

Flores e Folhas como Indicadores Naturais Ácido-Base: Uma abordagem alternativa sustentável para o ensino de Química e Biologia

Flowers and Leafs as Natural Acid-Base Indicators: A sustainable alternative approach for teaching Chemistry and Biology

Las Flores e Folhas como Indicadores Naturales Ácido-Base: Un enfoque alternativo sostenible para la enseñanza de la Química y la Biología

Recebido: 26/03/2025 | Revisado: 07/04/2025 | Aceitado: 08/04/2025 | Publicado: 10/04/2025

Tiago Maretti Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8971-0647>

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

E-mail: tiagobiol@hotmail.com

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7998-410X>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: klenicy@gmail.com

Resumo

A identificação de substâncias ácidas e básicas é um conceito fundamental e vem ganhando espaço como uma alternativa didática para o ensino de Química e Biologia. O presente trabalho propõe a utilização de extratos aquosos das flores Hibisco branco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), Quaresmeira (*Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.), Tumbérgia-azul (*Thunbergia grandiflora* Roxb.), e de folhas como a Alface roxa (*Lactuca sativa* L.) e Iresine (*Iresine herbstii*) como indicadores naturais de pH, proporcionando uma abordagem experimental acessível e sustentável, além de instigar e facilitar o ensino de Química e Biologia aos alunos do Ensino Médio. A proposta experimental do presente trabalho, está alinhada ao Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN⁺), incentivando a contextualização dos conteúdos e a interação interdisciplinar, além de fomentar o uso de aulas experimentais promovendo o conhecimento científico. Como principais resultados, os extratos aquosos utilizados obtiveram excelentes resultados como indicadores ácido-base, sendo fortemente recomendados como alternativa viável no ensino de Química e Biologia. Além disso, a aula experimental proposta permite uma maior compreensão dos conceitos de pH e propriedades dos ácidos e bases, bem como o estímulo ao pensamento crítico e investigação científica. A proposta apresenta caráter inovador ao empregar, pela primeira vez na literatura com enfoque educativo no Brasil, os extratos aquosos das flores de Tumbérgia-azul (*Thunbergia grandiflora* Roxb.) e das folhas de Alface-roxa (*Lactuca sativa* L.) e Iresine (*Iresine herbstii*) como indicadores naturais de pH. Essa abordagem visa contribuir para o ensino de Ciências, alinhando-se aos princípios do socioconstrutivismo ao proporcionar uma experiência didática fundamentada na experimentação.

Palavras-chave: Ácido-base; Aula prática; Ensino de Biologia; Ensino e aprendizagem; Ensino de Química; Metodologia alternativa.

Abstract

The identification of acidic and basic substances is a fundamental concept that has gained prominence as a didactic alternative for teaching Chemistry and Biology. This study proposes the use of aqueous extracts from the flowers of White Hibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), Glory Tree (*Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.), Blue Trumpet Vine (*Thunbergia grandiflora* Roxb.), and leaves such as Red Leaf Lettuce (*Lactuca sativa* L.) and Bloodleaf (*Iresine herbstii*) as natural pH indicators, providing an accessible and sustainable experimental approach while facilitating and enhancing Chemistry and Biology education for high school students. The experimental proposal of this study aligns with the National Curricular Parameters (PCN⁺), by encouraging content contextualization and interdisciplinary interaction, as well as promoting the use of experimental classes to advance scientific knowledge. The main results indicate that the aqueous extracts used performed excellently as acid-base indicators, making them a strongly recommended and viable alternative for teaching Chemistry and Biology. Furthermore, the proposed experimental activity enhances students' understanding of pH concepts and the properties of acids and bases, while also fostering critical thinking and scientific inquiry. This proposal is innovative as it employs, for the first time in educational literature in Brazil, aqueous extracts from the flowers of Blue Trumpet Vine (*Thunbergia grandiflora* Roxb.) and the leaves of Red Leaf Lettuce (*Lactuca sativa* L.) and Bloodleaf (*Iresine herbstii*) as natural pH indicators. This approach

aims to contribute to science education by aligning with socioconstructivist principles, providing a hands-on learning experience based on experimentation.

Keywords: Acid-base; Practical class; Biology teaching; Teaching and learning; Chemistry teaching; Alternative methodology.

Resumen

La identificación de sustancias ácidas y básicas es un concepto fundamental que ha ganado protagonismo como una alternativa didáctica para la enseñanza de Química y Biología. Este estudio propone el uso de extractos acuosos de las flores de Hibisco Blanco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), Quaresmeira (*Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.), Tumbérgia Azul (*Thunbergia grandiflora* Roxb.) y de hojas como la Lechuga Roja (*Lactuca sativa* L.) y la Iresina (*Iresine herbstii*) como indicadores naturales de pH, proporcionando un enfoque experimental accesible y sostenible, además de facilitar y mejorar la enseñanza de Química y Biología para estudiantes de educación secundaria. La propuesta experimental de este estudio está alineada con los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN⁺), fomentando la contextualización de los contenidos y la interacción interdisciplinaria, además de promover el uso de clases experimentales para fortalecer el conocimiento científico. Los principales resultados indican que los extractos acuosos utilizados obtuvieron un excelente desempeño como indicadores ácido-base, siendo una alternativa viable y altamente recomendada para la enseñanza de Química y Biología. Además, la actividad experimental propuesta mejora la comprensión de los conceptos de pH y las propiedades de los ácidos y bases, al tiempo que estimula el pensamiento crítico y la indagación científica. La propuesta presenta un carácter innovador al emplear, por primera vez en la literatura con un enfoque educativo en Brasil, los extractos acuosos de las flores de Tumbérgia-azul (*Thunbergia grandiflora* Roxb.) y de las hojas de Lechuga morada (*Lactuca sativa* L.) e Iresine (*Iresine herbstii*), como indicadores naturales de pH. Este enfoque busca contribuir a la enseñanza de las Ciencias, alineándose con los principios del socioconstructivismo al proporcionar una experiencia didáctica basada en la experimentación.

Palabras clave: Ácido-base; Clase práctica; Enseñanza de la Biología; Enseñanza y aprendizaje; Enseñanza de Química; Metodología alternativa.

1. Introdução

Segundo Brown et al. (2007) a Química, é a ciência que se preocupa em estudar a propriedade dos materiais e suas mudanças, estando presente na vida cotidiana das pessoas, desde atividades simples como ao acender um palito de fósforo e até mesmo as mais complexas e desafiadoras como a descoberta de novos fármacos para a cura de doenças como o câncer. Já a Biologia, é o estudo científico da vida, e está preocupada em formular perguntas no que tange aos organismos que vivem no nosso planeta, buscando essas respostas por meio de estudos pautados na Ciência (Reece et al., 2015).

