

SUCO DO REPOLHO ROXO COMO INDICADOR ÁCIDO- BASE: uma abordagem investigativa para alunos do ensino médio.

Cinthy C. Lopes¹; Sara Raylane R. Correia¹; José Mateus N. Sousa¹; Glaubert F. Santos², Adilson Luís P. Da Silva¹, Antônio Francisco F. De Vasconcelos¹

cinthyacostah018@gmail.com sarinharabelo2@gmail.com

1 Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) – Campus Paulo VI – São Luís/MA

2 Centro Educa Mais Barjonas Lobão – CAIC II – São Luís/MA

Palavras-Chave: Aprendizagem, Experimentação, Indicador ácido-base.

Introdução

Temas geradores, aliados à experimentação investigativa, são essenciais por impulsionarem a troca de saberes através do diálogo, respeitando as singularidades dos alunos e promovendo sua autonomia na construção do conhecimento. O uso da experimentação investigativa envolve os alunos de forma ativa no processo de aprendizagem, contribuindo significativamente para o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas. Essa abordagem engaja os estudantes diretamente, retirando-os da posição de receptores passivos de conhecimento.

Segundo Francisco Jr (2008) e Ferreira, Goi e Medeiros (2021), atividades experimentais investigativas podem desempenhar um papel social e educacional relevante para efetivar a construção do conhecimento, e ao possibilitarmos essa integração do aluno com essas práticas, cujo propósito é questionar uma situação ou contexto específico, diversas habilidades podem ser aprimoradas, incluindo: observação, elaboração de hipóteses, coleta de dados, aplicação de procedimentos, entre outras. Dentro desse cenário, ter o estudante como protagonista central de sua própria aprendizagem é fundamental para que ele possa intervir de forma consciente em seu ambiente, partindo da premissa de que o ato de ensinar também implica em preparar para a convivência na sociedade.

O ensino de Química deve permitir que os discentes visualizem os conceitos e processos que estão sendo ensinados na escola. Através da experimentação investigativa, esses alunos terão a oportunidade de compreender melhor os conceitos da disciplina, pois poderão relacionar os conteúdos dos livros didáticos com a prática experimental e aplicá-los em situações do seu dia a dia. Isso ocorre porque o aluno se torna o protagonista de sua própria aprendizagem, enquanto o professor assume o papel de mediador nesse processo.

Por meio da abordagem investigativa que o estudante se engaja na busca por soluções para o problema apresentado, estimulando seu pensamento crítico, ação, intervenção e questionamento. Isso o torna um participante ativo e autônomo, em vez de apenas um observador passivo (Souza e Borges, 2013).

O objetivo deste trabalho é apresentar as vantagens e resultados de abordagens com experimentos investigativos nas aulas de Química para alunos da 3ª série do ensino médio de uma escola estadual em São Luís - MA. A atividade visou criar uma situação desafiadora que instigasse os alunos a investigar substâncias do cotidiano, desenvolvendo as habilidades necessárias para compreender melhor os conteúdos de química abordados em sala de aula.

Material e Métodos

Este estudo é de natureza qualitativa, com o objetivo de relacionar o conteúdo teórico de ácido-base com a prática, contribuindo para o aprendizado dos alunos da 3ª série (26 alunos)

de uma escola de educação básica, da rede estadual de ensino, na cidade de São Luís – MA. A coleta de dados foi realizada por meio de observações feitas durante as aulas práticas, além de questionários pré-teste e pós-teste.

Para conduzir este estudo, foram avaliados os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos abordados, por meio de observações e da aplicação de questionários pré-teste contendo 3 (três) perguntas abertas, como diagnóstico inicial. Em seguida, foi apresentada aos alunos a seguinte situação-problema: **“Em muitos vídeos que encontramos na internet, é possível ver algumas substâncias mudando de cor quando outras substâncias são adicionadas a elas como, por exemplo, a adição de algumas gotas da dipirona em uma pequena quantidade de água sanitária. Em quais outras substâncias isso ocorre e por quê?”**. Após os alunos tomarem conhecimento da situação-problema, a prática investigativa foi aplicada, com objetivo de identificar substâncias ácidas e básicas em produtos do cotidiano, usando como indicador o extrato do repolho roxo.

Como dito por Carvalho e Quinteiro (2013), ao apresentar uma questão/problema, o professor proporciona aos alunos a oportunidade de exercitar o raciocínio, sendo sua responsabilidade orientar e guiar as reflexões dos estudantes durante o processo de construção do novo conhecimento.

