

# Produção de Indicadores Ácido-Base Naturais em Solução e em Papel a Partir de Extratos de Plantas com Potencial Aplicação no Ensino de Química

Williana S. Oliveira, Paulo S. A. Sousa e Thiciana S. S. Cole

Uma alternativa de baixo custo para inserir a experimentação no ensino de Química é o uso de indicadores ácido-base naturais, produzidos a partir de tecidos vegetais de várias espécies de plantas. Nesta perspectiva, o presente trabalho investigou o potencial como indicador ácido-base em solução e em papel, dos extratos das flores da *Allamanda blanchetii*, *Delonix regia*, *Begonia cucullata*, *Hippeastrum puniceum*, *Asystasia gangetica* e *Ixora coccínea*, utilizando materiais e produtos de uso doméstico. Os resultados obtidos evidenciaram que, tanto os extratos alcoólicos quanto os papéis de pH, preparados a partir das espécies estudadas, se mostraram eficazes na identificação de ácidos e bases, representando uma alternativa de uso para alguns dos indicadores tradicionalmente utilizados. Enfatiza-se, ainda, que a propriedade como indicador ácido-base das espécies *B. cucullata*, *H. puniceum* e *A. gangetica* está sendo relatada pela primeira vez na literatura.

► indicadores ácido-base, indicadores naturais, ensino de química ◀

131

Recebido em 10/01/2022, aceito em 27/04/2022

O uso de atividades experimentais nas aulas de Química tem como objetivo tornar o processo de ensino-aprendizagem mais comunicativo e significativo, estimulando a participação dos alunos como sujeitos da própria aprendizagem por meio de atividades práticas (Andrade e Viana, 2017). Porém, para que isso aconteça é necessário que as atividades propostas sejam bem articuladas e fundamentadas, considerando as diferentes perspectivas de vida dos estudantes e o contexto social no qual estão inseridos, de forma que os conceitos científicos apresentados aos discentes possuam significância em relação aos conhecimentos prévios adquiridos ao longo de suas trajetórias de vida (Rocha e Vasconcelos, 2016).

Nesse contexto, em estudos como o de Galiuzzi *et al.* (2001), Giordan (1999) e Luca *et al.* (2018), a experimentação, aliada à contextualização, é apontada como uma estratégia para preencher as lacunas causadas pelo uso exclusivo de métodos tradicionais de ensino, muitas

vezes estruturados em atividades que levam o aluno a reter apenas informações, fórmulas e conhecimentos que não apenas limitam seu aprendizado, mas também contribuem para a falta de motivação para compreender e estudar a Química e tudo o que a ela se relaciona (Abreu e Maia, 2016).

[...] a experimentação, aliada à contextualização, é apontada como uma estratégia para preencher as lacunas causadas pelo uso exclusivo de métodos tradicionais de ensino, muitas vezes estruturados em atividades que levam o aluno a reter apenas informações, fórmulas e conhecimentos que não apenas limitam seu aprendizado, mas também contribuem para a falta de motivação para compreender e estudar a Química e tudo o que a ela se relaciona (Abreu e Maia, 2016).

Contudo, é importante destacar que muitas dificuldades enfrentadas para a realização dessas atividades estão associadas com muitos outros fatores, como: a falta de infraestrutura escolar, a carga horária reduzida, o número elevado de alunos por turma e até a inexistência de orientação pedagógica adequada. Além disso, ainda há a argumentação de alguns professores sobre não dispor de tempo para a elaboração de atividades práticas alternativas, dificultando a inserção destas nas aulas (Santos e Menezes, 2020).

Ainda abordando os desafios da experimentação, cabe ressaltar que a pandemia causada pelo novo coronavírus (covid-19) tornou o processo de ensino-aprendizagem ainda mais desafiador. De fato, com o primeiro caso de contaminação



confirmado no Brasil, em 26 de fevereiro de 2020, iniciou-se um processo alarmante de disseminação no país, ocasionando em uma rápida e preocupante expansão da doença, o que fez com que as instituições adotassem o ensino remoto como alternativa para dar continuidade às aulas, já que com a inexistência de vacina ou remédio, por ser um vírus ainda desconhecido, o distanciamento social foi indicado pelo Ministério da Saúde como uma das medidas mais eficazes de combate ao vírus (Brasil, 2020; Nicolini e Medeiros, 2021; Brasil, 2022).

Nesse cenário, uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos professores de Química diz respeito à realização de aulas práticas, essenciais para a assimilação de conteúdos e aplicação da teoria. Desse modo, os professores precisaram se reinventar e se adaptar a essa modalidade de ensino, na qual as atividades são mediadas pela tecnologia (Souza, 2020).

Em vista disso, uma alternativa viável e de baixo custo para viabilizar a experimentação é o uso de indicadores ácido-base naturais, produzidos a partir de pigmentos facilmente encontrados em tecidos vegetais de várias espécies de plantas. Esses indicadores de pH (potencial hidrogeniônico) são de fácil acesso e, segundo a literatura, despertam o interesse dos estudantes devido à coloração natural das substâncias químicas presentes nos tecidos vegetais de plantas e suas mudanças de cor em função do pH (Mota e Cleophas, 2014).

Diversos trabalhos têm evidenciado a importância dos indicadores de pH naturais para o ensino de diferentes aspectos da Química. Pereira e colaboradores (2017) realizaram atividades experimentais utilizando o extrato de repolho roxo para introduzir os conceitos de ácido, base, indicadores e escala de pH. Silva *et al.* (2018) investigaram o comportamento colorimétrico dos extratos de açafrão-da-terra (*Curcuma longa*), coleus-de-Java (*Solenostemon scutellarioides*), feijão-preto (*Phaseolus vulgaris*) e trapoeraba-roxa (*Tradescantia pallida purpurea*) para introdução ao tema ácido-base. Rodrigues e colaboradores (2019), fazendo uso de um novo indicador natural extraído da casca do fruto patauí (*Oenocarpus bataua* Mart.), buscaram propor alternativas para aulas práticas.

Outra técnica muito utilizada para investigar se uma solução apresenta caráter ácido ou básico é o uso de papel indicador, que, ao ser imerso na mesma, apresenta cores distintas para cada valor de pH. Conforme evidenciado no trabalho de Melo (2012), esse tipo de indicador também pode ser obtido a partir de corantes extraídos de plantas, podendo ser utilizado como uma ferramenta de baixo custo para, por exemplo, auxiliar os alunos no conhecimento dos processos de separação de misturas e conceitos relacionados a equilíbrio químico.

Uma das maiores vantagens do uso desses indicadores é o seu emprego em substituição a alguns indicadores sintéticos

que apresentam um alto custo no mercado, podendo ser usados no desenvolvimento de atividades experimentais como uma estratégia de ensino acessível. Esse tipo de metodologia também propicia ao professor e ao aluno ferramentas para estabelecer uma ligação entre os conhecimentos teóricos aprendidos em sala de aula e a sua aplicação prática por meio de um objeto atrativo e presente no dia a dia, como é o caso das plantas (Penaforte e Santos, 2014; Domingui *et al.*, 2014).

