

Avaliação da estabilidade térmica do indicador natural ácido-base oriundo do extrato aquoso da euphorbia Leucocephala Lotsy

Evaluation of thermal stability of the acid-base natural indicator from the aqueous extract of euphorbia Leucocephala Lotsy

DOI:10.34117/bjdv7n9-465

Recebimento dos originais: 07/08/2021

Aceitação para publicação: 25/09/2021

Rothchild Sousa de Moraes Carvalho Filho

Mestrando em Química - UESPI
Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Rua João Cabral, Nº 2231 – Pirajá, Teresina –PI, CEP: 64.002-150
E-mail: rothchildquimicahsb@gmail.com

João Clécio Alves Pereira

Mestre em Química – IQSC
Instituto de Química de São Carlos – IQSC
Av. São Carlense, 400 - Parque Arnold Schimidt, São Carlos - SP, CEP: 13566-590
E-mail: clecioquimica@gmail.com

Natasha Alves Rocha

Mestranda em Química – UESPI
Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Rua João Cabral, Nº 2231 – Pirajá, Teresina –PI, CEP: 64.002-150
E-mail: natashalvesrocha@gmail.com

Thaís Alves Carvalho

Mestranda em Química – UESPI
Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Rua João Cabral, Nº 2231 – Pirajá, Teresina –PI, CEP: 64.002-150
E-mail: thaisalves.carvalho2020@gmail.com

Maria Karina da Silva

Mestranda em Química – UESPI
Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Rua João Cabral, Nº 2231 – Pirajá, Teresina –PI, CEP: 64.002-150
E-mail: contatkarina@gmail.com

Fernanda Meneses Amaral

Graduada em Química – UESPI
Universidade Estadual do Piauí – UESPI
Rua João Cabral, Nº 2231 – Pirajá, Teresina –PI, CEP: 64.002-150
E-mail: fenetonanda@gmail.com

RESUMO

Os indicadores naturais ácido-base são corantes extraídos de partes de plantas. Esses corantes são ricos em pigmentos chamados de antocianinas, substância responsável pela variação de coloração em função do pH. As antocianinas são pertencentes ao grupo dos flavonóides. Esta substância compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em meio aquoso do reino vegetal e são encontrado em maior quantidade nos grupos das angiospermas. A estabilidade dos extratos naturais depende de dois fatores: temperatura e tempo de armazenamento. Neste contexto, o presente trabalho avaliou a estabilidade térmica do extrato aquoso da *euphorbia leucocephala* em temperatura de 0 °C e 25 °C, no período de 7, 15 e 30 dias. Observou-se que o extrato da *euphorbia* apresentou excelente estabilidade térmica, em período e temperatura distinta, sendo uma alternativa de fácil aquisição e baixo custo para serem usados no ensino de Química.

Palavras-Chave: Estabilidade Térmica, *Euphorbia leucocephala*, Indicador Ácido-Base, Antocianinas.

ABSTRACT

Acid-base natural indicators are dyes extracted from plant parts. These dyes are rich in pigments called anthocyanins, a substance responsible for color variation as a function of pH. Anthocyanins belong to the flavonoid group. This substance composes the largest group of pigments soluble in aqueous media in the vegetable kingdom and is found in greater quantity in the groups of angiosperms. The stability of natural extracts depends on two factors: temperature and storage time. In this context, the present work evaluated the thermal stability of the aqueous extract of *euphorbia leucocephala* at temperatures of 0 °C and 25 °C, in the period of 7, 15 and 30 days. It was observed that the *euphorbia* extract presented excellent thermal stability, in different periods and temperatures, being an easy-to-purchase and low-cost alternative to be used in the teaching of Chemistry.

Keywords: Thermal stability, *Euphorbia leucocephala*, Acid-Base Indicator, Anthocyanins.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de indicadores naturais de pH é uma prática bastante antiga que foi introduzida no século XVII por Robert Boyle que, ao preparar um licor de violeta, observou a mudança de coloração para vermelho em solução ácida e verde em solução básica. Com base em seus resultados, Boyle definiu ácido como qualquer substância que torna vermelho e as bases como substância que torna verde os extratos das plantas (TERCI; ROSSI, 2002). Os indicadores naturais são soluções fracas; isto é, apresentam um valor de pH próximo ao pH neutro, adicionados a uma determinada solução, eles ligam-se a íons H^+ ou OH^- e mudam de cor devido a uma alteração na configuração eletrônica (SILVA et al, 2020).

