

Estudo da estabilidade térmica de novos indicadores naturais

RESUMO

**Rothchild Sousa de Morais
Carvalho Filho**

rothchildquimicahsb@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7067-6159>

Universidade Estadual do Piauí - UESPI

Onesino Celestino Júnior

demaisexatas@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1309-271X>

[1309-271X](https://orcid.org/0000-0003-1309-271X)

Universidade Federal do Piauí - UFPI

Élida Maria Amaral Alves

elidaamaral1207@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9414-0685>

[9414-0685](https://orcid.org/0000-0001-9414-0685)

Universidade Estadual do Piauí - UESPI

Silvana de Brito Alves

silvanabio74@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9001-3141>

[9001-3141](https://orcid.org/0000-0002-9001-3141)

Universidade Estadual do Piauí - UESPI

Os indicadores naturais ácido-base são corantes extraídos de plantas. Esses corantes são ricos em antocianinas, substância responsável pela variação de coloração em função do pH. As antocianinas são pertencentes ao grupo dos flavonóides fenólicos. Esta substância compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em meio aquoso do reino vegetal e são encontrada em maior quantidade nos grupos das angiospermas. De modo geral, 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 da allamanda (*Allamanda cathartica* L.) e do cróton (*Codiaeum variegatum* (L.) A. Juss), em temperatura de 0 °C e 25 °C, no período de 5, 10 e 30 dias. Observou-se que os extratos 1 e 2 (allamanda e cróton) apresentaram excelente estabilidade térmica. Os extratos foram enumerados da seguinte forma: extrato 1 (alamanda), extrato 2 (cróton), extrato 3 (beterraba) e extrato 4 (repolho roxo). Os extratos 1 e 2 (alamanda-amarela e louro variegado) apresentaram uma estabilidade térmica significativa em diferentes temperaturas ao longo do período de 30 dias em comparação com os já presentes na literatura, sendo uma alternativa de fácil aquisição e baixo custo para serem usados no ensino de química.

PALAVRAS-CHAVE: Palavras-chave: *Allamanda cathartica* L.; *Codiaeum variegatum* (L.) A. Juss; Ácido-Base; Estabilidade Térmica; Antocianinas.

INTRODUÇÃO

Uma oportunidade promissora para o ensino da Química, é a experimentação, proporcionando aos discentes o conhecimento prático-teórico. Neste contexto, a utilização de corantes naturais (indicador) pode ser explorada didaticamente, desde a etapa de obtenção até caracterização visual.

Os indicadores naturais ácido-base são corantes extraídos de plantas. Esses corantes são ricos em antocianinas, substância responsável pela variação de coloração em função do pH. As antocianinas são pertencentes ao grupo dos flavonóides fenólicos (LÓPES et al., 2000). As antocianinas compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em meio aquoso do reino vegetal e são encontrado em maior quantidade nos grupos das angiospermas.

Esses indicadores 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 (UCHÔA et al, 2016.; CARVALHO FILHO; PEREIRA, 2021.; SILVA, 2020).

A ligação que ocorre com estes íons provoca uma alteração na configuração eletrônica destes extratos, tal alteração deve ser um dos principais motivos responsáveis pela variação de coloração existente no meio (LIMA, 2013.; UCHÔA et al, 2016). 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).

A temperatura de extração dos corantes deve ser cuidadosamente controlada, pois se sabe que esses pigmentos são termicamente estáveis até $60^{\circ}C$ (TERCI, 2004.; DI CARLO et al., 1999, DIAS et al., 2003). 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.

De acordo com Favaro (2007), a estabilidade do pigmento nas amostras depende de dois fatores: temperatura e tempo de armazenamento. Os extratos naturais 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).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar a estabilidade térmica do extrato aquoso de dois novos indicadores naturais ácido-base, a allamanda (*Allamanda cathartica* L.) e o Cróton (*Codiaeum variegatum* (L.) A. Juss), e comparar suas potencialidades com a beterraba (*Beta vulgaris* L) e com o repolho roxo (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) já descritas na literatura, em temperatura de $0^{\circ}C$ e $25^{\circ}C$, no período de 5, 10 e 30 dias.

METODOLOGIA

Preparo dos indicadores e das soluções

Para obtenção das antocianinas, na forma de extrato natural, utilizou-se água destilada e 15g de amostra de cada indicador (allamanda, cróton, beterraba e repolho roxo). Cada extrato foi preparado, com adição de 15 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 dos indicadores naturais, acondicionando 2 amostras de cada extrato em duas temperaturas diferentes: 0 °C (acondicionadas no congelador) e 25 °C (temperatura ambiente do laboratório). As amostras à 25 °C foram analisadas em período de 5 e 10 dias e as amostras à 0 °C foram descongeladas e analisadas com 30 dias no intuito de estudarmos a estabilidade dessas amostras em condições diferentes.