Assim, conforme destacado no trabalho de Santos e Menezes (2020), a compreensão dos conhecimentos químicos deve ocorrer por meio do contato do aluno com o objeto real do estudo da Química, tanto pelo manuseio e transformações de substâncias, quanto ao explicar os fenômenos ocorridos, uma vez que esta Ciência está diretamente relacionada com a natureza e suas transformações. Dessa maneira, fazendo uso de uma abordagem experimental, o

professor soma à sua prática pedagógica uma estratégia de ensino facilitadora para a construção do conhecimento científico.

Deste modo, o presente trabalho propôs a realização de uma pesquisa utilizando espécies de plantas do Município de Cocal-PI que, eventualmente, pudessem

possuir potencial como indicadores de pH naturais, tanto em solução quanto em papel, com a finalidade de apresentar aos professores de Química metodologias experimentais de ensino de baixo custo. Além de contextualizar conceitos químicos com o cotidiano dos alunos, optou-se pela realização de testes com produtos de uso doméstico para evidenciar como a Química está presente em nosso dia a dia.

## Metodologia

### Coleta das plantas

As espécies de plantas selecionadas para a produção dos indicadores naturais de pH foram coletadas entre os meses de setembro a novembro de 2021, na zona rural do município de Cocal-PI. Na coleta deu-se prioridade a plantas de fácil obtenção e que apresentavam flores de pétalas coloridas, conforme pode ser observado na Figura 1. As espécies escolhidas foram: *Allamanda blanchetii* (Alamanda roxa), *Delonix regia* (Flamboyant), *Begonia cucullata* (Azedinha-do-brejo), *Hippeastrum puniceum* (Amarílis), *Asystasia gangetica* (Violeta chinês ou Coromandel) e *Ixora coccinea* (Ixora coral). As mesmas foram identificadas analisando as fotos das plantas pelo aplicativo gratuito “Free Plant Identification”.

### Preparação dos extratos

Para preparação dos extratos, as pétalas das flores coletadas foram pesadas e, em seguida, maceradas, utilizando como materiais alternativos um pilão e socador

[...] uma alternativa viável e de baixo custo para viabilizar a experimentação é o uso de indicadores ácido-base naturais, produzidos a partir de pigmentos facilmente encontrados em tecidos vegetais de várias espécies de plantas.





**Figura 1** - Espécies vegetais coletadas (1) *Allamanda blanchetii*, (2) *Delonix regia*, (3) *Begonia cucullata*, (4) *Hippeastrum puniceum*, (5) *Asystasia gangetica*, (6) *Ixora coccinea*. Fonte: Autoria própria (2022)

para caipirinha. O material vegetal de cada espécie (20 g) foi imergido em 50 mL de álcool etílico 70 (%v) por um período de 72 horas à temperatura ambiente, para extrair os pigmentos presentes nas espécies vegetais. Após esse período, os extratos foram filtrados utilizando-se um sistema de filtração caseiro, composto por um funil feito de garrafa PET (Polietileno Tereftalato) e filtro de papel para café (tamanho 102). Posteriormente, os extratos etanólicos foram transferidos para potes de vidro vedados, cobertos com papel alumínio e armazenados em um refrigerador para evitar a evaporação do solvente.

#### Testes com os extratos vegetais em diferentes pH

Com o objetivo de conhecer o comportamento dos pigmentos naturais extraídos das plantas em diferentes valores de pH, foram realizados testes com produtos ácidos e básicos facilmente encontrados no cotidiano. Os produtos utilizados foram: limpa cerâmica e azulejos, vinagre de álcool, limpador X-14 de cloro ativo, bicarbonato de sódio, limpador multiuso tradicional, sabão em pó e soda cáustica.

Para realização dos testes as soluções dos produtos acima foram preparadas, em que 2 mL ou 2 g do produto foram diluídos em 10 mL de água filtrada. Em seguida, foi feita a medição do valor de pH utilizando-se papel indicador universal, comparando-se as cores obtidas com as cores presentes na embalagem. Logo após, foi adicionado a cada solução 1 mL do extrato vegetal a ser testado e, após agitação e homogeneização, novamente foi realizada a medição de pH com papel indicador.

Ressalta-se que, em cada teste, a observação de coloração resultante foi feita 30 segundos após a adição do indicador à solução, tomando como base a metodologia adotada por Terci e Rossi (2002). Finalizando esta etapa, os resultados

alcançados foram fotografados a fim de registrar a escala de pH obtida com cada indicador utilizado.

#### Construção das fitas indicadoras de pH

Para obter as tiras de papel foi utilizado papel filtro qualitativo 80 g, devido ao fato do mesmo funcionar como meio filtrante. O papel foi cortado em pequenas tiras para que, em seguida, estas pudessem ser imersas no extrato de cada planta, pelo tempo de duas horas.

Após serem retiradas do extrato, as fitas foram colocadas sobre um papel toalha para secar à temperatura ambiente. Depois de secarem completamente, as mesmas foram guardadas embrulhadas em papel alumínio para evitar exposição à luz visível.

#### Resultados e Discussão

Após realizar um estudo teórico sobre espécies vegetais que contêm pigmentos naturais, observou-se que os pigmentos mais citados na literatura, quando se fala da determinação da coloração das flores, são os flavonóides - um grupo de compostos orgânicos ao qual pertencem as antocianinas, substâncias amplamente distribuídas no reino vegetal, presentes nas flores, frutos, caules e raízes de plantas (Soares *et al.*, 2001; Zolnerkevic, 2012; Menezes *et al.*, 2015).

De acordo com Lopes e colaboradores (2007), as antocianinas presentes nas plantas permitem mudanças de coloração quando em pH diferentes, devido a absorverem intensamente luz na região visível do espectro, conferindo uma imensidão de cores. Tal característica faz com que as antocianinas sejam usadas como indicadores ácido-base, tornando-se uma alternativa viável para aplicação no ensino experimental.

Segundo Menezes Filho *et al.* (2019), vários métodos e solventes vêm sendo utilizados para extrair as antocianinas, sendo os mais comuns: a água, o etanol e a acetona, que possuem baixa toxicidade, tanto para o ser humano quanto para o meio ambiente. Nessa perspectiva, para extrair os pigmentos naturais presentes nas flores das plantas foi escolhido o método de extração alcoólica, que segundo Dias *et al.* (2003), é a via de extração mais eficiente nestes casos, pois os extratos/indicadores em contato com as substâncias oferecem maior distinção na variação das cores.