Tanto a Química quanto a Biologia, são disciplinas desafiadoras, pois possuem um aporte teórico muito extenso, além da presença de cálculos matemáticos e a maioria são assuntos considerados pelos alunos como abstratos e microscópicos, o que pode ser um entrave para o pleno aprendizado e contextualização. Esse relato é corroborado por Lunkes et al. (2021) ao afirmarem que Química e outras ciências ainda é predominantemente tradicional, o que, na maioria das vezes, resulta em um aprendizado cansativo para os alunos.

Esse cenário é comumente associado à falta de metodologias didáticas eficazes, à pouca participação ativa dos estudantes no processo educativo e a dificuldade para realização de práticas experimentais, seja por conta da pouca preparação dos docentes e/ou ausência de infraestrutura de laboratórios, vidrarias e reagentes (Peres et al., 2022; Lunkes et al., 2021). Segundo Gonçalves (2021), é importante que o professor possa propor aos alunos metodologias de ensino alternativas, tornando a aprendizagem mais instigante e facilitadora, utilizando materiais de baixo custo, fácil acesso e que possa promover a aproximação do conteúdo escolar com o cotidiano. Ademais, o uso de aulas estritamente expositivas pode ser outro problema pois torna o aluno como mero receptor de informações, culminando em um risco de não aprendizagem (Krasilchik, 2019). Neste sentido, as aulas práticas desempenham um papel fundamental no ensino de Ciências, tornando a aprendizagem mais significativa e envolvente para os alunos. Elas permitem a aplicação prática dos conceitos teóricos, facilitando a compreensão e retenção do conteúdo. Além disso, promovem o desenvolvimento de habilidades críticas, como observação, análise e resolução de problemas, essenciais para a formação científica dos estudantes.

De acordo com Santos (2024), as aulas práticas atuam como facilitadoras do entendimento de conceitos das ciências biológicas, oportunizando aos estudantes a capacidade de explorar o seu mundo, bem como a possibilidade de desenvolver soluções para problemas complexos e promover a sua formação crítica e social.

Além disso, o autor Saggin (2021) destaca que a realização de aulas práticas é de extrema importância em qualquer modalidade de ensino, pois permite aos alunos visualizarem as aulas teóricas com um olhar atento e diferenciado, havendo o aumento do interesse, descontração e facilitando a contextualização do conhecimento aprendido. Leite Rodrigues e Sousa (2024) ressaltam que as aulas práticas contribuem significativamente para o processo de ensino-aprendizagem em Ciências da Natureza, permitindo aos alunos uma melhor assimilação dos conteúdos e o desenvolvimento de habilidades práticas essenciais além de capacitar os discentes em formular seus próprios argumentos e questionamentos.

Já, os Pesquisadores Albuquerque et al. (2014, p. 260), explicitam que:

A atividade prática promove uma motivação na aprendizagem e uma reconstrução de conceitos que ocorre de modo idiossincrático e mais eficaz, do que uma abordagem estritamente embasada nos fundamentos de uma aula teórico-prática. Os conceitos são trazidos de modo não arbitrário o que concretiza uma aprendizagem significativa, sendo relacionada de maneira satisfatória e eficaz para sua estabilização nas estruturas cognitivas (Albuquerque et al., 2014, p. 260).

Em 1664, o físico-químico Robert Boyle (Figura 1), realizou experimentos pioneiros no campo da química inorgânica, investigando a interação entre extratos vegetais coloridos e soluções ácidas e básicas. Ele observou que esses extratos apresentavam mudanças de coloração dependendo do pH do meio, estabelecendo as bases para o uso de indicadores naturais de pH. Neste contexto, Boyle preparou um licor de violeta e observou que mudava sua coloração para o vermelho na presença de ácido e verde na de uma base (Terci & Rossi, 2002). Pesquisas contemporâneas têm aprofundado o estudo e a aplicação de indicadores naturais de pH. Por exemplo, extratos de frutas como amora, jabuticaba, jambolão e uva demonstraram variações de cor distintas em diferentes valores de pH, indicando seu potencial como soluções indicadoras. (Terci & Rossi, 2002).

Figura 1 - Robert Boyle, conhecido como o primeiro Químico moderno, desvendou a interação de mudança de cor entre extratos vegetais em soluções ácidas e básicas.



Fonte: Wikimedia Commons (2025). Disponível em:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Portrait_of_The_Honourable_Robert_Boyle_%281627_-_1691%29_Wellcome_M0006615.jpg
Acesso: 17 de março de 2025.

Além disso, o uso de pigmentos vegetais como antocianinas tem sido destacado como uma alternativa viável e

sustentável aos indicadores sintéticos, promovendo a contextualização da química no cotidiano dos estudantes e incentivando práticas experimentais acessíveis (Palácio, Olguin & Cunha, 2011), como exemplo mais comum temos o uso do repolho roxo como indicador ácido-base natural alternativo, onde substâncias ácidas adquirem um tom vermelho, enquanto básicas amarelada. (Figura 2). Esses estudos ressaltam a relevância e a eficácia dos indicadores naturais de pH, tanto no ensino de ciências quanto em aplicações práticas, alinhando-se aos princípios da química verde e à promoção de metodologias de ensino mais interativas e sustentáveis.

Figura 2 - Extrato de repolho roxo como indicador natural de pH. Observar a variação de cor (soluções ácidas adquirem um tom avermelhado e básicas um tom esverdeado).



Fonte: Wikimedia Commons (2025). Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red_cabbage_indicator.jpg Acesso em: 17 de março de 2025.

Na literatura, diversos trabalhos vêm sendo relatados com o uso de produtos naturais como indicador de pH e que apresentaram contribuições para a aprendizagem em Ciências, Biologia e Química. Essas propostas envolvem procedimentos simples de preparação e aplicação, mas que impactam de forma positiva para o conhecimento e identificação de ácidos e bases, de forma alternativa e facilitadora no ensino.

O presente trabalho propõe a utilização de extratos aquosos das flores de Hibisco branco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), Quaresmeira (*Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.), Tumbérgia-azul (*Thunbergia grandiflora* Roxb.), e de folhas como a Alface roxa (*Lactuca sativa* L.) e Iresine (*Iresine herbstii*) como indicadores naturais de pH, proporcionando uma abordagem experimental acessível e sustentável, além de instigar e facilitar o ensino de Química e Biologia aos alunos do Ensino Médio.

