

POTENCIAL BIOINDICADOR DE EXTRATOS VEGETAIS NA IDENTIFICAÇÃO DE PH E SUAS APLICAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

BIOINDICATOR POTENTIAL OF PLANT EXTRACTS FOR PH IDENTIFICATION
AND THEIR APPLICATIONS IN SCIENCE EDUCATION

Ciências Humanas, Ciências Biológicas, Ciências Sociais Aplicadas •

16/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/789498854](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/789498854)

Elias Tonial Correia¹

Emanoely Loeblein de Sousa²

Leandro Marcelo Miglioretto³

Dionéia Schauren⁴

RESUMO

A utilização de indicadores naturais constitui uma alternativa didática para o ensino de Química, possibilitando a abordagem experimental dos conceitos de ácidos e bases por meio de materiais de baixo custo e fácil obtenção. Este estudo objetiva identificar extratos vegetais com potencial para atuar como indicadores naturais de pH e avaliar sua aplicabilidade em aulas de Ciências. A pesquisa foi desenvolvida em laboratório escolar, utilizando extratos aquosos obtidos das seguintes plantas/partes: folhas de repolho roxo (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*), flores de hibisco (*Hibiscus* spp.), flores de calandiva (*Kalanchoe blossfeldiana*), flores de rosas (*Rosa* spp.), flores de begônias (*Begonia* spp.), flores de manacá (*Tibouchina mutabilis*), flores de quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), frutos de mirtilo (*Vaccinium* spp.), frutos de morango (*Fragaria × ananassa*), frutos de ameixa-preta (*Prunus domestica*), frutos de uva roxa e preta (*Vitis vinifera*), frutos de tomate-cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), flor de poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*), raiz de beterraba (*Beta vulgaris*) e folhas de *Tradescantia zebrina*, além de vinho tinto e suco de uva integral, aos quais foram adicionados a soluções com diferentes valores de pH previamente aferidos, sendo registradas e comparadas as alterações de coloração. Todos os materiais avaliados apresentaram resposta cromática, embora com diferentes níveis de intensidade e contraste. Os melhores resultados foram obtidos com repolho roxo, hibisco, vinho tinto diluído, suco de uva diluído, uva roxa, rosas e poinsettia, enquanto ameixa, tomate-cereja e suco de uva integral apresentaram menor eficiência como indicadores. Os resultados corroboram estudos da literatura sobre o potencial de extratos ricos em antocianinas como indicadores ácido-base e evidenciam que esses materiais constituem recursos acessíveis para a experimentação no ensino de Química, favorecendo a

contextualização dos conteúdos, o desenvolvimento da investigação científica e a aprendizagem significativa dos estudantes.

Palavras-chave: Indicadores ácido-base; Antocianinas; Ensino de Química; Experimentação; Educação Básica.

ABSTRACT

The use of natural indicators constitutes a didactic alternative for teaching Chemistry, enabling an experimental approach to the concepts of acids and bases through low-cost and easily accessible materials. This study aims to identify plant extracts with potential to act as natural pH indicators and to evaluate their applicability in Science classes. The research was conducted in a school laboratory using aqueous extracts obtained from the following plants/plant parts: red cabbage leaves (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*), hibiscus flowers (*Hibiscus* spp.), kalanchoe flowers (*Kalanchoe blossfeldiana*), rose flowers (*Rosa* spp.), begonia flowers (*Begonia* spp.), glory tree flowers (*Tibouchina mutabilis*), princess tree flowers (*Tibouchina granulosa*), blueberry fruits (*Vaccinium* spp.), strawberry fruits (*Fragaria × ananassa*), black plum fruits (*Prunus domestica*), purple and black grape fruits (*Vitis vinifera*), cherry tomato fruits (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), poinsettia flowers (*Euphorbia pulcherrima*), beetroot (*Beta vulgaris*) roots, and *Tradescantia zebrina* leaves, as well as red wine and whole grape juice. These extracts were added to solutions with different previously measured pH values, and changes in coloration were recorded and compared. All materials evaluated exhibited a chromatic response, although with different levels of intensity and contrast. The best results were obtained with red cabbage, hibiscus, diluted red wine, diluted grape juice, purple grapes, roses, and poinsettia, whereas plum, cherry tomato, and whole grape juice showed lower efficiency as indicators. The results corroborate studies

