

**Rothchild Sousa de Morais
Carvalho Filho**

rothchildquimicahsb@gmail.com

[https://orcid.org/00000002-7067-](https://orcid.org/00000002-7067-6159)

[6159](https://orcid.org/00000002-7067-6159)

Universidade Estadual do Piauí – UESPI,
Teresina, Piauí, Brasil

Jairo Borges de Assis

jairosborges@hotmail.com

[https://orcid.org/0000-0001-7380-](https://orcid.org/0000-0001-7380-573X)

[573X](https://orcid.org/0000-0001-7380-573X)

Instituto de Química de São Carlos –
USP, São Carlos, São Paulo, Brasil

NOVO INDICADOR NATURAL ÁCIDO-BASE PARA O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DA *Euphorbia Leucocephala* Lotsy

RESUMO

Os indicadores naturais são substâncias ricas em antocianinas, substâncias que apresentam coloração diferente dependendo do pH do meio aquoso que estejam inseridas. O objetivo desse estudo foi avaliar a eficácia do extrato aquoso dos galhos da *Euphorbia leucocephala* Lotsy como novo indicador natural ácido-base. Os resultados obtidos demonstraram que o extrato dos galhos da *E. leucocephala* é um excelente indicador natural ácido-base devido à sua capacidade de variação de coloração em função do pH, podendo ser utilizado como novo indicador natural e ser um novo complemento didático para o ensino de ácido-base, de fácil acesso e baixo custo.

PALAVRAS-CHAVE: Indicador natural ácido-base; *Euphorbia leucocephala* Lotsy; Ensino de Química, Antocianinas.

INTRODUÇÃO

A busca por estratégias de ensino que permitam um aprendizado significativo reflete a inquietude dos profissionais da educação. No ensino de Química, as aulas práticas vêm se tornando uma modalidade alternativa à aula tradicional. Atualmente, o ensino das Ciências Naturais segue diferentes tendências como o ensino a partir da história das ciências, do cotidiano e da experimentação. Esta última vertente é de fundamental importância no âmbito do ensino de Química, pois em alguns conteúdos a teoria desvinculada da prática pode perder o sentido da construção científica, reforçando que o conhecimento científico se faz a partir da relação lógica entre prática e teoria (MATOS et al., 2015).

A prática contextualizada é um mecanismo que oferece sentido à ciência ampliando as possibilidades de influência mútua e coopera significativamente para minimizar a divisão entre teoria e prática.

O ensino de forma apenas tradicional, com resolução de atividades recomendadas pelos professores, antepara que os estudantes aproveitem os conhecimentos obtidos em sala de aula somente e, também, de relacionar com o que acontece ao seu redor (DIAS, GUIMARÃES e MERÇON, 2003). No ensino de Química as atividades experimentais proporcionam ao discente uma concepção de como esse conhecimento se forma e se desenvolve, observando as mudanças que ocorre em cada experimento.

A utilização de experimentos é de suma importância, e a disciplina de Química é uma ciência experimental, de verificação científica, articulada a suposições teóricas, e de tal modo o conceito da concretização de experimentos é defendida como ampla tática didática para o ensino e aprendizagem dos estudantes. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's para o Ensino Médio, a metodologia de experimentação pode ser entendida como um direito do aluno, pois, ocasiona debates sobre determinados tópicos que se tornam aparentes (PENAFORTE e SANTOS, 2014).

Considerando que a utilização de itens presentes no cotidiano dos alunos é reconhecidamente uma estratégia adequada para transmissão e fixação de conceitos envolvidos no ensino médio e que estas estratégias são priorizadas no texto da Lei das Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (COUTO et al., 1998). Neste contexto a proposta da utilização de corantes naturais é de suma importância para o Ensino de Química, haja visto que desperta a curiosidades dos estudantes com a mudança de coloração em função do pH (COUTO et al., 1998; RAMOS et al., 2000).

A utilização dos extratos naturais indicadores de pH pode ser explorada didaticamente, desde a etapa de obtenção até a caracterização visual das diferentes formas coloridas que aparecem em função das mudanças de pH do meio (SOARES; SILVA; CAVALHEIRO, 2001). Podendo ser elaboradas atividades experimentais para o ensino de Química no nível médio, visando a abordagem de temas envolvendo processos de separação de misturas e conceitos relacionados a equilíbrio químico e indicadores de pH (KANDA et al., 1995; TERCI; ROSSI, 2002).

