

# USO DE SOLUÇÃO ALCOÓLICA DE PIGMENTOS DE FLORES COMO INDICADORA NATURAL DE PH EM SOLUÇÕES AQUOSAS

EÇA, G. F. \*      ARAÚJO, L. P. †      CONCEIÇÃO, S. F. ‡      SANTOS, M. C. §  
dos SANTOS, A. F. ¶      SANTOS, R. P. ||      SILVA, B. do N. \*\*

Revista Eletrônica de Ciências Exatas e Tecnológicas

Submitted: 29 jan.2024. Approved: 16 abr.2024. Published: 17 abr.2024.

Edition: 1<sup>a</sup>. Volume: 5<sup>o</sup>.

## RESUMO

Flores de vegetais podem conter pigmentos indicadores de pH. O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de extratos de flores em escalas de pH. Flores das espécies *Caesalpinia pulcherrima*, *Euphorbia milii*, *Ixora chinensis*, *Bougainvillea sp.* e *Hibiscus rosa-sinensis* foram coletadas na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e os extratos preparados com etanol absoluto. Para cada tipo de flor foi pesada uma massa de 25,0 g de pétalas frescas em balança analítica de precisão (0,0001 g), macerada, misturada em 50,0 mL de etanol absoluto e filtrada, formando os extratos. Escalas de pH na faixa de 0 a 12 foram preparadas usando água deionizada e o pH das soluções ajustado com solução de  $NaOH$  0,1 molL<sup>-1</sup> e  $H_2SO_4$  0,1 molL<sup>-1</sup>. Quinze gotas de extrato foram adicionadas em tubos contendo as soluções. As cores das soluções contendo os indicadores variaram de rosa (meio ácido), incolor (pH intermediário) a verde ou azul em pH básico, possivelmente devido ao tipo de substância indicadora presente. A leitura das amostras foi feita em espectrofotômetro de UV-VIS, revelando picos de absorção máxima em torno de 500 nm. Embora os extratos tenham mostrado potencial como indicadores de pH, os resultados para avaliar a durabilidade não foram satisfatórios, possivelmente, devido à degradação dos extratos ao longo dos dias. Isso sugere

a investigação de fatores que afetam a estabilidade dos extratos, tais como a luz, a temperatura e o tempo de exposição, a fim de melhorar as condições de uso em laboratório.

**Palavras-chave:** Extratos de flor. Antocianina. Betalaina. Reações ácido-base.

## ABSTRACT

Vegetable flowers may contain pH-indicating pigments. The aim of this study was to evaluate the potential of flower extracts across pH scales. Flowers of the species *Caesalpinia pulcherrima*, *Euphorbia milii*, *Ixora chinensis*, *Bougainvillea sp.* and *Hibiscus rosa-sinensis* were collected on the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB) and the extracts were prepared with absolute ethanol. For each type of flower, a mass of 25.0 g of fresh petals was weighed on a precision analytical balance (0.0001 g), macerated, mixed in 50.0 mL of absolute ethanol and filtered, forming the extracts. pH scales ranging from 0 to 12 were prepared using deionized water and the pH of the solutions was adjusted with 0.1 molL<sup>-1</sup> NaOH and 0.1 molL<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solutions. Fifteen drops of extract were added to tubes containing the solutions. The colors of the solutions containing the indicators varied from pink (acidic medium), colorless (inter-

\*Gilmara Fernandes Eça. Possui graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2005), mestrado em Sistemas Aquáticos Tropicais pela UESC (2007), doutorado em Química Analítica pela Universidade Federal da Bahia (2013). Atualmente é professora Adjunta da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Tem experiência na área de Oceanografia Química e Química Analítica e Ambiental. (Lattes) E-mail: [gilmarafernandes@ufrb.edu.br](mailto:gilmarafernandes@ufrb.edu.br)

† Lorena Pereira Araújo. Formada em Gestão Ambiental pela Unijorge em 2017, Pós-Graduação em Gestão Ambiental, Faculdade Focus, 2023, Mestranda no Programa Gestec, Uneb. (Lattes) E-mail: [lorena.pereira@ifba.edu.br](mailto:lorena.pereira@ifba.edu.br)

‡ Simone Fiuza Conceição possui graduação em Ciências Biológicas (2004) e Mestrado em Ciências/Botânica (2007) pela Universidade Estadual de Feira de Santana. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Taxonomia de Fanerógamos, atuando principalmente nos seguintes temas: Boraginaceae, Heliotropioideae, taxonomia, Bahia, Recôncavo, flora. Trabalha como Bióloga (Botânica) na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) (2008 atual). Membro do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFRB (07/2021-atual). Membro da Comissão de Ética em Uso de Animais da UFRB (maio de 2023-atual). (Lattes) E-mail: [simonefiuzac@ufrb.edu.br](mailto:simonefiuzac@ufrb.edu.br)

§ Márcio Cunha dos Santos. Possui graduação em Licenciatura em Química pela Universidade do Estado da Bahia (2004) e mestrado em Química pela Universidade Federal da Bahia (2007). Atualmente é Químico da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Inorgânica. (Lattes) E-mail: [marciocs@ufrb.edu.br](mailto:marciocs@ufrb.edu.br)

