ANTOCIANINAS EM CHÁS COMERCIAIS: UMA APLICAÇÃO COMO INDICADOR DE PH

Joyce Laura da Silva Gonçalves[1], Vanessa Amaral Ferreira[2]

[1]Universidade Federal de Mato Grosso/ joyce.goncalves@ufmt.br
[2]Universidade Federal de Mato Grosso/ va193482@gmail.com

Resumo: Este trabalho investigou a potencialidade de chás comerciais contendo antocianinas como indicadores naturais de pH, considerando sua aplicação em procedimentos laboratoriais e no ensino de Química Analítica. Foram analisadas infusões de dez tipos de chás, provenientes de quatro marcas comerciais, além de uma amostra controle. A metodologia envolveu a caracterização espectroscópica na região do visível, a avaliação das mudanças de coloração em diferentes faixas de pH e a aplicação dos indicadores em titulações de neutralização. Os resultados evidenciaram alterações cromáticas associadas às diferentes formas estruturais das antocianinas em função do pH, com colorações avermelhadas em meio ácido e esverdeadas ou amareladas em meio básico. Os indicadores apresentaram pontos finais nítidos e satisfatórios, demonstrando potencial para aplicação em titulações de neutralização. Conclui-se que os chás avaliados apresentam potencial como indicadores naturais de pH, constituindo uma alternativa sustentável, acessível e de baixo custo para aplicações laboratoriais e para o ensino experimental de Química Analítica.

Palavras-chave: Experimentação. Indicadores ácido-base. Ensino de Química.

Introdução

A experimentação sustentável busca reduzir o uso de substâncias potencialmente tóxicas, o consumo de recursos e a geração de resíduos, estimulando o desenvolvimento de alternativas mais seguras e acessíveis. Nesse contexto, os corantes naturais têm despertado interesse devido às suas diversas aplicações, entre elas o uso como indicadores de pH (Terci e Rossi, 2002).

Indicadores naturais são substâncias capazes de apresentar mudanças de coloração em função do pH (Skoog et. al, 2015), sendo encontrados em diferentes espécies vegetais. Entre os principais compostos responsáveis por esse comportamento destacam-se as antocianinas, pigmentos cuja estrutura química é modificada conforme a acidez ou basicidade do meio (Diaconeasa et. al, 2020). Esses compostos podem ser empregados tanto em procedimentos laboratoriais quanto em atividades experimentais de Química Analítica, incluindo titulações de neutralização, nas quais a mudança de cor auxilia na identificação do ponto de equivalência.

Embora diversos estudos explorem indicadores naturais (Silva et. al., 2018; Nag, et al., 2023; Ionescu, et al., 2025), ainda são frequentes o uso de solventes orgânicos na extração e de espécies vegetais sazonais, o que pode limitar sua acessibilidade e aplicação. Assim, chás

comerciais contendo antocianinas constituem uma alternativa de baixo custo, disponibilidade contínua e extração em meio aquoso.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo investigar o potencial técnico das antocianinas presentes em chás comerciais como indicadores naturais de pH, avaliando suas características espectroscópicas, alterações de coloração em diferentes condições de pH e desempenho em indicar o ponto final em titulações de neutralização. Buscou-se, ainda, verificar a aplicabilidade dessas infusões em procedimentos laboratoriais e atividades experimentais de Química Analítica, considerando seu baixo custo, disponibilidade e obtenção em meio aquoso.

Metodologia

Foram avaliadas 10 amostras de chás comerciais pertencentes a quatro marcas distintas, adquiridas no município de Barra do Garças–MT entre outubro de 2023 e dezembro de 2024. As formulações dos chás incluíam ingredientes reconhecidos como fontes de pigmentos naturais, especialmente antocianinas e/ou betalaínas, tais como hibisco, morango, *cranberry*, amora, framboesa, beterraba, mirtilo e rosa (Krein, et al, 2024), exceto a amostra controle. As infusões foram preparadas conforme as recomendações dos fabricantes, utilizando 50,0 mL de água quente (98 °C) ou fria (5 °C), seguida de repouso por 10 minutos. Após a remoção dos sachês, as soluções foram armazenadas sob refrigeração e protegidas da luz até sua utilização.

Inicialmente, visando-se identificar a presença de antocianinas, as amostras foram caracterizadas na região do visível (400–750 nm), empregando-se um espectrofotômetro Marte 3000W. Em seguida, foi realizada a avaliação qualitativa da capacidade indicadora dos chás por meio da observação das mudanças de coloração em soluções com diferentes valores de pH (1, 3, 5, 9 e 12). Foram utilizadas soluções de ácido clorídrico (HCl) 0,1 mol L^{-1}, ácido acético (CH_3COOH) 0,1 mol L^{-1}, água destilada, hidróxido de amônio (NH_4OH) 0,1 mol L^{-1} e hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol L^{-1}. Alíquotas de 3 mL de cada solução foram transferidas individualmente para tubos de ensaio, seguidas da adição de 6 gotas (aproximadamente 1 mL) de cada um dos chás estudados como indicador. A aplicabilidade dos chás como indicadores naturais em volumetria de neutralização foi avaliada por meio da identificação do ponto final titulações envolvendo soluções padronizadas de [CH_3COOH]= 0,1113 mol L^{-1} ou [HCl]= 0,0957 mol L^{-1} sendo tituladas com [NaOH]= 0,0970 mol L^{-1}.

