



## Indicador ácido-base: extrato hidroalcoólico da flor da espécie *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb

Diego Ribeiro Nunes<sup>1</sup>, Josiney Farias de Araújo<sup>2</sup>, Erival Gonçalves Prata<sup>3</sup>, Nívia Magalhães da Silva Freitas<sup>4</sup>, Manolo Cleiton da Costa de Freitas<sup>4</sup>, Leandro Marques Correia<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Licenciado em Ciências Naturais pela Universidade Federal do Pará, Campus Breves Pará, Brasil,

<sup>2</sup>Discente de Mestrado em Ecologia pela Universidade Federal do Pará, Campus Belém, <sup>3</sup>Mestre em Zoologia pela Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, <sup>4</sup>Docentes da Universidade Federal do Pará, Campus Marajó, Breves Pará, Brasil, <sup>5\*</sup>Técnico em Laboratório de Química e Docente Colaborador Pesquisador da Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. \*[leandro.marques@ufca.edu.br](mailto:leandro.marques@ufca.edu.br)

Recebido em: 08/12/2020

Aceito em: 18/02/2021

Publicado em: 20/03/2021

### RESUMO

A flor da espécie *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb surge como matéria-prima para obtenção de um extrato hidroalcoólico que serve como identificador de ácidos e bases no nosso cotidiano. O objetivo do trabalho consiste na obtenção do extrato hidroalcoólico a partir da massa bruta das pétalas da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb para seu uso em testes como indicador natural ácido-base. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, que tem sua metodologia experimental realizada em etapas: (i) construção de uma escala de pH (0-14), (ii) obtenção de papel de pH a partir do extrato, (iii) identificação de substâncias ácidas e básicas do nosso cotidiano tanto com o extrato quanto com o papel indicador de pH, (iv) determinação do teor de ácido acético em vinagres comerciais, e (v) um comparativo com o indicador sintético (fenolftaleína). Para todas as etapas o extrato hidroalcoólico da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb mostrou sua eficiência na sua utilização como indicador natural ácido-base, obtendo-se resultados excelentes. Dessa forma, a obtenção de um papel de pH a partir do extrato pode ser utilizado como um indicador ácido-base, como baixo custo e viável na substituição de indicadores sintéticos, os quais possuem um elevado valor.

**Palavras-chave:** *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. Extrato hidroalcoólico. Indicador natural.

## Acid-base indicator: hydroalcoholic extract of the flower of species *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb

### ABSTRACT

The *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb emerges as raw material for obtaining an hydroalcoholic extract that can be used as an identifier of acids and bases in daily life. The objective of this work was to obtain the alcoholic extract from the crude mass of *M. lathyroides* (L.) Urb petals and use it as natural acid-base indicator. It is a qualitative research, the experimental methodology of the present work was developed in five: (i) development of a pH range (0-14), (ii) obtainment of a pH paper from the alcoholic extract, (iii) identification of acid and base substances used in daily life with the extract and pH indicator paper (iv) determination of acetic acid in commercial vinegars, and (v) comparison with a synthetic indicator (phenolphthalein). For all the steps, the hydroalcoholic extract of *M. lathyroides* (L.) Urb was efficient, obtaining excellent results. In this way, the obtainment of the extract and pH indicator paper has a low cost and can be used as an acid-base indicator, being a feasible option for synthetic indicators, since those have a high commercial value.

**Keywords:** *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. Extrato hidroalcoólico. Natural Indicator.

## INTRODUÇÃO

No século XVII, a utilização de indicadores naturais foi introduzida pelo cientista Robert Boyle, sendo o primeiro a estabelecer os conceitos de ácido-base (MOTA; CLEOPHAS, 2014). Boyle utilizou diversos sucos vegetais, em especial um xarope de violetas, para a identificação de ácidos e bases. Com base em seus resultados, ele definiu ácidos como uma substância que apresentam sabor azedo e propriedades que mudam a coloração de certos corantes vegetais, e as bases são substâncias às quais apresentam sabor amargo, capacidade de tornar a pele lisa, escorregadia e propriedade de mudar a coloração de certos vegetais (SARDELLA, 1998).

