

Indicador ácido-base de repolho roxo

Autora: Karoline dos Santos Tarnowski

Origem: Trabalho apresentado à disciplina de Química Aplicada da Udesc em 2017/1

Resumo

O repolho roxo contém pigmentos, antocianinas, capazes de alterar sua coloração de acordo com o meio em que se encontram. Por conta disso, o extrato do repolho roxo pode ser utilizado como indicador de pH, pois a antocianina que o compõe varia de acordo com pequenas variações no pH da solução. Essa capacidade se mostra importante, uma vez que os professores de química necessitam de materiais de fácil acesso e baixo custo para suas atividades pedagógicas e também porque os alunos poderão facilmente verificar o pH de soluções em casa, caso desejem, aliando teoria e prática. Neste artigo, avaliou-se o pH de diversos produtos do dia-a-dia e comparou-se com a legislação ou fabricante, a fim de verificar se estavam de acordo. Fez-se isso utilizando o extrato de repolho-roxo como indicador.

Palavras-chave: Indicador ácido-base, repolho roxo, potencial hidrogeniônico, antocianina.

Introdução

Os indicadores ácido-base são substâncias que mudam de cor conforme o meio onde estão inseridas e informam se o meio está ácido, básico ou neutro. A variedade de indicadores disponíveis é imensa. Dentre eles, podem ser mencionados os indicadores sintéticos, como a fenolftaleína, o azul de bromotimol, o papel de tornassol e o também o alaranjado de metila. Além disso, existem algumas substâncias encontradas em vegetais e flores que funcionam como indicadores ácido-base naturais, presentes em frutas, verduras, folhas e flores, com coloração intensa. Dentre eles, pode-se mencionar a beterraba, a jabuticaba, a uva, as amoras, as folhas vermelhas em geral, dentre outras (FOGAÇA, 2017).

Em relação ao repolho roxo, as substâncias presentes em suas folhas que o fazem alterar sua coloração em meios ácidos e básicos são as antocianinas. Do grego *anthos*, que significa flores e *kianos*, que quer dizer azul, pertencentes à classe dos flavonoides, são os pigmentos responsáveis pela coloração azul, violeta, vermelha e rosa exibida pelo repolho roxo e por flores e frutos em geral.

Quanto a essas substâncias, a propriedade das antocianinas em se apresentar com

colorações distintas dependendo do potencial hidrogeniônico (pH) do meio em que estão inseridas faz com que seja possível a sua utilização como indicadores naturais de pH em análises químicas quantitativas e qualitativas.

No que diz respeito às vantagens que podem ser apontadas em relação à utilização de pigmentos naturais, em relação aos indicadores sintéticos, pode-se mencionar o fato dos indicadores naturais estarem disponíveis em vegetais de várias espécies de plantas encontradas na natureza facilmente. Ademais, devido à sua abundância na natureza, tais corantes indicadores de pH causam menor impacto ambiental ao serem descartados. Além disso, pelo ponto de vista químico, por serem solúveis em meio aquoso são de fácil preparo como indicador e sua decomposição no meio ambiente é favorecida, gerando menor impacto ambiental (GUIMARÃES, 2012). Ainda, devido à diversidade de cores conforme a acidez ou basicidade do meio em que se encontra, o extrato de repolho roxo constitui-se como indicador universal de pH, substituindo os papéis indicadores universais, adquiridos apenas em lojas especializadas e de difícil acesso em algumas regiões do país (GEPEQ, 1995).

De acordo com a Figura 1, todas as antocianinas são derivadas da estrutura básica do cátion flavilium, deficiente em elétrons e, por isso, muito reativo.

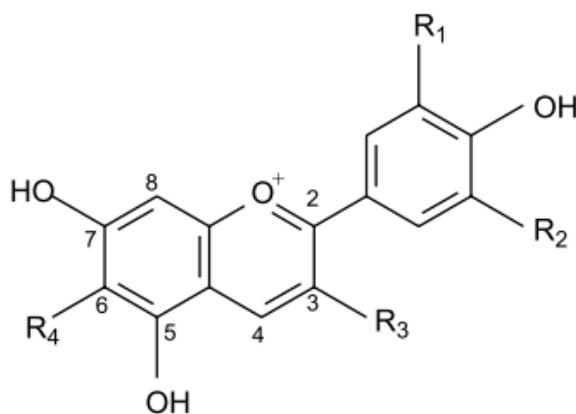


Figura 1: Estrutura básica do cátion flavilium.
Fonte: Guimarães (2012)

Frequentemente associadas a açúcares, as antocianinas apresentam-se ligadas aos grupos hidroxila OH⁻. No entanto, ao estarem livres desses açúcares, são chamadas de antocianidinas ou agliconas. Sendo assim, como exemplo, pode-se verificar as angliconas que ocorrem com maior frequência na natureza, de acordo com a Tabela 1. Quanto ao repolho roxo, a estrutura que lhe confere coloração é a cianidina.