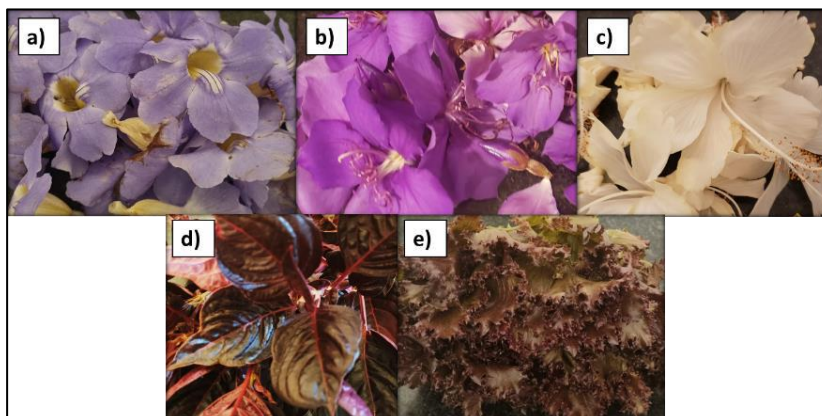
2. Metodologia

Confecção dos extratos aquosos indicadores de pH

O presente trabalho se configura como uma proposta experimental e possui seus resultados analisados sob uma ótica qualitativa (Lüdke & André, 2013; Estrela, 2018). Seu público alvo são os alunos do Ensino Médio, tanto nas disciplinas de Química e/ou Biologia.

Para a confecção dos extratos aquosos indicadores ácido-base, foram utilizadas flores frescas colhidas do jardim de Hibisco branco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), Quaresmeira (*Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.), Tumbérgia-azul (*Thunbergia grandiflora* Roxb.), folhas de Alface roxa crespa (*Lactuca sativa* L.) e Iresine (*Iresine herbstii*) (Figura 3).

Figura 3 - Produtos naturais testados para confecção do extrato aquoso natural ácido-base. Inflorescências de: a) Tumbérgia-roxa; b) Quaresmeira; c) Hibisco Branco; Folhas de: d) Iresine e e) Alface Roxa Crespa.



Fonte: Autores (2025).

Os extratos naturais foram obtidos por meio da fervura em fogo alto (5 à 10 minutos) utilizando um total de 10 a 20 pétalas das flores de cada espécie e cerca de 10 a 20 folhas colhidas (alface roxa e iresine). Todos os extratos foram fervidos em 400 mL de água filtrada. Após ebulição, os extratos foram filtrados utilizando-se coador comum ou papel filtro e acondicionados em frascos de vidro, onde foram devidamente identificados.

Prática experimental

Para a proposta experimental da identificação do pH em produtos do cotidiano doméstico pelos extratos aquosos obtidos, foram utilizados:

Tubos de ensaio transparentes ou copos plásticos transparentes;

1 colher de chá;

5 recipientes (para acondicionar os extratos aquosos das flores e folhas a serem testados);

Ácido clorídrico (HCl) (encontrado facilmente em lojas de produtos de limpeza);

1 limão;

Vinagre de álcool (CH_3COOH);

1 tomate;

1 refrigerante de Soda Limão;

Água filtrada;

Bicarbonato de sódio (NaHCO_3) (facilmente adquirido em farmácias);

Pastilha antiácido (facilmente adquirida em farmácias);

Hipoclorito de sódio (NaClO);

Amônia (NH_4OH) (facilmente adquirido em farmácias);

Hidróxido de Sódio (NaOH) (facilmente encontrado em lojas de produtos químicos).

Pipetas Pasteur, conta-gotas ou seringas graduadas, além de 1 copo graduado de 500 mL.

A condução da atividade experimental segue o protocolo publicado por Gonçalves e Yamaguchi (2024). Em cada tubo de ensaio ou copos transparentes, adicionar por meio do uso de seringa graduada, cerca de 2 mL dos extratos aquosos de flores e folhas a serem testados. Na sequência, adicionar com o uso da Pipeta Pasteur algumas gotas ou 2 mL dos produtos caseiros a serem testados o seu pH, respeitando-se a ordem apresentada no Quadro 1. O tomate e o limão devem ser descascados, e sua

polpa interna macerada, obtendo-se o seu suco. Com o bicarbonato de sódio, adicionar uma colher de chá para ser testado e a pastilha antiácido, poderá ser utilizado a sua metade.

Quadro 1 - Montagem dos tratamentos a serem testados e sua faixa de pH conhecidas.

Produtos caseiros a serem testados (Tratamentos)	Indicadores ácido-base naturais	pH conhecido
2 mL de Ácido Clorídrico (HCl)	2 mL para cada indicador testado. (Tumbéria- azul, Hibisco, Quaresmeira, Alface Roxa e Iresine)	1
2 mL de do suco da polpa do Limão		2
2 mL de Vinagre		3
2 mL do suco da polpa do Tomate		4
2 mL de Refrigerante de Soda Limão		5 - 6
2 ml de água filtrada		7
Bicarbonato de Sódio		8
Metade da Pastilha antiácido		9
2 mL de Hipoclorito de Sódio		9 - 10
2 mL de Amônia		11
2 mL de Hidróxido de Sódio		14

Fonte: Autores (2025).

Após organizados todos os tratamentos como disposto no Quadro 1, os alunos irão realizar a atividade experimental proposta. Ao final da experimentação, os alunos em grupos de 4 a 5 integrantes irão apresentar os resultados obtidos relacionado ao experimento vivenciado na aula anterior. Propõe-se uma roda de conversa para que os alunos possam compartilhar o que aprenderam, as descobertas e esclarecer as possíveis dúvidas relacionada as atividades. Nesta etapa da aula, o professor poderá discutir e problematizar os resultados encontrados, permitindo-se assim sanar e esclarecer possíveis dúvida dos alunos. Com o intuito de potencializar a aprendizagem e enriquecer as discussões, é disponibilizado um banco de questões (Figura 4), que poderá ser impresso e disponibilizado aos alunos com o objetivo de complementar o método avaliativo do professor.

Figura 4 - Questões sugeridas. Imprimir e distribuir para a classe.