in the literature regarding the potential of anthocyanin-rich extracts as acid-base indicators and demonstrate that these materials constitute accessible resources for experimentation in Chemistry education, promoting the contextualization of content, the development of scientific inquiry, and meaningful student learning.

Keywords: Acid-base indicators; Anthocyanins; Chemistry teaching; Experimentation; Basic education.

1. INTRODUÇÃO

A Química desempenha papel fundamental na formação científica dos estudantes ao possibilitar a compreensão dos fenômenos naturais e das transformações da matéria presentes no cotidiano. No contexto da Educação Básica, seu ensino deve favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade investigativa e da tomada de decisões fundamentadas, aproximando os conhecimentos científicos das situações vivenciadas pelos estudantes. Nessa perspectiva, a experimentação constitui uma estratégia pedagógica capaz de promover a aprendizagem significativa, despertando a curiosidade, incentivando a formulação de hipóteses e estimulando a construção do conhecimento científico (BRASIL, 2018; Hodson, 2014; Carvalho, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que o ensino de Ciências da Natureza deve proporcionar aos estudantes oportunidades para investigar fenômenos, interpretar evidências, elaborar explicações e utilizar conhecimentos científicos na compreensão de problemas reais. Dessa forma, a utilização de atividades experimentais contextualizadas favorece o desenvolvimento da alfabetização científica e das competências

previstas para a Educação Básica, tornando o processo de ensino e aprendizagem participativos (BRASIL, 2018).

Entre os conteúdos abordados na Química escolar, destaca-se o estudo do potencial hidrogeniônico (pH), parâmetro amplamente utilizado para expressar a acidez, neutralidade ou alcalinidade de soluções aquosas. O conceito de pH possui aplicações em diferentes áreas do conhecimento, incluindo agricultura, biologia, medicina, engenharia ambiental, tecnologia de alimentos e tratamento de água, evidenciando sua relevância científica e social. A determinação do pH pode ser realizada por diferentes métodos, desde equipamentos eletrônicos de alta precisão até indicadores ácido-base, substâncias que apresentam alterações de coloração em função da concentração de íons hidrônio presentes na solução (IUPAC, 2025).

Os indicadores ácido-base podem ser classificados em sintéticos e naturais. Os sintéticos, como fenolftaleína, azul de bromotimol e alaranjado de metila, são amplamente empregados em laboratórios de ensino e pesquisa. Entretanto, seu custo, armazenamento e, em alguns casos, a necessidade de manipulação de reagentes químicos limitam sua utilização em muitas escolas da Educação Básica, especialmente aquelas com infraestrutura reduzida. Como alternativa, diversos estudos têm demonstrado a eficiência de indicadores naturais obtidos a partir de espécies vegetais ricas em antocianinas, pigmentos pertencentes à classe dos flavonoides responsáveis pelas colorações vermelha, azul e violeta observadas em flores, frutos e folhas (Castañeda-Ovando et al., 2009; Giusti & Wrolstad, 2003).

Entre essas espécies, o repolho roxo (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*) destaca-se pela elevada concentração de antocianinas hidrossolúveis, que sofrem alterações estruturais em diferentes faixas de pH, promovendo mudanças de coloração facilmente perceptíveis. Essa característica permite sua utilização como indicador ácido-base natural em atividades experimentais de baixo custo, possibilitando a realização de práticas investigativas acessíveis e contextualizadas no ambiente escolar.

