

Explorando propriedades ácido-base: uma estratégia didática com materiais alternativos no Ensino de Química

Alana Laiane Alves Moreira ¹

Rakel Melo Florentino ²

Wanessa Maria Gomes de Melo ³

Denise Maria Diniz Antas ⁴

Antônio Inácio Diniz Júnior ⁵

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar a aprendizagem de estudantes do 1º ano do Ensino Médio por meio de uma prática experimental, realizada através de uma intervenção didática sobre os conceitos de ácidos e bases. O Ensino de Química requer uma abordagem dinâmica que conecte os conteúdos com o mundo real dos alunos, destacando a importância das atividades práticas para a compreensão dos fenômenos químicos. A metodologia adotada consistiu em uma intervenção didática conduzida por estudantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), em uma turma de 19 alunos, envolvendo três etapas: aplicação de um questionário inicial, uma aula expositiva seguida de uma prática experimental no laboratório sobre ácidos e bases e a realização de entrevistas individuais com os alunos. Os resultados indicaram indícios de aprendizagem sobre o conteúdo, especialmente durante a prática experimental, que despertou grande interesse e engajamento entre os estudantes. As entrevistas evidenciaram que os alunos demonstraram uma compreensão inicial dos conceitos abordados, como pH, ácidos e bases, e reconheceram a importância das atividades práticas no processo de aprendizagem. Esses resultados reforçam a eficácia da experimentação como ferramenta pedagógica no Ensino de Química, contribuindo para uma melhor assimilação dos conteúdos e para a valorização do aprendizado ativo e colaborativo.

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

INTRODUÇÃO

O Ensino de Química vai além da simples transmissão de conteúdos, exigindo uma interação dinâmica e diversificada com o mundo real dos alunos para integrar a disciplina de forma efetiva em sala de aula. Ao adotar uma abordagem transversal, a Química incorpora as vivências e questionamentos dos estudantes, tornando o aprendizado mais abrangente e ampliando a compreensão dos fenômenos químicos em um contexto mais amplo e conectado à realidade (Russel, 1981).

Nesse sentido, as aulas teóricas frequentemente são complementadas por atividades práticas. A Química, por ser essencialmente experimental, requer a realização de experimentos

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química - UAST/UFRPE, alana.moreira@ufrpe.br

² Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Química - UAST/UFRPE, rakelmelo679@gmail.com

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química - UAST/UFRPE, wanessa.mgmelo@ufrpe.br

⁴ Docente de Química da Rede Estadual de Pernambuco, denize-m@hotmail.com

⁵ Docente na Universidade Federal Rural de Pernambuco, antonio.dinizjunior@ufrpe.br

para uma compreensão mais profunda de seus fenômenos. Assim, as atividades práticas proporcionam aos alunos uma visão mais concreta e científica dos conceitos estudados (Giordan, 1999).

A experimentação oferece oportunidades práticas fundamentais para a construção do conhecimento. No entanto, é importante que a metodologia não se limite a abordagens procedimentais, em que os alunos simplesmente seguem instruções para alcançar resultados predefinidos (Pereira *et al.*, 2017). Esse modelo, por si só, não estimula a curiosidade e o interesse, elementos essenciais para o aprendizado. Dessa forma, as atividades experimentais devem promover tanto a ação quanto a reflexão, integrando práticas com discussões e análises dos resultados (Moraes, 2003).

Apesar da importância da experimentação no Ensino de Química, muitos educadores enfrentam desafios devido à falta de recursos e infraestrutura, como laboratórios e materiais químicos (Bueno e Kovaliczn, 2008). Diante dessas limitações, é importante buscar alternativas que permitam a realização de atividades práticas, garantindo que os alunos tenham experiências concretas e desenvolvam o interesse pela química experimental. Professores podem adaptar práticas de acordo com as condições do ambiente escolar, viabilizando experimentos mesmo sem recursos tradicionais.

