os artificiais do fenômeno que está sendo estudado. Desse modo ela contribui para tornar as disciplinas mais dinâmicas e envolventes, promovendo a interação intencional entre alunos e docentes. Essa abordagem facilita a compreensão de conteúdos complexos ao aproximá-los da realidade dos estudantes, fortalecendo o vínculo com o conhecimento e contribuindo para a aprendizagem da disciplina. Silva (2011, p. 235) ressalta a importância que a experimentação seja uma atividade que contribua na integração do conteúdo e a prática, além disso, o ensino por essa metodologia é uma estratégia de ensino que favorece e dinamiza o processo de aprendizagem. No contexto das ciências da natureza, especialmente no ensino de Química, a experimentação funciona como uma ferramenta de expansão da sala de aula, permitindo a contextualização dos conteúdos e a construção do conhecimento por meio da vivência prática e do diálogo no ambiente do laboratório. A articulação da atividade experimental, considerando o público-alvo, é de grande relevância para a contextualização do conteúdo por meio de situações que relacionem o mundo macroscópico e microscópico. Essa abordagem permite a conexão com o cotidiano, tornando possível apresentar diversas situações que facilitam a compreensão dos conteúdos abordados.

Diferentemente do que muitos possam pensar, não é preciso haver laboratórios sofisticados, nem ênfase exagerada no manuseio de instrumentos para a compreensão dos conceitos. Os experimentos devem

ser parte do contexto de sala de aula e seu encaminhamento não pode separar a teoria da prática. (Brasil, 2008, p. 53)

Apesar de ser uma abordagem bastante conhecida e utilizada pelos docentes de Química, muitos enfrentam dificuldades na implementação das atividades experimentais, seja pela ausência de um laboratório físico, seja pela falta de materiais para o seu desenvolvimento. Por isso, a realização de atividades experimentais deve estar articulada ao contexto social da escola e dos alunos. É fundamental considerar o público-alvo e promover a contextualização por meio de situações significativas, que possibilitem a relação entre o conteúdo teórico e a realidade dos estudantes. Dessa forma, possibilita-se criar múltiplas situações de aprendizagem que favoreçam a compreensão, a observação e a prática adequada em cada contexto específico. É importante ressaltar que a experimentação investigativa pode ser desenvolvida com o apoio de livros didáticos, que frequentemente apresentam atividades experimentais de baixo custo. Esses recursos tornam viável a realização de práticas mesmo em contextos com infraestrutura limitada. No entanto, a estruturação de uma atividade experimental não deve ser tratada como uma 'receita de bolo', em que os elementos são apenas misturados para produzir um fenômeno químico. Cada etapa do experimento deve ser cuidadosamente explicada e relacionada ao conteúdo teórico, pois se trata de uma extensão da sala de aula. Além disso, os resultados obtidos precisam ser discutidos com os alunos, favorecendo a formulação de hipóteses e a compreensão crítica dos fenômenos observados ao longo da atividade.

Devemos criar condições favoráveis e agradáveis para o ensino e aprendizagem da disciplina, aproveitando, no primeiro momento, a vivência dos alunos, os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural e a mídia, buscando com isso reconstruir os conhecimentos químicos para que o aluno possa refazer a leitura do seu mundo (Bernardelli, 2004, p. 02).

Ressalta-se que alguns conteúdos da Química envolvem conteúdos da matemática, o que representa um desafio para muitos discentes, especialmente devido à dificuldade em lidar com números e cálculos, desse modo, o docente tem que criar estratégias para que os discentes consigam superar as dificuldades. Por isso, é fundamental explicar com clareza o propósito de cada cálculo e de cada etapa da experimentação. É necessário que os alunos compreendam por que determinada solução deve ser preparada, qual o objetivo real da formulação de soluções químicas e de que forma esse conhecimento se aplica ao seu cotidiano. Por isso, a necessidade de articular estratégias cuidadosamente planejadas, para que consigam resolver e compreender o conteúdo, como afirma Vale (2000, p.

7), ao “ênfatiza que não existem neutralidade e objetividade absolutas: fazer ciências exige escolhas e responsabilidades humanas, dessa forma, o tema e a articulaçãõ da experimentaçãõ devem ser cuidadosamente planejados, desde a construçãõ dos métodos até a interpretaçãõ dos resultados, considerando os contextos sociais, históricos, políticos e culturais em que o docente estã inserido. Isso porque a responsabilidade pela conduçãõ da atividade científica recai, de maneira objetiva, sobre o professor, que deve atuar com consciênciã crítica e intencionalidade pedagógica.”

A experimentaçãõ com indicadores ácidobase naturais no contexto escolar oferece uma abordagem dinãmica para ensinar conceitos ácidobase. Esses indicadores sã substâncias que mudam de cor em resposta a meios ácidos ou básicos, fornecendo uma visualizaçãõ imediata. (Fernandes et al., 2021, p. 3)

Segundo Vieira e Silva (2019, p. 1), a experimentaçãõ no Ensino de Química é essencial para que os estudantes compreendam a disciplina como uma ciência e, a partir dessa vivênciã, consigam apropriar-se dos conceitos científicos. Nesse sentido, o conteúdo de ácidos e bases, quando abordado por meio da experimentaçãõ investigativa, torna-se fundamental uma contextualizaçãõ para ampliar a percepçãõ de que a química estã presente não apenas no ambiente escolar, mas também inserida no contexto social de cada aluno.

Na experimentaçãõ investigativa, portanto, o aluno deverá ter papel fundamental durante todas as etapas da atividade cabendo a ele um papel ativo no processo de aprendizagem, isto é, cabe ao aluno levantar as hipóteses, coletar os dados para validar ou refutar as hipóteses e discutir os resultados alcançados.” (Calefi; Reis; Rezende, 2015, p. 2)

Desse modo, a experimentaçãõ investigativa possibilita ampliar a percepçãõ e a compreensãõ dos estudantes por meio do levantamento de hipóteses e da relaçãõ com suas próprias vivênciãs. Por isso, destaca-se a importânciã dela no ensino, pois ênfatiza que a atividade não precisa, necessariamente, estar restrita ao laboratório, para que aconteça, mas bem planejada para que seja bem desenvolvida pelos alunos. essencial é que ocorra em um espaçõ que favoreça a reflexãõ e a compreensãõ por parte dos alunos sobre os fenômenos observados. Assim a experimentaçãõ deve ir além da execuçãõ de roteiros mecânicos e sem significado, promovendo, de fato, o entendimento do que estã sendo estudado.

2.4 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR

O Ensino Superior, de modo geral, representa uma etapa em que os discentes matriculados em cursos de licenciatura observam e se dispõem a aprender sobre a prática docente em sua área de formação. No caso específico da Química, é comum encontrar dificuldades na compreensão dos conteúdos, muitas vezes decorrentes das lacunas de aprendizado deixadas pelo Ensino Básico.

A dificuldade no aprendizado de química implica também no fato de esta exigir conhecimentos de outras disciplinas das exatas, como a matemática e física. A ausência de profissionais qualificados, o uso de uma metodologia incorreta ou a falta de materiais para os laboratórios no uso de aulas práticas, refletirão nos alunos do ensino superior, pois, não tendo uma base sólida certamente que esses alunos desenvolverão certas limitações nas universidades" (Belo; Leite; Meotti, 2019, p.2).