Nesse contexto, o emprego de materiais alternativos representa uma importante estratégia para ampliar o acesso às atividades experimentais, sobretudo em instituições que dispõem de recursos laboratoriais limitados. Além de reduzir custos, tais recursos favorecem metodologias investigativas, aproximam os conteúdos científicos da realidade dos estudantes e contribuem para o desenvolvimento da alfabetização científica preconizada pela BNCC.

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar diferentes extratos vegetais, vinho e suco de uva integral quanto à sua capacidade de atuar como indicadores naturais de pH, identificando materiais que apresentem elevada resposta cromática e potencial de aplicação como recursos didáticos de baixo custo para atividades experimentais no ensino de Química.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Química ocupa posição estratégica na formação científica dos estudantes, uma vez que possibilita a compreensão dos fenômenos naturais e das transformações da matéria presentes no cotidiano. Entretanto, a natureza abstrata de diversos conceitos químicos frequentemente dificulta sua aprendizagem quando

abordados exclusivamente por metodologias expositivas. Nesse sentido, diferentes autores destacam que a utilização de práticas experimentais favorece a construção do conhecimento científico ao aproximar os conteúdos teóricos das experiências vivenciadas pelos estudantes, promovendo maior participação, motivação e desenvolvimento do pensamento crítico (Hodson, 2014; Carvalho, 2018; Pozo; Crespo, 2009).

Sob a perspectiva construtivista, Piaget (1977) defende que o conhecimento é resultado da interação contínua entre o indivíduo e o meio, sendo construído por processos sucessivos de assimilação e acomodação. Complementarmente, Ausubel (2003) ressalta que a aprendizagem se torna significativa quando novas informações estabelecem relações com conhecimentos previamente existentes na estrutura cognitiva do estudante. Assim, atividades experimentais contextualizadas favorecem não apenas a compreensão dos conceitos químicos, mas também o desenvolvimento da autonomia intelectual, da capacidade investigativa e da resolução de problemas, aspectos amplamente discutidos na literatura em ensino de Ciências (Sasseron, 2015; Carvalho, 2011; Carvalho, 2018; Hodson, 2014).

Essa perspectiva é reforçada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece que o ensino de Ciências da Natureza deve estimular a investigação científica, a elaboração de hipóteses, a análise de evidências e a interpretação de fenômenos naturais, possibilitando que os estudantes utilizem conhecimentos científicos para compreender e intervir na realidade (BRASIL, 2018). Dessa forma, a experimentação assume papel central no processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento das

competências científicas, da alfabetização científica e da formação cidadã (Sasseron, 2015; BRASIL, 2018; Carvalho, 2018).

Entre os conteúdos abordados na Química escolar, o potencial hidrogeniônico (pH) destaca-se por apresentar ampla aplicação em diferentes áreas do conhecimento, incluindo agricultura, microbiologia, ciência dos alimentos, biotecnologia, medicina, controle ambiental e tratamento de água. De acordo com a International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC, 2025), o pH é definido em termos da atividade dos íons hidrogênio em solução, sendo utilizado como parâmetro para caracterizar a acidez de sistemas químicos. A compreensão desse conceito permite aos estudantes interpretar diversos processos químicos presentes em seu cotidiano, favorecendo a contextualização do ensino (Atkins; Jones, 2018; Brown et al., 2024).

A determinação do pH pode ser realizada por diferentes métodos, desde equipamentos eletrônicos de alta precisão até indicadores ácido-base, substâncias capazes de apresentar alterações de coloração em diferentes condições de acidez ou basicidade da solução. (Skoog et al., 2023).

Embora indicadores sintéticos, como fenolftaleína, azul de bromotimol e alaranjado de metila, sejam amplamente empregados em laboratórios de ensino, indicadores naturais vêm despertando crescente interesse em pesquisas voltadas ao ensino de Química devido ao seu baixo custo, facilidade de obtenção, reduzida toxicidade e potencial para contextualizar conteúdos científicos. Esses indicadores são obtidos principalmente de espécies vegetais ricas em antocianinas, pigmentos pertencentes à classe dos flavonoides que apresentam elevada sensibilidade às variações de

pH, modificando sua estrutura molecular e, conseqüentemente, sua coloração (Giusti; Wrolstad, 2003; Castañeda-Ovando et al., 2009).