Aglicona	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
Cianidina	OH	H	OH	H
Tricetidina	OH	OH	H	H
Aurantidina	H	H	OH	OH
Delfinidina	OH	OH	OH	H
6-Hidroxicianidina	OH	H	OH	OH
Malvidina	OCH ₃	OCH ₃	OH	H
Pelargonidina	H	H	OH	H
Luteolidina	OH	H	H	H
Peonidina	OCH ₃	H	OH	H
Petunidina	OCH ₃	OH	OH	H

Tabela 1: Grupos substituintes de antocianidinas frequentes na natureza.
Fonte: Guimarães (2012)

A Figura 2 permite compreender as estruturas químicas envolvidas na variação de coloração do pigmento contido no repolho roxo. Em meio ácido, com pH menor que 3, obtém-se o cátion cianina. Já em meio levemente alcalino, em pH 8,5 verifica-se a base cianina. Já em pH acima de 11, é possível observar a estrutura do ânion cianina.

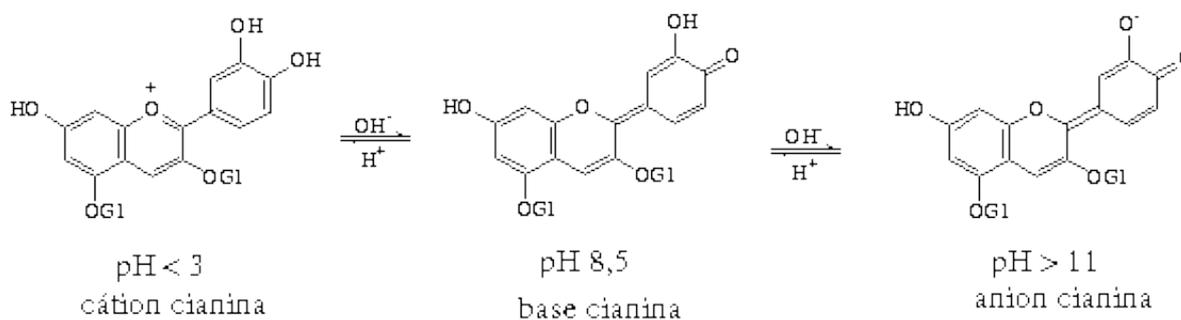


Figura 2: Variação da estrutura cianina de acordo com o pH.
Fonte: Bernardino *et al.* (2017)

Sendo assim, o aumento ou a diminuição de espécies ácidas ou básicas no meio fará com que o equilíbrio se desloque para a esquerda ou para a direita e a coloração resultante dependerá das concentrações relativas das espécies indicadoras, responsáveis pela coloração do meio. Desse modo, quanto maior a acidez do meio, quanto menor o pH, maior será a protonação do indicador e, por consequência, maior será a concentração do cátion cianina. Já com o aumento do pH, quanto maior a basicidade, essa forma do indicador vai

sendo desprotonada, aumentando a concentração do ânion cianina (MATOS, 1999). De acordo com a Figura 3, as estruturas químicas que estão em equilíbrio e que permitem a variedade de colorações possíveis de serem observadas de acordo com o pH podem ser verificadas.

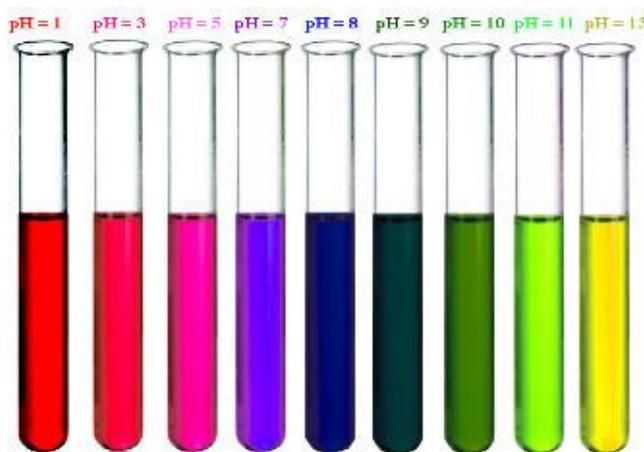


Figura 3: Colorações do extrato de repolho roxo de acordo com o pH em que se encontra.