Resultados e discussões

A Figura 1 apresenta os resultados obtidos na caracterização espectroscópica das amostras. Observou-se variação nos perfis espectrais entre as diferentes infusões, indicando a influência de sua composição química sobre as características de coloração. De maneira geral, as amostras contendo hibisco, frutas vermelhas e outros vegetais com potencial de apresentar antocianinas exibiram bandas de absorção na faixa de 500 a 540 nm, característica associada à presença desses pigmentos. Em contrapartida, a infusão de maçã, cuja composição não apresenta fontes declaradas de antocianinas, não apresentou banda de absorção significativa nessa região. As colorações observadas nas diferentes infusões também se mostraram coerentes com o conceito de cor complementar, segundo o qual a cor percebida pelo observador está relacionada à radiação eletromagnética que não é absorvida pelo material.

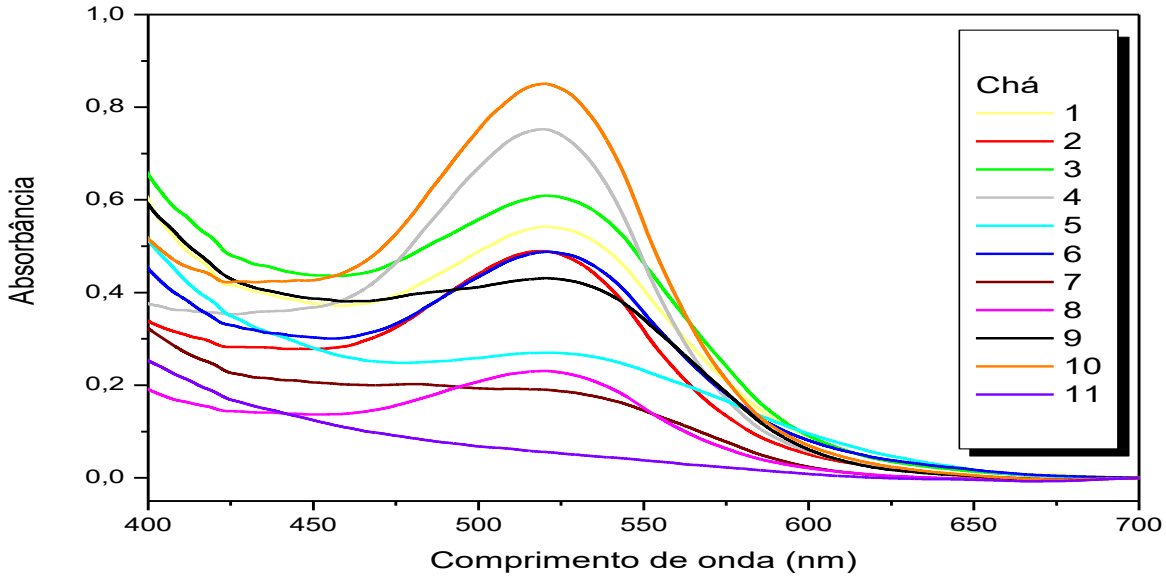


Figura 1: Espectros de absorção qualitativo dos chás empregados nesse estudo. Fonte: Autoria própria (2026).

A análise qualitativa evidenciou alterações significativas na coloração das infusões em diferentes condições de pH (Figura 2). Em meio ácido, predominaram tonalidades vermelhas, associadas à estabilidade do cátion flavílium (Brouillard, 1983; Zhao et al., 2003). Com o aumento do pH, observaram-se tonalidades rosa-claro, esverdeadas e amarelo-escuras, relacionadas às diferentes formas estruturais das antocianinas. Em condições alcalinas, contudo, ocorreu rápida alteração para marrom, indicando degradação das espécies devido à menor estabilidade frente ao calor e à oxidação.



Figura 2: Variação de cor do chá de *cranbery* aquoso em função do pH (da esquerda para a direita pH 1; 3; 5; 9 e 12). Fonte: Autoria própria (2025).

No que se refere à viabilidade de utilização dos chás como indicadores em titulações volumétricas de neutralização, observou-se que, ao longo da titulação, o aumento do pH provocou a conversão gradual dos grupos cromóforos presentes nos extratos entre suas diferentes formas estruturais correspondentes às formas ácida e básica, independentemente do tipo de ácido titulado (Figura 3). Essas mudanças foram, em geral, rápidas, nítidas e satisfatórias para indicar o ponto final das titulações, exceto para o chá de maçã (não continha antocianina).