Questões:

Aluno(a): _____

- 1) Os glóbulos vermelhos transportam oxigênio por meio da hemoglobina. No entanto, o pH do sangue deve ser mantido dentro de uma faixa estreita (entre 7,35 e 7,45) para que as proteínas funcionem corretamente. Se uma pessoa apresentar um quadro de acidose, em que o pH do sangue cai abaixo do normal, como o corpo poderia compensar esse desequilíbrio? Qual sistema tampão está envolvido nesse processo? Escreva a equação química da reação envolvida.
- 2) Joana comeu um alimento muito gorduroso e, logo depois, começou a sentir uma forte azia devido ao excesso de ácido clorídrico (HCl) em seu estômago. Para aliviar o desconforto, ela tomou um antiácido à base de hidróxido de alumínio ($\text{Al}(\text{OH})_3$). Por que o uso do antiácido ajuda a aliviar a azia? Escreva a equação química da neutralização entre o HCl e o $\text{Al}(\text{OH})_3$.
- 3) O solo de uma determinada região agrícola está muito ácido, com um pH abaixo de 5. Os agricultores perceberam que algumas plantas apresentam dificuldade de crescimento e deficiência de nutrientes. Como a acidez do solo pode afetar a absorção de nutrientes pelas raízes das plantas? Escreva qual substância pode ser utilizada para corrigir a acidez do solo? Justifique sua resposta.
- 4) Ao gotejarmos os indicadores testados em um suco fresco de laranja extraído, o que você espera que aconteça? A solução mudará de cor? Explique relacionando com o conteúdo estudado proposto.
- 5) Clara, é uma cabelereira muito cuidadosa, no entanto ela deixou derramar em sua pele uma base $\text{NH}_4(\text{OH})$. Você como bom estudante de Química, como iria aconselhá-la no intuito de remover corretamente e em segurança esse produto derramado? Explique.

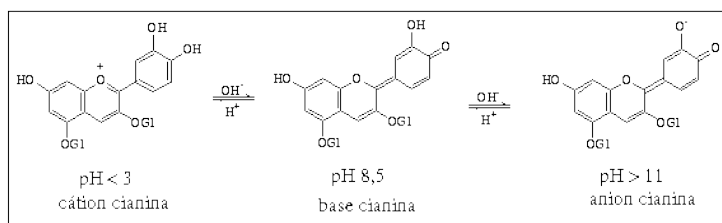
Fonte: Autores (2025), ChatGPT (2025) e Adaptado de Gonçalves e Yamaguchi (2024).

3. Resultados e Discussões

A análise dos extratos aquosos das flores de Hibisco branco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), Quaresmeira (*Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.), Tumbérgia-azul (*Thunbergia grandiflora* Roxb.), bem como das folhas de Alface-roxa (*Lactuca sativa* L.) e Iresine (*Iresine herbstii*) demonstrou a viabilidade desses produtos naturais como indicadores ácido-base. Os extratos apresentaram mudanças de coloração distintas em diferentes faixas de pH, permitindo uma fácil identificação das propriedades ácidas e básicas das soluções domésticas testadas, sendo portanto, recomendadas no uso educacional em aulas práticas de Química e Biologia.

O extrato aquoso das flores de Hibisco branco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) em produtos básicos obteve uma coloração amarela (Figura 6), essa alteração no padrão de cor se deve pelo fato das moléculas de antocianinas presentes nas flores de Hibisco apresentarem diferentes estruturas em diferentes valores de pH (Março; Poppi & Scarminio, 2008; Peres et al., 2022). Assim, em soluções ácidas as antocianinas (Figura 5), ficam em sua forma protonada (carga positiva), alterando sua coloração. Já em soluções básicas, elas perdem prótons, formando estruturas diferentes também causando alteração no padrão de cor, dependendo do pH. Essas alterações acontecem porque as antocianinas são compostos anfotéricos, ou seja, podem ganhar ou perder prótons, modificando sua estrutura molecular e, conseqüentemente, a cor (Marques et al., 2011).

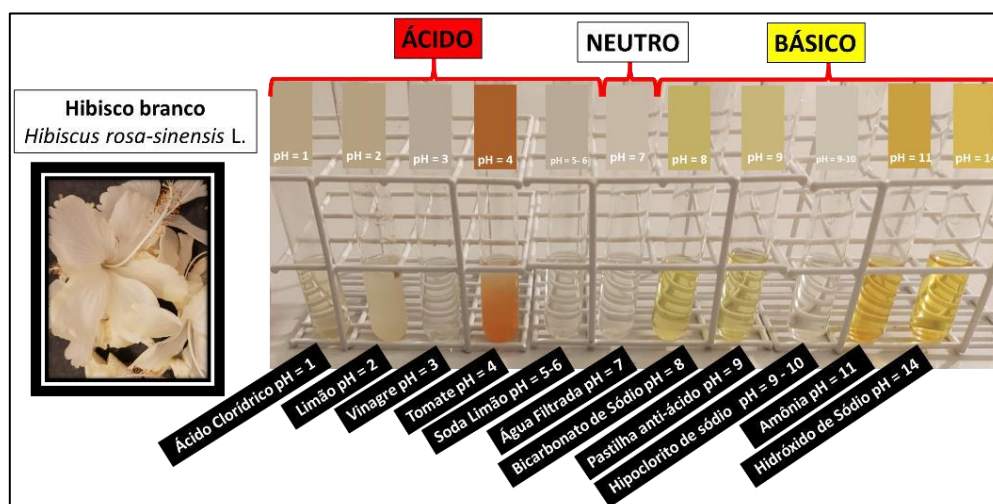
Figura 5 - Estrutura de uma cianina em meio ácido e básico.



Fonte: Bernardino et al. (2018).

No entanto, o extrato de hibisco branco utilizado neste estudo não apresentou alteração em seu padrão de cor nas amostras do cotidiano ácidas testadas, demonstrando ser um indicador pouco sensível e incapaz de identificar soluções ácidas de forma eficaz.

Figura 6 - Extrato aquoso das flores de Hibisco branco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) testado em produtos domésticos do cotidiano como indicador ácido-base.