¶ Alan Freitas dos Santos. Possui graduação em Bacharelado em Ciências Exatas e Tecnológicas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (2022), atualmente é Bacharelado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Tem experiências na área de modelagem tridimensional, prototipagem e processos de automação. (Lattes) E-mail: [alanfreitas42@gmail.com](mailto:alanfreitas42@gmail.com)

|| Rayza Pereira Santos. Possui graduação em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Internacional (2018), graduação em Química pela Universidade Estadual de Feira de Santana (2023) e curso-técnico-profissionalizante em Técnico em Química pelo Centro Estadual De Educação Profissional Áureo de Oliveira Filho (2013). Atualmente é Técnico de Laboratório de Química da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Tem experiência na área de Química. (Lattes) E-mail: [rayza.santos@ufrb.edu.br](mailto:rayza.santos@ufrb.edu.br)

\*\* Breno do Nascimento Silva. Possui curso técnico em química pelo Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia (2001), graduação em Gestão Pública pela UNOPAR (2014) e especialização em Gestão Pública e de Pessoas pela Faculdade Única (2021). Atualmente, é servidor público federal e desempenha a função de técnico em Química na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. (Lattes) E-mail: [brenonns@ufrb.edu.br](mailto:brenonns@ufrb.edu.br)



mediate pH) to green or blue at basic pH, possibly due to the type of indicator substance present. The samples were read using a UV-VIS spectrophotometer, revealing maximum absorption peaks around 500 nm. Although the extracts showed potential as pH indicators, the results to evaluate durability were not satisfactory, possibly due to the degradation of the extracts over the days. This suggests investigating factors that affect the stability of extracts, such as light, temperature and exposure time, in order to improve conditions for use in the laboratory.

**Keywords:** Flower extracts. Anthocyanin. Betalain. Acid-base reactions.

## Sumário

Sumário	2
Introdução	2
Materiais e métodos	2
Resultados e Discussões	4
Conclusões	7
Agradecimentos	8
Referências	8

## INTRODUÇÃO

Em procedimentos químicos aquosos envolvendo o potencial hidrogeniônico (pH) é muito comum o uso de indicadores artificiais, tais como fenolftaleína, vermelho de metila, murexida, azul de bromotimol, dentre outros, para estimar o caráter (ácido, básico ou neutro) de uma solução. No entanto, existem corantes (pigmentos) naturais, presentes em vegetais, que também são indicadores de pH, podendo ser uma alternativa gradativa aos artificiais.

O uso de corantes naturais representa uma alternativa econômica e simples, contribuindo para reduzir o impacto ao meio ambiente em relação aos corantes artificiais (JADHAV et al., 2009). A utilização de substâncias naturais em procedimentos químicos atende ao sétimo Princípio da Química Verde, o qual estimula o uso de matéria prima renovável (LENARDÃO et al., 2003).

Algumas espécies de plantas contêm indicadores de pH em suas flores, a exemplo da *Ixora* Chinesa (PEREIRA et al., 2020) e do Hibisco rosa - bastante utilizadas na culinária. Esta última também apresenta uso medicinal no tratamento de dores, inflamações (PILLAI; MINI, 2018), febre, tosse, diabetes, infecções provocadas por fungos e bactérias, queda de cabelo e úlceras gástricas (MISSOUM, 2018). Outro exemplo é a flor da Coroa de Cristo (espécie *Euphorbia milii*), a qual, juntamente com própolis pode fortalecer o sistema imunológico (KALICHELVAM et al., 2019).

Flores de coloração rosa, roxa, vermelha, azul

ou laranja podem exibir as substâncias antocianinas ou betalaínas, indicadoras de pH (potencial hidrogeniônico). Segundo Gonçalves et al. (2015), ambas as substâncias não são encontradas simultaneamente em uma mesma espécie.

Betalaínas são pigmentos solúveis em água, que incluem as betacianinas e baxantinas, ambas derivadas do ácido betalâmico. As betalaínas estão presentes, por exemplo, em flores de plantas, tais como, Primavera, Amarantho e em frutos como a beterraba e pitaia (HEUER et al., 1994; GONÇALVES et al., 2015). Já as antocianinas, são outro grupo de pigmentos de origem vegetal, também solúveis em água (BRIDLE; TIMBERLAKE, 1997), encontradas na uva roxa, morango, berinjela, amora, repolho roxo, em flores de petúnia (LOPES et al., 2007) e *Ixora chinesa*, por exemplo (DONTA; KAMURTHY; MANTRIPRAGADA, 2015).

Os pigmentos naturais podem ser utilizados no preparo de extratos aquosos, para uso em determinados procedimentos (reações ácido-base, escalas de pH, etc.). Mas, esses corantes podem sofrer degradação por diversos fatores, tais como luz, temperatura, pH do meio, presença de metais e oxigênio (LOPES et al., 2007), os quais devem ser monitorados durante o preparo e uso dos mesmos.

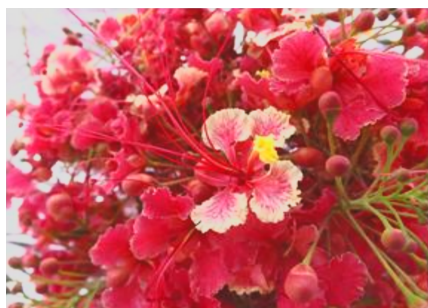
O uso de corantes naturais em escalas de pH é uma boa estratégia para avaliar o comportamento da substância indicadora em cada valor de pH, podendo inclusive servir de base para a escolha dos melhores tipos de indicadores a serem usados em processos titrimétricos envolvendo ácidos e bases. De acordo com o pH do meio em que o indicador é adicionado, o mesmo se dissocia, adquirindo uma determinada coloração específica (GUIMARÃES; ALVES; FILHO, 2012). O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de pigmentos alcoólicos de alguns tipos de flores em escalas de pH.