Entre os conteúdos que se beneficiam da experimentação está o ensino de ácidos e bases, essencial para a compreensão de fenômenos químicos e biológicos. Nesse contexto, a adaptação de materiais, como o uso do extrato de repolho roxo como indicador natural, oferece uma abordagem acessível e eficaz. Esse método permite aos alunos explorar propriedades ácidas e básicas de substâncias do cotidiano, enquanto aprendem sobre indicadores e a escala de pH (Pereira *et al.*, 2017).

O uso de materiais alternativos não só contorna a falta de recursos, mas também promove a inclusão e o engajamento ativo dos alunos, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico e investigativo. Assim, essa metodologia reforça a importância de práticas experimentais acessíveis para ampliar o conhecimento sobre ácidos e bases. O presente artigo, portanto, busca analisar os indícios de aprendizagem de estudantes do 1º ano do Ensino Médio, a partir de uma atividade prática experimental sobre ácidos e bases, desenvolvida como parte de uma intervenção didática.

METODOLOGIA

Este estudo qualitativo adota uma abordagem analítica para investigar aspectos subjetivos e autônomos, conforme Severino (2007). A intervenção pedagógica foi realizada por bolsistas do PIBID em uma turma de 19 alunos do 1º ano do Ensino Médio, identificados como Aluno 1, Aluno 2, e assim por diante. Seguindo três etapas, sendo essas:

Etapas: Etapa 1: Aplicação de um questionário com sete perguntas abertas para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos. Etapa 2: Uma sequência de aulas expositivas sobre ácidos e bases abordando todos os conceitos, seguidas de uma atividade prática no laboratório da escola, com os alunos divididos em seis grupos, para explorar o conceito de pH. Na etapa de realização da experimentação, os alunos receberam um roteiro com orientações sobre os procedimentos a serem seguidos. O material incluía uma breve introdução sobre ácidos e bases, além da lista de materiais e os procedimentos a serem realizados no experimento.

MATERIAIS E REAGENTES:

- Ácido acético (vinagre);
- Hipoclorito de sódio (Água sanitária);
- Fenolftaleína (indicador);
- Béqueres;
- Tubos de ensaio;
- Pipetas de pasteur (mini pipetas);
- Extrato de repolho roxo (indicador).

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

1. Transferir as amostras a serem analisadas de Ácido acético e Hipoclorito de sódio para os béqueres.
2. Em dois tubos de ensaio, adicionar cada uma das amostras e, em sequência, adicionar algumas gotas de indicador de pH nas amostras, utilizando primeiro o indicador caseiro (extrato de repolho roxo) e observe, em seguida, adicione indicador sintético (fenolftaleína).
3. Consultar as escalas de pH disponíveis para identificar se as soluções são ácidas ou básicas.

Por último, na Etapa 3, foi conduzida uma entrevista com três alunos selecionados aleatoriamente, composta por cinco perguntas, nas quais os alunos foram questionados sobre sua compreensão do pH e das propriedades de substâncias básicas após a aula experimental.

Além disso, foram solicitadas opiniões sobre a eficácia das aulas práticas, preferência por aulas de laboratório e impressões sobre a prática realizada.

Para a análise dos dados coletados, as respostas dadas pelos estudantes no questionário inicial foram submetidas a uma análise com o intuito de identificar a compreensão dos alunos em relação ao tema abordado. Em seguida, durante a prática experimental, foram realizadas observações diretas para avaliar a aplicação dos conceitos pelos alunos e averiguar eventuais dificuldades ou pontos de melhoria. Posteriormente, as respostas dos alunos durante a entrevista foram analisadas para entender sua percepção sobre a metodologia utilizada e sua experiência no processo de aprendizagem. Esses dados foram triangulados para obter uma compreensão mais abrangente e aprofundada dos resultados obtidos ao longo da intervenção pedagógica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas informações obtidas durante as fases de intervenção didática, os resultados serão abordados de forma sistemática, por meio de análises processuais que se correlacionam com o desempenho dos alunos após a introdução dessa metodologia ativa baseada na experimentação em sala de aula. Na Etapa 1, foi realizada uma avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos, evidenciando um desempenho por parte deles, as respostas dadas por dois alunos, identificados como “A1”, para o aluno 1, e “A2”, para o aluno 2, para as perguntas dos conhecimentos prévios estão dispostas no quadro 1.