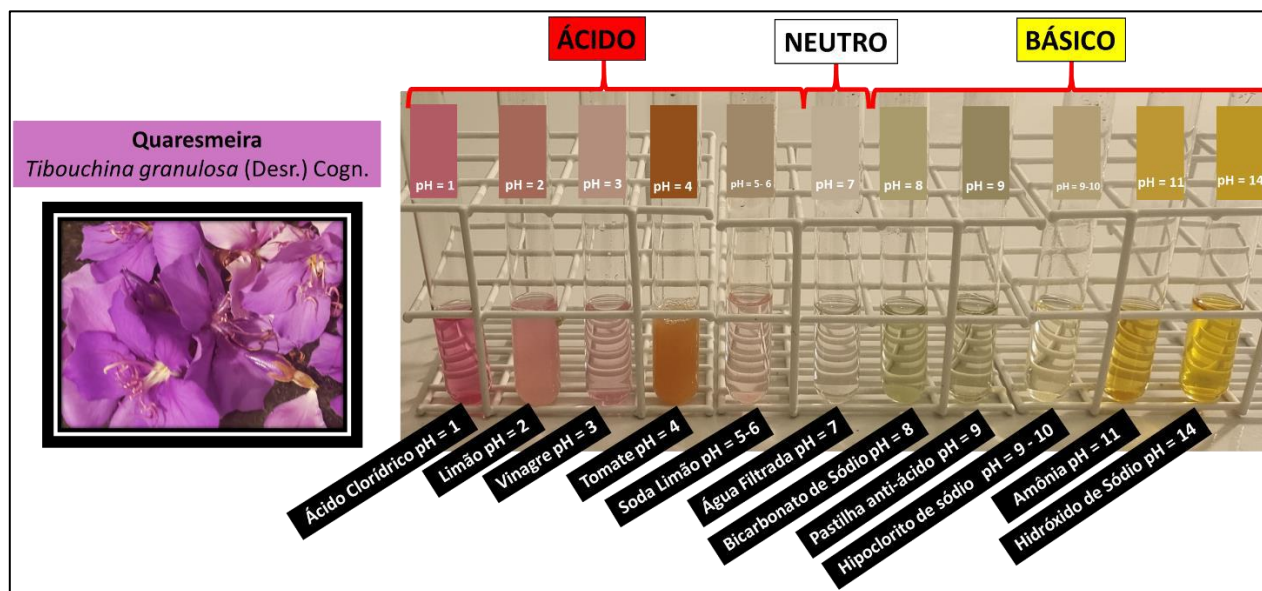
Fonte: Autores (2025).

Esse fenômeno pode estar associado à baixa concentração de antocianinas presente no hibisco branco, resultando em uma interação limitada ou muito pequena com os produtos ácidos testados e, conseqüentemente, na ausência de alteração de cor em condições de pH ácido. Para corroborar tal fenômeno, na literatura, a pesquisa de Silva, Weist & Carvalho (2016), analisaram a composição química e a atividade antioxidante de Hibisco vermelho e Hibisco branco. Os estudos revelaram que o hibisco vermelho apresentou maiores teores de antocianinas e maior atividade antioxidante em comparação com o hibisco branco, indicando uma diferença significativa na concentração desses pigmentos entre as duas variedades.

Dessa forma, embora possa ser utilizado para fins educativos, é importante que o professor esclareça aos alunos esse comportamento observado, destacando suas limitações. Neste ponto da aula, o professor pode sugerir aos alunos que busquem em artigos, jornais ou livros sobre o motivo dessa limitação do indicador testado em soluções ácidas, promovendo nos alunos o ato de investigação científica, colocando-os no centro do processo de aprendizagem, onde é priorizado o que é chamado de metodologia ativa/investigativa (Gonçalves; Amaral & Almeida, 2024). Ao contrário, em aulas meramente expositivas, o professor é o detentor do conhecimento, e em alguns casos é ele mesmo que executa uma demonstração prática, seguindo metodicamente um protocolo a risca, tornando o aluno um mero expectador e reproduzidor do conhecimento não permitindo que os alunos elaborem, forneçam hipóteses e executem os experimentos com suas próprias mãos (Silva et al., 2020).

Já o extrato aquoso das flores de Quaresmeira (*Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.), apresentou grande variação de cor na escala de pH testado, onde em produtos ácidos obteve uma coloração rósea e nos alcalinos uma coloração amarelada (Figura 7), sendo um ótimo indicador natural ácido base com potencial educativo.

Figura 7 - Extrato aquoso das flores de Quaresmeira (*Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.), testado em produtos domésticos do cotidiano como indicador ácido-base.



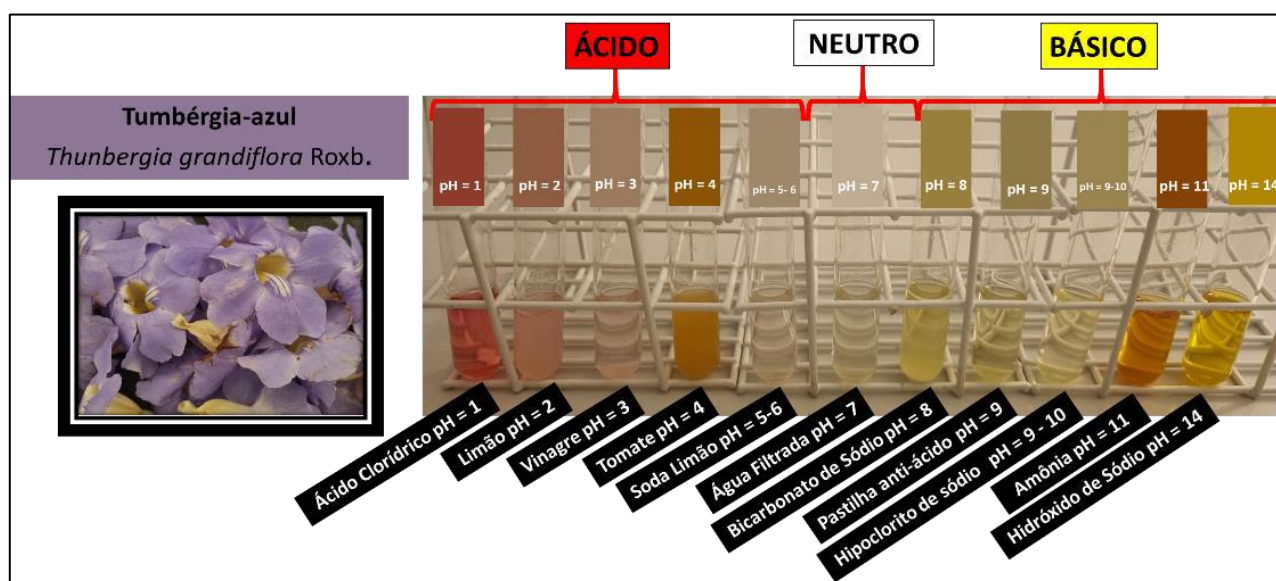
Fonte: Autores (2025).