RESULTADOS

Descrição das Plantas

Alamanda-amarela (*Allamanda cathartica* L.)

A alamanda-amarela (Figura 1) com nome científico *Allamanda cathartica* L., pertencente à família Apocynaceae, é conhecida popularmente como alamanda, alamanda-amarela, carolina e dedal-de-dama (LORENZI; SOUSA, 1999). A alamanda-amarela floresce, principalmente na primavera e no verão. Essa planta é nativa de formações florestais de domínio atlântico do litoral norte, nordeste e leste do Brasil. A alamanda foi catalogada no ano de 1771 por Carl Linnaeus, e encontra-se registrada no Herbário Internacional de Berlim, sob o número 4.831 (SILVA, 2007).

Figura 1: Alamanda-amarela (*Allamanda cathartica* L.).



Fonte: Própria, 2021.

Louro variegado (*Codiaeum variegatum* L.)

O louro variegado (Figura 2) também conhecido como cróton, cróton de jardim dentre outros, é uma planta da família Euphorbiaceae, com nome científico *Codiaeum variegatum* (L.) A. Juss. Esta planta é um arbusto, grande e semilenhosos do Sudeste Asiático e Polinésia, com altura entre 2 e 3m, folhas lactescentes, pequenas ou grandes, espessas, coriáceas, inteiras, com recortes ou torcidas, muito vistosas pelo variado colorido e formatos. Multiplica-se por estaquias ou alporquias (SOUZA; LORENZI, 2008).

Figura 2: Louro variegado (*Codiaeum variegatum* (L.) A. Juss).



Fonte: Própria, 2021.

Uso como indicador

A Tabela 1 apresenta a estabilidade térmica dos indicadores em temperatura de 0 °C em período de 30 dias e 25°C em período de 5 e 10 dias.

Tabela 1. Estabilidade Térmica dos Indicadores.

Indicadores 1 e 2	Indicador 1 Alamanda		Indicador 2 Cróton	
	0 °C	25 °C	0 °C	25 °C
Temperatura/ Período				
5 dias	----	Pequena Oxidação	----	Não Oxidou
10 dias	----	Pequena Oxidação	----	Não Oxidou
30 dias	Não Oxidou	-----	Não Oxidou	-----
Indicadores 3 e 4	Indicador 3 Beterraba		Indicador 4 Repolho-roxo	
	0 °C	25 °C	0 °C	25 °C
Temperatura/ Período				
5 dias	----	Grande Oxidação	----	Grande Oxidação
10 dias	----	Grande Oxidação	----	Grande Oxidação
30 dias	Não Oxidou	-----	Pequena Oxidação	----

Os extratos 1 e 2 (alamanda-amarela e louro variegado) juntamente com o extrato 4 (repolho roxo) apresentaram uma estabilidade térmica significativa (variação de coloração em função do pH) no período de 5 dias em temperatura de 25 °C em relação ao extrato 3 (beterraba), as observações podem ser melhor visualizadas na Figura 3.

Figura 3. Estabilidade térmica no período de 5 dias à 25 °C.

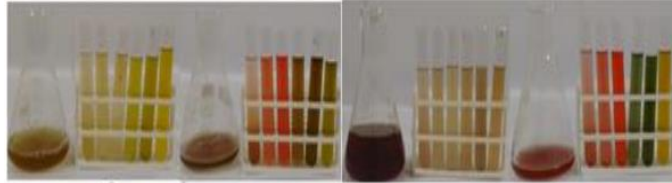


Fonte: de autoria própria, 2021.

O extrato 3 (beterraba) apresentou colorações semelhantes nas seis faixas de pH, tornando o seu uso inadequado, devido a oxidação. A degradação (oxidação) dos extratos ricos em antocianinas provoca a perda de coloração característica desses compostos e das suas características funcionais, o que compromete a aplicação do extrato como indicador (COELHO, 2011).

No período de 10 dias em temperatura 25 °C o extrato das folhas do cróton apresentou uma excelente estabilidade térmica e o mesmo foi observado no repolho roxo (Figura 4).

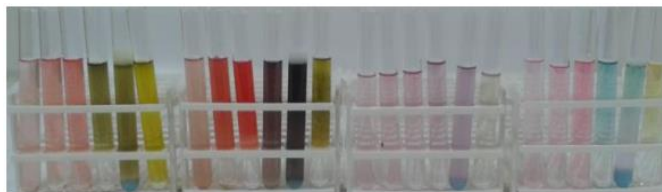
Figura 4. Estabilidade térmica no período de 10 dias à 25 °C.



Fonte: de autoria própria, 2021.