Quadro 1 - Perguntas e respostas dos alunos A1 e A2 nos conhecimentos prévios.

<i>Sujeitos</i>		
<i>Perguntas</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
	<i>Respostas</i>	
P1. <i>Com suas palavras, redija o que sabe sobre ácidos e bases.</i>	<i>Ácido é fervente e às vezes cai na pele e queima.</i>	<i>Nada.</i>
P2. <i>Você sabe o que é pH? Como funciona sua escala?</i>	<i>pH serve para medir alguma coisa.</i>	<i>É uma medida.</i>
P3. <i>Você conhece ou já ouviu falar de algum indicador de pH caseiro ou outro? Se sim, qual?</i>	<i>Tabela de cores.</i>	<i>Queimações.</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

As respostas dos alunos refletem um entendimento limitado sobre ácidos, bases e pH. Na primeira pergunta, A1 associa ácidos à sensação de "queimação na pele", indicando uma

compreensão básica e possivelmente equivocada. Já A2 demonstra total desconhecimento do tema, revelando uma lacuna significativa no entendimento. Na segunda pergunta, as respostas permanecem superficiais, A1 afirma que o pH é usado para "*medir alguma coisa*", enquanto A2 o define apenas como "*uma medida*". Ambas as respostas mostram pouca compreensão do conceito e da escala de pH, sem aprofundamento ou explicação de sua relevância.

Na terceira pergunta, P3, as respostas mostram confusão. A1 menciona uma "*tabela de cores*", provavelmente referindo-se a um indicador de pH, mas sem explicar seu funcionamento ou aplicação. A2, por sua vez, faz uma associação imprecisa entre indicadores de pH e "*queimações*". As respostas das perguntas 4 e 5 estão detalhadas no quadro abaixo.

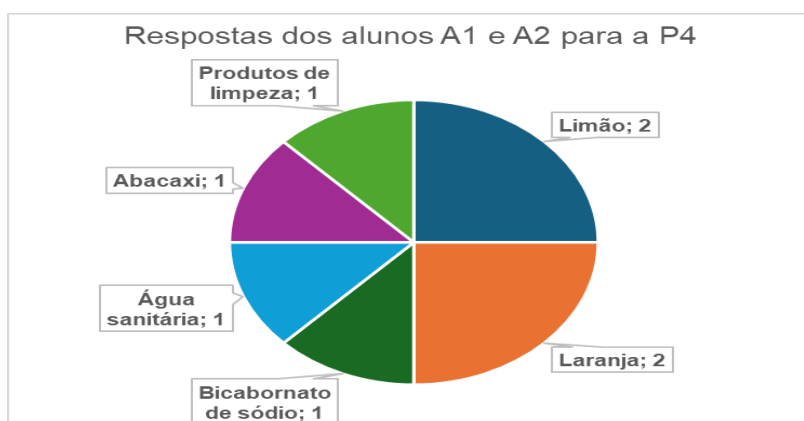
Quadro 2: Perguntas P4 e P5 dos conhecimentos prévios.

Perguntas
P4. Cite alguns exemplos do que você acha que são ácidos e que estão presentes em seu cotidiano.
P5. Como o pH pode afetar no sabor dos alimentos? Cite um exemplo de um alimento ácido.

Fonte: Dados da pesquisa.

As respostas da pergunta 4 (P4) dadas pelos alunos A1 e A2 estão no gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1: Respostas dos alunos A1 e A2 para a P4 dos conhecimentos prévios.



