



INDICADORES ÁCIDO-BASE NATURAIS APLICADOS AO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA BRASILEIRA (2010-2026)

Natanny S. Sorrentino¹; Denise Castro¹.

¹ Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ, campus Nilópolis
20222002500@estudante.ifrj.edu.br

Palavras-Chave: Antocianinas, Experimentação, BNCC.

Introdução

O ensino de Química no nível médio brasileiro enfrenta, historicamente, o desafio da escassez de laboratórios estruturados nas escolas públicas e até em algumas escolas privadas, o que compromete a experimentação como estratégia pedagógica fundamental para a compreensão de conceitos abstratos da disciplina. Nesse cenário, o uso de indicadores ácido-base naturais, extraídos de vegetais como flores, frutos, raízes e folhas, consolidou-se ao longo das últimas décadas como uma das alternativas de baixo custo mais relatadas na literatura de ensino de Química, por dispensar reagentes sintéticos como a fenolftaleína e permitir a realização de atividades experimentais mesmo em ambientes sem infraestrutura para a existência de um laboratório.

O uso de extratos vegetais como indicadores de pH não é uma prática recente: já no século XVII, Robert Boyle observou através da experimentação que o suco de determinadas flores mudava de cor ao entrar em contato com ácidos e bases. Essa propriedade está associada, principalmente, à presença de antocianinas, pigmentos hidrossolúveis que sofrem alterações estruturais reversíveis conforme a concentração de íons H^+ do meio, resultando em mudanças de coloração perceptíveis a olho nu (TERCI; ROSSI, 2002). Desde então, dezenas de trabalhos brasileiros têm relatado o uso de diferentes espécies vegetais regionais como indicador natural aplicado ao ensino, o que motivou inclusive a publicação de uma revisão integrativa dedicada especificamente ao tema, cobrindo o período de 2010 a 2020 (ALMEIDA; YAMAGUCHI; SOUZA, 2020).

Passado alguns séculos daquela síntese, e diante da produção contínua de novos trabalhos sobre o tema, inclusive em edições recentes do próprio Congresso Brasileiro de Química (CBQ), entende-se ser pertinente revisitar e atualizar esse panorama, de modo a identificar as atuais tendências metodológicas, lacunas de pesquisa e o real alcance pedagógico relatado por esses estudos. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão integrativa da literatura brasileira sobre o uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de Química, sintetizando as espécies vegetais utilizadas, os contextos de aplicação e os



principais resultados pedagógicos relatados, de modo a auxiliar propostas futuras de intervenção didática sobre o tema.

Material e Métodos

A busca foi realizada nas bases Google Acadêmico, SciELO e nos registros de edições recentes do Congresso Brasileiro de Química, utilizando os descritores "indicador natural de pH", "indicador ácido-base natural", "antocianinas ensino de química" e "repolho roxo ensino". Foram considerados elegíveis trabalhos em português, publicados entre 2010 e 2026, que relatassem o uso de indicadores ácido-base naturais especificamente aplicados ao contexto de ensino de Química (fundamental, médio ou superior). Foram excluídos trabalhos de caráter puramente analítico, sem relação com o contexto pedagógico, bem como resumos sem texto completo disponível.

A síntese apresentada na seção seguinte parte da revisão integrativa de Almeida, Yamaguchi e Souza (2020), que mapeou de forma abrangente o período de 2010 a 2020, complementada por trabalhos identificados posteriormente a essa data, entre artigos de periódicos e trabalhos apresentados em edições recentes do CBQ, permitindo uma leitura atualizada do estado da arte sobre o tema.

Resultados e Discussão

A revisão de Almeida, Yamaguchi e Souza (2020) identificou dezenas de espécies vegetais já relatadas como indicador ácido-base natural na literatura brasileira, obtidas principalmente de flores, frutos e folhas, com destaque para o açaí, a beterraba, a cebola roxa e o repolho roxo como as matérias-primas mais citadas, justamente por reunirem baixo custo, fácil obtenção e viragem de cor bem distinta entre meio ácido e básico. Em termos de composição química, os autores atribuem essa propriedade principalmente à presença de antocianinas e, em menor grau, de outras classes de pigmentos como flavonoides, carotenoides e betalaínas, cuja estrutura sofre alterações conformacionais em função da concentração de íons H^+ do meio, alterando o comprimento de onda de absorção da luz visível e, consequentemente, a coloração observada.

Um padrão relevante identificado na literatura é a tendência à valorização de espécies vegetais regionais: diversos trabalhos buscam validar plantas típicas de determinadas regiões do país como alternativa ao repolho roxo, frequentemente escasso ou de maior custo em municípios distantes de grandes centros, a exemplo de estudos conduzidos na região amazônica utilizando açaí, bacaba e espécies nativas coletadas em jardins escolares. Essa tendência reforça que a escolha do vegetal utilizado como indicador tende a refletir a disponibilidade e a realidade sociogeográfica de cada contexto escolar, mais do que uma superioridade química de uma espécie sobre outra, o que sugere que, para a realidade do



Rio de Janeiro, o repolho roxo permanece uma escolha coerente por sua ampla disponibilidade comercial na região.