A ligação que ocorre com estes íons provoca uma mudança na configuração eletrônica destes extratos, tal alteração deve ser um dos principais motivos responsáveis

pela variação de coloração presente no meio (LIMA, 2013). O valor de pH é o fator de maior influência na variação de coloração apresentado pelas antocianinas, visto que, em função de sua acidez ou basicidade, estas podem apresentar diferentes estruturas (LEE; DURST; WROLSTAD, 2005).

Os extratos naturais ácido-base (indicadores de pH) apresentam em sua composição pigmentos chamados de antocianinas. As antocianinas pertencem ao grupo dos flavonóides (LÓPEZ et al, 2000). Os flavonóides são pigmentos naturais, que constituem um grupo de compostos polifenólicos de ampla distribuição no reino vegetal (DREOSTI, 2000).

O termo flavonóides vem do latim (“flavus” = amarelo e “oide” = forma). São encontrados em diversas partes como: frutas, folhas, sementes, flores, cascas de árvores, raízes e talos (COOK; SAMMAN, 1996.; DI CARLO et al, 1999.; HARBONE; WILLIAM, 2000.; MUSCHIETTI; MARTINO, 2007).

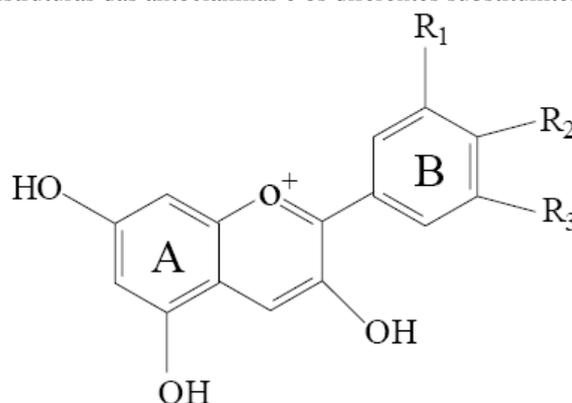
Foram descobertos em 1930 por Szent-Gyöngy ganhador do prêmio Nobel, através da extração citrina da casca do limão, apresentando a capacidade de regulação da permeabilidade dos capilares. (MARTINEZ-FLORES et al., 2002). Apresentam em sua estrutura química a presença de um esqueleto constituído de 15 átomos de carbono na forma C6-C3-C6 distribuídos em anéis aromáticos, formando um heterociclo oxigenado, (MARÇO et al.,2008). Este grupo, pode ser dividido em classes baseado na sua estrutura molecular (MARTINEZ-FLÓREZ et al., 2002; NIJVELDT et al., 2001). Conforme o estado de oxidação da cadeia heterocíclica do pirano, os flavonoides podem ser apresentados em diferentes classes: antocianinas, flavonóis, flavonas, isoflavonas, flavononas e flavonas (CHEYNIER, 2005).

A palavra antocianina é de origem grega (anthos, uma flor, e kyanos, azul escuro). Depois da clorofila, as antocianinas são o grupo mais importante de pigmentos de origem vegetal (HARBORNE; GRAYER, 1988). Esta substância, compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em meio aquoso do reino vegetal e são encontradas em maior quantidade nos grupos dos vegetais angiospermas (BRIDLE; TIMBERLAKE, 1997).

As antocianinas são pertencentes ao grupo dos flavonóides amplamente distribuídos na natureza e são responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho, presentes em flores e frutos (CURTRIGHT; RYNEARSON; MARKWELL, 1996). Esse pigmento é solúvel em meio aquoso e em meio alcoólico, sua extração pode ser obtida por dois métodos: o método de decocção e infusão (ABE et al, 2007).

