

MATERIAIS ALTERNATIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA – EXPERIMENTOS EM SALA DE AULA

Antonio Marley de Araújo Stedile ¹

Maria Cleide da Silva Barroso ²

RESUMO

A utilização de materiais alternativos no ensino de química no nível médio tem se mostrado uma estratégia eficaz para tornar as aulas mais dinâmicas, acessíveis e contextualizadas. Diante de desafios como a falta de laboratórios equipados e o alto custo de reagentes, muitos professores recorrem a materiais do cotidiano, recicláveis ou de baixo custo para ilustrar conceitos químicos de forma prática. Entre os materiais alternativos mais utilizados estão produtos domésticos, como vinagre e bicarbonato de sódio para reações ácido-base, corantes naturais para estudos de indicadores de pH e bebidas gaseificadas para experimentos sobre solubilidade e pressão. Além disso, resíduos industriais e agrícolas, como cascas de ovos, óleos usados e metais descartados, têm sido empregados para ensinar sobre reações químicas, sustentabilidade e química ambiental. O uso desses materiais favorece a aprendizagem significativa, pois aproxima os conceitos químicos do dia a dia dos alunos, despertando maior interesse e engajamento. Além disso, promove a conscientização ambiental ao incentivar a reutilização de resíduos e a redução do desperdício. Como metodologia de aplicação foi utilizado a experimentação investigativa e a aprendizagem baseada em problemas (ABP) para potencializar os benefícios do uso de materiais alternativos, estimulando o pensamento crítico, a criatividade e a autonomia dos estudantes. Dessa forma, a adoção de materiais alternativos no ensino de química amplia as possibilidades didáticas, tornando o ensino mais acessível, sustentável e envolvente.

Palavras-chave: Química, Experimentação, Aprendizagem baseada em Problemas.

INTRODUÇÃO

A utilização de materiais alternativos, de baixo custo e de fácil acesso como ferramenta didática no ensino de Química tem sido amplamente discutida e valorizada por diversos autores (Silva, 2020; Moura; Barbosa, 2022; Lima, 2023). Tais estudos apontam para a importância da experimentação como elemento central da aprendizagem significativa, especialmente em um contexto de desafios estruturais nas escolas brasileiras. A experimentação, ao permitir que o estudante manipule, observe e reflita sobre fenômenos químicos com itens do cotidiano, transforma a teoria abstrata em conhecimento concreto e aplicável.

¹Doutorando do Curso de Doutorado em Ensino do Instituto Federal do Ceará - IFCE, mstedille@gmail.com;

² Professora do Curso de Doutorado em Ensino do Instituto Federal do Ceará - IFCE, ccleide@ifce.edu.br.



A base teórica para essa abordagem reside na Psicologia Cognitiva e na Sociointeracionista. Segundo David Ausubel (2003), um dos principais teóricos da Aprendizagem Significativa, a assimilação de novos conceitos é potencializada quando eles se ancoram em estruturas cognitivas já existentes, o que é altamente favorecido por atividades práticas e contextualizadas.

Em consonância com essa visão, Lev Vygotsky (1998) reforça a importância crucial da mediação e da interação social na construção do conhecimento, elementos que estão presentes de forma intensa em abordagens práticas com materiais alternativos, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou o Ensino por Investigação. A intervenção do professor e a colaboração entre os estudantes se tornam centrais no processo de desenvolvimento das funções psicológicas superiores. A esse respeito, Vygotsky, ao tratar da relação entre aprendizagem e desenvolvimento, pontua a função da mediação na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP):

A boa aprendizagem é aquela que promove o desenvolvimento, atuando sobre a zona de desenvolvimento proximal e fazendo com que o desenvolvimento que hoje é potencial transforme-se em efetivo no futuro. Isso significa que o ensino deve estar relacionado com ambos os níveis de desenvolvimento da criança, pois existe uma relação entre determinado nível de desenvolvimento e a capacidade de aprendizagem. Se o professor embasa sua prática somente nas realizações já adquiridas, ele poderá ficar com uma noção equivocada e limitada daquilo que o aluno consegue fazer, privando-o da possibilidade de ampliar suas formas de pensar, sentir e agir. À propósito, quando o professor não auxilia o aluno a rever uma determinada dificuldade, propondo-lhe somente atividades que já domina e realiza sem ajuda, ele o está impedindo de seguir em frente por privá-lo da mediação necessária para construir um pensamento mais elaborado (Vygotsky, 1991, P. 98, Apud Bastos E Pereira, 2003, P. 16; Vygotsky, Luria E Leontiev, 1988, P. 111, Apud Souza, 2011).

