

Produção de Indicadores Naturais de pH Utilizando Extratos Vegetais: uma proposta fundamentada na Química Verde

Jennefer L. dos Santos¹; Denise Castro¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, campus Nilópolis
Jennefer.ladislau@gmail.com

Palavras-Chaves: Sustentabilidade, Renováveis e Ácido-base.

Introdução

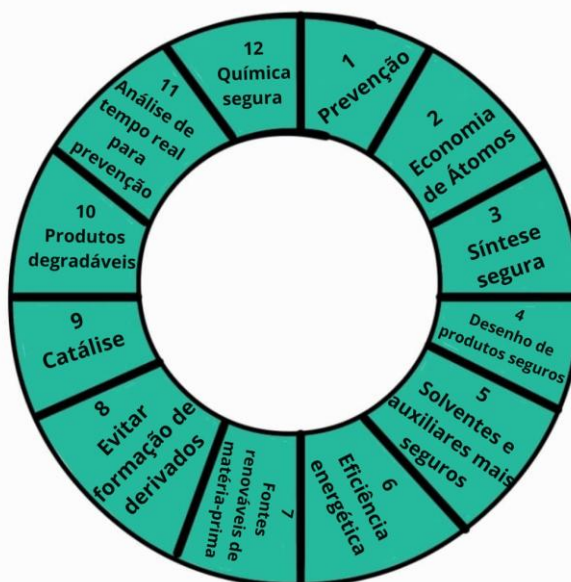
Entre as Nações - há um consenso da necessidade de preservar a natureza - com isso, em 1992, aconteceu uma reunião no Rio de Janeiro (ECO-92), que falava sobre o desenvolvimento sustentável. A reunião contou com a participação de 197 chefes de Estado para elaborar a Agenda 21. Dentro desse documento, foi citado no capítulo 30, sobre promover a produção limpa, e juntamente com isso, está a química verde, conhecida como química limpa.

A química verde foi estabelecida inicialmente nos Estados Unidos, Itália e Inglaterra no início dos anos 1990. Ela é considerada uma área multidisciplinar que cria, desenvolve e aplica produtos e processos químicos sustentáveis, que visam reduzir ou eliminar o uso de substâncias prejudiciais ao meio ambiente.

A Química Verde fundamenta-se em doze princípios (figura 1) propostos por Anastas e Warner (1998), que orientam o desenvolvimento de processos químicos capazes de minimizar a geração de resíduos, reduzir o consumo energético e priorizar matérias-primas renováveis.

O presente trabalho adota os princípios da Química Verde — em especial prevenção, síntese segura e uso de matérias-primas renováveis — ao propor o emprego de extratos vegetais como indicadores ácido-base de baixo risco toxicológico e custo reduzido, com aplicação potencial em contextos educacionais com limitada infraestrutura laboratorial.

Figura 1 – Os 12 princípios da Química verde.



Fonte: Autora (2026)

Em 1664, Robert Boyle descreveu alterações de coloração em extratos vegetais quando expostos a substâncias ácidas e básicas. Ele observou que as soluções mudavam de cor de acordo com o pH, sendo esse um dos primeiros registros do uso de indicadores naturais. Ele observou que as soluções mudavam de cor de acordo com o pH.

A utilização de substâncias naturais é uma alternativa viável e sustentável, e reforça tudo o que a química verde propõem.

A utilização de indicadores naturais como uma alternativa é uma abordagem que oferece práticas mais seguras, acessíveis e sustentáveis para os discentes. Fenolftaleína, por exemplo, é um indicador químico, que 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, pode-se evitar riscos.

Muitas escolas, principalmente públicas, não têm verbas para comprar produtos químicos e equipamentos de segurança, muitas delas nem mesmo têm um laboratório. Pensando nisso, ao optar por extratos naturais, 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.

A utilização de indicadores naturais representa alternativa pedagógica e ambientalmente adequada frente a indicadores sintéticos potencialmente perigosos (por exemplo, fenolftaleína), oferecendo práticas mais seguras, acessíveis e condizentes com a ética da Química Verde.

Com base nesse estudo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de produtos naturais que não prejudicam o meio ambiente, para criar indicadores de pH, com extratos de repolho roxo, alface crespo roxo e uva, discutindo sua aplicação no ensino de Química na perspectiva da Química Verde.

Material e métodos

No presente trabalho, foram realizados experimentos de indicadores de pH com produtos naturais que não prejudiquem o meio ambiente. Para a realização dos extratos aquosos, foi utilizado o repolho roxo, alface roxa crespa e uva roxa (Figura 2).

Figura 2 – Produtos naturais testados no experimento. A) Alface roxo crespo; b) Uva roxa; c) Repolho roxo.