A interdisciplinaridade está contida neste caso desde os procedimentos de extração até a explicação da mudança de cor, envolvendo conceitos e procedimentos da química analítica, da química orgânica, de produtos naturais e físico-química, além dos conhecimentos botânicos das espécies envolvidas, oferecem através destes aspectos grande quantidade de detalhes e informações

aos alunos em diferentes estágios da aprendizagem (COUTO et al., 1998). Além disto o baixo custo dos experimentos propicia sua utilização em qualquer escola.

Incrementando a sofisticação e o grau de complexidade conceitual, a proposta pode ser adaptada e tornar-se adequada para o desenvolvimento de atividades didáticas. As perspectivas de trabalho pedagógico que podem ser desenvolvidas com a utilização dos extratos naturais em atividades didáticas representam uma importante ferramenta para fortalecer a articulação da teoria com a prática. Isto é bastante desejável por favorecer o sucesso do processo de ensino e aprendizagem, o que nem sempre é tarefa trivial, principalmente quando o tema é a Química (TERCI; ROSSI, 2002).

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^- . 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, isoflavonas, flavononas e flavonas (CHEYNIER, 2005).

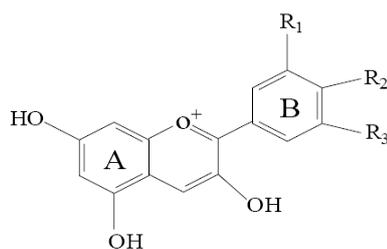
A palavra antocianina é de origem grega (anthos, uma flor, e kyanos, azul escuro). Depois da clorofila, as antocianinas são o grupo mais importante de pigmentos de origem vegetal (HARBORNE; GRAYER, 1988). Esta substância, compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em meio aquoso do reino vegetal

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).

Descrição da Planta

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* Lotsy (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* Lotsy. Levantamento de campo, 2020.



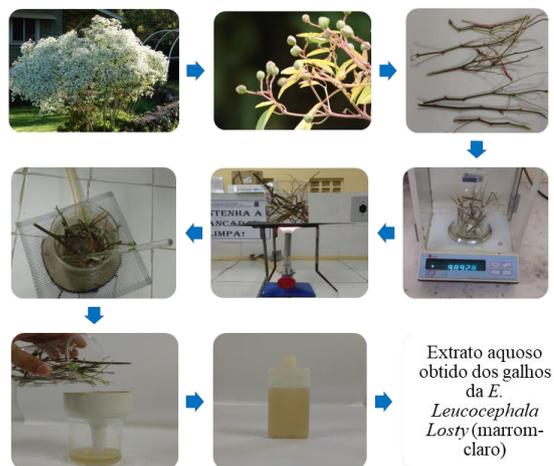
Fonte: Própria, 2020.

Logo, o objetivo desse estudo foi avaliar a eficácia do extrato aquoso da *Euphorbia leucocephala* Lotsy, como novo indicador natural ácido-base, oferecendo uma alternativa simples e de baixo custo para ensino de Química.

METODOLOGIA

As amostras dos galhos da *E. leucocephala* Losty, foram coletados no jardim de uma residência localizada no centro de Piracuruca-PI em dezembro de 2020. As folhas foram separadas dos galhos de forma mecânica, lavadas em água corrente e pesadas (100g). Os galhos foram tratados com 100 mL de água destilada por maceração e decocção durante 15 minutos para obter-se um extrato aquoso. Após esse evento o material resultante foi filtrado. O extrato foi armazenado em um recipiente previamente esterilizado e posteriormente acondicionado em geladeira (Figura 3).

Figura 3: Procedimento de obtenção do extrato.



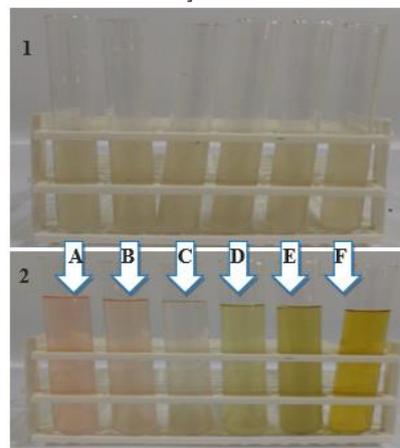
Após o preparo do extrato, avaliou-se a eficácia desse material como proposta de um indicador ácido-base utilizando soluções de ácido clorídrico, ácido acético, vinagre, bicarbonato de sódio, sabão em pó e hidróxido de sódio – todas a 5% em solução com variações de pH: 1, 3, 4, 8, 10 e 14 respectivamente.