Para a espécie Tumbérgia-azul (*Thunbergia grandiflora* Roxb.), o extrato aquoso de suas flores apresentou variação significativa, onde nos produtos do cotidiano ácidos testados ocorreu uma cor avermelhada, já os alcalinos apresentaram uma coloração amarelada (Figura 8). Esse extrato é inovador e foi descrito pela primeira vez neste trabalho no país, assim, ele possui um excelente resultado como indicador natural ácido base podendo ser utilizado para fins educativos em sala de aula nas disciplinas de Química e Biologia no ensino sobre funções inorgânicas e outros assuntos pertinentes.

Os extratos de Alface roxa Alface-roxa (*Lactuca sativa* L.) e Iresine (*Iresine herbstii*), também apresentaram excelentes resultados como indicadores naturais de pH. No que tange ao extrato das folhas de alface, ocorreu variação do indicador natural, partindo das cores vermelho (meio ácido) à marrom, amarelo e verde e produtos básicos testados. (Figura 9).

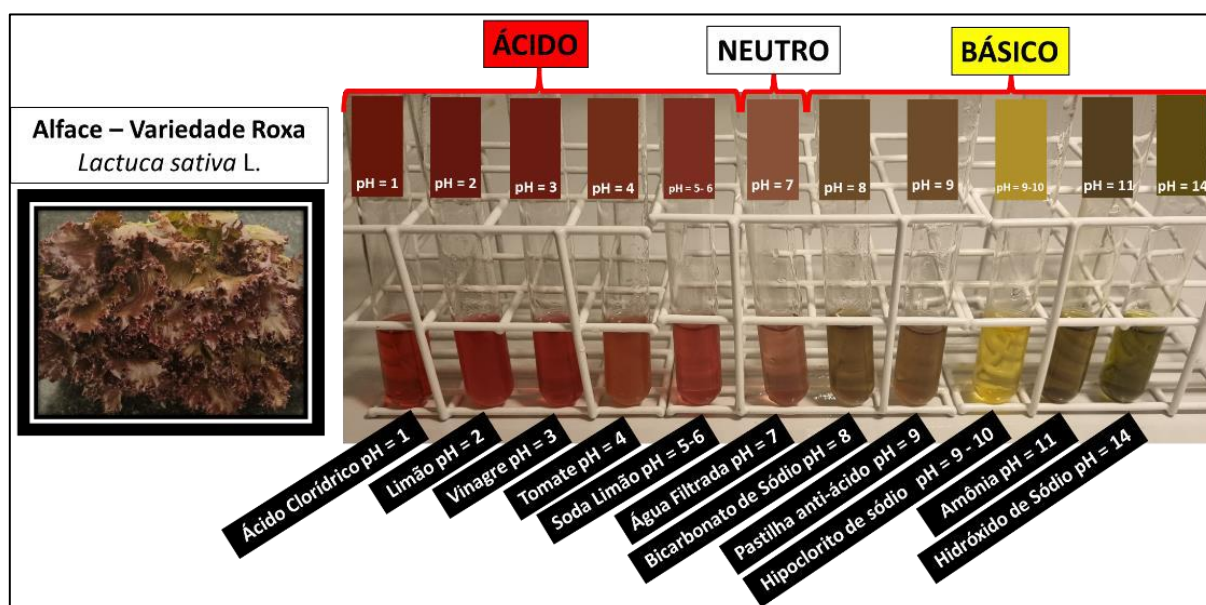
Com as folhas de Iresine, a variação de cores partiu do roxo intenso e vermelho (ácido) à marrom e amarelo (produtos alcalinos testados) (Figura 10). Ambos os extratos naturais aquosos supracitados também se configuram como excelentes indicadores de pH e podem ser utilizados como fonte alternativa em sala de aula no que tange ao ensino e aprendizagem em temas de Química e Biologia, e foram descritos pela primeira vez no país para fins pedagógicos neste trabalho.

Figura 8 - Extrato aquoso de flores de Tumbérgia-azul (*Thunbergia grandiflora* Roxb.), testado em produtos domésticos do cotidiano como indicador ácido-base.



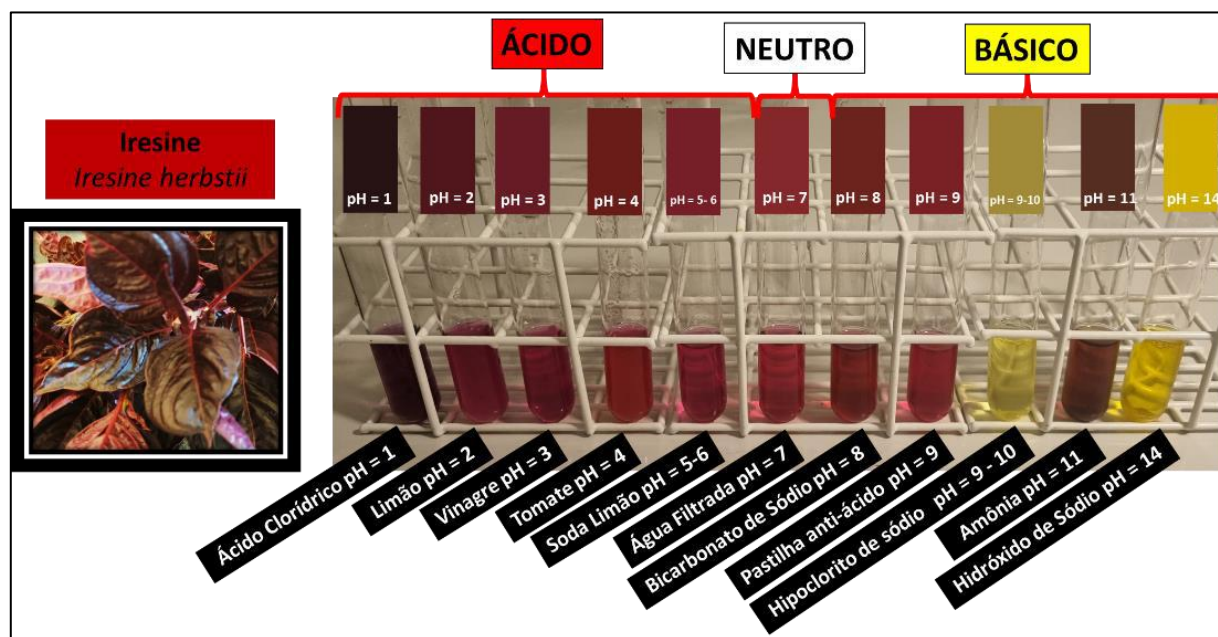
Fonte: Autores (2025).