Assim, após a coleta das plantas e preparação dos extratos com o solvente escolhido, foram preparadas soluções com produtos ácidos e básicos comumente encontrados em casa e obtido seus valores de pH utilizando papel indicador universal. Os valores de pH das soluções preparadas encontram-se dispostos na Tabela 1.

Optou-se por se trabalhar com materiais de baixo custo, pois acredita-se que propor atividades com materiais encontrados no dia a dia dos alunos é uma estratégia de ensino acessível que pode ser adotada pelo professor para explanar os conteúdos de forma mais dinâmica e prática, permitindo que consigam fazer uma ligação entre conceitos químicos vistos na disciplina e suas vivências do cotidiano.

Além disso, esse tipo de atividade, que pode ser adaptada de acordo com os materiais disponíveis, proporciona ao ensino de Química uma abordagem dos conhecimentos que esteja vinculada ao contexto social do aluno (Silva, 2016). Assim, devido à sua fácil obtenção e baixo custo, o

uso de atividades com extratos de plantas surge como uma alternativa de ensino que pode ser utilizada em qualquer escola, especialmente nas que não dispõem de infraestrutura laboratorial para os experimentos, uma vez que a produção de indicadores ácido-base naturais pode ser realizada de forma simples e com custos reduzidos.

A Figura 2 demonstra, resumidamente, as etapas para produção dos extratos indicadores naturais. Em 1, as plantas maceradas estão imersas em álcool etílico por 72 horas; em 2, está o sistema de filtração caseiro dos extratos utilizando garrafa PET; e em 3, representando os extratos utilizados para os ensaios de acidez e basicidade, tem-se o extrato da *Asystasia gangetica*, onde ao fundo pode-se observar tubos de ensaio em testes com essa matriz vegetal.

É importante destacar, que além de testar o potencial como indicador ácido-base dos extratos etanólicos, no que se refere à capacidade em diferenciar substâncias ácidas e básicas através da mudança de coloração, também foram analisados os papéis de pH caseiro impregnados com o extrato de cada planta. Ambos os testes foram realizados com as soluções preparadas a partir dos produtos de uso doméstico, especificados na Tabela 1.

A seguir, tem-se a análise detalhada dos resultados encontrados para cada espécie vegetal estudada.

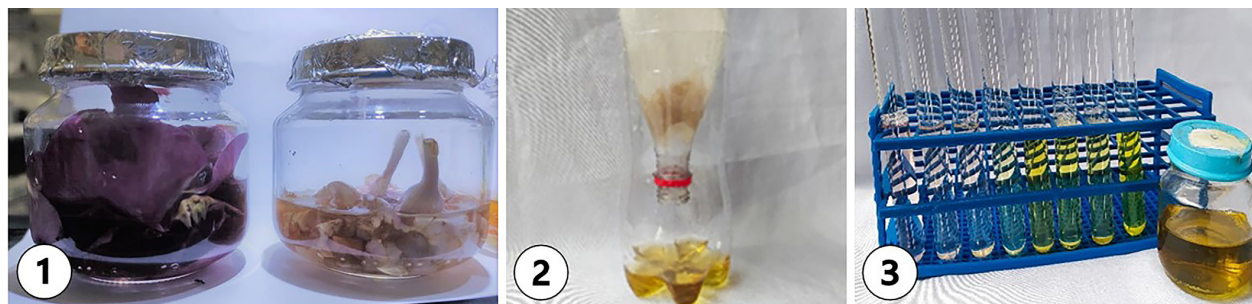
#### *Allamanda blanchetii*

Comumente conhecida como Alamanda roxa, essa planta é usada como ornamento em jardins, apresentando ramos

**Tabela 1** - Preparo da escala de pH com produtos de uso doméstico

Solução	Preparo	Valor de pH (Aproximado)
1	10 mL de água filtrada + 2 mL de limpa cerâmica e azulejos	1,0
2	10 mL de água filtrada + 2 mL de vinagre de álcool	3,0
3	10 mL de água filtrada + 2 mL de limpador X-14 cloro ativo	4,0
4	10 mL de água filtrada	6,5
5	10 mL de água filtrada + 2 g de bicarbonato de sódio	8,0
6	10 mL de água filtrada + 2 mL de multiuso	10
7	10 mL de água filtrada + 2 g de sabão em pó	12
8	10 mL de água filtrada + 2 g de soda cáustica	14

Fonte: Autoria própria (2022)



**Figura 2** - Etapas de produção dos extratos indicadores naturais (1) plantas maceradas imersas em álcool etílico (2) sistema de filtração caseiro (3) extrato da *Asystasia gangetica*. Fonte: Autoria própria (2022)

longos e arroxeados. A espécie possui folhas ovaladas, com flores grandes e com cores que vão do branco creme ao amarelado e róseo arroxeadado, de acordo com a variedade. A floração pode se estender por todo o ano, mas é mais abundante nos meses quentes, sendo no Brasil, encontrada em quase todo litoral e nas zonas quentes do país (Navarro, 2005; Patro, 2013).

Conforme observado na Figura 3, os corantes naturais extraídos dessa planta apresentam tons que variam de vermelho claro ao rosa em pH ácido, incolor em pH 6,5 e torna-se verde escuro em pH básico, apresentando ainda, coloração amarela em meio extremante básico, como é o caso da soda cáustica utilizada no teste (pH 14).

Os resultados obtidos evidenciam a eficácia dos pigmentos extraídos dessa planta para a identificação de substâncias ácidas e básicas, bem como para a determinação qualitativa de pH em meio alcalino, visto que foram observadas variações significativas de cores em função dos pH que variam de 6,5 a 14. Em contrapartida, em meio ácido, as substâncias apresentaram coloração muito semelhantes, não sendo, portanto, possível distinguir o pH apenas através da análise de cores.

Vale citar que foram encontrados poucos trabalhos que abordam o estudo da *Allamanda blanchetti*, tratando-se, assim, de uma espécie ainda pouco estudada quimicamente. Na revisão de literatura, foi identificado apenas um trabalho no qual essa planta é citada como indicador ácido-base natural, cujo resultados estão em consonância com os dados obtidos nesta pesquisa (Monteiro *et al.*, 2020).

#### *Delonix regia*

Considerada uma das árvores mais belas do mundo, devido ao colorido intenso de suas flores, a *flamboyant* é uma espécie arbórea exótica pertencente à família *Fabaceae*, oriunda de Madagascar, mas amplamente utilizada no Brasil, provavelmente em razão do valor ornamental por sua exuberância na floração. Sua propagação ocorre por meio de sementes, que apresentam grande variação na viabilidade, em

função da impermeabilidade do tegumento à água. (Bolognez *et al.*, 2015, Modi *et al.*, 2016).