Diversos estudos demonstram que extratos vegetais obtidos de repolho roxo (*Brassica oleracea* var. capitata f. rubra), hibisco (*Hibiscus* spp.), jabuticaba (*Plinia cauliflora*), uva (*Vitis vinifera*), cebola roxa (*Allium cepa*) e beterraba (*Beta vulgaris*) apresentam respostas cromáticas eficientes para a identificação qualitativa do pH, constituindo alternativas de baixo custo para atividades experimentais no ensino de Química. Além da eficiência analítica, esses materiais favorecem a contextualização dos conteúdos, ampliam o interesse dos estudantes pelas atividades práticas e possibilitam o desenvolvimento de estratégias investigativas em escolas com infraestrutura laboratorial limitada (Terci; Rossi, 2002; Almeida et al., 2020; Catapan et al., 2022).

Revisões recentes evidenciam que o emprego de indicadores naturais contribui significativamente para a aprendizagem de conceitos relacionados ao equilíbrio ácido-base, ao mesmo tempo em que promove maior participação dos estudantes e favorece a contextualização do ensino. Esses materiais permitem integrar conteúdos de Química, Botânica e Bioquímica, aproximando o conhecimento científico da realidade dos estudantes e fortalecendo propostas de ensino fundamentadas na investigação e na aprendizagem significativa (Almeida et al., 2020; Lima et al., 2022; Catapan et al., 2022; Carvalho, 2018).

Dessa forma, a utilização de indicadores naturais representa uma alternativa metodológica capaz de tornar o ensino de Química mais acessível, investigativo e contextualizado. Além de reduzir custos com reagentes laboratoriais, esses recursos favorecem o

desenvolvimento da alfabetização científica, estimulam a participação ativa dos estudantes e contribuem para uma aprendizagem mais significativa, em consonância com as competências propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018; Sasserón, 2015; Carvalho, 2018; Yamaguchi et al. 2020).

3. METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Ciências do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre. O delineamento experimental consistiu na avaliação da eficiência de diferentes indicadores naturais de pH obtidos a partir de materiais vegetais, com o objetivo de identificar aqueles com maior potencial para utilização como recurso didático em aulas de Química.

Foram selecionados indicadores de origem vegetal obtidos por coleta ou aquisição comercial, compreendendo repolho roxo (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*), flores de hibisco (*Hibiscus* spp.), calandiva (*Kalanchoe blossfeldiana*), rosas (*Rosa* spp.), begônias (*Begonia* spp.), manacá (*Tibouchina mutabilis*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), frutos de mirtilo (*Vaccinium* spp.), morango (*Fragaria* × *ananassa*), ameixa-preta (*Prunus domestica*), uvas roxa e preta (*Vitis vinifera*), tomate-cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*), beterraba (*Beta vulgaris*), folhas de *Tradescantia zebrina*, além de vinho tinto e suco integral de uva.

Os materiais vegetais sólidos foram submetidos à extração aquosa por trituração em liquidificador com 500 mL de água destilada, obtendo-se extratos homogêneos. Posteriormente, os extratos foram

filtrados, acondicionados em recipientes devidamente identificados e mantidos sob refrigeração até sua utilização.

Para os ensaios, os tubos de ensaio foram previamente identificados e organizados em estantes. Em cada tubo foram adicionados 5 mL do indicador natural, utilizando-se pipetas graduadas para garantir a padronização do volume. Em seguida, foram acrescentados 2 mL da solução-teste correspondente. As soluções avaliadas abrangeram diferentes faixas de pH e incluíram detergente, limpa-alumínio, sabão em pó, limão, soda cáustica previamente diluída, shampoo, pasta de dente, bicarbonato de sódio, vinagre, desinfetante e limpador multiuso. Os reagentes sólidos foram previamente dissolvidos em água destilada para obtenção de soluções homogêneas.