Além disso, autores como Schnetzler (2002) e Santos (2010) destacam que a experimentação com materiais acessíveis contribui diretamente para a democratização do ensino de ciências. Essa alternativa é particularmente relevante em contextos escolares com poucos recursos, nos quais a ausência de laboratórios equipados e o custo elevado de reagentes e equipamentos limitam o acesso dos estudantes a experiências científicas.

O ensino de Química no contexto da educação básica enfrenta, assim, desafios estruturais e pedagógicos que historicamente comprometem o desenvolvimento de aulas práticas. A carência de infraestrutura não deve ser um fator limitante para a vivência



científica. Diante desse cenário, a utilização de materiais alternativos surge como uma estratégia viável, inovadora e sustentável para aproximar o conhecimento científico da realidade dos alunos, transformando a sala de aula ou outros espaços em laboratórios acessíveis.

A experimentação com materiais de fácil acesso, como vinagre, bicarbonato de sódio, corantes naturais, e produtos domésticos, permite a contextualização dos conteúdos de forma criativa e estimulante. Mais do que substituir equipamentos caros, essa abordagem estimula o protagonismo discente e contribui para o desenvolvimento de competências investigativas, fundamentais para a formação científica e cidadã. Conforme Costa e Santos (2018) discutem, a experimentação investigativa, em particular.

[...] permite aos estudantes o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, bem como a construção de conhecimentos mais sólidos e duradouros, na medida em que eles são levados a resolver problemas e a tomar decisões, o que lhes confere um papel ativo e participativo. A experimentação investigativa com materiais alternativos, por sua vez, além de propiciar essa vivência com a ciência, supera a barreira da escassez de recursos, permitindo que a escola se utilize de materiais presentes no cotidiano dos alunos, o que, consequentemente, torna o aprendizado mais significativo e contextualizado. Dessa forma, é possível promover a inclusão social no ensino de ciências, oferecendo oportunidades de aprendizado de qualidade para todos os estudantes, independentemente da realidade socioeconômica da escola (Costa; Santos, 2018, p. 30).

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo discutir a aplicação e o impacto pedagógico de experimentos com materiais alternativos no ensino de Química, destacando seus benefícios para a formação científica, a autonomia docente e a superação dos obstáculos infraestruturais.

METODOLOGIA

A metodologia adotada baseou-se na experimentação investigativa aliada à Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), favorecendo a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Foram elaborados experimentos utilizando materiais alternativos de baixo custo, muitos deles recicláveis ou disponíveis no cotidiano dos alunos, com o intuito de explorar fenômenos químicos relacionados a reações ácido-base, indicadores de pH, solubilidade e transformações químicas.

A escolha dos experimentos considerou critérios de segurança, acessibilidade e potencial de contextualização. Cada atividade foi estruturada em etapas: observação do fenômeno, levantamento de hipóteses, execução experimental, análise de resultados e discussão coletiva. Essa sequência promoveu o desenvolvimento do pensamento



científico e crítico, alinhado às diretrizes da BNCC e às concepções construtivistas de ensino.

O procedimento para obtenção do extrato indicador a partir do repolho roxo requer a maceração das folhas em água destilada ou deionizada, utilizando um recipiente como um gral e pistilo ou um almofariz. Após a maceração, o volume dos líquidos deve ser medido com provetas ou béqueres graduados. Em seguida, a mistura é filtrada com o auxílio de um funil de vidro ou plástico e papel de filtro (ou coador de papel). O extrato filtrado, que servirá como indicador de pH, é então coletado em um Erlenmeyer ou balão volumétrico, preparando-o para a etapa seguinte da análise das amostras.

Para a análise das amostras, é necessário o uso de tubos de ensaio dispostos em uma estante, onde as substâncias a serem testadas são adicionadas com pipetas ou contágotas. As amostras utilizadas, que podem ser substâncias domésticas como suco de limão ou vinagre (ácidos), bicarbonato de sódio dissolvido ou sabão (bases), além de água (neutro/controle), reagem com o extrato indicador de repolho roxo. A variação de cores observada nos tubos, que vai de rosa/vermelho a roxo, permite a identificação da natureza ácida, básica ou neutra de cada uma das amostras testadas.