## MATERIAIS E MÉTODOS

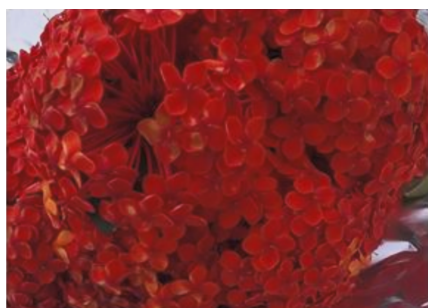
As vidrarias e outros materiais usados nos procedimentos laboratoriais foram lavados com detergente, água da torneira e água deionizada. Os reagentes utilizados no preparo das soluções foram Hidróxido de sódio ( $NaOH$ , 99%, marca: Vetec Química Fina), Ácido Sulfúrico PA ( $H_2SO_4$ , 95 – 98,0%, marca: Synth), Ácido Clorídrico ( $HCl$  fumegante, 37%, marca Merck) e Álcool Etilico absoluto (99,5% PA, marca: Dinâmica Química Contemporânea Ltda.). As soluções de Hidróxido de Sódio e de Ácido Sulfúrico foram utilizadas para ajustar o pH das soluções.



Figura 1 – Flores das espécies (a) *Caesalpinia pulcherrima*, (b) *Ixora chinensis*, (c) *Bougainvillea sp.*, (d) *Euphorbia milii* e (e) *Hibiscus rosa-sinensis* amostradas.



(a) *Caesalpinia pulcherrima*



(b) *Ixora chinensis*



(c) *Bougainvillea sp.*



(d) *Euphorbia milii*



(e) *Hibiscus rosa-sinensis*

Fonte: Autora.

Flores de cinco espécies vegetais foram coletadas na UFRB de Cruz das Almas, Bahia, cujos nomes populares, científicos e as famílias estão descritos a seguir: Flamboyanzinho (*Caesalpinia pulcherrima*, Fabaceae); Colchão de noiva, Coroa de Cristo ou Bem-casado (*Euphorbia milii*, Euphorbiaceae); *Ixora chinesa* ou Alfinete gigante (*Ixora chinensis*, Rubiaceae); Primavera ou Buganvília (*Bougainvillea sp.*, Nyctaginaceae) e Hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*, Malveaceae) Figura 1.

As flores foram colhidas juntamente com os talos, embaladas em folha de alumínio e levadas para o laboratório de Química Ambiental, situado no Bloco R, da UFRB de Cruz das Almas. Em seguida, as pétalas (massa fresca contendo umidade natural) de cada espécie foram selecionadas e pesadas em porções de 25,0 g, usando balança analítica de precisão 0,0001 g (marca Bioscale, modelo FA-2204), calibrada de acordo com parâmetros de fabricação.

Figura 2 – Etapas de preparo do extrato.



(a) 1. maceração



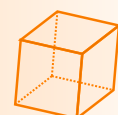
(b) 2. filtração



(c) 3. armazenamento

Fonte: Autora.

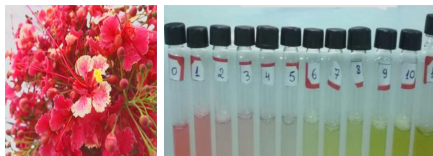
Após a pesagem, cada massa foi misturada em 50,0 mL de etanol absoluto, na proporção de 1:2 (m/v), formando agora uma solução avermelhada escura (exemplo na Figura 2). A maceração das flores foi feita em almofariz e com o auxílio de pistilo. As misturas ficaram em repouso por 30 minutos e filtradas, logo em seguida, em funil de vidro contendo filtro de papel, acoplado a um suporte universal e com uso de bquer de vidro para recolher cada extrato. Esse procedimento foi feito sob baixa luminosidade no laboratório, para evitar a degradação dos



extratos.

Após a filtração, os extratos foram guardados em béqueres de vidro e ao abrigo da luz. Uma alíquota de cada extrato de flor foi recolhida para o uso em escalas de pH e a outra para leitura espectrofotométrica.

Figura 3 – Escalas de pH (0 a 12) com o uso de extratos das flores. Os números marcados nos tubos de ensaio na imagem se referem aos valores de pH da solução.



(a) *Caesalpinia pulcherrima*



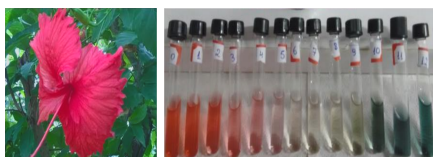
(b) *Ixora chinensis*



(c) *Bougainvillea sp.*



(d) *Euphorbia milii*



(e) *Hibiscus rosa-sinensis*

Fonte: Autora.

Para cada tipo de flor foi preparada uma escala de pH na faixa de 0 a 12 em tubos de vidro, com o uso de água deionizada. O pH em cada tubo foi ajustado com as soluções de  $NaOH$   $0,1\text{ molL}^{-1}$  (para  $pH > 7$ ) ou  $H_2SO_4$   $0,1\text{ molL}^{-1}$  (para  $pH < 7$ ). Os valores de pH foram estimados com fita universal de pH. Em cada tubo contendo solução foram adicionadas 15 gotas de extrato de flor (Figura 3).

As leituras espectrofotométricas dos extratos para a detecção do comprimento de absorção máxima para cada tipo de flor foram realizadas em espectrofotô-

metro de UV-VIS (marca: Bel, modelo SF325NM) utilizando soluções de  $NaOH$  e  $HCl$   $0,05\text{ molL}^{-1}$ . Cada extrato foi lido na região do visível ( $\lambda = 400$  a  $700\text{ nm}$ ) em intervalos de  $10\text{ nm}$ .