RESULTADOS

Uso como indicador

O extrato aquoso obtido dos galhos da *E. Leucocephala Losty*, 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 4 .

Figura 4: 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].



Fonte: Própria, 2020.

Verificou-se (Figura 4) 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.

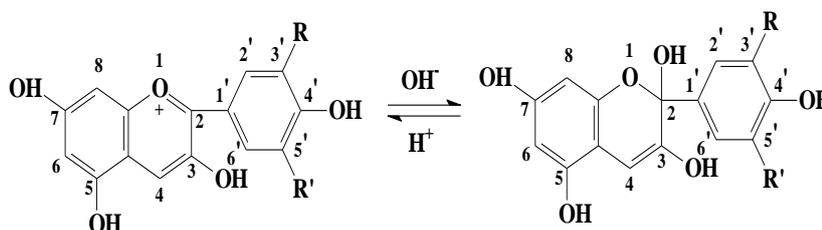
Tabela 1 – Cores apresentadas pelas soluções em contato com o extrato aquoso em função do pH.

	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.

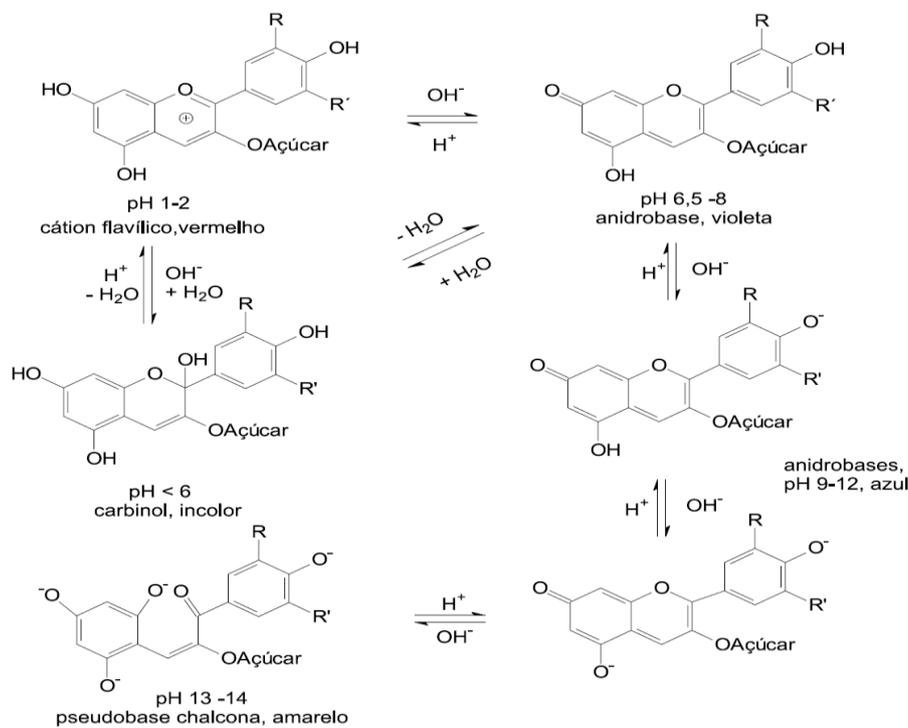
Nas antocianinas, em geral, à medida que o pH varia (maior ou menor acidez), elas mudam de cor pelo acréscimo do OH⁻ no carbono 2 (Figura 5) (SOARES; SILVA; CAVALHEIRO, 2001).

Figura 5: 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 6 (TERCI; ROSSI, 2002).

Figura 6: 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).

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.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que o extrato aquoso dos galhos da *E. leucocephala* Lotsy apresentou significativa variação de coloração em função do pH, podendo ser inserido na literatura como mais um opção nas aulas de ácido-base, de fácil acesso, baixo custo e eficiente com materiais do cotidiano, o que torna o presente indicador apto para as aulas experimentais. O novo indicador, pode servir para facilitar a relação entre teoria-prática no ensino de ciências, vindo a ser um novo complemento didático para conteúdos relacionados, devido a sua simplicidade da parte experimental, pois todo o procedimento pode ser realizado em uma cozinha, tornando uma proposta viável na Educação Básica.