Vários indicadores naturais ácido-base extraídos de partes das plantas, já foram relatados na literatura como indicadores de pH, dentre os quais o mais destacado é o extrato do repolho roxo (SOARES; SILVA; CAVALHEIRO, 2001). Esta mudança de cor dos extratos obtidos de plantas pode estar relacionada, dentre outras, à presença de antocianinas que apresentam coloração A estrutura básica das antocianinas (Figura 1) é baseada em uma estrutura policíclica de quinze carbonos (LÓPEZ et al, 2000). Os diferentes substituintes R1, R2 e R3, caracterizam os diferentes tipos de antocianinas.

Figura 1: Estruturas das antocianinas e os diferentes substituintes R1, R2 e R3.



Antocianinas	R ₁	R ₂	R ₃
Cianidina	OH	OH	-
Peonidina	OCH ₃	OH	-
Delfinidina	OH	OH	OH
Malvinidina	OCH ₃	OH	OCH ₃
Petunidina	OCH ₃	OH	OH

Fonte: (LÓPEZ et al, 2000).

A temperatura de extração das antocianinas deve ser cuidadosamente controlada, pois se sabe que esses pigmentos são termicamente estáveis até 60°C (TERCI, 2004). Por serem sensíveis ao aquecimento, altas temperaturas podem afetar as concentrações de antocianinas nos extratos por favorecer a extração conjunta de ácidos fenólicos e taninos, além de complexações dos pigmentos com proteínas, o que compromete a estabilidade dos extratos.

A temperatura de armazenamento também é um fator que influencia na degradação de antocianinas e no aparecimento de fungos nos extratos. Estudos indicam que extratos armazenados a baixas temperaturas são mais estáveis quando comparados àqueles armazenados à temperatura ambiente (JANNA, O, 2007).

Extratos de antocianinas são mais estáveis sob proteção da luz quando comparados àqueles que permaneceram expostos à luz. A radiação UV interage no extrato de maneira a facilitar reações como, por exemplo, copigmentação com outros compostos presentes alterando a estabilidade das antocianinas, além de favorecer a formação de produtos de degradação oxidativa das antocianinas que possuem coloração marrom (BAILONI et al, 1999).

Logo, o objetivo desse estudo foi avaliar a estabilidade térmica do indicador ácido-base, oriundo do extrato aquoso da *Euphorbia leucocephala* Lotsy.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Preparo dos Indicadores e das Soluções

Para obtenção das antocianinas, na forma de extrato natural, utilizou-se água destilada e 10g de amostra de cada indicador (euphobia). Cada extrato foi preparado, com adição de 10 g de amostra em 100 mL de água e aquecido até a fervura. A solução foi resfriada e filtrada.

As soluções que foram utilizadas para este experimento estão organizadas em ordem crescente de acidez e basicidade (de fraco a forte). Durante os testes dos extratos, utilizou-se nessa sequência: Vinagre, Ácido Acético, Ácido Clorídrico, Bicarbonato de Sódio, Sabão em Pó e Hidróxido de Sódio.

As soluções sólidas foram pesadas 2,5 g e as líquidas medidas 2,5 mL de cada. Logo após, todas foram diluídas e transferidas para um balão volumétrico de 50 mL até atingir o menisco, chegando a uma concentração de 5%.

Teste da Estabilidade Térmica

Testou-se a estabilidade térmica do extrato aquoso da *Euphorbia leucocephala*, acondicionando 2 amostras do extrato em temperaturas diferentes: 0 °C (acondicionadas no congelador) e 25 °C (temperatura ambiente). A amostra à 25 °C foi analisadas em período de 7 e 15 dias e a amostras à 0 °C foi analisada com 30 dias no intuito de estudarmos a estabilidade dessas amostras em condições diferentes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descrição das Plantas

O vegetal popularmente conhecido como véu de noiva, cabeleira de velho, cabeleireiro de velho, cabeça de velho, neve da montanha, flor de criança, cabeça branca,

leiteiro, é uma planta que pertence à família Euphorbiaceae denominada cientificamente de *Euphorbia leucocephala* Lotty (Figura 2). Apresenta-se como arbusto de textura semi-herbácea, leitoso, de 2-3 m de altura, de caule marrom-claro, muito ramificado, de copa globosa, folhas elípticas e decíduas no inverno. As flores são brancas, muito numerosas e vistosas, reunidas em inflorescências densas. Se formam durante o outono, prolongando-se até o inverno. Aprecia temperaturas amenas florescendo melhor em regiões altas (SILVA; LEMOS, 2002).