O planejamento fundamentado na realidade dos discentes e na identificação de suas dificuldades de aprendizagem possibilita uma aprendizagem relevante. Nesse sentido, o ensino por meio de atividades investigativas, que tem o papel de motivar e instigar os estudantes à compreensão e à percepção científica, pode contribuir de forma significativa para o seu desenvolvimento. De acordo com Nóbrega e Benite(2024, p. 196)quando o estudante assume uma posição mais ativa diante de uma situação-problema, mobilizando recursos cognitivos na busca de uma solução, isso pode favorecer o desenvolvimento de habilidades de pensamento superiores, como a atenção e a memória dirigidas, a análise, a reflexão, comparação de informações, tomada de decisão, transposição de ideias e aplicação de conhecimentos em diferentes contextos, entre outras..." .

O ensino por investigação pode ser considerado uma abordagem didática: não está diretamente associado a uma estratégia metodológica específica de ensino, mas configura-se como formas de agir e interagir que o professor utiliza em sala de aula para suscitar e desenvolver a abordagem de temas com seus estudantes." (Solino, Ferraz e Sasseron, 2015, p. 3)

Desse modo, a atividade investigativa configura-se como uma estratégia eficaz para aprimorar a assimilação dos conteúdos de Química. Por ser centrada no aluno e integrar a contextualização ao processo de aprendizagem, proporciona uma abordagem diferenciada e facilitadora da compreensão. Além disso, vale destacar que as lacunas deixadas pelo ensino básico podem ser reduzidas por meio dessa

metodologia, promovendo uma compreensão mais consistente dos conteúdos, rompendo o ciclo de ensino deficitário e contribuindo para a formação e o desenvolvimento da linha de pensamento dos futuros discentes.

3 METODOLOGIA

Conforme apontado por Lakatos e Marconi (2003), a metodologia pode ser compreendida como a investigação dos métodos, representando os percursos trilhados para alcançar um objetivo específico. Por esse motivo, o propósito deste estudo consistiu em analisar a importância da atividade investigativa experimental para o desenvolvimento da aprendizagem de conceitos relacionados a ácidos e bases. Trata-se de uma Pesquisa-Ação, com caráter descritivo e abordagem qualitativa.

3.1 LOCAL E PARTICIPANTES

O cenário da pesquisa foi a sala de aula do primeiro período do curso de Licenciatura em Química. A escolha desse local ocorreu em função do processo de formação dos futuros docentes, que estão em fase inicial no curso, vinculado ao Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A proposta da atividade envolveu a colocação futuros docentes, em aula, a fim de proporcionar uma visualização problematizadora como ponto de partida para uma intervenção pedagógica. A pesquisa aconteceu com cinco participantes, no contra-turno, de forma a não atrapalhar o horário das aulas dos estudantes.

3.2 RELATO

O levantamento foi realizado no mês de julho de 2025, de forma presencial e online. As atividades ocorreram no Laboratório do Ambiente Químico, por meio de aplicação de exercício projetado no computador para a resolução em uma folha e também por meio de formulário online. A atividade investigativa foi elaborada com base na contextualização da rotina exaustiva e limitada de um discente que vivenciaseu curso em tempo integral, enfrentando dificuldades no dia a dia. A partir dessa realidade, os alunos foram levados a levantar questionamentos e formular hipóteses, buscando relacionar a situação ao conteúdo abordado, com o objetivo de encontrar uma solução. Assim, para o desenvolvimento desta pesquisa, as atividades foram organizadas em três momentos.

- 1) No primeiro momento, a proposta foi iniciada com uma pergunta orientadora: "Você já parou para pensar em como a Química está presente no nosso dia a dia?" essa questão despertou a curiosidade dos alunos e os levou a refletir sobre a presença da Química em situações cotidianas. A partir dessa reflexão, foi realizada uma apresentação de diversas substâncias com as quais convivemos diariamente, na qual podem ser classificadas como ácidos ou bases, presentes em itens como alimentos, produtos de higiene, medicamentos e materiais de limpeza.

- 2) Em seguida, foram apresentadas as principais características que definem os ácidos e as bases, com explicações sobre seus comportamentos químicos. Para aprofundar esse entendimento, foram estudadas as teorias de Arrhenius, que fornecem critérios específicos para a classificação dessas substâncias. Com base nisso, os alunos compreenderam como é possível identificar ácidos e bases no cotidiano. Na sequência, foram introduzidos os conceitos de escala de pH e indicadores ácido-base, importantes ferramentas para essa identificação. Durante a prática, foi utilizada a fenolftaleína com substâncias do dia a dia, permitindo aos alunos observarem visualmente a mudança de cor do indicador, o que tornou evidente a distinção entre ácidos e bases de forma concreta e significativa.
- 3) Após a apresentação do conteúdo, foi realizada uma atividade investigativa com a turma, devido ao tamanho reduzido, a responsabilidade pela atividade foi individualizada para cada participante. Cada pessoa teve a tarefa de relacionar a proposta problemática ao conteúdo previamente estudado, o que permitiu uma análise inicial dos conhecimentos construídos até aquele momento. Na sequência, eles tiveram um momento de fala para compartilhar e discutir suas respostas, promovendo a troca de ideias e o desenvolvimento do pensamento crítico. Em seguida, os alunos tiveram a oportunidade de criar seus próprios indicadores de ácidos e bases, utilizando açafrão. Essa etapa proporcionou uma experiência prática e visual do conceito, reforçando a compreensão por meio da experimentação. Por fim, como forma de aplicar os conhecimentos adquiridos, os grupos produziram um desodorante natural, a base do leite de magnésia, conectando os conceitos químicos ao cotidiano de maneira concreta, experimental e interativa. Por último, foi aplicado um questionário online como forma de diagnóstico, o que permitiu avaliar a compreensão dos alunos sobre o conteúdo abordado e consolidar os aprendizados construídos ao longo da atividade.

3.3 ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Nesta parte, são apresentados os detalhes da atividade investigativa desenvolvida dentro do processo metodológico, incluindo o roteiro para a produção de um indicador ácido-base utilizando açafrão, bem como a elaboração de um desodorante natural e o formulário online.

Título da situação-problema: O Suor com Odor excessivo

Uma estudante de quinze anos frequentava dois turnos escolares manhã e de tarde, e recentemente começou a perceber um suor excessivo, mesmo com a utilização de antitranspirante, e a ser questionada pelos seus hábitos de higiene. Ao perceber que mesmo com a troca de cosméticos como desodorantes e antitranspirantes, sua condição não mudava, ela se direcionou a uma UPA mais perto, e ao ser atendida por um médico, ele explicou que o suor estava sendo maior produzido por conta da alteração de pH, que favorece o crescimento das bactérias que estavam metabolizando (reação química) e produzindo o ácido carboxílico, porém ele não era o profissional da área e encaminhou o caso a você. Como resolver a situação?

No roteiro, são apresentados os materiais necessários para a realização da atividade envolvendo a identificação do pH, que pode ser intitulada como 'tinta invisível' ou até mesmo como 'mensagens invisíveis', utilizando um indicador natural.