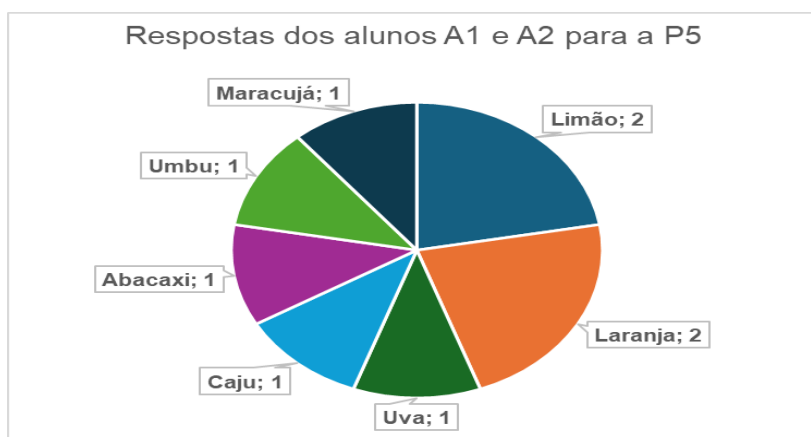
Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Na quarta questão, P4, tanto o aluno A1 quanto o aluno A2 apresentaram exemplos detalhados de substâncias ácidas comumente encontradas, como frutas cítricas (limão, laranja).

Além disso, o aluno A1 destacou o bicarbonato de sódio e produtos de limpeza, como água sanitária. Isso evidencia uma compreensão sólida por parte dos alunos sobre a natureza ácida desses materiais e sua presença ubíqua no cotidiano dos estudantes. A menção específica de produtos de limpeza ressalta a consciência do impacto dessas substâncias ácidas não apenas em contextos alimentares, mas também em aplicações domésticas e de higiene.

As respostas da pergunta 5 (P5) dadas pelos alunos A1 e A2 estão no gráfico 2 abaixo.

Gráfico 2: Respostas dos alunos A1 e A2 para a P4 dos conhecimentos prévios.

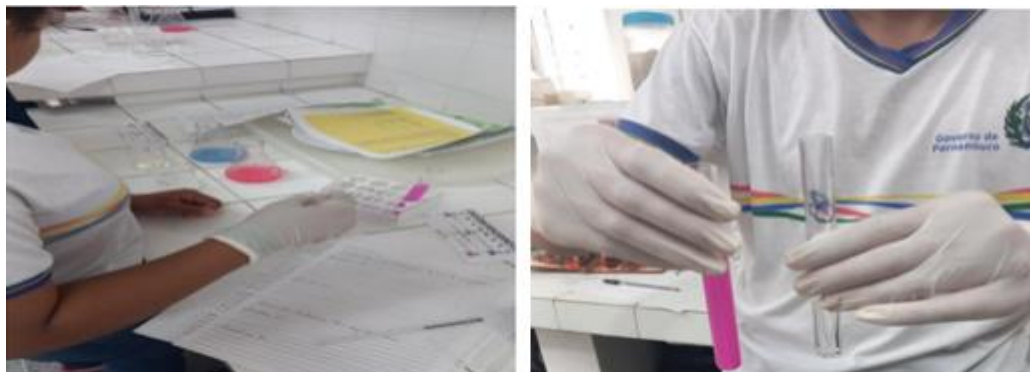


Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Na P5, ao discutir como o pH pode afetar o sabor dos alimentos e citar exemplos de alimentos ácidos, observa-se uma variedade nas respostas. Enquanto o A1 menciona frutas ácidas como limão, laranja e outras, o A2 destaca predominantemente frutas cítricas semelhantes, mas acrescenta abacaxi e maracujá. Dessa forma, ambos demonstram compreensão sobre o efeito do pH ácido no sabor dos alimentos, associando-o às frutas cítricas.