Figura 2: *Euphorbia leucocephala* Lotty. Levantamento de campo, 2020.

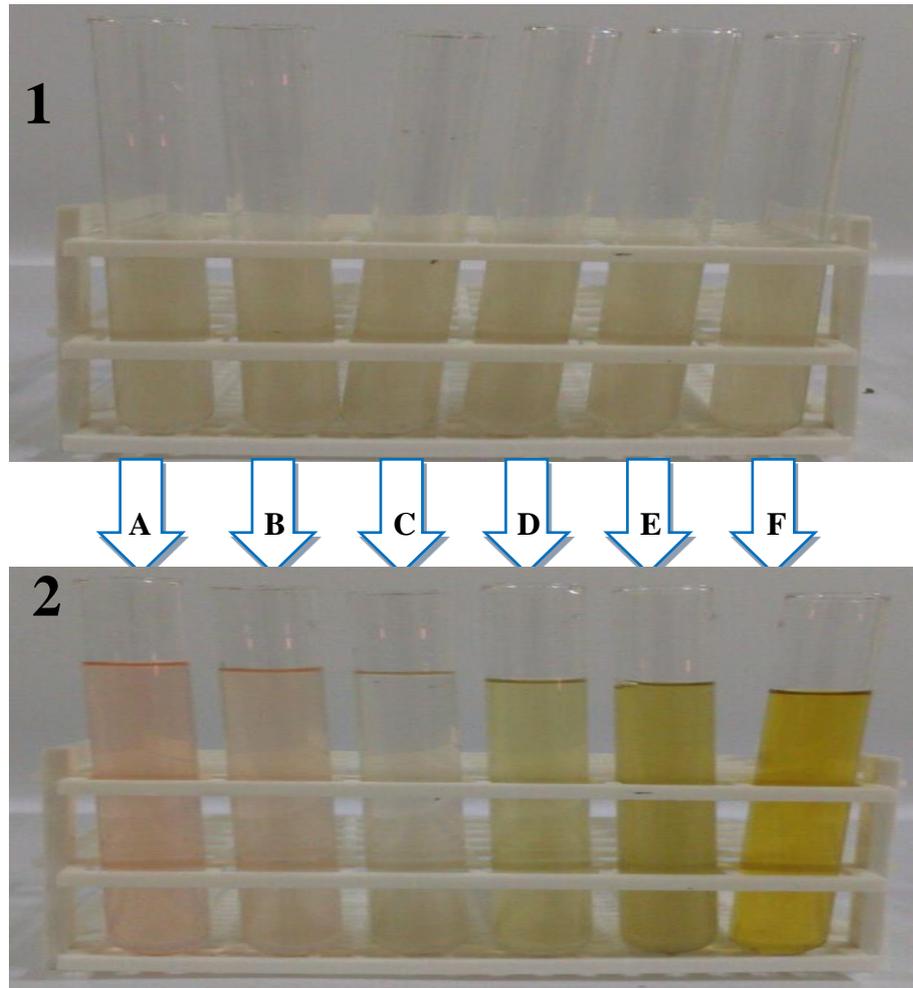


Fonte: Própria, 2020.

Uso como indicador

O extrato aquoso obtido dos galhos da *E. Leucocephala* Lotty, apresentou uma coloração marrom-claro. O extrato aquoso exibiu colorações extremas variando desde o rosa, lilás, lilás claro, verde claro, verde escuro e verde amarelado em função do pH das soluções, o que pode ser acompanhado na Figura 3.

Figura 3: 1 – Coloração inicial das soluções a 5%. Diferença de coloração em função do pH [2 – Coloração final das soluções a 5% mais o extrato aquoso: (A) Ácido Clorídrico, (B) Ácido Acético, (C) Vinagre, (D) Bicarbonato de Sódio, (E) Sabão em Pó e (F) Hidróxido de Sódio].



Verificou-se (Figura 3) que as tonalidades finais das soluções a 5% mais o extrato aquoso apresentaram características semelhantes; pois ambas as soluções ácidas apresentaram colorações próximas da cor rosa e as bases apresentaram colorações bem próximas do amarelo.