Figura 01: Materias

MATERIAIS
Açafrão-da-terra (cúrcuma em pó)
Álcool (etanol comum ou de farmácia)
Água
Esponja
Pincéis ou cotonetes
Recipientes pequenos (copos ou potes)
Sabão em pó
Papel branco (sulfite ou cartolina)

Fonte: Autora (2025)

ROTEIRO

1. Preparo do Indicador Natural: Misture aproximadamente 1 colher de sopa de açafrão com 100 mL de álcool . Mexa bem até obter uma solução homogênea de cor amarela intensa. Reserve.
2. Escrita da Mensagem Invisível: Dissolva cerca de 1 colher de chá de sabão em pó em um pouco de água.
3. Revelação da Mensagem: Com a esponja, aplique a solução de álcool com açafrão sobre toda a superfície do papel. Em seguida com cotonete ou pincel ,molhe no sabão diluído em água ,desenhe ou escreva algo, depois perceba as áreas desenhadas ficando vermelhas ou alaranjadas, revelando a mensagem ou desenho oculto.

A próxima etapa consistirá em apagar o desenho feito com sabão em pó, utilizando o material da 'mensagem invisível' e adicionando apenas um limão.

4. Apagando a Mensagem: Para apagar a mensagem, corte o limão e depois passe-o sobre a mensagem ou desenho. A coloração vermelha desaparecerá, "apagando" a mensagem.

Serão apresentados, nesta parte, os materiais necessários e o modo de preparo para a produção do desodorante natural.

Figura 02: Materiais para a produção do desodorante natural

MATERIAS
Conta gotas
Leite de magnésia
Óleos essenciais (lavanda,melaleuca,etc)
Opcional: funil e espátula
Opcional : óleo de coco

Fonte: Autora (2025)

➤ ROTEIRO

1. Higienização: Certifique-se de que o frasco esteja limpo e seco.
2. Mistura: misture o leite de magnésia com os óleos essenciais: Adicione de 5 a 15 gotas de óleos essenciais de sua escolha no frasco. Se preferir, pode adicionar 1 colher de chá de óleo de coco para uma consistência mais suave.
3. Agitação: Feche bem o frasco e agite vigorosamente para garantir que todos os ingredientes estejam bem misturados.

O formulário foi elaborado em formato online para facilitar a coleta de dados, sendo composto por sete perguntas, com características abertas e de múltipla escolha, visando à obtenção das informações necessárias.

➤ FORMULÁRIO

Figura 03: Questionário do formulário online

NUMERAÇÃO	QUESTÕES DO FORMULÁRIO ONLINE
01	Quais hipóteses você levantou durante a atividade?
02	O que motivou ou influenciou a formulação dessa hipótese?
03	Quais etapas você sentiu mais dificuldades? Explique o motivo.
04	Como o contexto proposto na atividade apresentou relação com a sua realidade cotidiana?
05	A atividade experimental foi eficaz em demonstrar a resolução do problema investigativo proposto?
06	A atividade contribuiu para a sua compreensão do conteúdo abordado?
07	Como futuro(a) professor(a), como você avalia esse método em sua prática docente?

Fonte: Autora (2025)

3.4 ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados se deu pela avaliação da atividade investigativa em questões colocadas durante a intervenção na folha e no formulário online. Na avaliação pela folha, foram observadas a autonomia e a tomada de decisões dos discentes, bem como a aprendizagem significativa em relação ao conteúdo e às trocas de ideias entre os participantes. Cada resolução foi debatida oralmente, permitindo que os alunos defendessem suas hipóteses.

Já no formulário online, foi possível analisar se a atividade foi compreendida adequadamente, se o público se identificou com a proposta, se houve a criação de hipóteses e se seria necessária alguma reformulação na atividade. Assim a análise dos dados foi realizada a partir das respostas fornecidas pelos discentes, considerando a clareza das ideias apresentadas, os conceitos assimilados e os pontos que não foram plenamente compreendidos ao longo de todo o desenvolvimento da atividade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentados os dados obtidos durante a aplicação da atividade investigativa experimental, cujo objetivo foi estabelecer uma relação com o contexto social dos discentes, servindo como base para a preparação e avaliação de uma sequência de atividades.

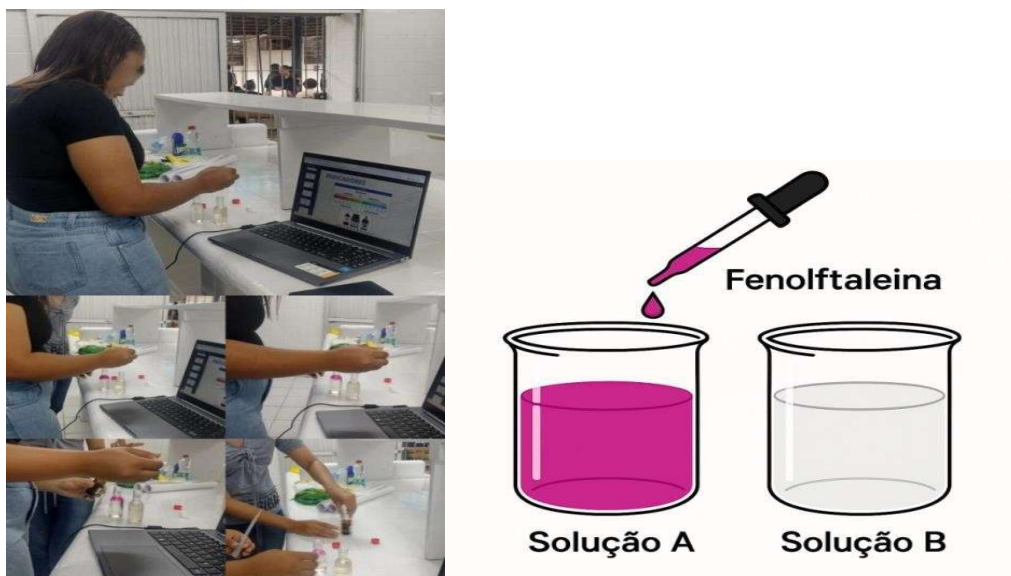
4.1 ATIVIDADE INVESTIGATIVA

A etapa inicial da atividade investigativa envolveu a contextualização do tema central ácidos e bases, a partir da abordagem de sub-temas fundamentais, como os processos de ionização e dissociação, a identificação de substâncias ácidas e básicas em contextos cotidianos, os principais indicadores ácido-base utilizados em análises laboratoriais, bem como os conceitos de neutralização e variações de pH.

Notou-se que, durante a apresentação do conteúdo sobre ácidos e bases, foram levantadas hipóteses como, por exemplo, por que o tomate é considerado ácido? E se é possível identificar se uma substância é ácida ou básica pelo contato com a pele? Essas dúvidas, embora simples, demonstram o interesse dos alunos e favorecem o desenvolvimento de um raciocínio investigativo a partir de situações cotidianas. Segundo Paiva (2011) O processo de construção do conhecimento se dá pelo diálogo de experiências vivenciadas pelos discentes, para ocorrer um diálogo de contexto educacional. Dessa forma, o pensamento investigativo foi desenvolvido de maneira contextualizada, a partir de dúvidas recorrentes do cotidiano dos discentes.