As medições espectrofotométricas foram feitas a partir da diluição das soluções alcoólicas contendo os pimentos. Para isso foram usados  $3,0\text{ mL}$  de solução de  $NaOH$  ou  $HCl$   $0,05\text{ molL}^{-1}$  e  $0,1\text{ mL}$  de extrato, em tubos de vidro. Após a leitura e registro das medidas, os extratos foram guardados sob refrigeração e lidos uma vez a cada dois dias (em comprimento de onda máximo,  $\lambda_{max}$ ) ao longo de uma semana, para se avaliar a durabilidade dos mesmos. Antes de se efetuar as leituras, os extratos eram retirados da geladeira e as medidas feitas somente com os extratos sob temperatura ambiente ( $25^\circ C$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A proporção 1:2 ( $m/v$ ) entre a massa de flor e etanol usada nos experimentos foi eficiente, permitindo uma boa visualização da coloração dos indicadores na escala de pH (Figura 3).

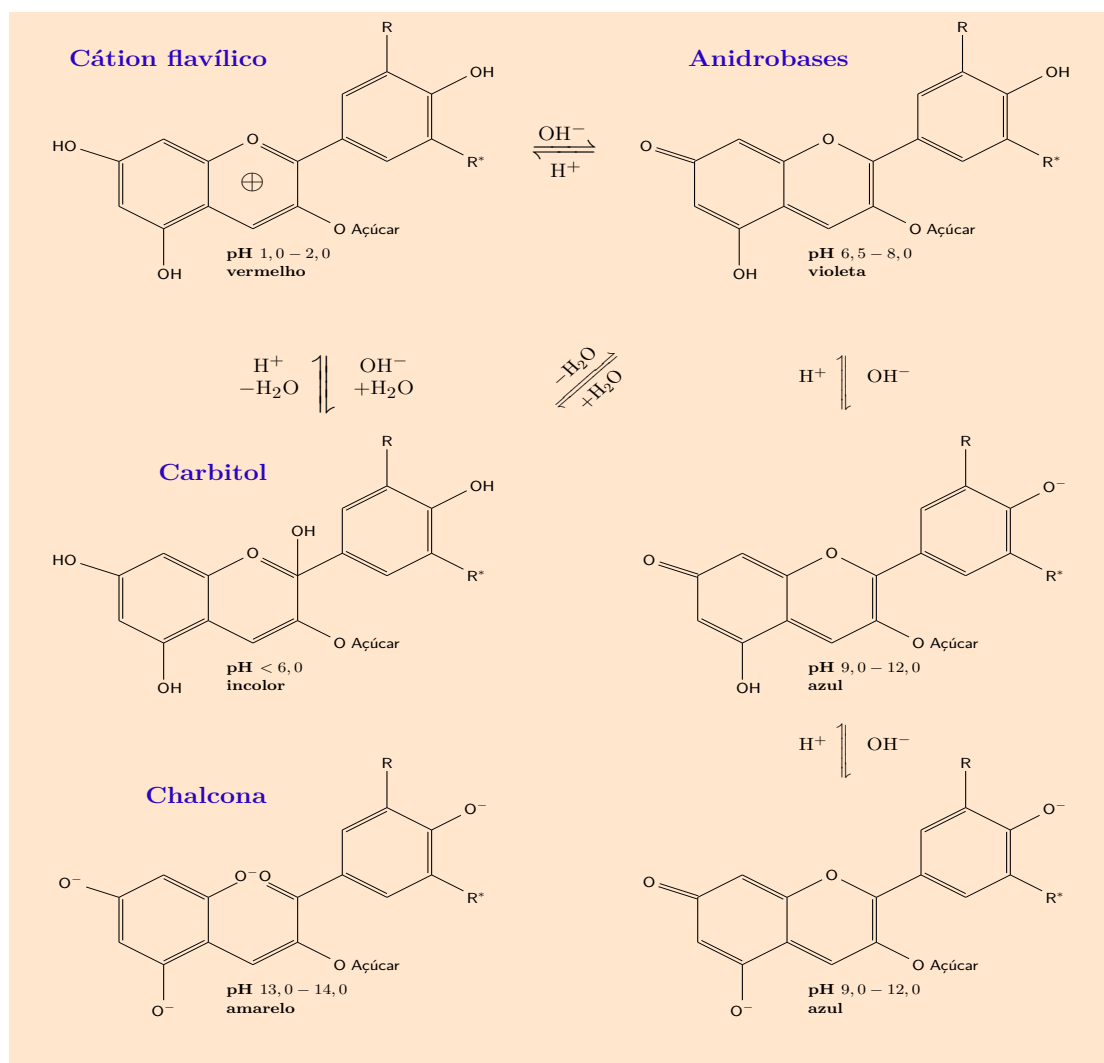
De modo geral, observou-se que os pigmentos das flores exibiram coloração variando de rosa em meio ácido, incolor em pH intermediário a verde ou azul em meio básico. As diferenças de cores observadas na escala indicam a presença de diferentes tipos de substâncias indicadoras de pH, podendo ser antocianinas (GUILMARÃES; ALVES; FILHO, 2012) ou betalaínas.