REFERENCIAL TEÓRICO

O extrato de repolho roxo é amplamente reconhecido na área de ensino de Química como um indicador de pH acessível e eficaz, devido à presença de antocianinas, pigmentos hidrossolúveis que alteram sua estrutura e cor em função da acidez ou basicidade do meio. Sua utilização em experimentos didáticos, como a identificação do caráter ácido-base de substâncias domésticas, é uma estratégia pedagógica que promove a contextualização, o pensamento crítico e a aprendizagem significativa dos conceitos de pH, ácidos e bases (Bernardino et al., 2006; Silva; Mortimer, 2012). O extrato, que naturalmente apresenta uma tonalidade roxa em pH neutro, tende a mudar para tons de rosa/vermelho em soluções ácidas e para verde/amarelo em soluções básicas, fornecendo um espectro visual rico para a análise.

O preparo do indicador envolve a etapa crucial da maceração das folhas de repolho roxo em água destilada ou álcool, sendo que o uso de um almofariz e pistilo ou mesmo um liquidificador facilita a liberação das antocianinas, garantindo um extrato de qualidade. A medição precisa dos volumes, embora não estritamente necessária para uma demonstração qualitativa, é recomendada para maior rigor em práticas que visam a



construção de uma escala colorimétrica, conforme sugerem alguns trabalhos (Gonçalves e Yamaguchi, 2024). O material resultante da maceração é então filtrado, utilizando-se um funil e papel de filtro (ou coador de papel), e o filtrado (o extrato indicador) é coletado em um recipiente adequado, como um Erlenmeyer ou balão volumétrico, para uso posterior.

A análise das amostras requer a organização de tubos de ensaio em uma estante, permitindo a comparação visual das mudanças de cor. A utilização de pipetas ou contagotas é fundamental para adicionar o extrato indicador e as amostras em pequenos volumes, otimizando o material e facilitando a observação das reações. Esta parte prática simula, de maneira simplificada, o rigor de um laboratório de química, desenvolvendo nos alunos habilidades de manipulação e observação (Suarez; Ferreira; Fatibello-Filho, 2006). A escolha de substâncias cotidianas, como o suco de limão ou vinagre (ácidos) e o bicarbonato de sódio dissolvido ou sabão (bases), além da água como controle (neutro), conecta a teoria química com o dia a dia do aluno.

O mecanismo de mudança de cor se baseia nas diferentes estruturas moleculares que as antocianinas do repolho roxo assumem em cada faixa de pH (Março; Poppi, 2008). Em meio ácido (baixo pH), predominam as formas catiônicas com coloração rosa/vermelha, como observado nas amostras de suco de limão. À medida que o pH aumenta (em direção a soluções básicas), a estrutura molecular muda para as formas neutras ou aniônicas, manifestando cores em tons de roxo, azul, verde ou até amarelo (em meios fortemente básicos), características encontradas em amostras como as de sabão ou bicarbonato de sódio.

Portanto, o experimento, que se inicia com a extração simples do indicador natural e culmina na análise colorimétrica das amostras, é um recurso didático de baixo custo e alta relevância, amplamente suportado por pesquisas na área do Ensino de Química (Chagas, 2014; Silva et al., 2016). Ao observar a variação de cores (de rosa/vermelho a roxo, conforme o pH de cada amostra), os estudantes conseguem classificar o caráter químico das substâncias, estabelecendo uma conexão direta e visual entre o conceito abstrato de pH e as propriedades das substâncias de seu cotidiano, reforçando a importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem (Santos; Rocha, 2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO



O experimento com o repolho roxo começa com a obtenção do extrato indicador, uma etapa essencial que permite aos alunos manipularem diretamente os materiais e observarem o princípio da extração de pigmentos. Para isso, os estudantes utilizam as folhas do repolho roxo, macerando-as cuidadosamente em álcool etílico com o auxílio de um almofariz ou gral e pistilo. Esse processo físico de maceração é crucial para liberar as antocianinas, que são os pigmentos responsáveis pela mudança de cor, transformando o vegetal sólido em uma solução líquida colorida. Os alunos aprendem, na prática, a importância da técnica correta de preparo para a eficácia do indicador.