Os indicadores ácido-base ou indicadores de pH são substâncias orgânicas fracamente ácidas (indicadores ácidos) ou fracamente básicas (indicadores básicos) que apresentam cores diferentes para suas diferentes formas (TERCI; ROSSI, 2002).

Existem substâncias químicas encontradas em flores e frutos que mudam de cor de acordo com o pH em que estão inseridas (CUCHINSKI et al., 2010), essas substâncias são chamadas de antocianinas, que são pigmentos da classe dos flavonoides e as mesmas quando extraídas do meio natural (TEIXEIRA et al., 2008).

A estrutura química básica das antocianinas é baseada em uma estrutura policíclica de quinze carbonos (LOPES et al., 2007).

As antocianinas apresentam diferentes formas estruturais, às quais são relacionadas com suas diferentes colorações tanto em meio ácido, quanto em meio básico, tornando possível a sua utilização como indicadores naturais de pH (GUIMARÃES et al., 2012).

A flor da espécie *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb, popularmente conhecida como feijão dos arrozais, uma leguminosa originária da parte tropical da América do Sul, é uma planta anual. Possui altura de 60 a 80 cm, de caules eretos que crescendo junto com gramíneas de porte alto, pode adquirir o hábito de enrolamento e alcançar 150 cm de altura. Esta é uma espécie pubescente e ramificada, com aspecto às vezes de arbusto (FERREIRA, 2002).

A utilização de indicadores naturais de pH, mostra-se com elevado potencial como recurso didático, desde a etapa de extração até a caracterização visual, envolve diferentes conceitos de química, tanto analítica quanto orgânica e físico-química, os mesmos devem ser elaborados como atividades experimentais para o ensino, tornando-

se uma atividade de baixo custo e de fácil realização pode ser feito em qualquer escola. (UCHÔA, 2016).

O objetivo desse trabalho foi desenvolver uma fita indicadora ácido-base a partir do extrato hidroalcoólico da flor da espécie *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. para identificar substâncias ácidas, básicas e neutras em materiais do cotidiano, assim podendo ser empregada em aulas na área de química como recurso didático experimental.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ciências Naturais da Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará, Campus Marajó-Breves, PA, Brasil.

### ***Materiais e reagentes químicos***

Os materiais e os reagentes químicos utilizados durante o desenvolvimento da pesquisa foram: ácido clorídrico (HCl com 37 % v/v de pureza), o hidróxido de sódio (NaOH com 97 % v/v de pureza), papel de filtro para café (tamanho médio N° 102), vinagres comercializados na cidade de Breves, PA, Brasil, por questão de preservar a identidade das empresas, seu nomes não foram divulgados e dessa forma, identificados pelas iniciais do alfabeto (A, B, C, D, E, F e G), o álcool etílico comercial 96% v/v, papel alumínio, e os materiais do cotidiano foram comprados em um supermercado local da cidade de Breves, PA, Brasil: soda cáustica comercial, ácido muriático, sal de cozinha, cloreto de amônio, carbonato de cálcio, bicarbonato de sódio, hidróxido de cálcio, amoníaco, água sanitária, limpa alumínio, detergente neutro, suco de limão, suco de laranja e água mineral.

### ***Coleta do material botânico***

Por conta de a espécie não ser encontrada na ilha do Marajó, Estado do Pará, a coleta do material botânico foi realizada na cidade de Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. O local da coleta possui uma altitude de 14 metros e coordenadas geográficas, 3° 43' 6" S, 38° 32' 36" O.