A antocianina pode formar diferentes estruturas químicas, tais como o cátion flavílico, o carbitol ou carbinol, a anidrobases e a chalcona, de acordo com o pH da solução na qual estão presentes. Quando a molécula do indicador perde ou ganha íon  $H^+$ , sua estrutura é modificada e a cor da solução se altera em função do pH. Quando o estado de equilíbrio é estabelecido a solução assume a coloração da espécie indicadora, cuja concentração é predominante (ROSSI; SHIMAMOTO, 2010).

Segundo Rossi e Shimamoto (2010), em pH entre 1 e 2, a solução contendo antocianina pode apresentar-se de cor vermelha, devido a presença do cátion flavílico ( $AH^+$ ). Em pH 6, tem-se a pseudo-base carbitol, e a solução é incolor. Entre pH 7 e 8, observa-se a cor violeta e entre 9 e 12 a coloração azul-esverdeada, indicando a presença das anidrobases (base anidra quinoidal). A cor azul pode indicar a ausência do íon ferro III ( $Fe^{3+}$ ). Já entre o pH 13 e 14, a solução pode se apresentar na cor amarelada e há a presença das chalconas. As estruturas químicas das antocianinas podem ser visualizadas na Figura 4.



Figura 4 – Estruturas químicas de antocianinas.



Fonte: (LOPES et al., 2007; ROSSI; SHIMAMOTO, 2010) (com adaptações).

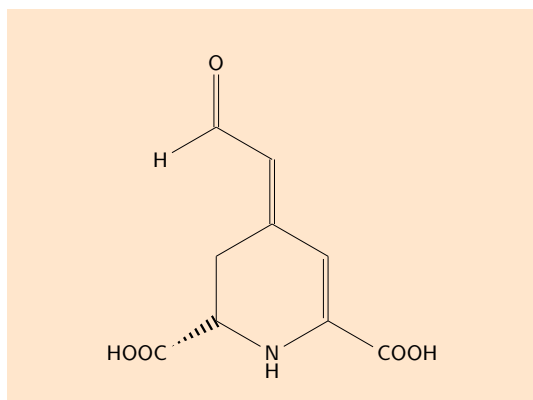
Silva et al. (2016) descrevem como ocorre o processo de formação dos tipos de antocianina: em meio aquoso e acima de pH 3, a maioria das antocianinas sofrem ataque nucleofílico, perdendo água e liberando o próton, o que vai gerar uma solução de coloração amarela clara, devido à presença de hemiacetal ou hemicetal. Este último pode ainda sofrer tautomerismo de abertura do anel para a cis-hidroxicalcona ou (Z)-hidroxicalcona, a qual pode isomerizar termicamente ou fotoquimicamente para formar a (E)-chalcona, que é representada por uma coloração incolor ou amarelo pálido em solução. Acima do pH 7, as cores adicionais podem ser formadas devido à desprotonação de grupos hidroxila do hemiacetal e/ou das chalconas.

O padrão de coloração mencionado acima foi observado para todos os extratos usados na escala de pH deste trabalho (Figura 3), exceto para a *Bougainvillea sp.*, a qual mostrou coloração rosa em pH intermediário em vez de incolor, e tendendo a esverdeado em pH acima de 10. Comportamento semelhante de coloração foi ob-

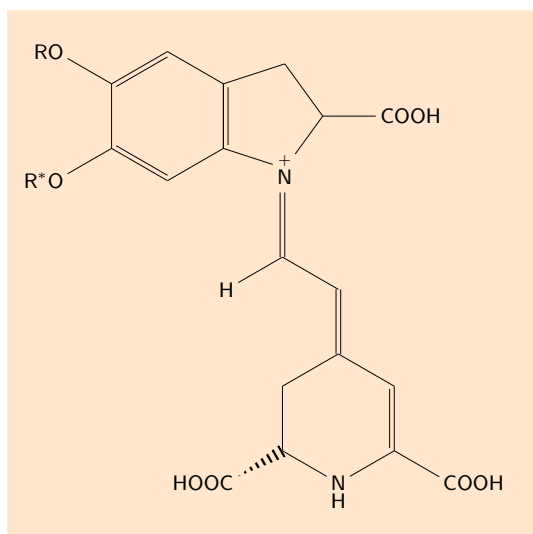
servado por Killedar (2017) para essa espécie, o qual relatou que a buganvília contém a presença da betalaína como indicadora de pH. Deste modo, é possível sugerir que a presença desse tipo de pigmento pode fornecer um padrão de coloração em meio aquoso, diferente do observado para a antocianina.

Já a betalaína, como já mencionado anteriormente, é dividida em duas classes (betacianinas e betaxantinas) (Figura 5). As betaxantinas são iminas ou sais de imínio, com máximo de absorção ( $\lambda_{max}$ ) entre 460 e 480 nm e, derivadas do acoplamento entre o ácido betalâmico e aminoácidos. As betacianinas são provenientes da condensação entre o ácido betalâmico e derivados glicosilados com ciclo dopa, apresentando  $\lambda_{max}$  em 540 nm (GONÇALVES et al., 2015). Tendo em vista que o  $\lambda_{max}$  encontrado para a *Bougainvillea sp.* avaliada foi de 520 nm, pode-se sugerir que esta espécie possua a substância betacianina como indicadora de pH.