Após a apresentação do problema, os alunos discutiram com seus colegas de grupo em busca de uma explicação para o fenômeno apresentado. A prática experimental deu-se início com a separação dos materiais e reagentes que seriam utilizados (Figura 1).

Figura 1: Materiais e substâncias utilizadas no desenvolvimento do experimento.



Fonte: Autores, 2024.

Assim, a turma foi dividida em 7 (sete) grupos, onde cada um ficou responsável pelas seguintes substâncias a serem analisadas: O grupo 1, ficou responsável pelo suco de limão; o grupo 2, ficou responsável pelo vinagre; o grupo 3, pelo bicarbonato de sódio; o grupo 4, pela água; o grupo 5, pela água com sal; o grupo 6, pelo detergente e o grupo 7, responsável pela água sanitária. Nos béqueres de 100mL contendo separadamente 50mL das substâncias a serem analisadas, um aluno de cada grupo adicionou cerca de 50mL do extrato do repolho roxo em seus respectivos béqueres com as substâncias em questão e puderam observar a mudança na coloração das substâncias.

Resultados e Discussão

A atividade experimental investigativa foi realizada durante a aula de química, já em laboratório, sendo dividida em três etapas. De acordo com Delizoicov (1982) apud Souza e Borges (2013), a experimentação investigativa envolve três momentos pedagógicos: Problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Primeiramente, foram apresentadas as questões do pré-teste (Figura 2) permitindo aos discentes um momento de análise e reflexão, sendo esta, uma forma de permitir que os alunos

encontrassem explicações por meio de conhecimentos químicos que já haviam visto em sala de aula com o professor.

Figura 2: Questionário para analisar o conhecimento prévio.

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE

1- Em sua opinião, o que é um ácido e uma base?

2- Quais substâncias do seu dia a dia você considera que são ácidas?

3- Quais substâncias do seu dia a dia você considera que são básicas?

Fonte: Autores, 2024.

Conforme os resultados do questionário prévio sobre ácidos e bases, constatou-se que alguns alunos demonstraram um entendimento satisfatório ao conceituar e exemplificar sobre o tema, porém, uma minoria apresentou conhecimento não tão satisfatório, não sendo capazes de definir, exemplificar ou fornecer argumentos explicativos em suas respostas (figura 3).

Figura 3: Algumas respostas feitas no pré-teste.

ALUNOS	RESPOSTAS
Aluno 1	"Ácidos são as substâncias que faz muito mal para a saúde da gente porque são fortes"
Aluno 2	"Bases são substâncias mais fraca que o ácido e algumas são transparentes. Exemplo: água, água sanitária, shampoo..."
Aluno 3	"Substâncias são azedas como vinagre, limão são os ácidos"
Aluno 4	"As bases são substâncias mais amargas e umas não tem gosto, como água, café, shampoo"
Aluno 5	"Ácidos são substâncias que faz mal para a saúde e as bases são o contrário"

Fonte: Autores, 2024

No segundo momento, após analisar o conhecimento dos alunos, o professor mediu outras possibilidades, corrigiu conceitos equivocados e aprimorou as respostas dos alunos, como os conceitos de ácido e base de Arrhenius e escala de pH. Após esse momento, foi apresentada a problematização e, juntamente com ela, uma breve introdução com informações para auxiliar no desenvolvimento dos conhecimentos já adquiridos (figura 4).

Figura 4: Materiais de auxílio para os discentes.