Além disso, como nem todas as substâncias podem ser identificadas apenas pelo paladar, iniciou-se a problematização sobre o uso de indicadores ácido-base, como apresentado na figura 4 abaixo.

Figura 04 : Demonstração do teste de indicação de Acidez e Basicidade.



(Fonte: A autora ,2025).

Durante a experimentação, demonstrada na figura 4, os discentes analisaram duas substâncias desconhecidas, A e B, ambas com coloração semelhante. Utilizando a fenolftaleína como indicador, eles pingaram a solução sobre as substâncias e observaram as reações: a coloração rosa indicava a presença de uma base, enquanto a ausência de mudança (solução incolor) correspondia a um ácido. Ao final, foi revelado que a substância A era água sanitária, uma substância básica, e a B, o vinagre que é ácido. Isso acontece porque os indicadores ácido-base ou indicadores de pH são substâncias orgânicas fracamente ácidas ou fracamente básicas que apresentam cores diferentes para suas formas protonadas ou desprotonadas, indicando que mudam de cor em função do pH (Terci; Rossi 2002; Hioka 2006). No entanto, na figura 1 quando questionados sobre a possibilidade de as substâncias serem misturas, responderam oralmente que ocorreria uma neutralização, formando água e sal. Além disso, levantaram a reflexão de que não se deve misturar substâncias, como produtos de limpeza, pois isso pode gerar compostos indesejados ou até mesmo tóxicos. Então, foi apresentada a atividade investigativa, e houve uma leitura oral, depois os participantes responderam por escrito em uma folha.

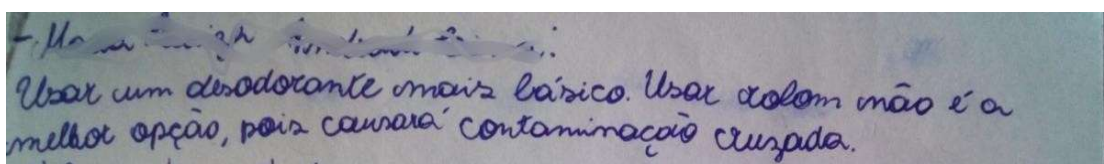
Figura 5. Discentes respondendo a atividade investigativa



Fonte : Autora (2025)

A atividade investigativa apresentada foi uma contextualização baseada na rotina exaustiva de um estudante que frequenta a escola em dois turnos e enfrenta um problema recorrente de excesso de suor. Após a leitura oral da situação, os alunos refletiram sobre o caso e registraram suas respostas em uma folha, conforme apresentado na figura 5 acima.

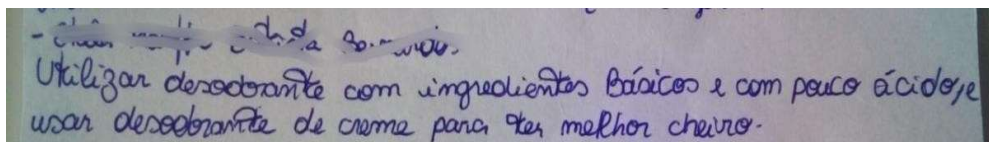
Figura 6. Resposta do discente 01 para a atividade investigativa.



(Fonte: A autora ,2025).

Referente a figura 3, segundo Nascimento; Raffin e Guterres,(2004) Os desodorantes como produtos de higiene pessoal, são utilizados para evitar odores indesejáveis e suor. De acordo com O suor contém alguns ácidos carboxílicos que apresentam cheiros desagradáveis e é produzido pelas glândulas sudoríparas apócrinas, que por si só, não tem cheiro ruim, este cheiro é produzido apenas quando ocorre o crescimento de bactérias no local .Assim o pH da pele ácido e a umidade adquirida pelo suor vai desenvolver bactérias. Então para evitar proliferação das bactérias, é necessário um desodorante com caráter básico, para não ocorrer a potencialização do ácido carboxílico. E a contaminação cruzada pode aumentar e comprometer o objetivo do desodorante.

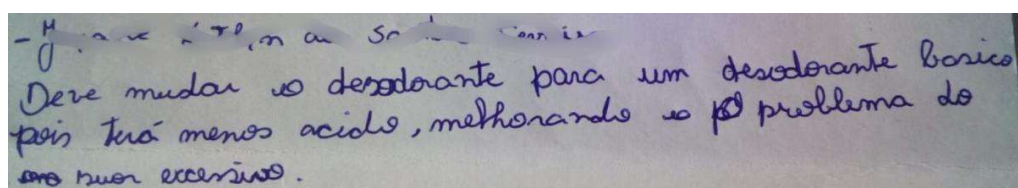
Figura 7. Resposta do discente 02 para a atividade investigativa.



(Fonte: A autora ,2025).

Na figura 7 , o discente consegue perceber que, ao se aplicar na pele uma substância de caráter básico, ocorre a neutralização do odor devido à alteração do pH do local, que se torna alcalino.

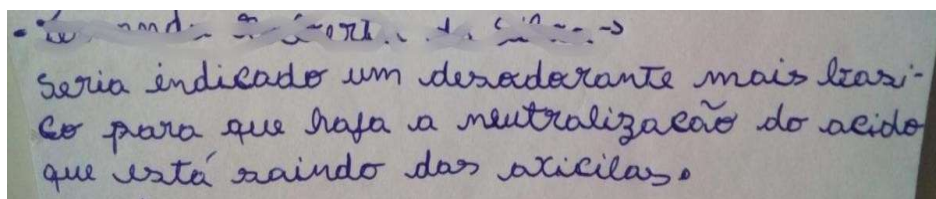
Figura 8. Resposta do discente 03 para a atividade investigativa



Fonte: autora (2025).

Observa-se que na figura 8 , Mudar de desodorante é adequado. Pois ocorre a neutralização da substância ácida presente na axila.

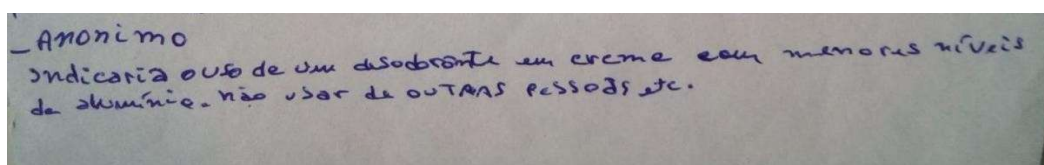
Figura 9. Resposta do discente 04 para a atividade investigativa.



(Fonte: A autora ,2025).

Na figura 9 ,a resposta do indivíduo está relacionada ao conteúdo de química, quando se tem duas substâncias, na qual uma é ácida e deseja eliminá-la, tem que utilizar outra de caráter básico, para que ocorra a neutralização. E por isso é utilizada para regularização de pH, em sistemas biológicos (Wright, 2007)

Figura 10. Resposta do discente 05 para a atividade investigativa



(Fonte: A autora, 2025).

Observa-se que na figura 10, o indivíduo percebeu que aerossol tem alumínio em sua formulação, que segundo Nascimento; Raffin; Guterres,(2004 p.68) Porém esse alumínio, pode ir para corrente sanguínea e provocar efeitos colaterais, como

irritação no local e doenças associadas à pele. Por isso que seu uso deve ser evitado.