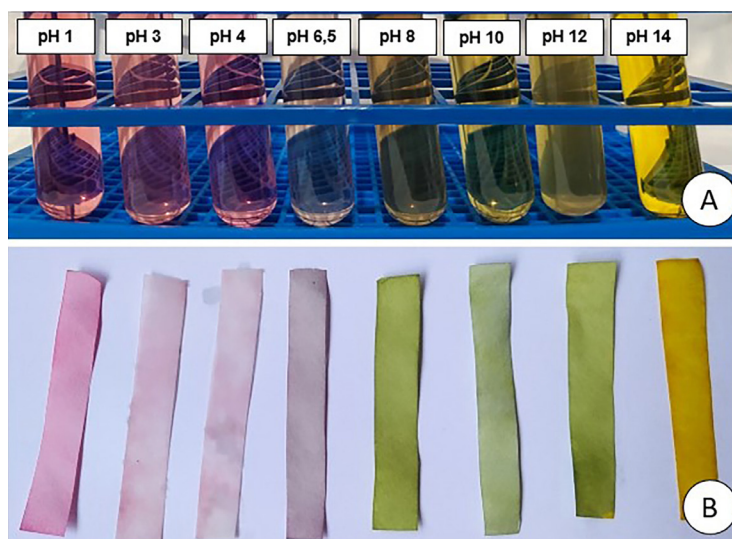
A Figura 4 apresenta a variação de cor do extrato dessa espécie vegetal em função do pH.

Os resultados visualizados no teste com o extrato das pétalas dessa planta, foram comparados com os dados obtidos no trabalho de Guimarães *et al.* (2012). Em meio ácido, a coloração adquirida pelas soluções foram as mesmas em ambos os trabalhos, visto que se observou que à medida que o pH aumentava, a intensidade da coloração vermelha diminuía, até a solução ficar incolor.

Em meio alcalino foram notados resultados diferentes, já que na pesquisa realizada pelos autores em pH 8, a coloração do sistema exibida foi verde clara, passando do verde claro para o verde amarelado (pH 9) e deste, para o amarelo (pH 10 – 14). Os resultados distintos, provavelmente, foram devido aos procedimentos diferentes de extração utilizados para obtenção dos pigmentos naturais da planta ou das diferentes concentrações de extrato e soluções utilizadas, visto que os autores fizeram uso de álcool etílico comercial 96 °GL como solvente por um período aproximado de 2 h. Além disso, o extrato foi filtrado em algodão e submetido à rotaevaporação em temperatura inferior a 60 °C.

#### *Begonia cucullata*

É uma planta herbácea, ereta, suculenta e com flores ornamentais, distribuída principalmente na América do Sul, ocorrendo desde a Venezuela até a Argentina. Conhecida por vários nomes, tais como azedinha-do-brejo e begônia de cera, ela pode ser encontrada em ambientes diversificados, tanto expostas em pleno sol quanto em locais úmidos e sombreados. Essa espécie pode ser prontamente reconhecida, mesmo em estado vegetativo, pela forma cuculada das lâminas e pelas estípulas espatuladas no Brasil, onde pode ser encontrada especialmente nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e na Bahia (Couto, 2010; Delfini *et al.*, 2018). A Figura 5 apresenta os resultados obtidos nos testes com o extrato das pétalas dessa planta.



**Figura 3** - Análise do extrato etanólico (A) e papel de pH (B) de *Allamanda blanchetti*. Fonte: Autoria própria (2022).



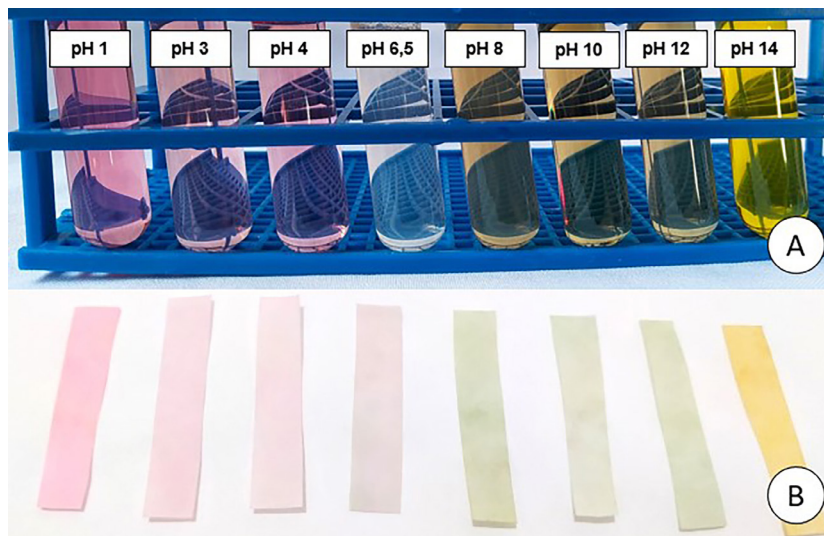


Figura 4 - Análise do extrato etanólico (A) e do papel de pH (B) de *Delonix regia*. Fonte: Autoria própria (2022).

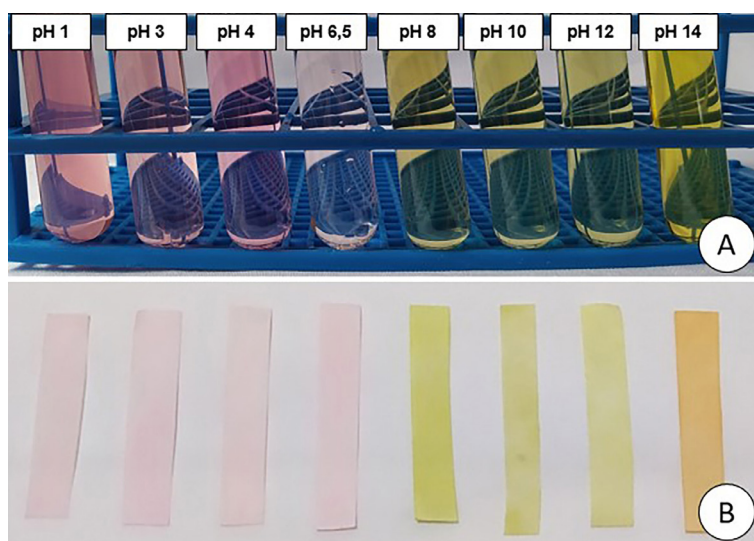


Figura 5 - Análise do extrato etanólico (A) e do papel de pH (B) de *Begonia cucullata*. Fonte: Autoria própria (2022).

As variações de cores notadas demonstram que a espécie investigada possui propriedades indicadoras em potencial, visto que; varia de vermelho claro a tons rosados em soluções ácidas ( $\text{pH} < 7,0$ ) a verde em soluções básicas ( $\text{pH} > 7,0$ ), apresentando ainda, coloração amarela em pH 14.