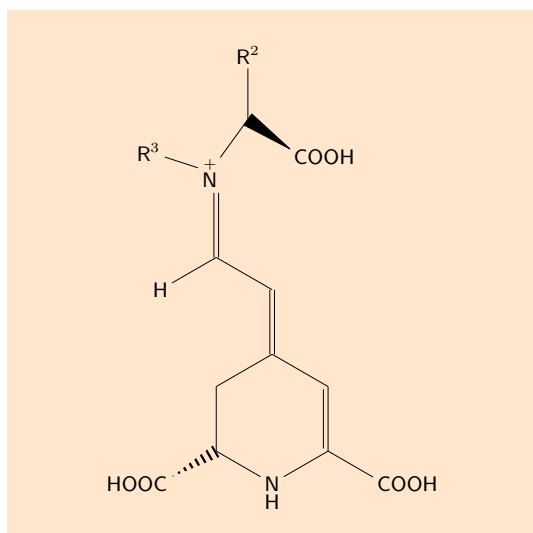
Figura 5 – Estruturas químicas das betaláinas (batacianinas e betaxantinas), derivadas do ácido betalâmico.



(a) **Ácido Betalâmico (Hbt)**



(b) **Batacianinas**



(c) **Betaxantinas**

Fonte: (GONÇALVES et al., 2015) (com adaptações).

Com relação ao gradiente de cores da escala contendo os extratos de *C. pulcherrima* Figura 3 observou-se uma tendência parecida com a escala de pH contendo o extrato de jambolão estudado por Guimarães,

Alves e Filho (2012), na qual a cor variou de rosa (pH < 6) a esverdeada (pH acima de 7). O mesmo comportamento foi observado na escala contendo o indicador de *H. rosa-sinensis* deste trabalho, em comparação à escala com o indicador de jabuticaba, avaliada também por Guimarães, Alves e Filho (2012), na qual a coloração variou de rosa-salmão (0 < pH < 2) a incolor (5 < pH < 8) e desta à esverdeada (pH > 9).

De acordo com o intervalo de pH das escalas Figura 3, a mudança de coloração pode indicar qual desses extratos estudados poderia ser usado num procedimento titrimétrico envolvendo ácidos e bases (GUIMARÃES; ALVES; FILHO, 2012), por exemplo. Em titulações do tipo ácido forte × base fraca, com mudança de coloração na faixa ligeiramente ácida, isto é, 5 < pH < 7, pode-se sugerir o uso dos extratos das espécies de *C. pulcherrima* e *H. rosa-sinensis*. Para reações envolvendo ácido fraco × base forte, o qual apresenta pH de viragem na faixa básica (9 < pH < 11), poderia ser utilizado um extrato da flor da *Bougainvillea sp.* Para reações entre ácido forte e base fraca, em que a faixa de viragem situa-se entre 4 e 6, o extrato da flor de hibisco também é uma alternativa. No entanto, todas essas sugestões necessitam de investigações em laboratório.

No caso do extrato de *Ixora*, não foi observado um padrão de mudança de cor, que poderia sugerir a utilização do mesmo em reações titrimétricas. No entanto, segundo Jadhav et al. (2009), o extrato da *Ixora chinensis* pode ser utilizada em titulação de ácidos e bases fracas, na qual pode apresentar a cor que varia de verde a incolor, na faixa de pH 5 a 8.

Para tanto, é importante ainda testar previamente em laboratório qual é a melhor proporção entre a massa do material contendo a substância indicadora e o volume de solução extratora. Um extrato mais concentrado pode favorecer uma melhor visualização da cor na solução. No presente trabalho, a proporção de massa de flores (25,0 g) utilizada por volume de álcool (50,0 mL) foi de 1 : 2 (m/v), suficiente para produzir extratos com tonalidade avermelhada forte que, ao serem adicionados nas escalas de pH mostraram uma visualização nítida das cores (Figura 3).

Segundo Borges et al. (2014), quando o extrato apresenta uma coloração fraca no meio ácido ou básico, isso indica que o mesmo pode não ser tão eficiente, o que dificulta a visualização da diferença de cor entre os valores de pH. A proporção entre a massa da amostra e o volume de solvente precisa ser avaliada previamente. Isso vai depender do propósito do estudo. Os autores acima

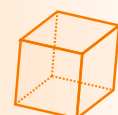
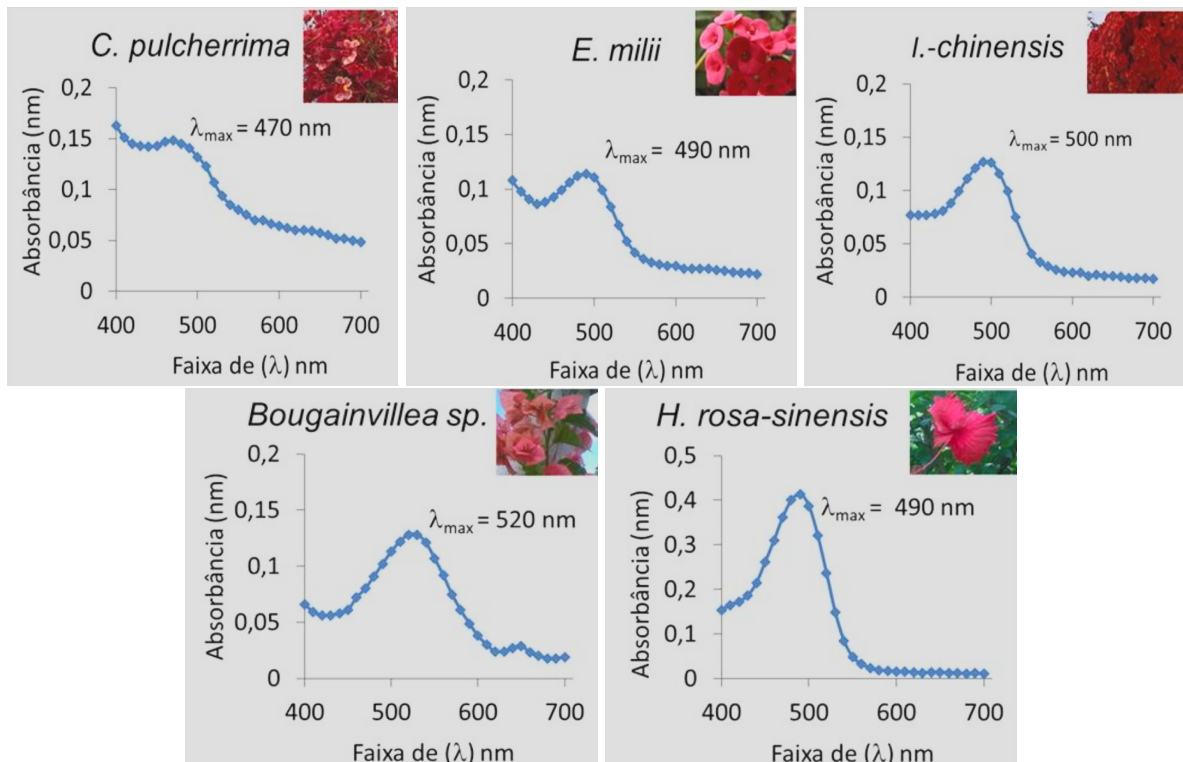