### ***Preparação da solução de HCl (1 mol L<sup>-1</sup>)***

Foi preparado 1 L de uma solução 1 mol L<sup>-1</sup> de HCl utilizando 82,91 mL de HCl PA (densidade = 1,181 g.mL<sup>-1</sup>, título = 37% v/v e massa molar = 236,46 g.mol<sup>-1</sup>), com o auxílio de uma pipeta graduada e diluindo-se para 1 L em água destilada. A partir da solução de HCl (1 mol L<sup>-1</sup>) com pH = 0 foi realizado o preparo das soluções com pH 1, 2, 3, 4, 5 e 6 (BACCAN et al., 2001).

### ***Preparação e padronização da solução de NaOH (1 mol L<sup>-1</sup>)***

As soluções básicas com pH 8, 9, 10, 11, 12 13 e 14 foram preparadas a partir de uma solução de NaOH 1 mol L<sup>-1</sup>. A solução de NaOH (1 mol L<sup>-1</sup>) foi preparada pesando 40 g de NaOH P.A e diluindo-se em 1 L de água destilada previamente fervida e resfriada, com o objetivo da retirada do gás carbônico (CO<sub>2</sub>) remanescente da água destilada (BACCAN et al., 2001).

Para padronização da solução de NaOH foi utilizado o biftalato de potássio, que é um padrão primário. Em três frascos de erlenmeyer foram adicionados 10 mL de biftalato de potássio P.A., para cada frasco, e em seguida foram adicionadas três gotas de fenolftaleína como indicador ácido-base, e nos outros erlenmeyers foram adicionadas três gotas do extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb. Em seguida, titulou-se com a solução 0,1 mol L<sup>-1</sup> de NaOH, e calcula-se a concentração real de NaOH (0,098 mol L<sup>-1</sup> para a fenolftaleína e 0,092 mol L<sup>-1</sup> para o extrato).

### ***Preparação do extrato da flor de M. lathyroides (L.) Urb***

A preparação do extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb foi utilizada 25 g das pétalas, e foram adicionados 100 mL de álcool etílico comercial 96% v/v. Em seguida, deixou-se em repouso o béquer coberto com papel alumínio durante 48 horas à temperatura igual de 27 °C. Logo após, filtrou-se em papel de filtro para café (tamanho médio N° 102) para obtenção do extrato alcoólico (RAMOS et al., 2006).

### ***Testes com extrato da flor de M. lathyroides (L.) Urb com os materiais do nosso cotidiano***

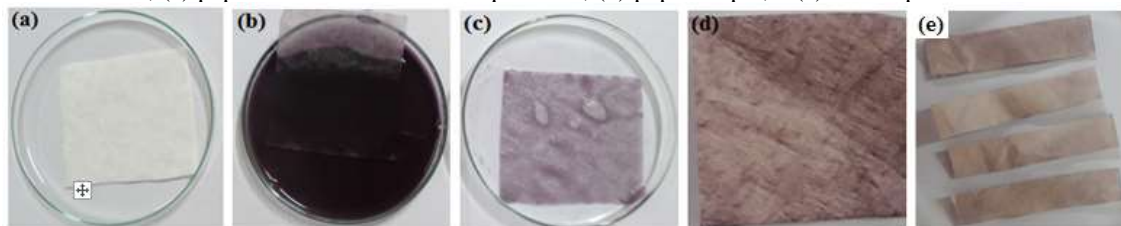
Os testes com o extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb foram divididos em etapas: na primeira etapa foram utilizados 14 tubos de ensaios devidamente identificados com o valor de pH, que variou entre 0 a 14, sendo que cada tubo de ensaio,

adicionou-se 5 mL de cada solução de pH pré-determinando anteriormente. Logo após, adiciona-se 2 gotas do extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb, e observou-se sua coloração e anotou-se, (ii) na segunda etapa, adicionou-se 5 mL dos materiais do cotidiano separadamente em cada tubo de ensaio, como soda cáustica comercial (NaOH), ácido muriático (HCl), sal de cozinha (NaCl), cloreto de amônio (NH<sub>4</sub>Cl), carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>), hidróxido de cálcio Ca(OH)<sub>2</sub>, amoníaco (NH<sub>4</sub>OH), água sanitária, limpa alumínio, detergente neutro, suco de limão, suco de laranja, água mineral e água da torneira, e em seguida coloca-se 3 gotas do extrato alcoólico da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb, e observou-se a coloração em cada tubo de ensaio e anota-se.