NEW NATURAL ACID-BASIC INDICATOR FOR TEACHING CHEMISTRY FROM EUPHORBIA LEUCOCEPHALA LOTSY

ABSTRACT

The natural indicators are substances rich in anthocyanins, these substances have different coloring depending on the medium they are inserted. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of the aqueous extract of the branches of *Euphorbia leucocephala* Lotsy as a new natural acid-base indicator. The results obtained showed that the extract of the branches of *E. leucocephala* is an excellent natural acid-base indicator due to its ability to vary color depending on the pH, can be used as a new natural indicator and be a new didactic complement for teaching acid-base, easy to access and low cost.

KEYWORDS: Natural acid-base indicator; *Euphorbia leucocephala* Lotsy; Chemistry teaching, Anthocyanins.

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.

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

CHEYNIER, V. Polyphenols in foods are more complex than often thought. **Am J Clin Nutr** 2005; 81(1 Suppl): 223S-9S.

COOK, N. C.; SAMMAN, S. Review article: Flavonoids-Chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. **J. Nutr. Biochem.**, v. 7, p. 66-76, 1996.

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.

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

DIAS, M. V. D.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Corantes Naturais: Extração e as Emprego como Indicadores de pH. **Quím. Nova**, 17, (2003), 27-31.

DREOSTI, I. E. Antioxidant polyphenols in tea, cocoa, and wine. **Nutrition**. n. 692, p. 7-8, 2000.

HARBORNE, J. B.; GRAYER, R.J. The anthocyanins. In: *The flavonoids: advances in research since 1980*. **Chapman & Hall**, London, 1988, p. 1-20.

HARBONE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Review: Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, v. 55, p. 481-504, 2000.

KANDA, N.; ASANO, T.; ITOH, T.; ONODA, M. Preparing "chameleon balls" from natural plants: simple handmade ph indicator and teaching material for chemical equilibrium. **J. Chem. Educ.**, v.72, n.12, p. 1131.

LEE, D. W.; COLLINS, T. M. Phylogenetic and ontogenetic influences on the distribution of Anthocyanins and betacyanins in leaves of tropical plants. **Int. J. Plant Sci.** v.162, n. 5, p. 1141-1153, 2001.

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

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.

MARÇO, P. H.; POPPI, R. J.; SCARMINIO, I. S. Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais. **Química Nova**. v. 31, nº. 5, 1218-1223, 2008.

MARTINEZ-FLÓREZ, S.; GONZÁLEZ-GALLEGU, J.; CULEBRAS, J. M.; TUÑÓN, M. J. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. **Nutr. Hosp.**, v. 17, n. 6, p. 271-278, 2002.

MATOS, G. M. A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **Holos**, v. 5, p. 213-230, 2015

MEBANE, R. C.; RYBOLT, T. R.; J. **Chem. Educ.** 1985, 62, 285.

MUSCHIETTI, L.V.; MARTINO, V.S. Atividades biológicas dos flavonóides naturais. In: YUNES, R.A.; CECHINEL FILHO, V. **Química de produtos naturais, novos fármacos e a moderna farmacognosia**. Itajaí: Univali, 2007. p. 183-207.

NIJVELDT, R. J.; VAN, N, H.; BOELENS, P. G, VAN, N. K.; VAN, L. P. A. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. **Am J Clin Nutr** 2001;74(4):418- 25.

PENAFORTE, G. S.; SANTOS V. S. dos. O ensino de química por meio de atividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de pH como alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases. **Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 8-21, 2014.

RAMOS, L. A.; LUPETTI, K. O.; CAVALHEIRO, E. T. G.; FATIBELLO-FILHO, O. Utilização do extrato bruto de frutos de *Solanum nigrum* L. no ensino de química. **Eclet. Quím.** v. 25. p.1-7, 2000.

SILVA, D. B.; LEMOS, B. S. **Plantas de área verde da Super Quadra Norte 416**, Brasília, DF. Embrapa, Brasília, Brasil, p. 147, 2002. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/184370/1/liv003.pdf>>. Acesso em 10 out 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.

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

Recebido: 2021/05/26

Aprovado: 2023/05/31.

DOI: 103895/recit. V14 n34.14328

Como citar: CARVALHO FILHO, R.S.M.; ASSIS, J. B. Novo indicador natural ácido-base para o ensino de química a partir da *Euphorbia Leucocephala* Lotsy. *Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira*, v. 14. n. 34, p. 52-66, jul/set, 2023 Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Rothchild Sousa de Moraes Carvalho Filho.

R. João Cabral - Matinha, Teresina - PI, 64018-030

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