Figura 6 – Absorção da radiação (em nm) pelos extratos das flores na região do visível (400 – 700 nm) para as espécies *C. pulcherrima*, *E. milii*, *I.-chinensis*, *Bougainvillea sp.* e *H. rosa-sinensis*, em meio ácido.



Fonte: Autora

mencionados ferveram, por exemplo, 40 g de flores ou frutos aquecidos em 200 mL de água destilada por 20 minutos, sendo os extratos resfriados e filtrados. Na sequência, um volume de 10 mL de cada extrato foi misturado a 20 mL de solvente extrator. Já [Guimarães, Alves e Filho \(2012\)](#) usaram 50,0 g de flores para 500 mL de etanol comercial (96° GL), numa proporção de 1: 10(m/v). [Cortes, Ramos e Cavalheiro \(2007\)](#) utilizaram 25,0 g de pétalas de flores para 100 mL de etanol, perfazendo uma solução de proporção 1: 4, para a extração do indicador natural.

Quando o extrato alcoólico é mais concentrado, torna-se necessário efetuar a diluição para a leitura espectrofotométrica. Além disso, na etapa de filtração do extrato, deve-se tomar o cuidado para a obtenção de um extrato ausente de partículas, pois, a presença de impurezas na solução pode ocasionar erros na leitura. Nesta pesquisa, a diluição foi feita com solução ácida e básica. Apenas a leitura dos extratos em meio ácido (HCl 0,05 molL<sup>-1</sup>) deram resultados satisfatórios para a obtenção do pico máximo de absorção na faixa do visível. No meio básico, não foi identificado o máximo de absorção para os indicadores naturais.

Os resultados da leitura espectrofotométrica para os extratos na faixa do visível podem ser visualizados na [Figura 6](#), com seus respectivos picos de absorção máxima ( $\lambda_{max}$ ). Os picos máximos de absorção foram em torno de 500 nm. De acordo com [Cortes, Ramos e Cava-](#)

[lheiro \(2007\)](#), o comprimento máximo de absorção está relacionado com a estrutura química do indicador natural, provocada pela mudança de pH.

A leitura espectrofotométrica realizada a cada dois dias, a fim de se avaliar a durabilidade dos extratos, não forneceu resultados satisfatórios, pois, os valores medidos de absorbância oscilaram muito, não apresentando um padrão de diminuição do sinal ao longo dos dias avaliados. Uma explicação para tal situação seria a decomposição dos extratos, situação que merece ser melhor investigada futuramente, para se avaliar quais fatores poderiam estar influenciando na degradação da substância indicadora de pH.

Segundo [Março, Poppi e Scarminio \(2008\)](#), o aquecimento e a luz também são fatores que aceleram a degradação das substâncias indicadoras de pH. E essa degradação é mais intensa quando a luz é associada com o oxigênio. As antocianinas, por exemplo, são instáveis em soluções com pH neutro ou alcalino, mas, em soluções ácidas a cor pode desaparecer gradualmente quando a solução sofre exposição à luz.

## CONCLUSÕES

O uso de flores como indicadores naturais de pH mostrou potencial promissor para aplicações em escalas de pH em laboratório. Observou-se uma variedade de co-



res em diferentes valores de pH, sugerindo a diversidade de substâncias indicadoras presentes nas flores estudadas. As alterações de cor indicam as mudanças na estrutura química dos pigmentos, de acordo com o pH do meio, permitindo sua utilização como indicadores em diferentes faixas de pH.

A proporção entre a massa do material vegetal e o volume de solvente influenciou a intensidade da cor dos extratos. Com a proporção de 1:2 (*m/v*), os resultados visuais foram bem nítidos, considerando as espécies coletadas. No entanto, é essencial realizar estudos mais aprofundados para determinar a melhor relação massa/volume para outras espécies.

Os extratos apresentaram picos de absorção na faixa do visível, em torno de 500 nm, mas, a estabilidade dos indicadores ao longo do tempo e suas reações a fatores ambientais precisam ser melhor investigadas, para garantir sua viabilidade em aplicações analíticas laboratoriais.

Embora os extratos tenham mostrado potencial, a presença de betalaínas na *Bougainvillea sp.* pode fornecer um padrão de coloração em meio aquoso, diferente do observado para a antocianina, destacando a importância de se investigar quais espécies indicadoras de pH estão presentes nos pigmentos nas flores.