Percebe-se que, ao longo das articulações da atividade, tal comportamento está em consonância com o que defende Francisco Jr. et al. (2008), ao afirmar que a experimentação investigativa deve anteceder a discussão conceitual, com o objetivo de gerar subsídios para a reflexão, as ponderações e as explicações. Dessa forma, possibilita-se ao aluno não apenas a compreensão dos conceitos científicos, mas também o desenvolvimento de uma nova forma de pensar e se expressar sobre o mundo a partir da ciência.

4.2 PRODUÇÃO DO INDICADOR DE ÁCIDO E BASE NATURAL

A segunda etapa da atividade experimental investigativa consistiu na promoção da compreensão do conteúdo de forma didática, estimulando o interesse e a participação dos alunos. Utilizando materiais de baixo custo, os discentes foram orientados a produzir um indicador natural de pH. Durante o processo, foi possível observar o desenvolvimento das etapas investigativas, como a formulação de hipóteses, a exploração e o questionamento. A partir da experimentação, os alunos foram incentivados a refletir e opinar, por meio de uma análise, sobre o possível comportamento da mudança de pH em uma folha de cartolina.

Figura 11. Sequência da tinta invisível



(Fonte: A autora, 2025).

Observou-se que, em meio ácido, a folha pintada com açafrão manteve a coloração amarela. No entanto, ao entrar em contato com substâncias básicas, a coloração amarelada se alterava, adquirindo tons alaranjados ou avermelhados.

Figura 12. Esquema da preparação de soluções para o teste de indicação de acidez e basicidade



(Fonte: Costa et al., 2021).

Segundo Costa et al. (2021), o esquema apresentado na imagem ilustra o comportamento da curcumina, principal componente do açafrão, ao interagir com soluções ácidas e básicas. Na parte A do esquema, observa-se que a curcumina promove mudança de coloração apenas em meio básico, sendo ineficaz em soluções ácidas. Já na parte B, é utilizada uma solução alcoólica de açafrão previamente filtrada, demonstrando que, na ausência da curcumina, não ocorre alteração de cor nem indicação significativa de variação de pH.

Figura 13. Sequência da tinta invisível.



(Fonte: autora, 2025).

Ou seja, ao pingarem o suco de limão sobre o desenho, conforme explicado por Costa et al. (2021), a curcumina permanece em sua forma predominantemente neutra em meio ácido, mantendo a coloração amarelada. Isso ocorre porque os prótons presentes no ácido não são suficientes para provocar alterações estruturais significativas na molécula da curcumina, impedindo uma reação química irreversível.

Assim também observou-se uma interação efetiva e uma relação concreta entre o conteúdo teórico e a produção do indicador natural de ácido-base, tornando a experimentação um recurso valioso para a construção de uma aprendizagem ativa e significativa. A atividade despertou entusiasmo e satisfação nos discentes, que demonstraram engajamento ao vivenciar a prática experimental.

Não há prática educativa verdadeira sem reflexão crítica(Freire, 1996, p. 43). A análise comparativa de pH das substâncias utilizadas na experimentação permitiu aos alunos estabelecerem conexões mais concretas com as substâncias presentes em seu cotidiano. Assim, eles passaram a compreender melhor como diversas substâncias inorgânicas, muitas vezes desconhecidas por eles quanto ao seu caráter ácido ou básico, estão presentes em suas rotinas diárias.

Conforme citado na fundamentação teórica, deve-se criar condições favoráveis e agradáveis para o ensino e aprendizagem da disciplina, aproveitando, no primeiro momento, a vivência dos alunos, os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural e a mídia, buscando com isso reconstruir os conhecimentos químicos para que o aluno possa refazer a leitura do seu mundo” (Bernardelli, 2004, p. 02). A experimentação voltada para a produção do próprio pH natural permitiu que os alunos relacionassem os materiais utilizados com elementos simples e presentes em seu cotidiano. De forma essa proposta proporcionou um ambiente favorável e agradável para o desenvolvimento da aprendizagem, contribuindo para a construção do conhecimento. Além disso, a ideia de que a experimentação só pode ocorrer em laboratórios equipados ou com materiais de difícil acesso, como já discutido na fundamentação: Diferentemente do que muitos possam pensar, não é preciso haver laboratórios sofisticados, nem ênfase exagerada no manuseio de instrumentos para a compreensão dos conceitos. Os experimentos devem ser parte do contexto de sala de aula e seu encaminhamento não pode separar a teoria da prática” (Brasil, 2008, p. 53). Dessa forma, a proposta também se alinha à perspectiva de que “a experimentação com indicadores ácido-base naturais no contexto escolar oferece uma abordagem dinâmica para ensinar conceitos ácido-base. Esses indicadores são substâncias que mudam de cor em resposta a meios ácidos ou básicos, fornecendo uma visualização imediata” (Fernandes et al., 2021, p. 1).

4.3 PRODUÇÃO DO DESODORANTE NATURAL

Como a atividade investigativa abordava o problema do excesso de suor, foi proposta uma atividade que se relacionasse diretamente com a resolução dessa situação, permitindo aos alunos aplicar os conhecimentos de forma prática. O excesso de suor é uma doença, denominada como bromidrose axilar, podendo desencadear

problemas psicossociais, ou seja, interferindo em sua rotina pois na composição do suor, existem glândulas que produzem ácidos carboxílicos. Vale ressaltar que um dos discentes mencionou o leite de magnésia, relacionando-o ao seu uso como tratamento.

Figura 14. Materiais para produção do desodorante natural



Fonte : Autora(2025).

Figura 15. Produção do desodorante natural



(Fonte: autora, 2025).

O leite de magnésia, ou hidróxido de magnésio, foi escolhido devido à sua capacidade de inibir o odor nas axilas. Segundo Palavro et al.(2018, 2020), por se tratar de uma substância de caráter básico, ele torna o meio alcalino, o que contribui para a eliminação das bactérias responsáveis pelo mau cheiro. Além disso, foram escolhidos dois óleos essenciais: lavanda e melaleuca. O óleo de melaleuca foi selecionado por suas propriedades antifúngicas, antissépticas e antibacterianas (Ferrari et al., 2015; Zalden et al., 2013). Já o óleo de lavanda foi escolhido devido ao seu aroma agradável, e também por suas atividades analgésicas, anti-inflamatória, ansiolíticas, antidepressivas” (Barbosa, 2020, p. 24).

4.4 ANÁLISE DO FORMULÁRIO

Ressalta-se que o formulário tinha como objetivo a coleta de dados para a realização de uma diagnose sobre a atividade desenvolvida. Na Figura 16 apresentamos as respostas referentes à primeira pergunta.

Figura 16 Respostas à primeira questão .

1. Quais hipóteses você levantou durante a atividade?

5 respostas

Que o método melhor seria um desodorante com mais base, do que ácido pois ajudaria a diminuir o suor e mau cheiro.

Aprofundar de maneira didática o estudo sobre ácidos e bases no ensino fundamental

Foi levantada a ideia de que o leite de magnésia poderia funcionar como um desodorante natural, ajudando a controlar o mau cheiro causado pelo suor. Também se imaginou que a mistura com açafrão mudaria de cor ao entrar em contato com outra substância. Acreditamos que, ao passar uma mistura de sabão em pó e água, a cor mudaria. E foi o que aconteceu: o amarelo virou vermelho. Depois, pensamos que o limão poderia reverter a cor, e deu certo, o vermelho voltou a ser amarelo.