Figura 9 - Extrato aquoso de folhas de Alface roxa (*Lactuca sativa* L.) testado em produtos domésticos do cotidiano como indicador ácido-base.



Fonte: Autores (2025).

Figura 10 - Extrato aquoso de folhas de Iresine (*Iresine herbstii*) testado em produtos domésticos do cotidiano como indicador ácido-base.



Fonte: Autores (2025).

Por meio dos resultados obtidos por esse trabalho, a utilização de indicadores naturais como alternativas aos comerciais é uma abordagem valiosa, especialmente quando se pensa em oferecer práticas mais seguras, acessíveis e sustentáveis para os discentes. Além disso, o uso desses indicadores pode enriquecer o ensino de conceitos importantes tanto em Química quanto em Biologia. Outro ponto a ser considerado é sobre os indicadores químicos comerciais, como a fenolftaleína, alertando sobre os potenciais riscos à saúde. A fenolftaleína, por exemplo, é considerada inflamável e tem sido associada a efeitos cancerígenos, mutagênicos e pode causar irritação em contato com a pele (Merck, 2025), o que a torna uma escolha questionável no ambiente educacional, especialmente quando existem alternativas naturais mais seguras. Ao optar por extratos naturais, como os que foram apresentados no presente artigo, pode-se evitar riscos, além de despertar nos alunos o interesse por recursos mais sustentáveis e ecológicos, ao mesmo tempo que reforça o ensino de funções inorgânicas de maneira mais prática e acessível.

No ambiente educacional, o uso de alternativas como os indicadores naturais de pH propostos neste artigo, são de grande importância, pois a realidade da maioria das escolas públicas brasileiras demonstra a falta de verbas para a compra de reagentes e, muitas vezes, a inexistência de um laboratório de ciências equipado. Além disso, dados do Censo Escolar de 2020 indicam que apenas 14.05% das escolas no Brasil contavam com laboratórios voltados à experimentação científica (QEDU, 2020). Essa escassez de laboratórios dificulta a realização de atividades práticas e experimentais, essenciais para o ensino de ciências, e reforça a importância de metodologias alternativas que utilizem materiais de baixo custo e possam ser aplicadas na sala de aula, sem a necessidade de um laboratório físico equipado. Assim, a proposta experimental apresentada neste artigo se justifica como uma metodologia alternativa de ensino altamente viável, uma vez que utiliza materiais de baixo custo, disponíveis no cotidiano doméstico, e pode ser realizada na própria sala de aula, dispensando a necessidade de um laboratório físico equipado.

Na literatura, vários trabalhos utilizaram extratos naturais para identificação de pH com objetivo pedagógico aos alunos. Neste contexto, Filho e Assis (2023), avaliaram a eficácia do extrato aquoso dos galhos da *Euphorbia leucocephala* Lostsi como indicador ácido-base. Os resultados indicaram que esse extrato apresenta variações de coloração conforme o pH, podendo ser utilizado como complemento didático de baixo custo e fácil acesso.

Outro trabalho da literatura, foi a proposta experimental de Gonçalves e Yamaguchi (2024) que propôs de maneira

inovadora o uso do extrato aquoso das flores azuis de Bela Emília (*Plumbago auriculata*), como indicador natural ácido-base testado em produtos do cotidiano. Por meio da proposta implementada, os autores puderam verificar que o extrato possui grande aplicabilidade na distinção entre soluções ácidas, neutras e básicas, sendo uma ótima alternativa de indicador seguro e eficaz para potencializar o ensino nas aulas de Química e Biologia, até mesmo em escolas que não possuem recursos ou laboratórios físicos de Ciências.

Marques et al (2011) testou o comportamento como indicador de ameixa roxa (*Prunus domestica*), amora (*Morus nigra*), beterraba (*Beta vulgaris* L), cebola roxa (*Allium cepa*), jabuticaba (*Nyciaria cauliflora*) e repolho roxo (*Brassica deracea*) utilizando três metodologias diferentes e verificou que alguns indicadores apresentavam cores similares, mas que a maioria apresentava uma variedade de coloração capaz de facilitar a distinção das diferentes classes. Ainda, os autores citam que embora exista outras formas de indicadores sintéticos, uso de indicadores naturais pode ser destinado a ensaios com objetivos educacionais, por se tratar de materiais de baixo custo e fácil obtenção.

Por fim, a proposta metodológica apresentada neste trabalho vem em consonância com a Base Nacional Comum Curricular e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN⁺) na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, ao transpor a teoria na prática, além do ensino em sala de aula permitir ao aluno a:

“[...] identificação de dados e informações relevantes em situações-problema para estabelecer estratégias de solução; utilização de instrumentos e procedimentos apropriados para medir, quantificar, fazer estimativas e cálculos; interpretação e utilização de modelos explicativos das diferentes ciências; identificação e relação de fenômenos e conceitos em um dado campo de conhecimento científico; articulação entre os conhecimentos das várias ciências e outros campos do saber” (Brasil, p. 29, 2025).

Assim, os dados obtidos nessa pesquisa contribuem para a busca de recursos didáticos que possam contribuir com o ensino de Ciências, Biologia e Química, promovendo a associação de conteúdos teóricos e práticos e por valorizar as riquezas naturais agregando-as aos conhecimentos científicos.

4. Conclusão

O uso da aula experimental proposta pode ser de grande impacto no processo norteador do ensino e visa colaborar em uma aprendizagem pautada na ótica da experimentação científica, na proposição e resposta de hipóteses. Dessa maneira, por meio deste trabalho, as flores e folhas utilizadas possuem grande aplicabilidade como indicadores naturais ácido-base, permitindo o professor propor uma aula experimental tanto na Química como na disciplina de Biologia de maneira mais dinâmica, alternativa e envolvente.

A proposta apresenta caráter inovador ao empregar, pela primeira vez na literatura com enfoque educativo no Brasil, os extratos aquosos das flores de Hibisco branco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), Quaresmeira (*Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.), Tumbérgia-azul (*Thunbergia grandiflora* Roxb.), e de folhas como a Alface roxa (*Lactuca sativa* L.) e Iresine (*Iresine herbstii*) como indicadores naturais de pH no ensino de Química e Biologia, sendo produtos naturais, sustentáveis não causando riscos à saúde.