### ***Preparação e testes com fita de papel de pH do extrato da flor de M. lathyroides (L.) Urb***

A Figura 1 mostra as etapas da preparação da fita de pH com o extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb. Primeiramente, colocou-se o papel de filtro para café (tamanho médio n° 102), cortado em quadrados de tamanho de 5 cm de largura e 5 cm de comprimento em uma placa de petri. Após, o papel foi coberto com o extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb, na terceira etapa, deixou-se durante 2 minutos, com o objetivo que o papel de filtro absorvesse grande parte do extrato, na quarta etapa, retirou-se o papel de filtro, e coloca-se na estufa para secagem durante 5 minutos a temperatura igual a 100 ° C. Após retirar este papel da estufa, foram recortadas fitas de 1 cm de largura por 4 cm de altura. Por fim, os materiais de uso do nosso cotidiano conforme citado no item 2.5 foram testados com a adição de três gotas de cada solução à fita indicadora de pH preparada, e verificando-se a coloração das mesmas, logo após o gotejamento de três gotas de cada material no interior da fita de pH.

**Figura 1** – Preparação da fita de pH, (a) papel de filtro para café, (b) extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb, (c) papel de filtro em formato quadrado, (d) papel de pH, e (e) fita de pH



### ***Determinação do teor de ácido acético em vinagres comerciais***

As determinações do teor de ácido acético em vinagres comerciais foram realizadas com a utilização dos indicadores fenolftaleína e com o extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb.

Foram utilizadas sete amostras de vinagre comercial de marcas diferentes. Para cada amostra, 10 mL de vinagre comercial foi adicionada separadamente para cada balão volumétrico de 100 mL, e o volume completado com água até a marca indicada no balão e sua completa homogeneização. Transferiu-se para três erlenmeyers com capacidade para 125 mL, 10 mL da solução diluída de vinagre comercial.

Primeiramente, adicionou-se duas gotas de indicador fenolftaleína e depois repetiu-se o procedimento, adicionando 2 gotas do extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb, e titulou-se com a solução padrão de  $0,098 \text{ mol.L}^{-1}$  para a fenolftaleína e  $0,092 \text{ mol.L}^{-1}$  até mudança de coloração de incolor para rosa utilizando a fenolftaleína como indicador sintético, e até mudança de coloração de vermelho para verde com o extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb.

Observou-se a mudança de coloração, e anotou-se o volume gasto de NaOH na titulação de neutralização. Por fim, calculou-se a % p/v de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  em cada vinagre comercial, e transformou-se % p/p de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  com a utilização da densidade (g/mL) para cada marca de vinagre comercial, sendo que a densidade foi medida através de um picnômetro com capacidade para 5 mL da amostra de vinagre comercial.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### ***Escala de cores de pH***

Na Figura 5 observa-se a escala de cores de pH variando de 0 a 14 (soluções preparadas) utilizando o extrato alcoólico da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb. Os resultados observados com a utilização do extrato alcoólico da flor apresentaram soluções com colorações diferentes em meio ácido, em meio neutro e em meio básico. No intervalo entre o pH 0 e 3 foi observado uma solução com coloração vermelha, e para o pH 4 apresentou uma leve coloração rósea.