Na Etapa 2, durante a aula expositiva sobre ácidos e bases, os alunos demonstraram grande interesse em absorver os conceitos apresentados. Na fase experimental, realizada no laboratório, o envolvimento dos estudantes foi evidenciado, conforme ilustrado nas figuras 1 e 2, que mostram os momentos da realização dos experimentos.

Figuras 2 e 3: Realização da prática experimental.



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

Nessa etapa, foi observado que, na atividade experimental sobre ácidos e bases, os alunos se engajaram ativamente na realização dos experimentos, demonstrando interesse em compreender os conceitos de ácidos e bases observados. Além disso, foi evidente uma atmosfera de colaboração entre eles, caracterizada por trocas de ideias e discussões sobre os resultados obtidos.

Essa dinâmica de cooperação e trabalho em grupo ressalta a importância do ambiente colaborativo em uma prática experimental, conforme destacado por Guimarães (2009), onde os alunos se sentem motivados a compartilhar conhecimentos e a resolver problemas em conjunto, contribuindo para a aprendizagem.

ENTREVISTA SOBRE A METODOLOGIA APLICADA

Na terceira fase, foram realizadas entrevistas individuais com dois alunos, identificados como Aluno 1 (A1) e Aluno 2 (A2). A análise das respostas buscou avaliar tanto a compreensão do conteúdo quanto a eficácia da metodologia baseada na experimentação no ensino de Química, com ênfase na prática sobre ácidos e bases. Além disso, foi investigada a satisfação dos alunos em relação a esse método de ensino. As perguntas e respostas da entrevista estão apresentadas no Quadro 3 abaixo.

Quadro 3: Trecho das falas dos alunos A1 e A2 durante a entrevista sobre a experimentação.

<i>Sujeitos</i>		
<i>Perguntas</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
	<i>Trecho das respostas</i>	

1. Com base na aula experimental ministrada, você consegue definir o que seria o pH?	pH é um tipo de experimento que é para saber se é ácido ou básico.	Sim, porque o pH é uma forma de saber se a substância é ácida ou básica.
2. O que caracteriza uma substância básica?	Ter o pH acima de 7.	Ter o PH acima de 7.
3. Você acha que as aulas experimentais contribuem para uma aprendizagem de forma mais prática e efetiva?	Sim, porque é uma questão de estar no laboratório e a gente está vendo aquilo e eu acho que a gente aprende mais nas aulas práticas.	Sim, porque tendo aula prática a gente aprende mais.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Na primeira pergunta, os alunos demonstraram uma compreensão básica do conceito de pH, associando-o à determinação da acidez ou basicidade de uma substância por meio de experimentos, refletindo o que observaram na prática. Ambos reconheceram o pH como um indicador essencial para classificar substâncias químicas, indicando um nível inicial de entendimento. Na segunda questão, A1 e A2 responderam corretamente, afirmando que uma substância é considerada básica quando seu pH está acima de 7. Ambos mostraram compreender a relação entre o valor do pH e a natureza ácida ou básica de uma substância. Conforme destacado por Machado e Mól (2007), a vivência de situações reais por meio da experimentação é crucial para a compreensão e conexão de diversos conceitos, como evidenciado pelas associações feitas pelos alunos.

Na terceira pergunta, os alunos destacaram a importância das aulas experimentais para uma aprendizagem mais prática e eficiente. A1 e A2 reconheceram que o contato direto com experimentos em laboratório facilita a assimilação dos conceitos abordados em sala. A1 afirmou: “[...] a gente está vendo aquilo e eu acho que aprende mais nas aulas práticas. [...]”. A2 complementou: “[...] tendo aula prática a gente aprende mais. [...]”. Essas observações corroboram as ideias de Giordan (1999), que ressalta a relevância das atividades experimentais no contexto educacional, ajudando os estudantes a transformar conceitos abstratos em experiências concretas e compreensíveis. As respostas às perguntas 4 e 5 estão detalhadas no quadro a seguir

Quadro 4: Trecho das falas dos alunos A1 e A2 durante a entrevista sobre a experimentação.