Já no período de 30 dias sobre temperatura de 0 °C, os novos indicadores (amostras 1 e 2) apresentaram uma intensificação maior na coloração em contato com as soluções ácido-básica, apresentando uma excelente estabilidade térmica e variação de coloração em função do pH, em contrapartida, os extratos 3 e 4 apresentaram colorações bem próximas em algumas faixas de pH, com uma pequena variação de coloração, o que pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 5. Estabilidade térmica no período de 30 dias à 0 °C.



Fonte: de autoria própria, 2021.

A coloração nas três primeiras faixas de pH do extrato 3 apresenta colorações idênticas, tornando o seu uso inadequado para diferenciar ácidos entre si, apresentando péssima estabilidade térmica no período de 30 dias à 0 °C. Já o extrato 4 apresentou colorações fracas em relação as outras análises, apresentando pouca estabilidade térmica no período de 30 dias à 0 °C. Outro fato bastante interessante, foi que o extrato 3 (beterraba) apresentou coloração marrom desde o período de 5 dias, repetindo a mesma coloração no período de 10 dias. E isso se deve as ações presentes da degradação das antocianinas, podendo ocasionar uma perda significativa de coloração e, além disso, a formação de compostos marrons insolúveis (WANG; XU, 2007).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que os extratos aquosos 1 e 2 (allamanda e cróton) apresentaram excelente estabilidade térmica e significativa variação de coloração em função do pH em temperaturas e períodos distintos em relação ao extrato 3 e 4 (beterraba e repolho-roxo) presentes na literatura, podendo ser utilizados como novos indicadores naturais ácido-base, de fácil acesso, baixo custo, eficiente com materiais do cotidiano. 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.

Study of thermal stability of new natural indicators

ABSTRACT

Natural acid-base indicators are dyes extracted from plants. These dyes are rich in anthocyanins, a substance responsible for color variation as a function of pH. Anthocyanins belong to the phenolic 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. In general, the stability of natural extracts depends on two factors: temperature and storage time. In this context, the present work evaluated the thermal stability of allamanda (*Allamanda cathartica* L.) and croton (*Codiaeum variegatum* (L.) A. Juss) extracts, at temperatures of 0 °C and 25 °C, in the period of 5 , 10 and 30 days. It was observed that extracts 1 and 2 (allamanda and croton) showed excellent thermal stability. The extracts were listed as follows: extract 1 (alamanda), extract 2 (croton), extract 3 (beetroot) and extract 4 (red cabbage). Extracts 1 and 2 (yellow alamanda and variegated laurel) showed significant thermal stability at different temperatures over a period of 30 days compared to those already present in the literature, being an easy-to-purchase and low-cost alternative to be used in the chemistry teaching.

KEYWORDS: *Allamanda cathartica* L.; *Codiaeum variegatum* (L.) A. Juss; Acid-Base; Thermal stability; Anthocyanins

REFERÊNCIAS

RODRIGUES, Neidson. Por uma Nova Escola: O Transitório e o Permanente na Educação, São Paulo: Cortez, 1993.

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.

CARVALHO FILHO, R. S. C.; PEREIRA, J. C. A. Novo indicador natural ácido-base para o ensino de química a partir da *euphorbia leucocephala* lotsy. In: PEREIRA, J. C. O Ensino e a Pesquisa em Química. 1. ed. Ponta Grossa - PR: **Atena**, 2021. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/54046>. Acesso em: 2 de setembro de 2021.

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.

DI CARLO, G.; MASCOLO, N.; IZZO, A. A.; CAPASSO, F. Review article: Flavonoids old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. **Life Sci.**, v. 65, n. 4, p. 337-353, 1999.

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.

LEE, J.; DURST, R. W.; WROLSTAD, R. E. *Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study.* **Journal AOAC International**, v. 88, n. 5, p. 1269-1278, 2005.

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 Agosto 2021.

LÓPEZ O.P.; JIMÉNEZ A.R.; VARGAS F.D. et al. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains – characteristics, biosynthesis, processing, and stability, *Critical Reviews Food Science Nutrition*, v.40, n.3, p.173-289, 2000.

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

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.

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

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

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.

WANG, W.; XU, S. Degradation Kinetics of anthocyanins in blackberry juice and concentrate. *Journal of Food Engineering* 82, 271. 2007.

Recebido: 2016/12/12

Aprovado: 2021-06-08

DOI: 103895/recit. V12n30.15016.

Como citar: CARVALHO FILHOR.S.M.; CELESTINO JÚNIOR O.; ALVES.E. M. A.; ALVES.E. M. A Estudo da estabilidade térmica de novos indicadores naturais R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 12. n. 30, p. – 74 - 85, set/dez, 2021 Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Rothchild Sousa de Morais Carvalho Filho

Rua João Cabral, 2231, bairro Pirajá, zona Norte de Teresina – PI, CEP: 64002-150.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0 Internacional.