Para o intervalo de pH entre 5 e 10 pôde-se observar soluções com tons muito pálidos, sendo que a amostra com pH igual a 7, mostrou-se realmente incolor, sendo que foi mais acentuada no pH 7 (meio neutro). Na solução com pH igual a 11, observou-se coloração verde, que se mostrou menos intensa a pH 12, sendo que à medida que o pH

umenta, surge uma solução com coloração amarela e ao tom esverdeado num pH 13, e ao final da escala de pH igual a 14 apresentou uma solução com coloração amarela.

Nas antocianinas, em geral, à medida que o pH varia (maior ou menor acidez), ocorre mudança de cor devido o acréscimo da OH<sup>-</sup> no carbono 2 (Figura 2). Os extratos dos indicadores naturais apresentam coloração próxima de vermelha em contato com as soluções ácidas e próximas do verde em contato com as básicas (TERCI e ROSSI, 2002).

**Figura 2** – Escala de cores de pH (0-14) utilizando o extrato hidroalcoólico da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb



De acordo com o apresentado no Quadro 1, a faixa de pH e sua coloração da flor Boa-noite e do Jambolão conforme descrito por Assis et al., 2014 são semelhantes com o estudado nesse trabalho com a flor de feijão (*M. lathyroides* (L.) Urb), cujas colorações são: rosa (pH 3-4), incolor (pH 5-10), verde (pH 11-12) e amarela (> 12).

Vale destacar que para o pH a flor Boa-noite e Jambolão apresentam coloração vinho, diferente da coloração apresentada pela flor de feijão, vermelha. A coloração apresentada pelos autores com a flor da *M. lathyroides* (L.) Urb é vermelha para pH 1.

**Quadro 1** - Comparação de pH e coloração de diversas espécies

Flor Boa-noite		Jambolão		Flor <i>M. lathyroides</i> (L.) Urb	
pH faixa	Coloração	pH faixa	Coloração	pH faixa	Coloração
1	Vinho	1	Vinho	0-2	Vermelha
2-3	Rosa	2	Vermelha	3-4	Rosa
4-9	Incolor	3-5	Rosa	5-10	Incolor
10-11	Verde	6-10	Incolor	11-12	Verde
>12	Amarela	>12	Amarela	>13	Amarela

### Testes dos materiais do cotidiano

O extrato alcoólico da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb foi testado em 15 materiais conforme mencionados no item 2.5, cujo objetivo foi identificar, se a coloração do material se associa com o caráter dos mesmos, conforme a Quadro 2 e a Figura 3.

**Quadro 2** – Resultados dos testes dos materiais do nosso cotidiano com o extrato e a fita de pH da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb

Produtos	Coloração Extrato	Coloração Fita Papel pH
(1) Soda cáustica	Amarela	Amarela
(2) Ácido muriático	Vermelha	Vermelha
(3) Sal de cozinha	Incolor	Azul
(4) Cloreto de amônio	Incolor	Incolor
(5) Carbonato de cálcio	Verde	Azul
(6) Bicarbonato de sódio	Verde	Azul
(7) Hidróxido de cálcio	Verde	Verde
(8) Amoníaco	Verde	Amarela
(9) Água sanitária	Branca	Branca
(10) Limpa alumínio	Roxa	Roxa
(11) Detergente neutro	Incolor	Incolor
(12) Suco de limão	Vermelha	Vermelha
(13) Suco de laranja	Vermelha	Vermelha
(14) Água mineral	Incolor	Incolor
(15) Água da torneira	Verde	Incolor

Os materiais que apresentam coloração vermelha são os que possuem caráter ácido, como o ácido muriático, suco de limão e suco de laranja. Já para os que apresentam coloração verde-amarela são os que possuem caráter básico, que são eles: soda cáustica (NaOH), carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>), hidróxido de cálcio Ca(OH)<sub>2</sub>, hidróxido de amônio (NH<sub>4</sub>OH), conhecido como amoníaco e água da torneira. Os materiais que se apresentaram incolores são: detergente neutro e sal de cozinha (NaCl).