Introdução	Materiais e reagentes:
<p>Na antiguidade, uma das formas mais comuns de identificar substâncias era por meio da experimentação oral. Com essa técnica, era possível determinar se uma substância era ácida (com sabor azedo) ou básica (com sabor adstringente). Felizmente, nos dias de hoje, é possível determinar a natureza dessas substâncias de outras maneiras que não envolvem o paladar. Um exemplo disso é que ácidos e bases causam alterações na coloração de certos corantes, conhecidos como indicadores. A coloração resultante da mistura de uma dessas substâncias com o corante depende do valor do pH da amostra. O pH, ou potencial hidrogeniônico, é um indicador que aponta a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer. Indicadores ácido-base, ou indicadores de pH, são compostos orgânicos fracamente ácidos (indicadores ácidos) ou fracamente básicos (indicadores básicos) que apresentam cores distintas para suas formas protonadas e desprotonadas; isso implica que mudam de cor conforme o pH (TERCI e ROSSI, 2001). Exemplos comuns de indicadores são a fenolftaleína, o alaranjado de metila e o azul de bromofenol. Algumas plantas e flores podem cumprir a mesma função dos indicadores de pH. Por exemplo, as rosas, o feijão preto e o repolho roxo têm cores variadas conforme a acidez e a basicidade do meio em que estão. Isso substitui os papéis universais, que só podem ser adquiridos em estabelecimentos especializados, têm custos elevados e não estão disponíveis em todas as regiões do país. A escala de pH varia de 1 a 14. A faixa de pH de 1 a 6 é denominada ácida, 7 é neutra e a faixa de 8 a 14 é básica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beckers (100ml) • Proveta • Água; • Água sanitária; • Bicarbonato de sódio; • Detergente; • Limão; • Sal de cozinha; • Suco de repolho roxo; • Vinagre; <p>Procedimento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prepare os materiais necessários: suco de repolho roxo e os beakers com as substâncias a serem testadas (água, água sanitária, detergente, suco de limão, sal de cozinha, bicarbonato de sódio e vinagre); • Pegue um dos beakers e adicione uma pequena quantidade da substância que deseja testar (certifique-se de que a quantidade de substância seja suficiente para cobrir o fundo do becker); • Adicione um pouco do suco de repolho roxo à substância no Becker e agite suavemente para garantir que o suco de repolho roxo se misture completamente com a substância; • Observe qualquer mudança na cor da mistura e anote a cor observada; • Após completar todos os testes, compare as cores observadas com uma escala de cores de pH para determinar o pH aproximado de cada substância testada;

Fonte: Autores, 2024.

Assim, ao utilizarem o extrato de repolho roxo como indicador de pH, os discentes obtiveram resultados positivos no experimento. Ao adicionarem o extrato ao béquer contendo vinagre, houve uma mudança na coloração, ficando avermelhado (que indica acidez). Da mesma forma, ao ser adicionado o extrato ao béquer contendo suco de limão, observou-se uma coloração vermelha mais intensa indicando acidez. Quando posto no bicarbonato de sódio, foi observado uma coloração azulada (que indica basicidade). Na água, a coloração roxa prevaleceu, indicando pH neutro. No béquer contendo água com sal de cozinha, a coloração roxa um pouco mais intensa foi observada. No detergente, a cor rosa intensa foi observada, indicando um pH levemente ácido. Ao adicionarem o extrato à água sanitária, observou-se uma cor levemente amarelada, indicando basicidade (figura 5).

Figura 5: Prática sendo realizada pelos discentes, em laboratório.



Fonte: Autores, 2024.

Os alunos mantiveram-se atentos a todo momento, empenhados em realizar da melhor forma o experimento. Enquanto uns realizavam, os demais colegas do grupo auxiliavam e faziam as anotações no caderno. Em seguida, as cores de cada reagente foram observadas por eles e utilizando a fita de pH, foi possível identificar o pH de cada amostra e determinar se estas eram ácidas, básicas ou neutras. Após realização, colocaram os béqueres lado a lado na bancada do laboratório, para que todos pudessem observar o resultado de cada um e analisar o motivo das mudanças. Nesse momento, os 7 (sete) grupos se uniram ao redor da bancada para comentarem seus resultados (figura 6).

Figura 6: Momento de análises, anotações e comentários sobre os resultados.



Fonte: Autores, 2024.

No decorrer dos comentários e opiniões acerca dos resultados, foram citadas a presença das antocianinas no repolho e em outras frutas, como a uva, jabuticaba e amora. Assim como indicadores ácido base sintéticos, como fenolftaleína, alaranjado de metila e azul de bromotimol.

Figura 7- Questionário pós-teste disponibilizado aos alunos de forma online.

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE

1- Quais substâncias utilizadas no experimento são ácidas?

2- Quais as substâncias básicas utilizadas no experimento?

3- Foi utilizada alguma substância neutra no experimento?
Qual?

4- Por que o suco do repolho roxo mudou de cor ao entrar em contato com as substâncias utilizadas?

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Após a conclusão do experimento, foi possível observar que a experimentação investigativa desempenhou um papel significativo no desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois conseguiu captar a atenção deles e incentivá-los a sair de suas zonas de conforto para investigar o processo de mudanças de cores e saber o porquê. Pode-se dizer que um dos principais elementos que contribuiu para o êxito dessa abordagem foi a problematização, pois essa serviu como estímulo para os alunos. Ademais, a prática experimental promoveu uma postura ativa nos alunos, uma vez que eles participaram diretamente da sua realização.