Sujeitos		
Perguntas	A1	A2
	Trecho das respostas	
4. Você gosta de aulas de laboratório?	<i>Sim, me identifico bastante porque acho que aprendo mais olhando mesmo.</i>	<i>Sim</i>
5. Qual a sua opinião sobre a prática realizada anteriormente?	<i>Para mim foi bom, eu aprendi bastante e tipo, uma aula bem divertida e diferente.</i>	<i>Foi muito bom, pois aprendemos muitas coisas que não sabíamos e é isso.</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Na quarta pergunta, ambos os alunos demonstraram uma visão positiva em relação às aulas de laboratório. A1 destacou uma forte identificação com esse tipo de atividade, afirmando que se sente mais inclinado a aprender ao observar diretamente os fenômenos, considerando o ambiente do laboratório mais envolvente e significativo para o aprendizado. A2, por sua vez, expressou uma opinião mais genérica, afirmando que gosta das aulas práticas, mas sem detalhar os motivos específicos. Conforme Oliveira (2010), atividades experimentais são fundamentais para aprimorar a observação, a documentação de informações e a análise de dados, além de fomentar a formulação de hipóteses sobre os fenômenos químicos.

Na quinta pergunta, quando questionados sobre a prática experimental realizada, A1 classificou a aula como proveitosa, mencionando que aprendeu bastante e ressaltando o caráter divertido e diferenciado da atividade. A2 compartilhou uma opinião similar, afirmando que a prática foi positiva por permitir o aprendizado de temas desconhecidos, evidenciando a apreciação por uma abordagem mais prática e envolvente no processo de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas etapas da intervenção didática e nos resultados obtidos, foi possível destacar como a metodologia de experimentação contribuiu para os indícios de aprendizagem dos estudantes. Na Etapa 1, foi realizada uma avaliação dos conhecimentos prévios, que revelou um desempenho geral satisfatório, embora com uma compreensão inicial limitada sobre ácidos, bases e pH. No entanto, algumas respostas indicaram uma associação correta entre substâncias ácidas comuns e suas propriedades, demonstrando uma base de entendimento sobre o tema.

Durante a implementação da intervenção, os alunos demonstraram um interesse notável em assimilar os conceitos apresentados, particularmente durante a realização da prática

experimental sobre ácidos e bases no laboratório. Foi observado um engajamento ativo dos alunos na execução dos experimentos, evidenciando um ambiente colaborativo e propício ao aprendizado. Esse aspecto é fundamental, pois ressalta a importância do envolvimento prático na compreensão dos conceitos.

Nas entrevistas individuais, as respostas obtidas refletem uma compreensão inicial dos conceitos de pH, ácidos e bases, além de uma percepção positiva sobre a eficácia das aulas práticas, com os estudantes reconhecendo o valor do contato direto com os experimentos em laboratório como uma ferramenta eficaz para a compreensão dos conceitos abordados, destacando a importância das atividades experimentais no processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BUENO, R. S. M; KOVALICZN, R. A. O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais. Castro, PR, 2008.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciência. **Química Nova na Escola**, n. 10. São Paulo, 1999.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. Vol. 31, N° 3, 2009.

MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Experimentando Química com Segurança. **Química Nova na Escola**, N° 27, p. 57-60, 2008.

MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae** v. 12 n.1 p.139-153 jan./Jun. 2010.

PEREIRA, A. S. *et al.* O uso de indicadores naturais para abordar a experimentação investigativa problematizadora em aulas de Química. **Educação Química em Ponto de Vista** 1.2, 2017.

RUSSELL, J. B.. **Química Geral**. v. 1. São Paulo: McGraw Hill Ltda, 1981.

SEVERINO, A. J. **Metodologia de trabalho científico**. 23 Ed. São Paulo: Cortez, 2007.