No que diz respeito ao potencial pedagógico relatado, há uma convergência entre os trabalhos analisados quanto aos benefícios da estratégia: os indicadores naturais são descritos como recurso capaz de tornar as aulas mais atrativas, favorecer a contextualização de conceitos abstratos e estimular a formulação de hipóteses pelos próprios estudantes diante da mudança de coloração observada, conforme a hipótese do ensino por investigação e da aprendizagem significativa de Ausubel (ALMEIDA; YAMAGUCHI; SOUZA, 2020). De forma semelhante, Gonçalves e Yamaguchi (2024) relatam que sequências didáticas estruturadas em torno de indicadores naturais favorecem a participação ativa dos estudantes, que passam a questionar o fenômeno observado antes mesmo de receber a explicação teórica formal, um indício de engajamento cognitivo superior ao de aulas puramente expositivas.

Observa-se, contudo, uma lacuna metodológica recorrente entre os trabalhos revisados: a maior parte deles concentra-se na produção, extração e caracterização do indicador natural em si, muitas vezes com um rigor analítico bem considerável, mas relativamente poucos apresentam dados estruturados sobre os resultados de aprendizagem efetivamente obtidos pelos estudantes após a aplicação da atividade, como testes de conhecimento pré e pós-intervenção ou instrumentos de avaliação formal. Essa lacuna já havia sido apontada, em contexto mais amplo do ensino de ácidos e bases, por Nunes et al. (2016), que identificaram escassez de discussões sobre os aspectos sociais, tecnológicos e ambientais desse conteúdo na produção científica da área entre 1980 e 2014. A permanência dessa lacuna sugere uma oportunidade de pesquisa relevante: propostas futuras poderiam associar o uso de indicadores naturais a instrumentos formais de avaliação da aprendizagem, gerando evidências empíricas mais robustas sobre sua eficácia pedagógica, além de explorar sua articulação com discussões de Química Verde e sustentabilidade.

Na área específica do Congresso Brasileiro de Química, observa-se a presença recorrente de trabalhos sobre o tema em diferentes edições, incluindo propostas de extração de indicadores a partir de espécies vegetais regionais coletadas em jardins escolares e hortos institucionais, o que evidencia tanto o interesse contínuo da comunidade de ensino de Química brasileira pelo tema quanto o acolhimento do próprio evento a esse tipo de contribuição. Ao mesmo tempo, essa recorrência reforça a necessidade de que novos trabalhos avancem para além da simples validação de mais uma espécie vegetal como indicador, utilizando muito o repolho roxo como indicador. Além da necessidade de incorporar, como discutido, uma dimensão avaliativa mais robusta do processo de ensino-aprendizagem envolvido.



Estado	Ano	Indicador usado	Artigos semelhantes encontrados
São Paulo (SP)	2002	Extratos de frutas (amora, uva, jambolão, jabuticaba)	1- trabalho pioneiro, citado como referência por praticamente todos os demais
Amazonas (AM)	2017	Extratos de aipana, brejo e dracena vermelha	1
Mato Grosso (MT)	2018	Extratos de 3 espécies vegetais do jardim escolar	1
Amazonas (AM)	2020	Múltiplos produtos (revisão reunindo 45 espécies vegetais)	45 trabalhos sintetizados na revisão
Amazonas (AM)	2024	Extrato de cará roxo/ repolho roxo	1

Conclusões

Esta revisão integrativa confirma que os indicadores ácido-base naturais, sobretudo aqueles extraídos de espécies ricas em antocianinas como o repolho roxo, consolidaram-se como estratégia didática de baixo custo amplamente validada pela literatura brasileira de ensino de Química, com relatos consistentes de maior engajamento e contextualização da aprendizagem. Identificou-se, contudo, uma lacuna relevante quanto à escassez de estudos que avaliem, de forma estruturada, os resultados de aprendizagem efetivamente obtidos pelos estudantes, para além da validação analítica do indicador em si. Recomenda-se que trabalhos futuros incorporem instrumentos formais de avaliação da aprendizagem à aplicação desses indicadores em sala de aula, de modo a consolidar evidências mais robustas sobre seu real impacto pedagógico.

Agradecimentos

Agradeço ao IFRJ- Campus Nilópolis, pela possibilidade de elaborar esta pesquisa e da participação no evento. E também agradeço a Professora Denise Leal de Castro, por acreditar no potencial dos seus alunos.

Referências

- ALMEIDA, C. S.; YAMAGUCHI, K. K. de L.; SOUZA, A. de O. O uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de Química: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e175997243, 2020.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2021.
- GONÇALVES, T. M.; YAMAGUCHI, K. K. de L. Uso de indicador natural ácido-base de forma interdisciplinar em aulas investigativas no ensino de ciências. **Arquivos do Mudi**, v. 28, n. 1, p. 72-81, 2024.
- NUNES, A. O.; DANTAS, J. M.; OLIVEIRA, O. A.; HUSSEIN, F. R. G. S. Revisão no Campo: O Processo de Ensino-Aprendizagem dos Conceitos Ácido e Base entre 1980 e 2014. **Cadernos de Pesquisa**, v. 38, n. 2, p. 185-196, 2016.
- SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.
- TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? **Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 684-688, 2002.