Para as perguntas apresentadas no questionário pós-teste (online), obtivemos as seguintes respostas para a Questão 1: Aluno 1: *“suco de limão e vinagre”*; aluno 2: *“ácido acético”*. Questão 2: Aluno 3: *“bicarbonato de sódio e água sanitária”*; Aluno 4: *“bicarbonato, vinagre e limão”*. Questão 3: Aluno 5: *“sim, água”*; Aluno 6: *“detergente”*. Questão 4: Aluno 7: *“porque possui uma substância chamada antocianinas”*; Aluno 8: *“a antocianina que atua como indicador”*.

É possível perceber que alguns alunos confundiram o que seria ácido ou básico, mas estes logo recorreram à escala de pH e tiraram suas dúvidas. Ademais, a execução do experimento capturou a atenção dos alunos, despertando um maior interesse pela experimentação e pelas aulas de química. Ao considerar o engajamento e a resposta dos estudantes, bem como as pesquisas realizadas para elaborar neste trabalho, foi evidente a relevância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem.

As práticas experimentais investigativas são fundamentais para o ensino e a aprendizagem das ciências, além de aproximar as práticas escolares das dos cientistas. Elas permitem que os alunos construam seu próprio conhecimento, promovendo autonomia e criticidade na formação de conceitos e na compreensão de teorias científicas. Portanto, colocar o aluno como protagonista de sua aprendizagem é crucial para que ele possa entender e interpretar com criticidade e fundamentação teórica o mundo em que vive, seguindo o princípio de que ensinar é também preparar para a vida em sociedade (MACHADO e MORTIMER, 2012).

Vale destacar que é possível realizar o experimento apresentado nesta atividade, com outros extratos, assim como utilizar materiais alternativos para substituir os béqueres, como copos descartáveis ou de extrato de tomate. Na presente proposta, optou-se pelo uso das vidrarias disponíveis no laboratório da escola, como uma forma de permitir aos alunos conhecimento e maior contato com as vidrarias de laboratório.

A aula prática com alunos da 3ª série do ensino médio proporcionou uma nova compreensão dos conceitos de química. Os estudantes receberam bem o experimento, relacionando a química aprendida em sala com situações cotidianas. Isso mudou a percepção dos alunos sobre a disciplina, antes considerada difícil, e aumentou o interesse pela Ciência.

Conclusões

Ao concluir o trabalho, podemos perceber a importância das práticas experimentais investigativas, que trazem mais significado à aprendizagem, despertando o interesse e fomentando a criticidade dos alunos.

É essencial, portanto, ressaltar a importância de ter um propósito claro tanto no planejamento quanto na execução das atividades experimentais. O objetivo é não proporcionar uma prática descontextualizada, mas sim desenvolver o pensamento químico dos alunos, capacitando-os a solucionar questões e resolver problemas.

O experimento promovido incentivou a colaboração entre os alunos, que trabalharam em equipe, discutiram e chegaram a acordos. A receptividade positiva demonstrou grande interesse em resolver o problema proposto, evidenciando a eficácia da abordagem problemática. Os alunos formularam hipóteses, avaliaram explicações e discutiram entre si. O trabalho alcançou os resultados esperados, comprovando a eficácia e a importância do ensino de química por meio de experimentos investigativos.

Referências

CARVALHO, Diana Carvalho de; QUINTEIRO, Jucirema. **A formação docente e o PIBID: dilemas e perspectivas em debate.** EntreVer, Florianópolis, 2013.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné Bissau.** 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - IFUSP/FEUSP – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

FERREIRA, Marcos Vinícios Da Silva; GOI, Mara Elisângela Jappe; MEDEIROS, Denise Rosa. Contribuições das atividades experimentais investigativas no ensino de química da Educação Básica. **Revista Ciências & Ideias**, ISSN: 2176-1477, p. 61-78, 2021.

FRANCISCO JUNIOR, W. E. Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins. **Revista Química Nova na Escola**, nº 29, agosto, 2008.

MACHADO, A.O; MORTIMER, E.F. **Química para o Ensino Médio: Fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano.** In: ZANON, L.B.; MALDANER, O.A. (Org.) Fundamentos e propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: UNIJUÍ, 2012.

SOUZA, I. L. N; BORGES, I. L. N. **A experimentação investigativa no ensino de química: Reflexão de práticas experimentais a partir do PIBID.** Curitiba. 23 a 26 de setembro de 2013.