Os artigos encontrados sobre essa planta, em suma, tratam de estudos taxonômicos no gênero *Begonia* L. (Begoniaceae) o qual ela pertence, bem como da caracterização do habitat das espécies do gênero *Begonia* e da análise do seu potencial para uso alimentício (Couto, 2010; Kelen *et al.*, 2015; Villada, 2017). Além disso, foram encontrados estudos sobre a sua eficácia na filtragem dos resíduos provenientes de águas cinzas (Almeida *et al.*, 2018, Krebs *et al.*, 2021).

Assim, tomando como base os dados expostos na literatura, é possível apontar que este estudo revela, pela primeira vez, o potencial indicador do extrato dessa matriz vegetal no que concerne à sua capacidade de diferenciar substâncias ácidas e básicas.

#### *Hippeastrum puniceum*

É uma espécie nativa da América do Sul cultivada como planta ornamental por possuir flores vistosas vermelho-alaranjadas. Desenvolve-se muito bem tanto em temperaturas mais altas quanto em regiões mais frias. (Soprani, 2017; Deepa e Kuriakose, 2014). A Figura 6 mostra a escala de cores de pH usando o extrato alcoólico e o papel de pH produzidos a partir da flor de amarílis.

Os resultados obtidos apresentaram soluções com colorações diferentes em meio ácido, em pH 6,5 e em meio básico. No intervalo entre o pH 1 e 4 foi observado uma solução com coloração vermelha, passando para vermelho fraco e rosa. Em pH 6,5 a solução ficou incolor, apresentado uma leve coloração verde em pH 8, 10 e 12, mudando para amarelo em pH 14.

Em geral, os estudos químicos relatados na literatura sobre essa espécie tratam dos poucos alcalóides isolados, que têm atraído interesse em pesquisas devido às suas atividades biológica e farmacológica (Santana *et al.*, 2008; Feu *et al.*, 2021). Contudo, não foram identificados artigos

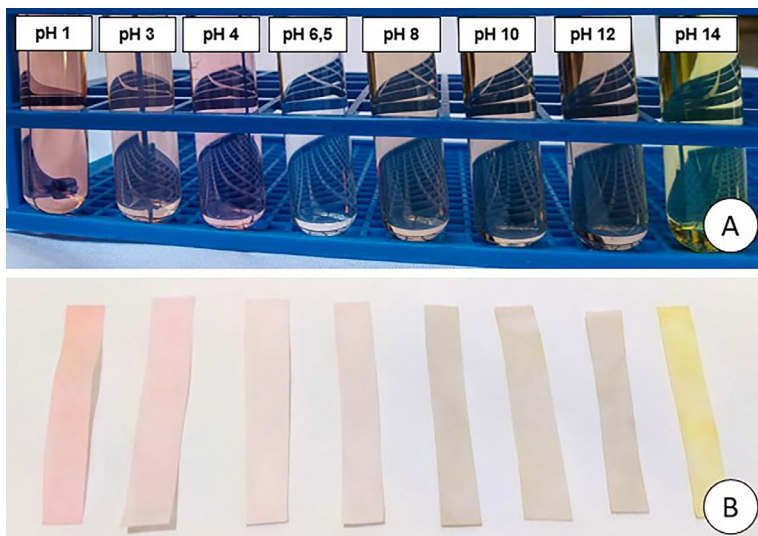


Figura 6 - Análise do extrato etanólico (A) e do papel de pH (B) de *Hippeastrum puniceum*. Fonte: Autoria própria (2022).

que abordem o uso do extrato dessa planta como indicador ácido-base ou papel de pH.

#### *Asystasia gangetica*

É uma planta herbácea perene, reclinada ou ascendente, muito ramificada e amplamente distribuída na África tropical e na Ásia, sendo originária da Índia e da Malásia. É uma espécie tolerante à baixa fertilidade do solo e sombra, largamente cultivada no solo de plantação de árvores, a qual, por ter um crescimento rápido e de difícil controle, pode ser vista, por vezes, como uma espécie daninha (Kiew e Vollesen, 1997; Adjorlolo *et al.*, 2014).

As cores obtidas nos testes com essa matriz vegetal podem ser visualizadas na Figura 7.

As cores observadas nos testes com o extrato e os papéis de pH foram idênticas e curiosamente bem diferentes das comumente vistas nos trabalhos com indicadores naturais de pH, visto que as substâncias apresentaram mudança na coloração de forma significativa na faixa de pH ensaiada, tornando-se incolor em meio ácido, levemente amarelo em

pH 6,5 e amarelo forte em pH básico (Guimarães *et al.* 2012; Brilhante *et al.*, 2013; Monteiro *et al.*, 2020).

Em pesquisa bibliográfica realizada não foi encontrado nenhum artigo no qual tenham sido estudadas especificamente as propriedades químicas dessa espécie vegetal. De modo geral, os artigos identificados tratam de técnicas para o prolongamento da vida pós-colheita das flores, do levantamento de informações etnobotânicas, etnofarmacológicas e farmacológicas, da composição florística da espécie, bem como a frequência com que a mesma recebe a visita de abelhas (Anjos, 2001; Lorenzi e Souza, 2001; Pinheiro e Schindwein, 2008; Oliveira *et al.*, 2019; Ali *et al.*, 2021).

Assim, o estudo da eficácia do extrato da *Asystasia gangetica* como indicador ácido-base é inédito na literatura brasileira, visto que nas bases de dados pesquisadas não foram encontrados artigos com estudos iguais ou semelhantes aos do presente trabalho.