Fonte - Autor (2026)

Também foram empregadas as soluções de limão, água, vinagre, água sanitária e bicarbonato de sódio para avaliar a variação de coloração dos extratos em diferentes meios. Como materiais de laboratório, utilizaram-se três béqueres para acondicionar os extratos, cinco tubos de ensaio para as soluções a serem testadas e três pipetas para a transferência dos líquidos.

Inicialmente, para o preparo do extrato de repolho roxo, pesaram-se 30 g de repolho roxo, misturados a 200 ml de água e homogeneizados em um liquidificador. Em seguida, a mistura foi peneirada para obtenção de um extrato líquido. O extrato preparado foi transferido para um béquer, enquanto as soluções de limão, água, vinagre, água sanitária e bicarbonato de sódio foram distribuídas em tubos de ensaio. Com o auxílio de uma pipeta, adicionaram-se cinco gotas do extrato de repolho roxo em cada tubo de ensaio, observando-se as alterações de coloração decorrentes do pH de cada solução.

Para o preparo do extrato de alface roxo crespo, pesaram-se 20 g da hortalíça, que foram misturadas a 100 ml de água e processadas em um liquidificador. Após a homogeneização, a mistura foi peneirada para obtenção de um extrato líquido. Em seguida, o extrato foi transferido para um béquer e, utilizando-se os mesmos tubos de ensaio contendo as soluções de limão, água, vinagre, água sanitária e bicarbonato de sódio, adicionaram-se cinco gotas do extrato de alface roxo crespo em cada tubo, registrando-se as mudanças de coloração observadas.

Por fim, para o preparo do extrato de casca de uva roxa, pesaram-se 20 g de cascas, que foram misturadas a 100 ml de água e processadas em um liquidificador. A mistura obtida foi peneirada para remover os resíduos sólidos, produzindo um extrato líquido. Esse extrato foi transferido para um béquer e, com o auxílio de uma pipeta, adicionaram-se cinco gotas em cada tubo de ensaio contendo as soluções de limão, água, vinagre, água sanitária e bicarbonato de sódio. As alterações de coloração foram observadas e comparadas, permitindo avaliar o comportamento dos três indicadores naturais frente a soluções de diferentes características ácido-base.

Resultados esperados

Repolho roxo

Soluções	pH	Cores
Limão	2	Vermelha
Vinagre	3	Rosa
Água	7	Roxo
Bicarbonato de sódio	9	Azul
Água sanitária	13	Amarelo

Alface crespo roxo

Soluções	pH	Cores
Limão	2	Vermelha
Vinagre	3	Rosa
Água	7	Marrom
Bicarbonato de sódio	9	Verde
Água sanitária	13	Amarelo

Uva roxa

Soluções	pH	Cores
Limão	2	Vermelha
Vinagre	3	Rosa

Água	7	Roxo
Bicarbonato de sódio	9	Azul escuro
Água sanitária	13	Amarelo

Resultados e discussão

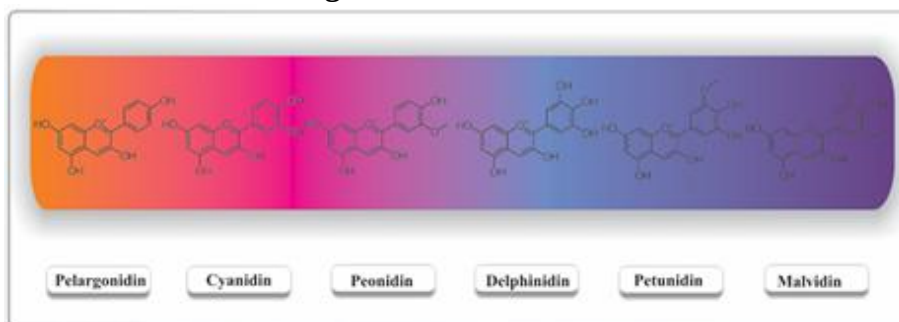
O teste de pH dos extratos aquosos de repolho roxo (Figura 4), alface crespo (Figura 5) e casca de uva roxa (Figura 6) mostrou a possibilidade desses produtos como indicadores de ácido-base, para fazer teste de pH. Adicionando os extratos nas soluções, acontece uma mudança de coloração, que varia de acordo com as faixas de pH de cada solução que foi usada nesse teste, como: o vinagre, limão, água, água sanitária e bicarbonato de sódio.

Esse trabalho mostrou que o teste de cada extrato que foi usado tem diferentes tonalidades de cor, uns foram mais fáceis de visualizar do que outros, vamos que o extrato de repolho roxo e casca de uva roxa foi mais fácil de visualizar que o extrato de alface roxa crespa.

Essa alteração no padrão de cores se deve às moléculas de antocianinas presentes nas folhas e frutos que foram utilizadas nesse trabalho, devido a grupos como hidroxilas e carboxilas ligados à sua estrutura.