A mistura macerada passa, então, por uma filtração, na qual os estudantes empregam funil e papel de filtro para separar os resíduos sólidos das folhas. O extrato límpido resultante, de tonalidade roxa intensa, é coletado em um Erlenmeyer ou balão volumétrico, sendo o produto final o indicador natural de pH pronto para a fase de análise das amostras.

A transição para a análise das amostras foca na organização e na manipulação de instrumentos laboratoriais. Os alunos organizam os tubos de ensaio em uma estante, preparando o aparato para a testagem das substâncias. Eles utilizam pipetas ou contagotas para transferir os líquidos, exercitando habilidades motoras finas e aprendendo sobre a dosagem precisa dos reagentes. A visualização das amostras lado a lado na estante facilita a comparação imediata dos resultados colorimétricos, estimulando a observação atenta, que é uma competência fundamental no método científico.

A seleção das amostras é o ponto alto da contextualização, conectando o laboratório ao cotidiano dos alunos. As substâncias escolhidas suco de limão e vinagre como sugestões de ácidos, bicarbonato de sódio dissolvido e sabão como sugestões de bases, e água como controle neutro são produtos que fazem parte da realidade doméstica. Ao testá-las, os estudantes aplicam o conhecimento teórico de ácidos e bases a elementos familiares, compreendendo que a química não se restringe aos frascos de laboratório, mas está presente nos alimentos e produtos de limpeza que eles consomem e utilizam diariamente.

A observação da mudança de cor é o momento de máxima significância do experimento. Ao adicionar o extrato de repolho roxo a cada amostra, os alunos testemunham reações químicas imediatas: as amostras ácidas adquirem tons de rosa/vermelho, enquanto as básicas podem variar para o azul/verde, e a água permanece roxa ou levemente alterada.



Dessa forma, o experimento transcende a simples demonstração, tornando-se uma poderosa ferramenta de engajamento e contextualização. A utilização de materiais acessíveis, como o repolho roxo e produtos domésticos, desmistifica a ideia de que a ciência requer equipamentos sofisticados e reforça a relevância da química no meio em que os alunos estão inseridos. A prática, orientada pela manipulação ativa dos alunos, desde a extração até a classificação final das amostras, culmina em uma aprendizagem significativa, onde eles não apenas observam a teoria, mas a constroem por meio de suas próprias descobertas e observações empíricas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de materiais alternativos em experimentos de Química constitui uma estratégia pedagógica eficaz para tornar o ensino mais dinâmico, contextualizado e sustentável. Essa prática possibilita superar as limitações estruturais das escolas, proporcionando experiências significativas de aprendizagem que valorizam a realidade dos alunos e promovem a consciência ambiental.

A prática laboratorial utilizando o extrato de repolho roxo como indicador ácido-base foi uma atividade didática e eficaz para as turmas de 2º ano do Ensino Médio. A obtenção de um espectro claro de cores (do vermelho ao roxo) demonstrou inequivocamente a sensibilidade das antocianinas ao pH.

Os estudantes puderam vivenciar as etapas de um procedimento laboratorial desde a extração e filtração do pigmento até o teste das amostras e interpretar os resultados com base em um princípio químico fundamental. A atividade reforça a importância dos indicadores naturais e a Química como uma ciência presente no cotidiano.

Constatou-se que a experimentação investigativa e a aprendizagem baseada em problemas contribuem para o desenvolvimento de habilidades científicas, pensamento crítico e autonomia. Recomenda-se que futuras pesquisas ampliem o repertório de experimentos de baixo custo e explorem estratégias de formação docente voltadas para a implementação dessa abordagem em larga escala.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPQ e ao IFCE por permitir o acesso ao doutorado e a permanência para colaborar com a divulgação científica no país.



REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: **Plátano**, 2003.

MOURA, F.; BARBOSA, M. A. Ensino de Química com materiais alternativos: práticas e desafios. **Revista Química e Educação**, v. 14, n. 2, p. 45–59, 2022.

SILVA, R. S. Materiais de baixo custo e o ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 23–37, 2020.

SCHNETZLER, R. P. A importância da experimentação no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n. 15, p. 15–20, 2002.

SANTOS, W. L. P. Contextualização e experimentação no ensino de Química. **Educação Química em Foco**, v. 3, n. 1, p. 21–33, 2010.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: **Martins Fontes**, 1998.

LIMA, T. P. Práticas experimentais sustentáveis no ensino de Química. **Revista Ensino e Pesquisa**, v. 11, n. 3, p. 120–138, 2023.