Que para a melhora do problema com a acidez, seria necessário aplicação de uma base.

Foi falado sobre os ácidos e bases, as hipóteses que eu levantei foi sobre a importância da química na educação em como falta dela ou escassez dela atrapalha no nosso dia a dia e também sobre a neutralização dos ácidos e bases é importante para o desodorante.

Fonte: Autora(2025)

Verifica-se que, na primeira pergunta, as cinco hipóteses formuladas foram bem delimitadas, o que possibilitou a realização de testes coerentes e favoreceu a troca de diálogos entre os participantes. Esse processo facilitou a busca por soluções e favoreceu a aprendizagem significativa, evidenciando a eficácia do processo investigativo desenvolvido nas atividades. Assim, ao formularem hipóteses de maneira adequada, os discentes passam a perceber. Tais conhecimentos facilitam a construção de uma concepção mais adequada de ciência, pois o aluno deixa de achar que a química é um conhecimento de iniciados, que só pode ser dominada por especialistas e que, portanto, não caberia a ele participar de assuntos dessa natureza, mas apenas acatar as decisões dos técnicos." (Santos e Schnetzler, 2003, p.99). o que contribui significativamente para o avanço no processo investigativo.

Figura 17. Respostas à segunda questão

2. O que motivou ou influenciou a formulação dessa hipótese?

5 respostas

A explicação sobre ácidos e bases

Entender a deficiência da educação básica

As próprias situações apresentadas durante as atividades ajudaram a pensar nessas ideias. Também foi importante lembrar de conteúdos já vistos sobre pH e como algumas substâncias podem mudar de cor dependendo do que estão misturadas.

A explicação dada anteriormente.

Os temas abordados na pesquisa.

Fonte: Autora (2025)

Ao se questionar o que levou à formulação da hipótese na figura 17, observou-se o padrão das respostas e a relação com a orientação do conteúdo exposto. Essa problematização, conduzida por meio de uma atividade investigativa, estimula o aluno a refletir e a assumir uma postura mais autônoma diante do processo de aprendizagem. Segundo Sasseron e Machado (2017, p. 28), somente diante de um processo investigativo adequado é que se levará o aluno a [...] uma reflexão indócil e participativa na forma de pensar o problema, na elaboração de hipóteses, na construção de justificativas e na argumentação como capacidade de expressão.

Figura 18. Coleta de dados pelo formulário online .

3. Quais etapas você sentiu mais dificuldades? Explique o motivo.

5 respostas

Nenhuma, tudo foi explicado perfeitamente

Não senti

A maior dificuldade foi entender direitinho por que as coisas aconteciam, como o motivo da mudança de cor ou o funcionamento do leite de magnésia no corpo. Às vezes é complicado ligar o que acontece na prática com o que foi explicado na teoria.

Nomenclaturas (cátions, ânions...)

Acho que nenhuma, a pesquisadora soube explicar muito bem.

(Fonte: autora, 2025).

Uma das tarefas principais do educador é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se ‘aproximar’ dos objetos cognoscíveis. Essa rigorosidade não tem nada a ver com o discurso ‘bancário’ meramente transferidor do perfil do objeto ou do conteúdo. (Freire, 1997, p. 28-29) . Assim na Figura 18, Talvez o tempo reduzido da metodologia aplicada não tenha sido suficiente para sanar todas as dúvidas dos alunos. No entanto, a presença da dúvida é um elemento importante, pois oferece a oportunidade de questionamento, levando os estudantes a refletirem sobre o porquê das situações apresentadas e a avaliarem se, de fato, o uso de determinados elementos faz sentido dentro da contextualização proposta.

Figura 19. Coleta de dados pelo formulário online .

4. Como o contexto proposto na atividade apresentou relação com a sua realidade cotidiana?

4 respostas

Enxergar com mais clareza a importância do estudo da química

As duas atividades mostraram situações muito parecidas com o dia a dia. A questão do suor e dos desodorantes é algo comum, e a tinta feita com produtos de cozinha mostrou que dá pra aprender usando materiais simples que todo mundo tem em casa.

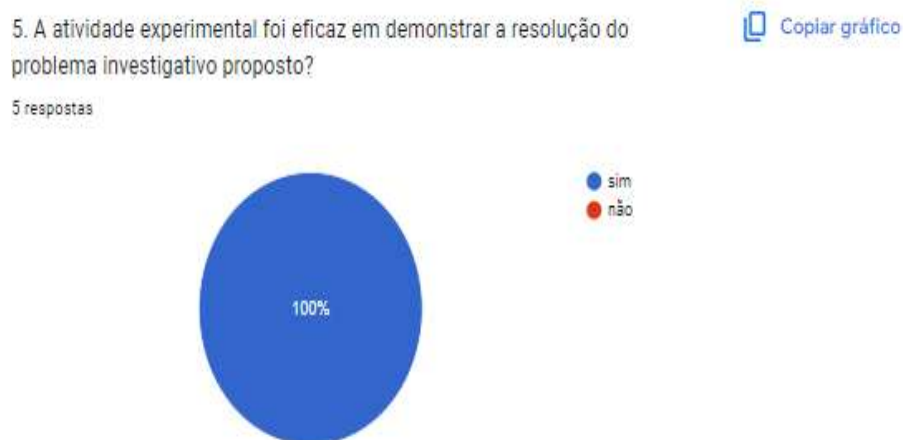
Aqui, uma região quente, o uso de antitranspirante/desodorante é essencial, é da nossa rotina

Os reagentes utilizados como vinagre, água sanitária, açafrão e sabão em pó.

(Fonte: autora, 2025).

Segundo a perspectiva sociocultural, se queremos investigar os modos pelos quais as pessoas tipicamente pensam sobre o mundo a seu redor, devemos começar investigando os modos pelos quais elas falam e se comunicam sobre o mundo. Se estamos interessados, por exemplo, em como ocorre a aprendizagem nas aulas de ciências, então devemos começar analisando a conversação e outros meios de comunicação nas aulas de ciências. Mortimer e Scott (2003, p. 10) .Na figura 19, O diálogo e a orientação ao longo de todo o processo demonstram a interação entre a atividade e o conteúdo. Quando há troca e envolvimento contínuo, o aluno consegue assimilar melhor os conceitos e recordar com mais facilidade toda a metodologia aplicada.

Figura 20. Coleta de dados pelo formulário online .

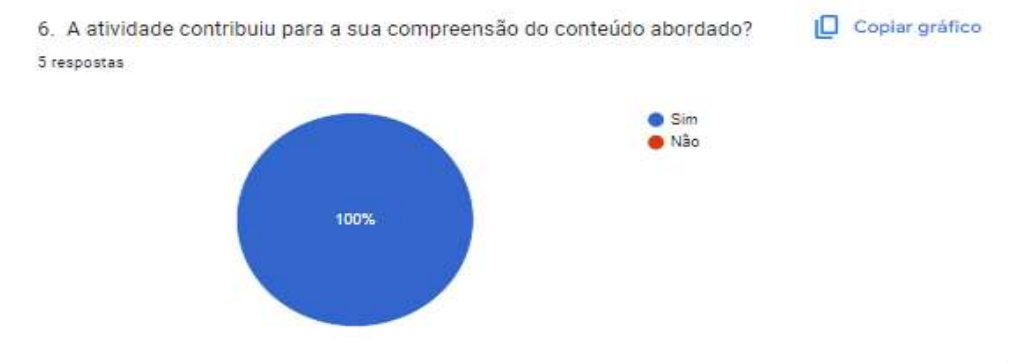


(Fonte: autora, 2025).