Fonte: Fogaça (2017)

Procedimento Experimental

Materiais e Reagentes

Açúcar, água, água sanitária, bicarbonato de sódio, caneta e etiquetas, coador, condicionador, copos transparentes, detergente, fermento químico, leite, leite de magnésia, liquidificador, pastilha antiácida, peneira, repolho roxo, sabão em pó, sabonete, sal, shampoo, suco de limão e vinagre.

Procedimento

Primeiramente, bateu-se um quarto de uma cabeça de repolho roxo com 1 litro de água no liquidificador. Em seguida, peneirou-se e coou-se o suco, pois o filtrado é o indicador ácido-base natural. Posteriormente, identificou-se os copos com etiquetas de acordo com as amostras e adicionou-se as amostras a serem analisadas em dois copos: um com a amostra pura, outro com a amostra a ser analisada. Isso foi feito para fins de comparação. Logo após, adicionou-se o suco do repolho roxo em cada um dos copos com as amostras e verificou-se

a coloração resultante. Depois, organizou-se os copos de acordo com a coloração relacionada com o pH, de acordo com a Figura 3 referencial discutida anteriormente.

Resultados e Discussão

Após organização dos copos por ordem crescente de pH, obteve-se o que pode ser verificado na Figura 4. A fileira superior representa os copos contendo as amostras puras e a fileira inferior representa as amostras após a análise de pH. Quanto ao pH obtido para cada amostra, chegou-se aos resultados disponíveis na Tabela 2.

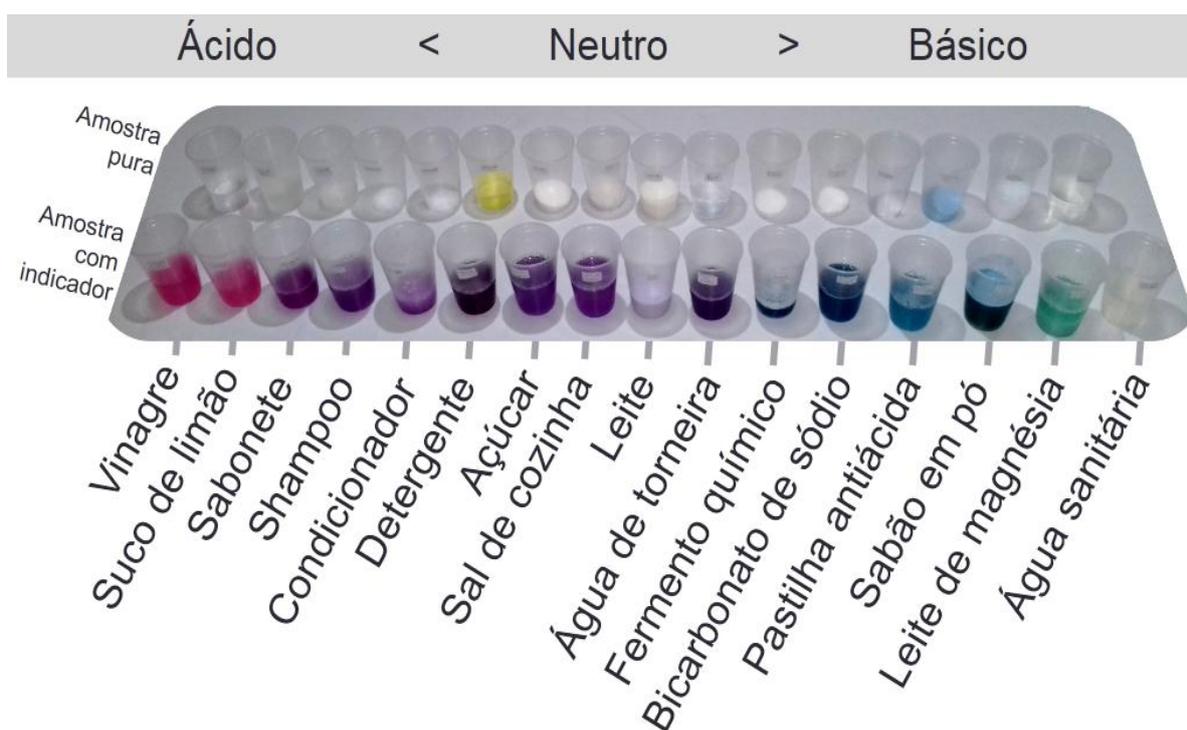


Figura 4: Colorações do extrato de repolho roxo após análise de pH.