Antes da realização dos ensaios, todas as soluções-teste tiveram seus valores de pH previamente aferidos com um pHmetro de bolso, permitindo confirmar seus respectivos valores e utilizá-los como referência para a avaliação da resposta cromática apresentada pelos indicadores naturais. Essa etapa possibilitou comparar a coloração observada com os valores reais de pH de cada solução, conferindo maior confiabilidade à análise dos resultados.

Após a adição dos reagentes, as alterações de coloração foram observadas imediatamente e registradas por meio de fotografias digitais e anotações em diário de bordo. Os registros permitiram documentar a resposta cromática de cada indicador frente às diferentes soluções avaliadas.

Ao término dos experimentos, as fotografias e os registros obtidos foram comparados considerando a intensidade e a nitidez da

mudança de coloração, a facilidade de interpretação visual e a correspondência entre a resposta cromática observada e os valores de pH previamente aferidos das soluções-teste. Com base nesses critérios, foram identificados os indicadores naturais com maior potencial para aplicação como recurso experimental no ensino de Química, especialmente em atividades relacionadas ao estudo do potencial hidrogeniônico (pH) e dos indicadores ácido-base.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os diferentes extratos vegetais avaliados apresentaram capacidade de atuar como indicadores naturais de pH, evidenciada pelas alterações de coloração observadas após a adição de soluções com valores de pH previamente aferidos. Embora todos os materiais tenham apresentado alguma resposta cromática, verificaram-se diferenças quanto à intensidade da mudança de cor, ao contraste entre meios ácidos e básicos e à facilidade de interpretação visual. Esses resultados demonstram que a eficiência dos indicadores naturais está diretamente relacionada à composição química de cada espécie vegetal, especialmente à natureza e à concentração dos pigmentos presentes nos tecidos vegetais.

No primeiro conjunto de ensaios, os extratos obtidos de repolho roxo (*Brassica oleracea* var. capitata f. rubra), flor de hibisco (*Hibiscus* spp.) e vinho tinto diluído apresentaram as mudanças de coloração mais nítidas e consistentes ao longo da faixa de pH avaliada. No segundo conjunto experimental, destacaram-se o suco de uva diluído, a uva roxa, as rosas (*Rosa* spp.) e a poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*), que exibiram elevado contraste visual entre soluções ácidas e básicas. Em contrapartida, a ameixa apresentou menor intensidade de coloração, dificultando a distinção entre algumas soluções,

enquanto o tomate-cereja e o suco de uva integral produziram respostas cromáticas menos evidentes, reduzindo sua aplicabilidade como indicadores didáticos (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado dos indicadores naturais em contato com os reagentes.

Nome popular	Nome científico	Parte vegetal	Coloração (pH ácido)	Coloração (pH básico)
Repolho Roxo	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>rubra</i>	Folhas	Rosa	Amarelo
Hibisco	<i>Hibiscus</i> spp	Flores	Rosa	Verde escuro
Calandiva	<i>Kalanchoe blossfeldiana</i>	Flores	Vermelho	Verde claro
Rosas	<i>Rosa</i> spp	Flores	Rosa	Amerelo
Begônias	<i>Begonia</i> spp	Flores	Rosa	Amerelo
Manacá	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Flores	Rosa	Verde claro
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	Flores	Rosa	Verde claro
Mirtilo	<i>Vaccinium</i> spp.	Fruto	Vermelho	Amarelo claro
Morango	<i>Fragaria × ananassa</i>	Fruto	Rosa	Amarelo claro
Ameixa-Preta	<i>Prunus domestica</i>	Fruto	Vermelho	Verde
Uvas	<i>Vitis vinifera</i>	Fruto	Marrom	Rosa