Na figura 20 , observa-se que uma atividade experimental bem elaborada, baseada na contextualização das vivências dos discentes, é extremamente

relevante especialmente quando não exige necessariamente o uso de reagentes laboratoriais. Afinal, o laboratório pode ser qualquer espaço, e os reagentes podem ser facilmente encontrados em ambientes como a cozinha, tornando a experiência mais acessível e significativa. Assim, a integração dessa proposta com uma atividade experimental torna o processo de aprendizagem mais significativo, ao representar a aplicação da práxis, que consiste na articulação entre teoria e prática.

Figura 21. Coleta de dados pelo formulário online .



(Fonte: autora, 2025).

Os discentes tendem a se mostrar mais dispostos a refletir quando a atividade está centrada em suas vivências. Na figura 21 a troca de saberes os torna mais participativos e questionadores, o que reforça a importância de direcionar a proposta pedagógica ao aluno. Dessa forma, ele consegue perceber com mais clareza a relação entre o conteúdo abordado e sua realidade.

Figura 22. Coleta de dados pelo formulário online

7. Como futuro(a) professor(a), como você avalia esse método em sua prática docente?
5 respostas

Daria nota 10, é um método fácil e didático, o que é muito bom para a aprendizagem independente da série/idade

Sim

Esse tipo de atividade é muito bom para aprender. Ajuda a entender melhor o conteúdo, faz pensar, observar e participar. É um jeito mais leve e interessante de estudar. Como professor(a), usar atividades assim pode deixar a aula mais divertida e próxima da realidade dos alunos, facilitando a aprendizagem.

Acho muito interessante e é importante levar práticas para a sala de aula.

10/10 um bom tema para se aborda e explorar, além de ajudar e melhorar o ensino dos estudantes.

(Fonte: autora, 2025).

É papel do docente promover um processo de ensino-aprendizagem significativo nas salas de aula, assim como colaborar para a formação intelectual da equipe de formadores. A configuração de um processo que mantenha uma continuidade de formação implica em um desafio constante para os que compartilham de uma proposta pedagógica pautada na dialogicidade, na interação dos participantes, na apropriação e construção de conhecimentos. (Pinheiro, 2007, p.1). Assim na figura 22 , mostra que essa atividade é a oportunidade de promover o desenvolvimento do pensamento crítico, possibilitando a troca de conhecimentos entre educador e aluno. Além disso, contribui para o desenvolvimento de habilidades científicas, despertando a motivação necessária para a compreensão da atividade e favorecendo a construção de uma aprendizagem significativa.

Conforme discutido na fundamentação teórica, a atividade investigativa desenvolvida teve um papel significativo, pois seguiu o pensamento de Trivelato e Tonidandel (2015, p. 102-103):

"Uma característica marcante nas atividades investigativas é a preocupação com o processo de aprendizagem dos estudantes, que têm seu foco deslocado da aquisição de conteúdos científicos para a sua inserção na cultura científica e para o desenvolvimento de habilidades que são próximas do 'fazer científico'."

Nesse sentido, foi possível perceber que o discente desenvolveu autonomia na tomada de decisões e na construção de relações com os conteúdos abordados. Assim, observou-se que a atividade esteve fundamentada no contexto de uma sequência de ensino investigativo, tornando cada etapa descrita anteriormente nas seções 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 essencial para o desenvolvimento da aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, foi analisada a forma como uma atividade experimental investigativa, baseada na proposta de elaboração de um desodorante natural, pode contribuir para o ensino de ácidos e bases. Buscou-se compreender a relevância da atividade e verificar sua eficácia em alcançar os objetivos propostos.

Durante o período de observação e aplicação, que envolveu momentos dialogados e experiências vivenciadas pelos discentes, foi possível perceber uma significativa interação que favoreceu o processo de aprendizagem. Com base nos dados coletados, constatou-se que a atividade experimental investigativa apresentou resultados bastante positivos, configurando-se como uma metodologia eficaz no processo de efetivação da aprendizagem. As etapas da atividade, conseguiram se adequar à vivência dos discentes ao longo de todo o processo de troca de conhecimentos. Os estudantes foram capazes de formular hipóteses diante da proposta apresentada, adotando uma postura investigativa e científica na busca por respostas.

Alguns pontos consistentes demonstraram que, de fato, a atividade experimental teve um papel crucial na construção do conhecimento sobre ácidos e bases. No entanto, devido à limitação de tempo, algumas temáticas não puderam ser abordadas, embora pudessem ter contribuído ainda mais para o aprofundamento do conteúdo. Apesar disso, a atividade conseguiu despertar o interesse pelo conhecimento científico. Vale ressaltar também que a proposta permitiu apresentar a Química de forma mais leve e interessante, tanto para o ensino quanto para a aprendizagem, evidenciando que é possível transformar aulas tradicionais e contribuir de maneira eficaz para a construção do conhecimento.

Espera-se que este trabalho tenha contribuído cientificamente para o estudo de ácidos e bases por meio das vivências dos discentes. Também se espera que tenha colaborado na formação de jovens professores. Além disso, almeja-se que a atividade possa ser utilizada como recurso de aprendizagem, auxiliando os estudantes e servindo de exemplo para a elaboração de novas propostas voltadas ao processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Bárbara Coelho. Estudo comparativo entre duas técnicas de extração do óleo essencial de *Lavandula angustifolia*. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) – Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Alto Paraopeba. Disponível em: <https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/coqui/TCC/Monografia-TCC-Barbara.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2025.

BELO, Taciane Nascimento; LEITE, Luísa Beatriz Paixão; MEOTTI, Paula Regina Melo. As dificuldades de aprendizagem de química: um estudo feito com alunos da Universidade Federal do Amazonas. *Scientia Naturalis*, v. 1, n. 3, p. 1-9, 2019.

BERNARDELLI, M.S. Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino de química. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. 1., 4., 9., Foz do Iguaçu. Anais... Centro Reichiano, 2004. CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 02 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, e a Lei nº 11.494, de 20 de junho de 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 35, p. 1, 17 fev. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em: 2 outubro. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional... Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 17 fev. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em: 02 out. 2025.

CASTRO, Maria Emília Caixeta de; MARTINS, Carmen Maria de Caro; MUNFORD, Danusa (Org.). Ensino de Ciências por investigação – ENCI: módulo I. Belo Horizonte: UFMG/FAE/CECIMIG, 2008. Disponível em: <https://cenfopciencias.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/07/apostila-ensino-por-investigac3a7c3a3o.pdf>. Acesso em: 02 out. 2025.