**Figura 3** – Identificação dos materiais do nosso cotidiano utilizando o extrato alcoólico da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb





### **Testes com a fita de papel de pH**

Os testes com a fita de papel de pH foram realizados com os quinze materiais presentes no nosso cotidiano segundo a Quadro 2. Com base nos resultados as colorações obtidas com a fita de papel de pH foram similares ao observado na Figura 4 para maioria dos materiais testados.

**Figura 4** – Identificação da coloração dos materiais do nosso cotidiano utilizando o extrato alcoólico da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb



É importante ressaltar que a coloração do papel da fita de pH pode interferir um pouco na visualização da coloração do material do nosso cotidiano, pois o próprio papel da fita de pH logo após a sua impregnação com extrato alcoólico da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb, o mesmo possui coloração violeta conforme a Figura 1 (e).

As escalas de cores nos testes dos materiais do cotidiano e nos testes da fita com o papel de pH são similares. Vale destacar que os materiais: (4) cloreto de amônio, (11) detergente neutro e (14) água mineral, isto é, não obtiveram cores nos dois testes, sendo que permaneceram com a coloração da fita do papel de pH (violeta) conforme verificado na Figura 2.

### **Determinação de ácido acético em vinagre utilizando a fenolftaleína e o extrato alcoólico da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb**

De acordo com Baccan et al., (2001), o ácido acético é um ácido fraco, sendo que sua constante de ionização ( $K_a$ ) é igual a  $1,8 \times 10^{-5}$ , onde é amplamente utilizado na indústria química na forma de ácido acético glacial, com um teor igual a 99,8% (m/m) e densidade igual a  $1,053 \text{ g.mL}^{-1}$ . A solução deste ácido é utilizada na indústria alimentícia na concentração entre 3,5% p/v a 8% p/v.

No Quadro 3 os resultados indicam que as marcas (A, B, E, F e G) apresentaram os valores de concentração percentual de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  no vinagre comercial em conformidade com a legislação vigente, exceto para as Marcas C e D, sendo que o valor encontrado de concentração percentual de  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , respectivamente, são iguais a

3,93 ± 0,01 e 3,20 ± 0,03 para o indicador fenolftaleína, e para o indicador extrato da flor, são iguais, respectivamente, 3,91 ± 0,01 e 3,18 ± 0,05.

Segundo a legislação brasileira é exigido que a acidez volátil expressa em ácido acético seja no mínimo 4,00% p/p e no máximo 7,99% p/p segundo Anav, 2018.

**Quadro 3** – Concentração percentual de ácido acético em vinagres comerciais com a utilização da fenolftaleína e do extrato alcoólico da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb

Marcas	CH <sub>3</sub> COOH (% p/p)	
	Fenolftaleína	Extrato da flor
A	4,28 ± 0,02	4,52 ± 0,09
B	4,57 ± 0,06	4,44 ± 0,09
C	3,93 ± 0,01	3,91 ± 0,01
D	3,20 ± 0,03	3,18 ± 0,05
E	4,47 ± 0,02	4,31 ± 0,01
F	4,69 ± 0,03	4,63 ± 0,07
G	4,60 ± 0,04	4,50 ± 0,01

As medidas foram realizadas em triplicata e os volumes gastos de NaOH (0,1 mol L<sup>-1</sup>) nos pontos finais da titulação (mudança de coloração mostrados na Figura 5) para a fenolftaleína e o extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb foram os valores das médias (10,5 mL e 10,3 mL), mostrando que a utilização do extrato da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb é uma alternativa viável, eficiente e baixo custo, podendo ser utilizado nas aulas práticas de química como recurso didático experimental.

**Figura 5** – Coloração obtida no ponto final da titulação para a flor de *M. lathyroides* (L.) Urb (a) em meio ácido, (b) em meio básico e para a fenolftaleína em meio ácido (c) e meio básico (d)



## CONCLUSÃO

Os resultados para o extrato alcoólico da flor de *M. lathyroides* (L.) Urb foram promissores para sua utilização como indicador natural ácido-base, com a construção da escala de cores de pH e no teste com os materiais do cotidiano.