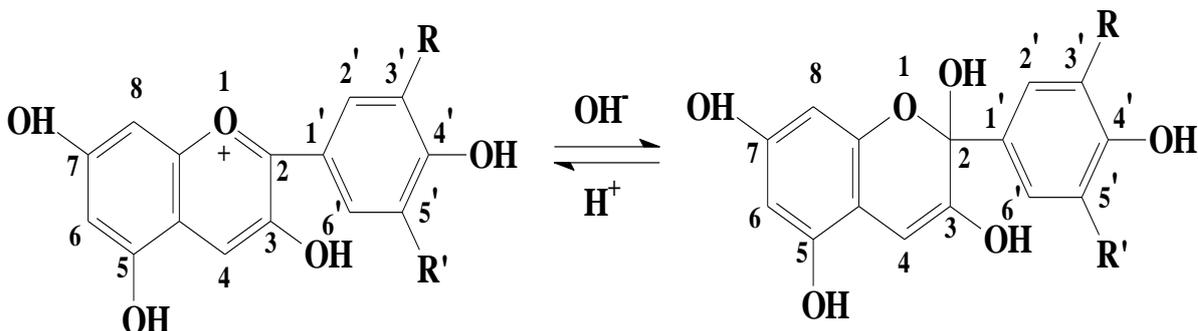
A variação de coloração apresentada na Figura 3, em cada meio, pode ser melhor visualizada na Tabela 1.

Tabela 1 – Cores apresentadas pelas soluções em contato com o extrato aquoso em função do pH.

Soluções a 5% em solução	pH	Coloração inicial das soluções a 5%	Coloração final das soluções a 5% mais o extrato aquoso	
A	Ácido Clorídrico	1	Incolor	Rosa
B	Ácido Acético	3	Incolor	Lilás
C	Vinagre	4	Incolor	Lilás claro
D	Bicarbonato de Sódio	8	Incolor	Verde Claro
E	Sabão em Pó	10	Incolor	Verde Escuro
F	Hidróxido de Sódio	14	Incolor	Verde Amarelado

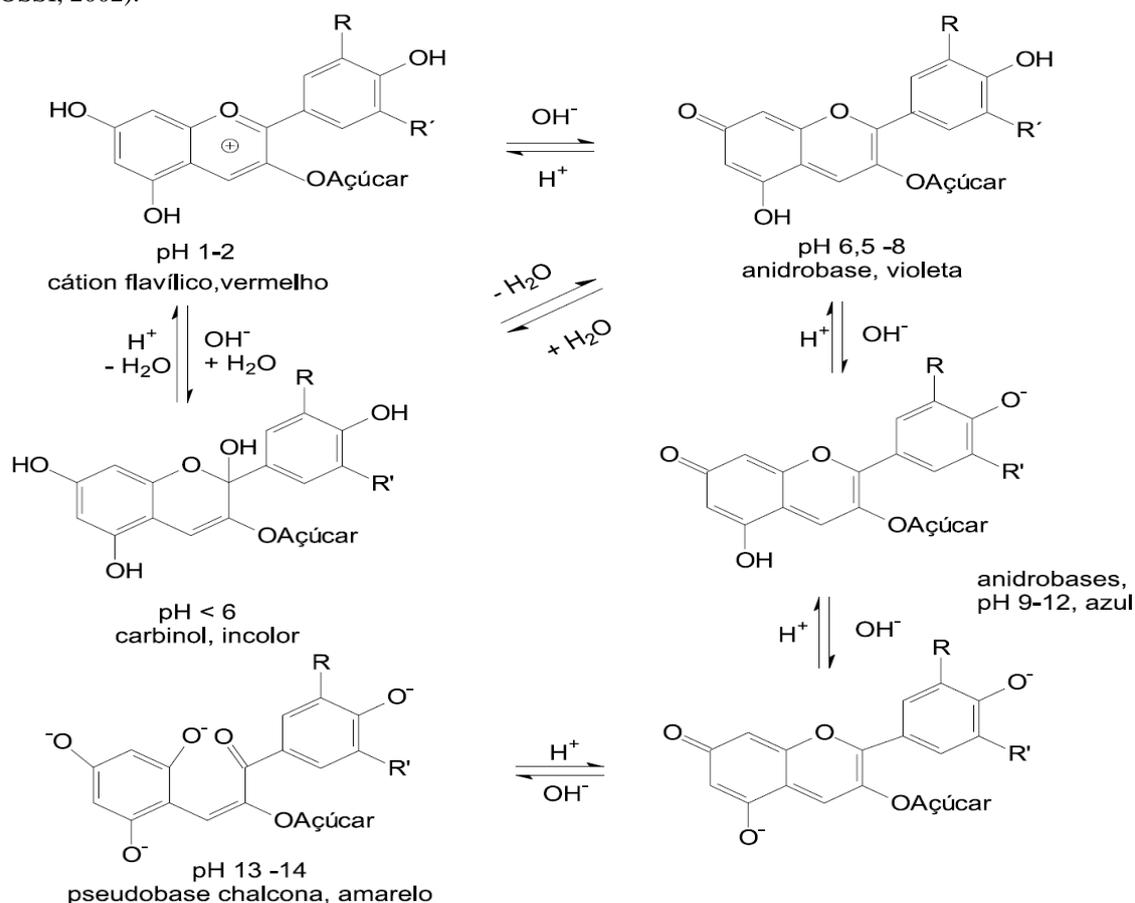
Observa-se na Tabela 1 que o extrato dos galhos de *E. leucocephala* Lotsy demonstrou-se como excelente indicador natural ácido-base devido à sua capacidade de variação de coloração em função do pH das soluções estudadas, comprovando a eficácia desse indicador em soluções laboratoriais e também em soluções comerciais.