CALEFI, P. S.; REIS, M. J. F.; REZENDE, F. C. Atividade Experimental Investigativa na Formação Inicial de Professores de Química: Ferramenta para o Desenvolvimento de Aprendizagem Significativa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015. Águas de Lindóia, SP. Anais..., ABRAPEC: Águas de Lindóia, 2015.

CARVALHO, A. M. P. de. As sequências de ensino investigativas. Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão – CEPE, Anápolis: UEG, 2013. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/view/12654/9950>. Acesso em: 05 maio 2025.

COSTA, J. S.; NOGUEIRA, M. S.; OLIVEIRA, L. C.; LIMA, W. P.; JESUS, K. A. G. Açafração como indicador ácido-base: uma proposta experimental acessível para o ensino de Química. Química Nova, v. 44, n. 1, p. 88-92, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/7FvJJJDZSSRNVRfT7bQ5R6NL/?lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2025

ECO, U. O nome da rosa. Rio de Janeiro: Record, 1986

Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências”, publicado na revista Química Nova na Escola, número 30 (novembro de 2008).

FERNANDES, Matheus José Souza; COSTA, Jordanna Marra Fonseca; ALMEIDA, Juliano Silva Martins; RIBEIRO, Geize Kelle Nunes. As cores e o ensino de Química: experimentação com indicadores naturais para o ensino de ácidos e bases. *Revista Eletrônica da Faculdade Invest de Ciências e Tecnologia*, v. 3, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revista.institutoinvest.edu.br/index.php/revistainvest/article/view/25>

FERRARI, A. G.; VICENTE, L. L.; POLONI, M. A.; BARBISAN, J.; MENIN, S. E.A.; TESCAROLLO, I. L. Proposta de fórmula vegetal para desodorante líquido. *Interfa-cEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 10(2): 124-135, 2015 FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FRANCISCO JR, Wilmo Ernesto; FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. *Química Nova na Escola*, v. 30, n. 4, p. 34-41, nov. 2008

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

FREIRE, Paulo. *Ação cultural para a liberdade e outros escritos*. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970. Disponível em: http://www.letras.ufmg.br/espanhol/pdf/pedagogia_do_oprimido.pdf. Acesso em: 02 out. 2025.

FREIRE, P.; HORTON, M. *O caminho se faz caminhando: conversas sobre educação e mudança social*. Petrópolis: Vozes, 2003.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 128-130, nov. 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/a07.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2025.

HIOKA, T. *Química: Ciência, Tecnologia e Sociedade*. São Paulo: Moderna, 2006.

MORTIMER, E.; MACHADO, A. H. *Química: conceitos e práticas no ensino básico*.

Porto Alegre: Artmed, 2020.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, Claudiane; MORADILLO, Edilson Fortuna de; PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. De qual conceito de ácido estamos falando? What acid concept are we talking about? Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, 2015.

MARQUES, José Francisco Zavaglia; DREHMER-MARQUES, Keiciane Canabarro; BRANCHER, Vantoir Roberto. Sequência didática sobre qualidade do ar: possibilidades para o Ensino de Química contextualizado. Revista Tempos e Espaços em Educação, v. 13, n. 32, 2020. Disponível em: <https://ufs.emnuvens.com.br/revtee/article/view/13431/10759>. Acesso em: 06 ago. 2025.

MARTÍNEZ, A. G. et al. Representaciones epistemico cognitivas del concepto ácidobase. Bogotá – Colombia, Memórias CIIEC, v. 1, n. 1, p. 60-68, 2006. Disponível In: Acesso em 09 jun. 2025.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Meaning making in secondary science classrooms. Maidenhead: Open University Press, 2003, 141 p.

NASCIMENTO, Ludmila Pinheiro, RAFFIN, Renata Platcheck, GUTERRES, Sílvia Stanisçuaski. Aspectos atuais sobre a segurança no uso de produtos antiperspirantes contendo derivados de alumínio. Infarma, v. 16, n. 8, p. 66-72, 2004.

NÓBREGA, Lorrana Nara Naves; BENITE, Cláudio Roberto Machado. A experimentação investigativa no ensino de química para a sondagem de indicadores de altas habilidades ou superdotação. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 20, n. 44, p. 191-209, 2024. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9900073>. Acesso em: 9 ago. 2025.

PAIVA, A. Diálogo e aprendizagem: contribuições da pedagogia freireana. São Paulo: Cortez, 2011

PALAVRO, C.; NUNES, L. R.; STROEHER, S. R.; MUNCHEN, T. Oficina de biocossméticos. Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2018

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Química. Curitiba: SEED, 2008. Disponível em: http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/dce_quim.pdf. Acesso em: 02 DE JULHO DE 2025.

PEDASTE, Margus et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review, [S.l.], v. 14, p. 47–61, 2015. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>. Acesso em: 9 jun. 2025.

PINHEIRO, Rosa Aparecida. Formação de educadores de jovens e adultos: saberes na proposição curricular. 2007.

SEBASTIANY, Ana Paula; PIZZATO, Michelle Camara; SALGADO, Tania Denise Miskinis. Aprendendo a investigar através de uma atividade investigativa sobre Ciência Forense e Investigação Criminal. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 8, n. 4, p. 252-287, dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1375/2530>. Acesso em: 02 out. 2025.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Educação em química: compromisso com a cidadania. 3. ed. Porto Alegre: UNIJUI, 2003. ISBN: 978-85-7429-889-4.

SANTOS, Márcio Conceição dos. Um plano de aula como proposta de ensino-aprendizagem sobre ácidos e bases no ensino médio. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/8615>. Acesso em: 1 out. 2025.

SANTOS, Rosely Alves dos; SANTOS, Rafael Guimarães; SILVA, Lucilene Rodrigues da. O ENSINO DE GEOGRAFIA EM TEMPOS DE ENSINO REMOTO: UMA ANÁLISE SOBRE O CONTEXTO PANDÊMICO DE COVID-19. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, v. 3, n. 6, 2022. Disponível em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/5088/3499>. Acesso em: 9 ago. 2025.

SASSERON, Lucia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar a Física. In: OLIVEIRA, M. P. P. de (Coord.). *Série Professor Inovador*. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 3, p. 56-76, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 1 out. 2025.

Silva, R. R. da, Machado, P. F. L., & Tunes, E. (2011). Experimentar sem medo de errar. In W. L. P. dos Santos & O. A. Maldaner (Eds.), *Ensino de química em foco* (pp. 231-261).

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. In: *SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF*, 21., 2015, Maresias. *Anais do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física*. São Paulo: SBF, 2015.

SILVA, V. F. Comportamento informacional: Ações, emoções e atos na busca da informação de discentes do ensino de Ciências da ufrpe. 2019. 150 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-graduação em

Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em:
<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/203822/001107644.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 fev. 2024.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 3, p. 1-20, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/>. Acesso em: 1 out. 2025.

VIEIRA, Maria Cecília dos Santos; SILVA, Sandra. Ensino de ácidos e bases: uma experiência vivenciada na Educação de Jovens e Adultos. *Revista Uniaraguaia*, v. 14, n. 4, p. 1–14, [2019]. Disponível em: <https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/download/778/Vol14-art-4/3289>. Acesso em: 2 jul. 2025.

WRIGHT, M. R., *An Introduction to Aqueous Electrolyte Solutions*. UK: John Wiley & Sons Ltd, 2007. 603