Por fim, essa abordagem, visa contribuir para o ensino de Ciências, alinhando-se aos princípios do socioconstrutivismo ao proporcionar uma experiência didática fundamentada na experimentação. Além disso, destaca-se pelo uso de materiais domésticos e do cotidiano, com custo bastante reduzido.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Revista Research, Society and Development (RSD) pela publicação, e os revisores que contribuíram para a correção e pelas sugestões valiosas do presente artigo. Ao ChatGPT por auxiliar na escrita de partes do manuscrito.

Referências

- Albuquerque, F. P., Miléo, J., De Lima, J. M. M., & Barbola, I. F. (2014). Entomologia no ensino médio técnico agrícola: Uma proposta de trabalho. *Revista Eletrônica de Educação*, 8(3), 251-265. <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/1030/370>
- Bernardino, A., Pereira, A. D. S., Araripe, D., Souza, N. D., & Azevedo, R. (2018). Antocianinas-papel indicador de pH e estudo da estabilidade da solução de repolho roxo, 2000. (Núcleo de Pesquisa em Ensino de Química – Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Modalidade Química - I.Q. - Universidade Federal Fluminense. CAPES/FAPERJ).
- Brasil (2025). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>
- Estrela, C. (2018). *Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa*. Editora Artes Médicas.
- Filho, R. S. M. C., & Assis, J. B. (2023). Novo indicador natural ácido-base para o ensino de Química a partir da *Euphorbia leucocephala* Lotsy. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, 14(34), 52-66. <https://doi.org/10.3895/recit.v14.n34.14328>
- Gonçalves, T. M. (2021). A guerra imunológica das células contra os patógenos: a proposta de um modelo didático tridimensional de baixo custo para simulação da resposta imune celular mediada por linfócitos T CD8+. *Brazilian Journal of Development*, 7(1), 4854-4860, <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/23099>
- Gonçalves, T. M., & Yamaguchi, K. K. de L. (2024). O Extrato Aquoso de flores de Bela Emília (*Plumbago auriculata*) como indicador natural de pH no Ensino Investigativo de Química. *Revista JRG De Estudos Acadêmicos*, 7(14), e141010. <https://doi.org/10.55892/jrg.v7i14.1010>
- Gonçalves, T. M., Luciana Aurora Soares do Amaral, D. & Elaine Almeida, P. (2024). Explorando a fermentação das leveduras: uma Abordagem Ativa no Ensino de Biologia. *Lynx*, 4, 1–9. <https://doi.org/10.34019/2675-4126.2024.v4.45114>
- Krasilchik, M. (2019). *Prática de Ensino de Biologia*. Editora Edusp, 199p.
- Leite, R. C., Rodrigues, L. L., & Sousa, J. C. (2024). A importância das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem em Ciências da Natureza. *Revista Interação Interdisciplinar*, 6(1), 290–303. <https://doi.org/10.35685/revintera.v6i1.4058>
- Lüdke, M. & André, M. E. D. A. (2013). *Pesquisas em educação: uma abordagem qualitativa*. Editora E.P.U.
- Lunkes, S. G., Nicodem, M. F. M., Kurtz, J. G., & Mohr, P. S. (2021). Importância de aulas práticas e tecnologias para aulas de química. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 7(6), 518–535. <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/1407>
- Março, P. H., Poppi, R. J., & Scarminio, I. S. (2008). Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais. *Química Nova*, 31 (5), 1218-1223. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000500051>
- Marques J. A., Biazoto, K., Biasi, L. H., Domingui, L. (2011). Estudo do comportamento de antocianinas como indicadores naturais. *Revista Técnico-Científica do IFSC*, 42-42.
- Merck S/A. (2025). Ficha de informação de segurança de produtos químicos (FISPQ): Solução de fenolftaleína a 1% em etanol, indicador pH 8,2 - 9,8 (Versão 8.16). Revisado em 21 de fevereiro de 2025. São Paulo, Brasil: https://www.merckmillipore.com/BR/pt/product/msds/MDA_CHEM-107227?Origin=PDP
- OpenAI. (2025). *Neutralização e Segurança Química*. Disponível em <https://chat.openai.com>
- Palacio, S. M. Olguim, C. F. A. & Cunha, M. B. (2012). Determinação de ácidos e bases por meio de extratos de flores. *Didáctica de la Química*, 23(1), 41-44, <https://www.elsevier.es/es-revista-educacion-quimica-78-pdf-S0187893X17300964>
- Peres, E. G., Oliveira, E. V., Gonçalves, T. M., & Yamaguchi, K. K. L. (2022). Natural Products and teaching in Science: Amazon Tuber as alternative for Acid-Base indicator. *Research, Society and Development*, 11(13), e178111335106. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35106>
- PORTAL QEDU (2025). <https://analitico.qedu.org.br>
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. *Biologia de Campbell*, (10ªed). Editora Artmed, 2015.
- Saggin, F. L. (2021). Importância das aulas práticas no ensino de ciências. *Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente*, 2(2), 82. <https://doi.org/10.51189/rema/1650>
- Santos, V. G. C. (2024). Aulas práticas no ensino de ciências e biologia: uma análise de experiências didáticas relatadas na literatura [Monografia de graduação, Universidade Federal de Sergipe]. Repositório Institucional da Universidade Federal de Sergipe. <https://ri.ufs.br/handle/riufs/20915>

Silva, A. B. da, Wiest, J. M., & Carvalho, H. H. C. (2016). Compostos químicos e atividade antioxidante analisados em *Hibiscus rosa-sinensis* L. (mimo-de-vênus) e *Hibiscus syriacus* L. (hibisco-da-síria) / Chemicals and antioxidant activity analysis in *Hibiscus rosa-sinensis* L. (mimo-de-vênus) and *Hibiscus syriacus* L. (hibiscus-the-syrian). *Brazilian Journal of Food Technology*, 19, 1-9. <https://www.scielo.br/j/bjft/a/v3xffqqpGCZRFp8rVzLY5LR/?format=pdf&lang=pt>

Silva, W. A., Moura, F. J. A., Silva, P. J. de A., Sousa, J. L. S., & Correia, J. M. (2020). A utilização do indicador natural para a aplicação de uma atividade experimental no ensino de química / The use of the natural indicator for the application of an experimental activity in chemistry teaching. *Brazilian Journal of Development*, 6(4), 16859–16871. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-015>

Terci, D. B. L., & Rossi, A. V. (2002). Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? *Química Nova*, 25(4), 684-688. <https://www.scielo.br/j/qn/a/TnTMMbLD9gbm8CHGGs9PBGx/>