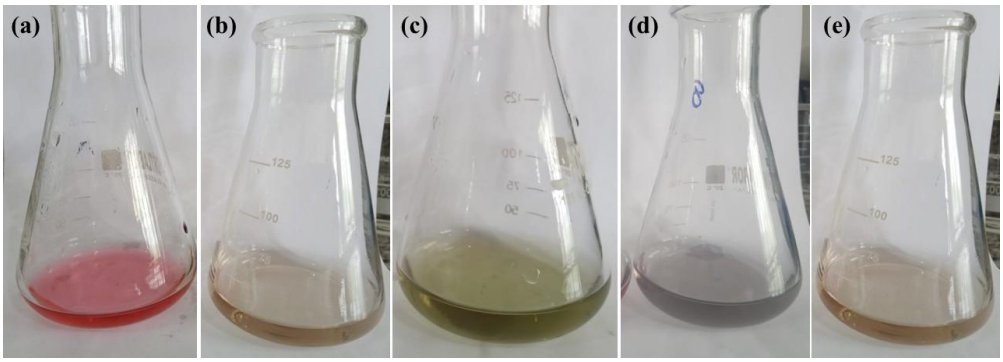


Figura 3: (a) solução de ácido forte (HCl 0,0957 mol L^{-1}) antes do início da titulação e após o ponto final da titulação com NaOH 0,0970 mol L^{-1} empregando as amostras de chás (b) *cranberry*; (c) amora, mirtilo e baunilha; (d) framboesa, cravo e canela e (e) morango como indicadores. Fonte: Autoria própria (2025).

Portanto, a metodologia desenvolvida neste trabalho permite a observação de mudanças de coloração em diferentes meios e pode ser aplicada pelo professor em demonstrações ou atividades investigativas, utilizando materiais acessíveis e procedimentos simples, favorecendo a participação e a curiosidade dos estudantes durante a experimentação.

Considerações finais

Os resultados obtidos indicam que os chás comerciais contendo antocianinas possuem capacidade de atuar como indicadores naturais de pH, apresentando alterações de coloração facilmente observáveis conforme a acidez ou basicidade do meio. Todas as amostras que continham antocianinas possibilitaram a identificação visual adequada do ponto final das titulações. Além da eficiência observada nos ensaios, os chás apresentam vantagens relacionadas ao baixo custo, à facilidade de aquisição, não sazonalidade e à redução do impacto ambiental. Assim, demonstram potencial qualitativo como alternativas aos indicadores sintéticos, tanto em procedimentos laboratoriais quanto em atividades experimentais de Química Analítica, contribuindo para práticas mais acessíveis, sustentáveis e contextualizadas.

Termos de uso de Inteligência Artificial Generativa

Neste trabalho foram utilizadas as seguintes ferramentas de Inteligência Artificial Generativa ClaudeIA, como apoio, especialmente para fins de revisão textual.

Referências

BROUILLARD, R. The *in vivo* expression of anthocyanin colour in plants. **Phytochemistry**, Oxford, v. 22, n. 6, p. 1311-1323, 1983.

DIACONEASA, Z.; ŞTIRBU, I.; XIAO, J.; LEOPOLD, N.; AYVAZ, Z.; DANCIU, C.; AYVAZ, H.; STĂNILĂ, A.; NISTOR, M.; SOCACIU, C. Anthocyanins, vibrant color pigments, and their role in skin cancer prevention. **Biomedicines**, Basel, v. 8, n. 9, p. 336, 2020.

IONESCU, C.; SAMIDE, A.; TIGAE, C. Trend in detection of anthocyanins from fresh fruits and the influence of some factors on their stability impacting human health: kinetic study assisted by UV–Vis spectrophotometry. **Antioxidants**, Basel, v. 14, n. 2, p. 227, 2025.

KREIN, D. D. C.; EMER, C. D.; DETTMER, A.; PICCIN, J. S. Anthocyanin: a review of the technologies for obtaining the compound. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 46, e84237, 2024.

LI, Q.; ZHANG, F.; WANG, Z.; FENG, Y.; HAN, Y. Advances in the preparation, stability, metabolism, and physiological roles of anthocyanins: a review. **Foods**, Basel, v. 12, n. 21, p. 3969, 2023.

NAG, M.; PAUL, R. K.; BISWAS, S.; DASGUPTA, D.; ROY, D.; BHATTACHARJEE, P.; CHATTOPADHYAY, S.; MALLICK, A. A review on application of natural indicators in acid-base titration. **Pharmacognosy Reviews**, [S. l.], v. 17, n. 34, p. 308-319, 2023.

SILVA, A. F. S.; BRITO, L. M.; GONÇALVES, J. L. da S. Extratos vegetais: uma alternativa

à fenolftaleína no ensino de química analítica. **Revista Processos Químicos**, Goiânia, v. 12, n. 23, p. 37-41, 2018.

SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. **Fundamentos de química analítica**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 684-688, 2002.