#### *Ixora coccinea*

Trata-se de uma planta muito comum na região nordeste

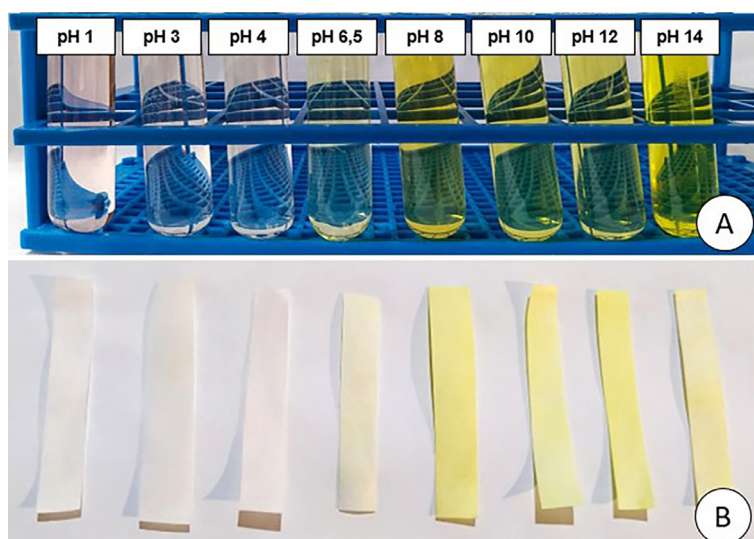
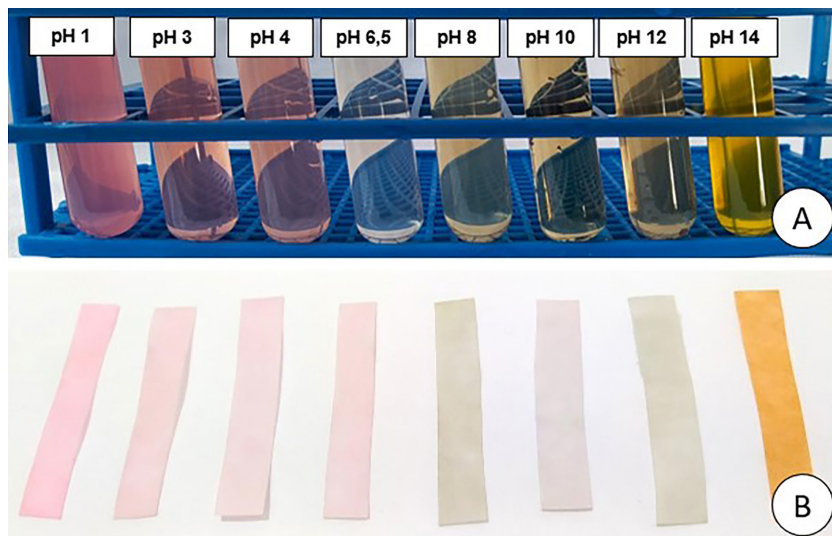


Figura 7 - Análise do extrato etanólico (A) e do papel de pH (B) de *Asystasia gangetica*. Fonte: Autoria própria (2022).



**Figura 8** - Análise do extrato etanólico (A) e do papel de pH (B) de *Ixora coccinea*. Fonte: Autoria própria (2022).

do Brasil, pertencente à família das Rubiaceae, sendo conhecida em cerca de 400 espécies. Por produzirem flores praticamente o ano inteiro, esta planta é muito utilizada na ornamentação de praças e jardins (Brilhante *et al.*, 2013).

As cores obtidas nos testes com o extrato das flores da ixora (Figura 8), são condizentes com os resultados encontrados no trabalho de Brilhante *et al.* (2015), no qual o teste colorimétrico em função do pH apresentou três cores características: em pH 3 - vermelho claro; pH 7 - incolor; e em pH 12 - verde escuro. Por outro lado, resultados distintos foram encontrados por Paula e Coelho (2006), visto que o teste colorimétrico realizado pelos autores apresentou as seguintes cores: pH 1-7 vermelha, pH 8-11 - amarelo e pH 12 - verde.

Notou-se que os extratos apresentaram diferenciação das cores quando submetidos às soluções com diferentes valores de pH, apresentando alteração de coloração, conforme o aumento do pH. Quando colocados em meio ácido, o extrato etanólico exibiu coloração avermelhada na faixa de pH entre 1 e 4, mudando para incolor na água filtrada (pH 6,5), para tons de verde em pH 8, 10 e 12, e ainda amarelo intenso em pH 14. Assim, observamos uma variação expressiva na pigmentação desses extratos quando adicionados às soluções testadas.

Mediante os resultados expostos, pode-se determinar que apesar de todos os indicadores ácido-base naturais terem apresentado mudanças perceptíveis na coloração, em função do pH, alguns se destacaram de forma mais eficaz. A exemplo dos extratos da *Begonia cucullata*, *Asystasia gangetica* e *Ixora coccinea* que se mostraram os melhores indicadores em solução, enquanto os da *Allamanda blanchetii*, *Delonix regia* e *Asystasia gangetica* demonstraram resultados mais consistentes nos papéis de pH produzidos a partir destes.

Em geral, embora seja comum se ter uma visualização mais nítida das cores usando extrato alcoólico como indicador, segundo Carvalho *et al.* (2019), uma das principais vantagens da utilização do papel impregnado com o extrato é seu fácil armazenamento e maior resistência aos efeitos da decomposição térmica.

É válido destacar também que os resultados obtidos com os papéis indicadores apresentaram concordância com aqueles obtidos com os extratos. Dessa maneira, conclui-se que é possível inferir o caráter ácido ou básico das substâncias testadas, tanto em papel quanto em solução sem, contudo, estabelecer valores numéricos de pH devido à similaridade de cores.

É importante ressaltar ainda que, com relação à escala de cores exibida em diferentes pHs, foram observados resultados semelhantes em boa parte dos extratos testados. De acordo com estudos descritos na literatura, pigmentos que apresentam este espectro de cores costumam ter antocianina em sua composição (Volp *et al.*, 2008; Março *et al.* 2008). Todavia, apenas com os testes realizados não é possível afirmar que se trata da antocianina, pois, para isso haveria

a necessidade de realizar testes quantitativos, fazendo uso de técnicas mais específicas.

### Considerações Finais

Conclui-se, portanto, que tanto os extratos, quanto os papéis de pH preparados a partir das espécies estudadas, se mostraram eficazes na identificação de ácidos e bases, representando uma alternativa de uso para alguns dos indicadores convencionais tradicionalmente utilizados.

Em relação ao aspecto didático, a proposta apresentada é viável, visto que as plantas coletadas são facilmente

Em relação ao aspecto didático, a proposta apresentada é viável, visto que as plantas coletadas são facilmente encontradas na região, podendo ser utilizadas na sala de aula pelos professores do município de Cocal-PI, como um recurso para ensinar os conceitos de acidez, basicidade, equilíbrio químico e separação de misturas.



encontradas na região, podendo ser utilizadas na sala de aula pelos professores do município de Cocal-PI, como um recurso para ensinar os conceitos de acidez, basicidade, equilíbrio químico e separação de misturas. Além disso, essa abordagem proporciona ao estudante um contato maior com a Química, possibilitando-o enxergá-la como algo presente no seu dia a dia.

Por fim, a relevância deste estudo também se justifica pelo fato de que, dentre as espécies de plantas investigadas, três ainda não haviam sido citadas na literatura em estudos químicos, sendo estas: *Begonia cucullata*, *Hippeastrum puniceum* e *Asystasia gangetica*, que, conforme os resultados

encontrados, possuem propriedades indicadoras em potencial, com destaque para a *Asystasia gangetica* que se mostrou um excelente indicador ácido-base tanto em solução quanto em papel.

## Referências

ABREU, N. S. e MAIA, J. L. O ensino de química usando tema Baía de Guanabara: uma estratégia para aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, v. 38, n. 3, p. 261-268, 2016.

ADJORLOLO, L. K.; BESSA, T. A.; KWARTENG, K. A. e AHUNU, B. K. Effect of season on the quality of forages selected by sheep in citrus plantations in Ghana. *Tropical Grasslands-Forrages Tropicales*, v. 2, n. 3, p. 271, 2014.