Nas antocianinas, em geral, à medida que o pH varia (maior ou menor acidez), elas mudam de cor pelo acréscimo do OH⁻ no carbono 2 (Figura 4) (SOARES; SILVA; CAVALHEIRO, 2001).

Figura 4: As antocianinas têm cores diferentes a pH mais ácido (à esquerda) ou mais básico (à direita).


As mudanças estruturais que ocorrem com a variação do pH são responsáveis pelo aparecimento das espécies com colorações diferentes, incluindo o amarelo em meio fortemente alcalino, podem ser explicadas pelo esquema das principais transformações ilustradas na Figura 5 (TERCI; ROSSI, 2002).

Figura 5: Possíveis mudanças estruturais das antocianinas em meio aquoso em função do pH (TERCI; ROSSI, 2002).



A propriedade das antocianinas apresentarem cores diferentes, dependendo do pH do meio em que elas se encontram, faz com que estes pigmentos possam ser utilizados como indicadores naturais de pH (MEBANE; RYBOLT, 1985). As variações estruturais e de coloração presentes na figura 5, são decorrência da variação de pH das soluções em contato com o indicador.

Os resultados obtidos indicam que extrato aquoso obtido dos galhos da *E. leucocephala* Losty utilizado neste trabalho pode ser usado para medidas de pH em meio aquoso, devido sua excelente variação estrutural (tonalidade) em função do pH, podendo ser um excelente complemento didático para as aulas experimentais de ácido-base, no ensino de Química.

Estabilidade térmica

A Tabela 2 apresenta a estabilidade térmica dos indicadores em temperatura de 0 °C em período de 30 dias e 25°C em período de 7 e 15 dias.

Tabela 2. Estabilidade Térmica do Indicador.

Período	Temperatura	
	0 °C	25 °C
7 dias	_____	Não Oxidou
15 dias	_____	Pequena Oxidação
30 dias	Não Oxidou	_____

O extrato aquoso da euphobia apresentou uma estabilidade térmica significativa (variação de coloração em função do pH) no período de 7 dias em temperatura de 25 °C, já no período de 15 dias observou uma pequena degradação (oxidação) do extratos rico em antocianinas, que provoca a perda de coloração característica desses compostos e das suas características funcionais, o que compromete a aplicação do extrato como indicador (COELHO, 2011.; UCHÔA et al).

Já no período de 30 dias sobre temperatura de 0 °C, o novo indicador apresentou uma intensificação maior na coloração em contato com as soluções ácida-básica, apresentando uma excelente estabilidade térmica e variação de coloração em função do pH.