Tomate- Cereja	<i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	Fruto	Rosa	Verde claro
Poinsettia	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Flores	Rosa	Amarelo claro
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>	Fruto	Vermelho	Amarelo
Zebrino	<i>Tradescantia zebrina</i>	Folhas	Rosa	Verde Claro

Fonte: Os autores (2026)

As diferenças observadas entre os extratos podem ser explicadas pela composição química e pela concentração dos pigmentos presentes em cada material vegetal. Entre esses compostos, destacam-se as antocianinas, pigmentos pertencentes à classe dos flavonoides que apresentam alterações estruturais em função do pH, resultando em diferentes colorações. Em meios fortemente ácidos, predomina a forma do cátion flavílio, geralmente associada à coloração vermelha, enquanto o aumento do pH favorece a formação de outras estruturas, que podem apresentar colorações arroxeadas, azuladas ou esverdeadas (Castañeda-Ovando et al., 2009). Além do pH, fatores como a concentração dos pigmentos, a copigmentação, a presença de açúcares, íons metálicos e a estabilidade química também podem influenciar a intensidade e a tonalidade da resposta cromática observada (Giusti & Wrolstad, 2003; Castañeda-Ovando et al., 2009). Esses fatores podem contribuir para explicar o melhor desempenho observado para repolho roxo, hibisco, uva roxa e poinsettia, embora a intensidade da resposta cromática também possa estar relacionada à composição e

à concentração dos diferentes pigmentos presentes em cada material vegetal.

Os resultados obtidos corroboram aqueles descritos por Terci e Rossi (2002), que demonstraram o potencial de extratos vegetais ricos em antocianinas como indicadores ácido-base alternativos aos indicadores sintéticos. Os autores verificaram que materiais vegetais contendo esses pigmentos apresentam ampla faixa de viragem de cor, permitindo distinguir qualitativamente soluções ácidas, neutras e básicas com elevada eficiência, comportamento semelhante ao observado neste estudo para o repolho roxo, hibisco, vinho tinto diluído e uva roxa.

Resultados semelhantes também são apresentados por Almeida et al., (2020), na qual os autores discutem indicadores naturais obtidos de flores. O artigo destaca que espécies como repolho roxo, beterraba, uva, quaresmeira, Tradescantia e outras plantas ornamentais apresentaram alterações de coloração suficientes para sua utilização em atividades experimentais, evidenciando que a eficiência desses materiais está relacionada à presença de antocianinas e outros pigmentos fenólicos sensíveis às variações de pH. Os autores ressaltam ainda que esses indicadores representam alternativas de baixo custo aos reagentes sintéticos, favorecendo a realização de experimentos em escolas com infraestrutura laboratorial limitada (Yamaguchi et al., 2020). Essas observações corroboram diretamente os resultados obtidos no presente trabalho, no qual a maioria dos extratos vegetais apresentou comportamento satisfatório como indicador natural de pH.

Entre os indicadores avaliados, o repolho roxo apresentou uma das respostas cromáticas mais evidentes, resultado amplamente

relatado na literatura. Conforme discutido por Uchôa et al. (2016), essa espécie permanece como uma das mais utilizadas em atividades didáticas devido à elevada estabilidade de suas antocianinas e à ampla faixa de mudança de coloração observada em diferentes valores de pH. No presente estudo, essas características também foram verificadas, permitindo distinguir visualmente soluções ácidas, neutras e básicas com elevada nitidez, reforçando sua aplicabilidade em experimentos voltados ao ensino de Química.

O bom desempenho observado para o hibisco também está de acordo com o trabalho de Silva, Brito e Gonçalves, (2018), que descrevem essa espécie entre as fontes vegetais mais promissoras para obtenção de indicadores naturais. Da mesma forma, o contraste visual apresentado pelo suco de uva diluído, pela uva roxa e pela poinsettia reforça os resultados apresentados, na qual frutos e flores ricos em antocianinas demonstraram elevada sensibilidade às variações de pH, permitindo a obtenção de mudanças de coloração facilmente perceptíveis durante atividades experimentais.