Esses resultados iniciais oferecem uma base promissora para futuras pesquisas, visando explorar a viabilidade dos extratos alcoólicos de flores como alternativas aos indicadores químicos artificiais em procedimentos laboratoriais.

## AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao apoio da UFRB pela infraestrutura de laboratórios disponibilizada e com reagentes químicos e também a colaboração do(s) estudantes Clara Leone da Conceição Melo, Cláudia Ferreira, Northon Duarte Lima e Victor Coutinho Santos - na amostragem, preparo dos extratos e determinação química em laboratório.

## Referências

BORGES, J. M. et al. Estudo da estabilidade de antocianinas em diferentes alcoóis alifáticos para uso como indicador de pH. study of stability of anthocyanins in different aliphatic alcohols for use as an indicator of pH. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 16, n. 1, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/RECEN.2014.01.08>>. Citado na página 6.

BRIDLE, P.; TIMBERLAKE, C. Anthocyanins as natural food colours - selected aspects. *Food Chemistry*, v. 58, n. 1-2, p. 103-109, 1997. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(96\)00222-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(96)00222-1)>. Citado na página 2.

CORTES, M. S.; RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, E. T. G. Títulos espectrofotométricas de sistemas ácido-base utilizando extrato de flores contendo antocianinas. *Química Nova*, v. 30, n. 4, p. 1014, 2007. Citado na página 7.

DONTHA, S.; KAMURTHY, H.; MANTRIPRAGADA, B. Phytochemical and pharmacological profile of ixora: a review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, Pharmainfo Media, v. 6, p. 567-584, 2015. Citado na página 2.

GONÇALVES, L. C. P. et al. Betalaínas: Das cores das beterrabas à fluorescência das flores. *Revista Virtual de Química*, Sociedade Brasileira de Química, v. 7, n. 1, p. 292-309, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 2, 5 e 6.

GUIMARÃES, W.; ALVES, M. I. R.; FILHO, N. R. A. Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido-base e identificação via cromatografia líquida/espectrometria de massas. *Química Nova*, Sociedade Brasileira de Química, v. 35, n. 8, p. 1673-1679, 2012. Citado 4 vezes nas páginas 2, 4, 6 e 7.

HEUER, S. et al. Betacyanins from bracts of *bougainvillea glabra*. *Phytochemistry*, Elsevier, v. 37, n. 3, p. 761-767, 1994. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)90354-6](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)90354-6)>. Citado na página 2.

JADHAV, R. L. et al. Use of ixora chinensis flower extract as a natural indicator in acid base titration. *International Journal of Chemical Sciences*, v. 7, n. 1, p. 219-224, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 6.

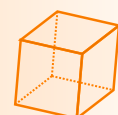
KALACHELVAM, R. et al. The effect of euphorbia milii tea and its combination with propolis on number of glomeruli in m. tb-infected mice: a histopathology study. *Intisari Sains Medis*, Universitas Airlangga, v. 10, n. 3, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.15562/ism.v10i3.496>>. Citado na página 2.

KILLEDAR, S. G. Screening and implementation of *bougainvillea spectabilis willd* (rosea, alba and flava) bract extracts as an indicator in acidbase titrations. *International Journal of Green Pharmacy (IJGP)*, IJGP Publications, v. 11, n. 1, 2017. Citado na página 5.

LENARDÃO, E. J. et al. Green chemistry - os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. *Química Nova*, v. 26, n. 1, p. 123-129, 2003. Acesso em 15 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/XQTWJnBbnJWtBCbYsKqRwsy/?format=pdf&lang=pt>>. Citado na página 2.

LOPES, T. et al. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. *Current Agricultural Science and Technology*, v. 13, n. 3, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 5.

MARÇO, P. H.; POPPI, R. J.; SCARMINIO, I. S. Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais. *Química Nova*, FapUNIFESP (SciELO), v. 31, n. 5, p. 1218-1223, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0100-40422008000500051>>. Citado na página 7.





MISSOUM, A. An update review on hibiscus rosa sinensis phytochemistry and medicinal uses. *Journal of ayurvedic and herbal medicine*, BioMed Research Publishers, v. 4, n. 3, p. 135–146, 2018. Citado na página 2.

PEREIRA, A. M. et al. Edible flowers: beauty, health and nutrition. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p. e336972994–e336972994, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.2994>>. Citado na página 2.

PILLAI, S. S.; MINI, S. Attenuation of high glucose induced apoptotic and inflammatory signaling pathways in rin-m5f pancreatic  $\beta$  cell lines by hibiscus rosa sinensis l. petals and its phytoconstituents. *Journal of ethnopharmacology*, Elsevier, v. 227, p. 8–17, 2018. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.08.022>>. Citado na página 2.

ROSSI, A. V.; SHIMAMOTO, G. G. Antocianinas e gelo seco para visualizar equilíbrios ácido/base numa abordagem contextualizada. *Educação química*, n. 7, p. 31–36, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 4 e 5.

SILVA, V. O. et al. Chemistry and photochemistry of natural plant pigments: the anthocyanins. *Journal of Physical Organic Chemistry*, Wiley Online Library, v. 29, n. 11, p. 594–599, 2016. Citado na página 5.

©2024 by RECET. Este é um artigo de acesso livre, distribuído sob os termos e condições da licença [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) (CC BY-NC-ND 4.0).



**RECET**  
Revista Eletrônica de Ciências Exatas e Tecnológicas