4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que os extratos aquoso da euphobia apresentou excelente estabilidade térmica e significativa variação de coloração em função do pH em temperaturas e períodos distintos, podendo ser utilizado como novo indicador naturais ácido-base, de fácil acesso, baixo custo, eficiente com materiais do cotidiano e ideal estabilidade térmica. Isto pode servir para facilitar a relação entre teoria e a prática no ensino de ciências, vindo a ser um novo complemento didático para o estudo de ácido-base e conteúdos relacionados, devido a sua simplicidade da parte experimental, tornando uma proposta viável na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; DA MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2007.

BAILONI, M. A.; BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O.; “Stability of the anthocyanins from *Acalypha hispida* and copigmentation effect”, **Acta Alimentaria**, 1999, 28(2), p. 161.

BENITE A. M. C.; BENITE C. R. M. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. **Revista Ibero americana de Educación**. n.º 48/2, pp. 1-2, 2009.

BRIDLE, P.; TIMBERLAKE, C.F. Anthocyanins as natural food colours – selected aspects. **Food Chemistry**, v.58, n.1-2, p.103-109, 1997.

COELHO, A. G. **Estudo da degradação térmica de antocianinas de extratos de uva (*Vitis vinifera* L. 'Brasil') e jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*)**. 2011. 98f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica) - UNICAMP, Campinas. 2011.

COUTO, A. B.; RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, E. T. G. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. **Quím. Nova**, v. 21, n.2, p.221-227, 1998

CURTRIGHT, R.; RYNEARSON, J. A.; MARKWELL, J. Anthocyanins Model compounds for learning about more than pH. **J. Chem. Educ.**, v.73, n. 4, p.306-309, 1996.

FAVARO, M.M.A. **Extração, estabilidade e quantificação de antocianinas de frutas típicas brasileiras para aplicação industrial como corantes**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química. São Paulo: Campinas, 2007.

FIALHO, Neusa N.; ROSENAU, Luciana dos Santos; **Didática e Avaliação da Aprendizagem em Química**. 20 ED.Ibpx: CURITIBA, 2008.

JANNA, O. A.; KHAIRUL, A. K.; MAZIAH, M.; “Anthocyanin stability studies in *Tibouchina semidecandra* L.; **Food Chemistry**, 2007, 101(4), p. 1640.

LIMA, R. **Escala de pH e indicadores ácido-base naturais, 2013**. Disponível em: <<http://www.pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/escala-de-ph-e-indicadores-acido-base-naturais/1148>> Acesso em: 13 dez 2020.

LORENZI, H.; SOUSA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 1092p. 1999.

QUEIROZ, S. L. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

REVILLA, E.; RYAN, J. M.; MARTIN-ORTEGA, G.; “Comparison of several procedures used for the extraction of anthocyanins from red grapes”; **Journal of Agricultural and Food Chemistry**; 1998, 46(11), p. 4592.

RUSSELL, J.B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo, 1994.

SILVA, K. A. B. S. **Caracterização dos efeitos do Plumerídeo, um iridóide isolado de Allamanda cathartica L. (Apocynaceae), em modelos de inflação e dor**. Programa de pós graduação CAPES. UFSC/ Farmacologia. Mestrado. 2007.

SILVA, W. A.; MOURA, F. J. A.; SOUSA, J. L. S.; & CORREIA, J. M. A utilização do indicador natural para a aplicação de uma atividade experimental no ensino de química. **Revista Brazilian Journal of development**; 2020.

SOARES, M. H. F. B.; SILVA, M. V. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. Aplicação de corantes naturais no ensino médio. **Eclet. Quím**, 26. (2001), 98 -103.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. 2008. **Botânica sistemática**. (2.Ed.) Nova Odessa: Instituto Plantarum.

TERCI, D. B. L.; “**Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas**”; Tese de Doutorado; Instituto de Química – UNICAMP, Campinas, São Paulo, 2004.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução?. **Quim. Nova**, 25, 4 (2002), 684-688.

TREVISAN, Tatiana Santini e MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites. **UNIrevista**. Vol. 1, n° 2 : abril, 2006.

UCHÔA, V. T., CARVALHO, R. S. M., LIMA, A. M. M., & ASSIS, J. B. (2016). Utilização de plantas ornamentais como novos indicadores naturais ácido-base no ensino de química. **HOLOS**, 32(2), 152-165, 2016.