A cor das antocianinas se diferencia, prioritariamente, pelo número de hidroxilas e metoxilas ligadas na sua molécula, especialmente ao anel onde estão os radicais R1, R2 e R3. Quanto mais desses grupos estiverem ligados à molécula, a sua cor muda do laranja para o violeta (Figura 3) (ANANGA et al., 2013).

Figura 3 – Antocianinas.



Fonte: ANANGA et al. (2013)

O extrato aquoso de repolho roxo apresentou uma variação significativa de cor, onde no meio ácido testado ocorreram cores entre o vermelho e rosa, já em meio básico ocorre pelas cores azul e amarela.

O extrato mostrou excelentes resultados como indicador de pH, tendo uma boa visualização e variedades de cores, podendo ser utilizado como um material alternativo e seguro para o professor usar em sala de aula.

Figura 4 – Teste de pH com o extrato de repolho roxo.



Fonte: Autora (2026)

O extrato aquoso da casca da uva roxa também apresentou uma variação significativa de cores, onde o meio ácido testado ocorreu cores entre o vermelho e rosa, já em meio básico ocorre pelas cores azul acinzentado e amarela.

O extrato mostrou excelentes resultados como indicador de pH, tendo uma boa visualização e variedades de cores, porém, em comparação com o extrato de repolho roxo, a casca da uva roxa teve uma visualização mais baixa, ainda assim, é um bom material alternativo e seguro para o professor usar em sala de aula.

Figura 5 – Teste de pH do extrato de uva roxa



Fonte: Autora (2026)

O extrato aquoso de alface crespo roxo não apresentou uma variação significativa de cores, não sendo um bom indicador de pH. As cores variaram entre amarelo claro e escuro, os

meios ácidos testados ficaram amarelo claro e escuro, já em meio básico ficaram amarelo claro e escuro transparente.

O extrato não mostrou resultados bons como indicador de pH, em comparação com os extratos de repolho roxo e a casca da uva roxa. A alface não teve uma visualização muito boa e não recomendo para ser um material alternativo para o professor usar em sala de aula.

Figura 6 – Teste de pH do extrato de alface roxo crespo



Fonte: Autora (2026)

Conclusões

Os resultados indicaram que os extratos de repolho roxo e da casca de uva roxa apresentam um potencial para atuar como indicadores naturais de pH, constituindo alternativa sustentável aos indicadores sintéticos tradicionalmente utilizados em aulas experimentais. Entre os materiais avaliados, o repolho roxo apresentou maior contraste de cores, favorecendo sua aplicação didática.

Podendo ser utilizados como um material alternativo e seguro para escolas públicas que não tenham verbas para produtos químicos, ou até mesmo para escolas que não tenham laboratórios e os professores precisam fazer experimentos químicos em sala de aula. Utilizar matérias seguras seria o meio de conseguir construir uma aula diferente.

Referências

ANANGA, A; GEORGIE, V; OCHIENG, J; PHILLS, B; TSOLOVA, V. Production of Anthocyanins in Grape Cell Cultures: A Potencial Soucer of Raw Material for Pharmaceutical, Food, And Cosmetical Industries. In: POLJUHA, D; SLADONJA, B. The Mediterranean Genetic Code – Grapevine and olive. Tallahassee, FL: InTech, 2013. Cap. 11. Disponível em: <<http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/44143.pdf>>.

OLIVEIRA, Thais Fernanda de et al. Comportamento das antocianinas: uma investigação da coloração em resposta a variações de pH. In: 9º Fórum Rondoniense de Pesquisa, 2023. Ji-Paraná: Centro Universitário São Lucas, 2023. p. 1–4.

SOUSA-AGUIAR, Eduardo F.; ALMEIDA, João M. A. R. de; ROMANO, Pedro N.; FERNANDES, Rodrigo P.; CARVALHO, Yuri. Química verde: a evolução de um conceito. Química Nova, São Paulo, v. 37, n. 7, p. 1257–1261, 2014. DOI: 10.5935/0100-4042.20140212.

ROOS, Alana; BECKER, Elsbeth Leia Spode. Educação ambiental e sustentabilidade. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (REGET/UFSM), Santa Maria, v. 5, n. 5, p. 857–866, 2012.

GONÇALVES, Tiago Maretti; YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima. Flores e folhas como indicadores naturais ácido-base: uma abordagem alternativa sustentável para o ensino de Química e Biologia. Research, Society and Development, v. 14, n. 4, e2614448589, 2025. DOI: 10.33448/rsd-v14i4.48589.

SILVA, Carla Fabiana da; FREITAS, Vantuir Wellington Cupertino; ARRUDA, Nathanna Chris Gomes de; BARBOSA, Elaiane Karine da Silva; ARRUDA, Mirela Ribeiro Ibemirassú de; VIANHAS, Glória Maria. Avaliação do uso de extratos de antocianinas obtidos a partir de uvas Isabel como indicadores de pH. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Francisco Beltrão, v. 13, n. 2, p. 2932–2946, jul./dez. 2019.