Fonte: A autora (2017)

Amostra	Faixa de pH observada	Literatura ou fabricante	Classificação
Vinagre	3	2,69 - 2,83	Ácido
Suco de limão	3	2,4	Ácido
Sabonete	5 - 6	4,5 - 5,5	Ácido
Shampoo	6 - 7	5,5 - 7,5	Ácido
Condicionador	6 - 7	5,5 - 7,5	Ácido
Detergente	7	7	Neutro
Açúcar	7	7	Neutro
Sal de cozinha	7	7	Neutro
Leite	7	6,6 - 7,5	Neutro
Água de torneira	7	6,5 - 9	Neutro
Fermento químico	7 - 8	-	Básico
Bicarbonato de sódio	7 - 8	8,5	Básico
Pastilha antiácida	7 - 8	-	Básico
Sabão em pó	9	10,3	Básico
Leite de magnésia	9	10	Básico
Água sanitária	13	13	Básico

Tabela 2: Caráter ácido-base analisado.
Fonte: A autora (2017)

Nota-se que não há certeza absoluta do pH obtido, tal como se obtém através de um aparelho peagâmetro. O que se pode verificar são faixas prováveis de potencial hidrogeniônico, porque por ser um método visual, está sujeito a erros, pois até mesmo algumas amostras já possuem certa coloração – podendo interferir na análise. Ainda assim, esse método é viável para determinação do caráter ácido-base e também para a determinação da faixa de pH, porque como ilustra a Tabela 2, está dentro do estipulado pelo fabricante e pela legislação brasileira.

Desse modo, verificou-se que os valores obtidos de pH das amostras analisadas encontram-se dentro dos valores estabelecidos pela legislação e pelo fabricante. Sendo assim, pode-se afirmar que a técnica de análise de pH com a utilização do extrato do repolho roxo é viável e eficaz.

Considerações finais

Através do procedimento experimental realizado, verificou-se que o extrato de repolho roxo, por conter uma antocianina sensível às variações de potencial hidrogeniônico, pode ser utilizado para determinação de caráter ácido-base de soluções químicas e as faixas de pH em que esta solução se encontra. Essa capacidade se mostra importante, uma vez que os professores de química necessitam de materiais de fácil acesso e baixo custo para suas atividades pedagógicas e também, os alunos poderão facilmente verificar o pH de soluções em casa, caso desejem, aliando teoria e prática.

Referências

BERNARDINO, A. M. R.; PEREIRA, A. S.; ARARIPE, D. R.; SOUZA, N. A.; AZEVEDO, R. V. D. **Antocianinas - Papel Indicador de pH e estudo da estabilidade da Solução de Repolho Roxo**. Núcleo de Pesquisa em Ensino de Química – Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Modalidade Química - I.Q. - Universidade Federal Fluminense. CAPES/FAPERJ.

BRASIL. **Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em <bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em 20/06/2017.

Diário de Química. **Funções inorgânicas**. Disponível em <diarioquimica.blogspot.com.br/2011_09_01_archive.html>. Acesso em 26/06/2017.

EMBRAPA. **Composição do Vinagre**. Disponível em <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinagre/SistemaProducaoVinagre/composicao.htm>. Acesso em 20/06/2017.

EMBRAPA. **pH do Leite**. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_193_21720039246.html>. Acesso em 20/06/2017.

FOGAÇA, J. **Indicador ácido-base com repolho roxo**. Manual da Química. Disponível em <manualdaquimica.uol.com.br/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.html>. Acesso em 28/03/2017.

GEPEQ. **Estudando o equilíbrio ácido-base**. Experimentação no Ensino de Química. Química Nova na Escola. Nº 1, Maio 1995.

GUIMARÃES, W; ALVES, M. U. R.; ANTONIOSI FILHO, N. R. **Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido-base e identificação via cromatografia líquida/espectrometria de massas.** Química Nova vol. 35 no.8, São Paulo. 2012.

INFOESCOLA. **pH de Substâncias.** Disponível em <www.infoescola.com/wp-content/uploads/2012/02/ph-substancias.jpg>. Acesso em 20/06/2017.

MATOS, J. A. M. G. **Mudanças de Cores e Indicadores.** Química Nova na Escola. N° 10, NOVEMBRO 1999. Disponível em <qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/conceito.pdf>. Acesso em 20/06/2017.