A mudança de coloração foi facilmente percebida, sendo que foi perceptível a sua eficiência na utilização para preparação de papel de pH, sendo uma alternativa em substituição ao papel de pH tradicional vendido comercialmente.

Em todos os testes realizados mostra-se um indicador ácido-base eficiente, fácil obtenção, onde a flor de *M. lathyroides* (L.) Urb é encontrada facilmente na natureza, principalmente, na Região Nordeste e Sul do Brasil.

Assim, seu extrato hidroalcoólico da *M. lathyroides* (L.) Urb e o papel de pH podem ser alternativas acessíveis utilizadas nas aulas experimentais das disciplinas de química como: química geral, química experimental, química analítica 2, química analítica quantitativa e laboratório de química geral.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal do Pará, Campus Marajó-Breves, Faculdade de Ciências Naturais Ciências, Laboratório de Ciências Naturais por ter disponibilizado o espaço físico do laboratório para realização das atividades de pesquisa do presente trabalho acadêmico.

## REFERÊNCIAS

ANAV. **Associação Nacional Das Indústrias De Vinagres**. Instrução Normativa nº 6. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Disponível em: <http://www.anav.com.br/legislacao.php?id=29>. Acesso em: 8 dez. 2020.

ASSIS, S.; BERNARDES, E.; COSTA, H. Indicador ácido-base a partir da flor boa-noite (*Catharanthus roseus* L.) e do Jambolão (*Syzygium jambolanum* (L.) Skeels). In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA QUÍMICA, 7., 2014., Vitória. **Anais...** Vitória: FAACZ, 2014. Disponível em: <http://www.abq.org.br/entequi/2014/trabalhos/50/50-4684-13119.html>. Acesso em: 8 dez. 2020.

BACCAN, N.; DE ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E.; BARONE, J. S. **Química analítica quantitativa elementar**. 3. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2001.

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

CUCHINSKI, A. S.; CAETANO, J.; DRAGUNSKI, D. C. Extração do corante da beterraba (*Beta vulgaris*) para utilização como indicador ácido-base. **Eclética Química**, n. 35, v. 4, p. 17-23. 2010.

FERREIRA, O. G. L. **Efeito do corte no estágio vegetativo e de épocas de colheita sobre o rendimento e qualidade das sementes de *Macroptilium Lathyroides* (L.) Urb.** 2002. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 2002.

GUIMARÃES, W.; ALVES, M. I. R.; ANTONIOSI FILHO, N. R. Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido-base e identificação via cromatografia líquida/espectrometria de massas. **Química Nova**, v. 35, n. 8, p. 1673-1679, 2012.

LOPES, T.; XAVIER, M.; QUADRI, M. G.; QUADRI, M. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 13, n. 3, 2007.

MOTA, T. C.; CLEOPHAS, M. G. Proposta para o ensino de química utilizando a planta *Pterodon abruptus* (Moric.) Benth. como indicador natural de pH. **Revista Virtual de Química**, v. 5, n. 6, p. 1353-1369, 2014.

RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, C. C. S.; CAVALHEIRO, É. T. G. Determinação de nitrito em águas utilizando extrato de flores. **Química Nova**, v. 5, n. 29, p. 1114-1120, 2006.

SARDELLA, A. **Curso de química: química geral**. 3. ed. Editora Ática, 1998.

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

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; DE OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres**, v. 55, n. 4, p. 297-304, 2008.

UCHÔA, V. T.; LIMA, A. M. M; CARVALHO FILHO, R. S. M.; ASSIS, J. B. Utilização de plantas ornamentais como novos indicadores naturais ácido-base no ensino de química. **Revista Holos**, v. 2, p. 152-165, 2016.