ALI, A. I. M.; SANDI, S.; RISWANDI.; ROFIQ, M. N. e SUHUBDY. Effect of feeding *Asystasia gangetica* weed on intake, nutrient utilization, and gain in Kacang goat. *Annals of Agricultural Sciences*, v. 66, n. 2, p. 137-141, 2021.

ALMEIDA, J. V. C.; SILVA, R. V.; PEREIRA, G. S. e SIERAKOWSKI, J. P. Tratamento de águas cinzas através de “wetland” construído de fluxo horizontal com uso de *Begonia cucullata* cv. Hookeri. *Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa*, v. 34, n. esp., p. 360-372, 2018.

ANDRADE, R. S. e VIANA, K. S. L. Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 23, n. 2, p. 507-522, 2017.

ANJOS, U. J. C. *Prolongamento da vida pós-colheita de flores de Asystasia gangetica T. Anders com soluções de tiosulfato de prata*. 2001. Tese (Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2001.

BOLOGNEZ, C. A.; POHL, S.; MENEGUELLO, G. E.; MEDEIROS, M. e AMARAL, J. Superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf.). *Enciclopédia Biosfera*, v. 11, n. 22, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Brasil confirma primeiro caso do novo coronavírus, porém não há motivo para pânico. Brasília. 2020. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/ultimas-noticias-cns/1042-brasil-confirma-primeiro-caso-do-novo-coronavirus-porem-nao-ha-motivo-para-panico>, acesso em mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Recomendação Nº 036, DE 11 DE MAIO DE 2020. Recomenda a implementação de medidas de distanciamento social mais restritivo (lockdown), nos municípios com ocorrência acelerada de novos casos de COVID-19 e com taxa de ocupação dos serviços atingido níveis críticos. *Diário Oficial da União*, Brasília, p. 2-5, 11 mai. 2020.

BRILHANTE, S. E. T., VALDEVINO, F. Í. S., NETO, F. O., SILVA, F. F. M., BERTINI, L. M. e ALVES, L. A. Determinação

**Williana Silva de Oliveira** (willy23silva.oliveira@gmail.com), licenciando em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI. Cocal, PI - BR. **Paulo Sérgio de Araujo Sousa** (psergio.araujosousa@gmail.com), licenciado em Química pelo IFPI. Cocal, PI – BR. **Thiciania Silva Sousa Cole** (thiciania.sousa@ifpi.edu.br), licenciada em Química e mestra e doutora em Química pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente Professora do IFPI Campus Cocal. Cocal, PI – BR.

do teor de antocianinas e sua influência na variação da coloração dos extratos de flores do oeste Potiguar. *In: IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN*, 9, 2013, Natal. Artigo...Natal: Propi, 2013.

BRILHANTE, S. E. T.; VALDEVINO, F. Í. S. P.; NETO, O. F. B.; SILVA, F. M.; BERTINI, L. M. e ALVES, L. A. Evaluation of Vegetable Extracts from the Semi-Arid as Natural pH Indicator. *Holos*, v. 31, n. 1, p. 7, 2015.

CARVALHO, D. R.; AGOSTINHO, C. F. e CARVALHO, Y. P. S. Produção de Papel Indicador Ácido-Base a Partir do Extrato de Repolho Roxo. *In: Atividades de ensino e de pesquisa em química 2*. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

COUTO, A. V. D. S. *Padrões de habitats das espécies de begonia (Begoniaceae) na Reserva Ecológica de Guapiçu, Cachoeiras de Macacu, RJ, Brasil*. 2010. Monografia (Graduação em engenharia florestal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

DEEPA, C. P. e KURIAKOSE, B. B. Pharmacognostic and phytochemical evaluation of the Bulbs of *Hippeastrum puniceum* (Lam.) Voss. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, v. 6, p. 399-404, 2014.

DELFINI, C.; CABRAL, A.; OLIVEIRA, G. B. e SOUSA, C. S. Flora do Parque Estadual do Ibitipoca, Estado de Minas Gerais, Brasil: Begoniaceae C. Agardh. *Hoehnea*, v. 45, n. 4, p. 1-13, 2018.

DIAS, M. V.; GUIMARÃES, P. I. C. e MERÇON, F. Corantes naturais: extração e emprego como indicadores de pH. *Química Nova na Escola*, n. 17, p. 27-31, 2003.

DOMINGUINI, L.; BORGES, J. M.; SANTOS, M. D.; LEANDRO, F. P.; SOUSA TOLEDO, A. L. e FIGUEIREDO, A. P. Estudo da estabilidade de antocianinas em diferentes álcoois alifáticos para uso como indicador de pH. *RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 16, n.1, 2014.

FEU, A. E.; ANDRADE, J. P.; AYALA, A. P., ALMEIDA, L. C.; COSTA-LOTUFO, L. V.; BASTIDA, J. e SOUZA BORGES, W. Glycosylated narciclasine alkaloid in *Hippeastrum puniceum* (Lam.) Kuntze. *South African Journal of Botany*, v. 136, p. 30-34, 2021.

GALIAZZI, M. D.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S. e GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, p. 249-263, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, p.43-49, 1999.

GUIMARÃES, W.; ALVES, M. I. R. e FILHO, N. R. A.

- Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido-base e identificação via cromatografia líquida/espectrometria de massas. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 8, p. 1673-1679, 2012.
- KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V. KEHL, L. C. K.; BRACK, P. e SILVA, D. B. *Plantas Alimentícias não Convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.
- KIEW, R. e VOLLESEN, K. *Asystasia* (Acanthaceae) in Malaysia. *Kew Bulletin*. v. 52, n. 4, p. 965-971, 1997.
- KREBS, V.; OLIVEIRA, R. F. e SCHRODER, N. T. Avaliação da eficiência de ilhas flutuantes com plantas para a melhoria da qualidade hídrica de ecossistemas aquáticos. *Aletheia*, v. 54, n.1, 2021.
- LORENZI, H. e SOUZA, H. M. *Plantas Ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. 3 ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2001.
- LOPES, T.; XAVIER, M.; QUADRI, M. G. e QUADRI, M. (2007). Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. *Current Agricultural Science and Technology*, v. 13, n. 3, 2007.
- LUCA, A. G.; SANTOS, S. A.; PINO, J. C. D. e PIZZATO, M. C. Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. *Revista Insignare Scientia – RIS*, v. 1, n. 2, 2018.
- MARÇO, P. H.; POPPI, R. J. e SCARMINIO, I. S. Procedimentos Analíticos para Identificação de Antocianinas Presentes em Extratos Naturais. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 5, p. 1218-1223, 2008.
- MELO, M. F. S. *Utilização de extratos naturais na produção de papel indicador ácido-base como ferramenta para aulas práticas de química básica*. Monografia (Licenciatura em Química), Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2012.
- MENEZES FILHO, A. C. P.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; SOUZA, J. C. P. e CASTRO, C. F. S. Avaliação de diferentes solventes para extração dos compostos fenólicos totais da farinha do fruto Calabura (*Muntingia calabura* Linn.). *Biota Amazônia*, v. 9, n. 2, p. 21- 23, 2019.
- MENEZES, M. A. G.; OLIVEIRA NETO, F. B.; BERTINO, L. M.; SILVA, F. F. M. e ALVES, L. A. Quantificação de antocianinas dos extratos de embiratanha (*Pseudobombax marginatum*). *Holos*, v. 1, p.30-35, 2015.
- MODI, A.; MISHRA, V.; BHATT, A.; JAIN, A.; MANSOORI, M. H.; GURNANY, E. e KUMAR, V. Delonix regia: historic perspectives and modern phytochemical and pharmacological researches. *Chinese journal of natural medicines*, v. 14, n. 1, p. 31-39, 2016.
- MONTEIRO, E. P.; SILVA, A. M. A.; MONTEIRO, A. M. C.; SILVA, J. C.; FREITAS, L. A. e CORRÊA, L. T. Indicadores naturais encontrados em plantas: uma proposta para o ensino de química no Amazonas. *Revista Scientia Amazonia*, v. 9, n.1, p. 8-14, 2020.
- MOTA, T. C. e 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. 6, p. 1353- 1369, 2014.
- NAVARRO, D. F. *Estudo químico, biológico e farmacológico das espécies Allamanda blanchetti e Allamanda schottii Pohl para a obtenção de frações e moléculas bioativas de potencial terapêutico*. 2005. Tese (Doutorado em Química). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- NICOLINI, C. e MEDEIROS, K. E. G. Aprendizagem Histórica em Tempos de Pandemia. *Estudos Históricos*, v. 34, n. 73, p. 281-298, 2021.
- OLIVEIRA, G. K. D.; VICENTE, M. M.; OTENIO, J. K.; POPLAWSKI, C. V. P.; GUMY, M. P.; VELASQUEZ, L. G.; BOTELHO, L. E. L. e JACOMASSI, E. Etnobotânica, etnofarmacologia e farmacologia das espécies Acanthaceae, Aizoaceae, Alismataceae e Amaranthaceae. *Revista fitos*, v. 13, n. 4, 2019.
- PATRO, R. *Alamanda-roxa – Allamanda blanchetti*. Jardineiro.net, 2013. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/plantas/alamanda-roxa-allamanda-blanchetti.html>, acesso em dez. 2021.
- PAULA, A. M. e COELHO, A. L. Identificação do pigmento encontrado nas flores de *Ixora coccinea*. In: Reunião Anual da SBPC, 58., 2006, Florianópolis. *Anais Eletrônicos...* São Paulo: SBPC/UFSC, 2006.
- PENAFORTE, G. S. e SANTOS, V. S. O ensino de química por meio de atividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de pH com alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases. *EDUCAMazônia*, v. 13, n. 2, p. 8-21, 2014.
- PEREIRA, A. S.; VITURINO, J. P. e ASSIS, A. O uso de indicadores naturais para abordar a experimentação investigativa problematizadora em aulas de química. *Educação Química em Punto de Vista*, v. 1, n. 2, 2017.
- PINHEIRO, P. M. e SCHLINDWEIN, C. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 52, v. 4, p. 627-636, 2008.
- ROCHA, J. S. e VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.
- RODRIGUES, J. J. O.; LEMOS, R. G. L. e LIMA, R. A. I. O uso do extrato aquoso da casca do Pataú (*Oenocarpus bataua* Mart.) como indicador natural ácido-base para o ensino de química. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v. 6, n.1, p. 184-199, 2019.
- SANTANA, O.; REINA, M.; ANAYA, A. L.; HERNÁNDEZ, F.; IZQUIERDO, M. E. e GONZÁLEZ-COLOMA, A. 3-O-acetyl-narcissidine, a bioactive alkaloid from *Hippeastrum puniceum* Lam. (Amaryllidaceae). *Zeitschrift für Naturforschung C*, v. 63, n. 9-10, p. 639-643, 2008.
- SANTOS, L. R. e MENEZES, J. A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. *Rev. Eletrônica Pesquiseduca*, v. 12, n. 26, p. 180-2017, 2020.
- SILVA, D.B.D.; GONÇALVES, M. D. M.; KREYE, Y. D. e NICOLINI, J. Coleção de propostas utilizando produtos naturais para a introdução ao tema ácido-base (parte II): extração e armazenamento. *Educación Química*, v. 29, n. 2, p. 7-12, 2018.
- SILVA, V. G. *A Importância da Experimentação no Ensino de Química e Ciências*. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química). Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.
- SOARES, M. H. F. B.; SILVA, V. B. e CAVALHEIRO, T. G. Aplicação de corantes naturais no ensino médio. *Eclética Química*, v. 26, p. 225-234, 2001.
- SOPRANI, L. C. *Estudo Químico e Biológico de Hippeastrum puniceum (Lam.) Kuntze (Amaryllidaceae)*. 2017. Dissertação

(Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

SOUZA, E. P. Educação em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. *Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas*, v. 17, n. 30, p. 110-118, 2020.

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

VILLADA, J. C. J. *Sinopse taxonômica do gênero Begonia L. (Begoniaceae) para a região sul do Brasil*. 2017. 90 p.

Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos, Algas e Plantas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

VOLP, A.C.P., RENHE, I.R.T., BARRA, K. e STRINGUETA, P.C. Flavonoides antocianinas: características e propriedades de nutrição e saúde. *Revista Brasileira Nutrição Clínica*, v. 23, n. 2, p. 141-149, 2008.

ZOLNERKEVIC, I. Os guarda-sóis coloridos das plantas. *Pesquisa FAPESP*, n. 202. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/os-guarda-sois-coloridos-das-plantas>, acesso em nov. 2021.

**Abstract:** *Production of natural acid-base indicators in solution and in paper from plant extracts with potential application in chemical teaching. A low-cost alternative to insert experimentation in the Chemistry education is the use of natural acid-base indicators, produced from plant tissues of various plant species. In this perspective, the present work investigated the potential as acid-base indicators, in solution and on paper, of extracts from the flowers of Allamanda blanchetii, Delonix regia, Begonia cucullata, Hippeastrum puniceum, Asystasia gangetica and Ixora coccinea, using household materials and products. The results obtained showed that both the alcoholic extracts and the pH papers prepared from the studied species proved to be effective in identifying acids and bases, representing an alternative use for some of the traditionally used indicators. It is also emphasized that the property as acid-base indicators of the species B. cucullata, H. puniceum and A. gangetica is being reported for the first time in the literature.*

**Keywords:** acid-base indicators, natural indicators, chemistry teaching.