Em contrapartida, a menor eficiência observada para ameixa, tomate-cereja e suco de uva integral evidencia que a simples presença de pigmentos vegetais não garante um bom desempenho como indicador ácido-base. Conforme discutido por Giusti e Wrolstad (2003), a estabilidade e a concentração das antocianinas variam significativamente entre espécies e até mesmo entre diferentes tecidos vegetais, influenciando diretamente a intensidade da resposta cromática. Além disso, a presença de outros compostos fenólicos, carotenoides e clorofilas pode mascarar ou reduzir a percepção visual das mudanças de cor, justificando o desempenho inferior observado para alguns dos materiais avaliados neste estudo.

Sob a perspectiva educacional, os resultados obtidos reforçam a importância da experimentação como estratégia para o ensino de Química. Penaforte e Santos (2014), ao avaliarem a utilização de um indicador natural de pH obtido da pacova (*Renealmia floribunda*), demonstraram que a atividade experimental pode contribuir para a compreensão dos conceitos de ácidos e bases, favorecendo a associação entre os conhecimentos teóricos e a prática experimental. Além disso, estudos com diferentes espécies vegetais têm demonstrado o potencial dos indicadores naturais como recursos didáticos de baixo custo e de fácil utilização em atividades experimentais de Química (Uchôa et al., 2016). Nesse sentido, a utilização de materiais alternativos pode ampliar as possibilidades de experimentação, especialmente em contextos escolares com limitações de infraestrutura. Esses resultados convergem com os obtidos no presente estudo, no qual os indicadores avaliados foram produzidos a partir de materiais de fácil obtenção e demonstraram potencial para utilização em atividades experimentais voltadas ao ensino de Química.

Nesse contexto, os resultados obtidos também estão em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), que enfatiza a experimentação, a investigação e a resolução de problemas como estratégias fundamentais para o desenvolvimento das competências científicas na Educação Básica. Ao possibilitar que os estudantes observem visualmente as alterações de coloração decorrentes das variações de pH, os indicadores naturais favorecem a construção do conhecimento de forma ativa, aproximando conceitos abstratos da realidade cotidiana e estimulando o desenvolvimento do pensamento científico.

5. CONCLUSÃO

O estudo demonstra que extratos vegetais ricos em antocianinas constituem indicadores naturais de pH eficientes para atividades experimentais no ensino de Química. Entre os materiais avaliados, repolho roxo, hibisco, vinho tinto diluído, suco de uva diluído, uva roxa, rosas e poinsettia apresentam melhor desempenho quanto ao contraste cromático e à facilidade de interpretação, destacando-se como alternativas viáveis aos indicadores sintéticos.

Os resultados confirmam o objetivo proposto ao identificar materiais de baixo custo, fácil obtenção e preparo simples que favorecem a realização de experimentos em sala de aula. Além disso, evidenciam que a utilização desses indicadores amplia as possibilidades de experimentação, contribui para a contextualização dos conceitos de ácidos e bases e fortalece estratégias de ensino investigativas, alinhadas às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular.

Dessa forma, o trabalho demonstra que os indicadores naturais representam uma ferramenta didática acessível e eficaz para o ensino de Química, além de ampliar o conjunto de espécies vegetais com potencial de aplicação em práticas experimentais voltadas à Educação Básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. S.; YAMAGUCHI, K. K. L.; SOUZA, A. O. O uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de Química: uma revisão. ***Research, Society and Development***, v. 9, n. 9, p. e175997243, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.7243. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/7243>. Acesso em: 31 jul. 2026.

ATKINS, P. W.; JONES, L. ***Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente***. 5. ed. Porto Alegre: Bookman,

2018.

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

BRASIL. **Ministério da Educação**. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018.

BROWN, T. L.; LEMAY JR., H. E.; BURSTEN, B. E.; MURPHY, C. J.; WOODWARD, P. M.; STOLTZFUS, M. W. ***Química: a ciência central***. 15. ed. Porto Alegre: Bookman, 2024.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 31 jul. 2026.

CASTAÑEDA-OVANDO, A.; PACHECO-HERNÁNDEZ, M. DE L.; PÁEZ-HERNÁNDEZ, M. E.; RODRÍGUEZ, J. A.; GALÁN-VIDAL, C. A. **Chemical studies of anthocyanins: a review**. *Food Chemistry*, v. 113, n. 4, p. 859–871, 2009.

CATAPAN, S. M.; LIBERATO, M. C. T. C.; LOPES, M. B.; PEDROSA, M. C. P.; SOUZA, J. V. A.; TEIXEIRA, L. D. S. Uso de indicadores naturais ácido-base como facilitadores no ensino de Química. ***Brazilian Journal of Development***, v. 8, n. 3, p. 17694–17711, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/45093>. Acesso em: 31 jul. 2026.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food systems. **Biochemical Engineering Journal**, v. 14, n. 3, p. 217–225, 2003.

HODSON, D. Learning science, learning about science, doing science: different goals demand different learning methods. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 15, p. 2534–2553, 2014. DOI: 10.1080/09500693.2014.899722.

IUPAC. INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY. **IUPAC Compendium of Chemical Terminology (Gold Book): pH**. 5. ed. Research Triangle Park: IUPAC, 2025. Online version 5.0.0. DOI: <https://doi.org/10.1351/goldbook.P04524>. Disponível em: <https://goldbook.iupac.org/terms/view/P04524>. Acesso em: 1 set. 2026.

LIMA, L. P.; PINHEIRO, E. B. F.; GOIS, K. M. S.; SILVA, N. C. O.; SILVA, C. Y. A utilização de produtos naturais como alternativa para o ensino de química: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, p. e2111729588, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i7.29588. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/29588>. Acesso em: 31 jul. 2026.

PENAFORTE, G. S.; SANTOS, V. S. O ensino de química por meio de atividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de pH como alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases. **Revista EDUCAmazônia: Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, v. 13, n. 2, p. 8–21, 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4731867>.

PIAGET, J. **A construção do real na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, 2015. DOI: 10.1590/1983-2117201517s04.

SILVA, A. F. S.; BRITO, L. M.; GONÇALVES, J. L. S. Extratos vegetais: uma alternativa à fenolftaleína no ensino de Química Analítica. **Revista Processos Químicos**, p. 37–41, 2018. DOI: 10.19142/rpq.v12i23.423.

SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. **Fundamentos de química analítica**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2023. E-book. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/books/9786555584387>.

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.

UCHÔA, V. T.; CARVALHO FILHO, R. S. M.; LIMA, A. M. M.; ASSIS, J. B. **Utilização de plantas ornamentais como novos indicadores naturais ácido-base no ensino de química**. *HOLOS*, v. 2, p. 152–165, 2016. DOI: 10.15628/holos.2016.3869.

YAMAGUCHI, K. K. L.; PERES, E. G.; SANTOS, E. M.; SILVA, M. F. Valorização regional e o ensino: o uso de açaí amazônico (*Euterpe precatoria*) como indicador ácido-base. **Scientia Amazonia**, v. 9, n. 1, p. 1–9, 2020. Disponível em: <http://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2020/04/v9-n1-E1-E9-2020.pdf>.

¹ Discente. Colégio Estadual Jardim Porto Alegre, Toledo - PR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Discente. Programa de Pós-graduação em Botânica da Universidade Federal do Paraná, Campus Curitiba. E mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Agente Educacional II. Colégio Estadual Jardim Porto Alegre. Coorientador do Clube de Ciências, Toledo - PR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁴ Agente Educacional II. Colégio Estadual Jardim Porto Alegre. Orientadora do Clube de Ciências, Toledo - PR. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)