



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PAULISTANA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

PAULA DE SOUZA RIBEIRO

**USO DA FLOR DE HIBISCO E DA CEBOLA ROXA COMO
INDICADORES NATURAIS PARA AVALIAR O PH DE FRUTAS
CÍTRICAS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
EQUILÍBRIO EM MEIO AQUOSO.**

Paulistana

2022

PAULA DE SOUZA RIBEIRO

**USO DA FLOR DE HIBISCO E DA CEBOLA ROXA COMO INDICADORES
NATURAIS PARA AVALIAR O PH DE FRUTAS CÍTRICAS: UMA ABORDAGEM
DIDÁTICA PARA O ENSINO DE EQUILÍBRIO EM MEIO AQUOSO.**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Paulistana.

Orientador: Prof. Me. Francisco Fernando
Silveira

Coorientadora: Prof^a. Dr^a Karine Oliveira Moura

Paulistana

2022

USO DA FLOR DE HIBISCO E DA CEBOLA ROXA COMO INDICADORES NATURAIS PARA AVALIAR O PH DE FRUTAS CÍTRICAS: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA O ENSINO DE EQUILÍBRIO EM MEIO AQUOSO.

Paula de Souza Ribeiro¹
Francisco Fernando Silveira²
Karine Oliveira Moura³

RESUMO

Estudantes têm uma visão de que a Química, como Ciência, é algo complexo, de difícil compressão, por ser transmitida na forma de memorização e que muito pouco relaciona-se com o seu cotidiano. Por isso a importância de contextualizar o teórico com a prática no ensino de química, levando em consideração a relevância das atividades práticas no ensino. O uso de ferramentas que aprimorem o processo de ensino-aprendizagem é fundamental para o crescimento do discente. Assim, o objetivo deste trabalho é mostrar que através da determinação do pH de frutas cítricas utilizando extrato da flor de hibisco e da cebola roxa como indicadores naturais, é possível entender com mais clareza o conteúdo Equilíbrio em Meio Aquoso, além de mostrar que esse experimento é possível de ser aplicado em sala de aula, devido ao uso de materiais de baixo custo. Os livros didáticos, os quais as escolas têm como base, não são mais suficientes para esse processo de aprendizagem do aluno, como avaliado. A avaliação feita mostra que experimentos não são algo comum de se encontrar nos livros, o que faz com que o aluno não consiga relacionar o que está sendo abordado em sala com o seu cotidiano. A experimentação facilitará ao professor em sua abordagem didática, com uma contextualização da teoria com a prática, sendo uma ferramenta interessante para aumentar o rendimento dos alunos. Com isso, o presente trabalho apresenta resultados satisfatórios, conseguindo identificar o pH das frutas cítricas com os indicadores utilizados, o que permite inferir que podem ser usados como ferramenta de ensino pelo professor de Química, sem a necessidade de um laboratório equipado.

Palavras-chave: ensino de química, equilíbrio em meio aquoso, atividades práticas, frutas cítricas.

ABSTRACT

Students have a view that Chemistry, as a Science, is something complex, difficult to understand, because it is transmitted in the form of memorization and that very little is related to their daily lives. Therefore, the importance of contextualizing the theoretical with the practice in chemistry teaching, considering the relevance of practical activities

¹ Graduanda de Licenciatura em Química. Instituto Federal do Piauí, campus Paulistana. E-mail: capau.20171quimi0090@aluno.ifpi.edu.br

² Mestre em Química. Instituto Federal do Piauí, campus Paulistana. E-mail: fernando.silveira@ifpi.edu.br

³ Doutora em Química. Instituto Federal de Sergipe, campus Glória. E-mail: karine.moura@ifs.edu.br

in teaching. The use of tools that improve the student's teaching-learning process is fundamental for their growth. Then, the objective of this work is to show that by determining the pH of citrus fruits using hibiscus flower and red onion extract as natural indicators, it is possible to understand more clearly the content Equilibrium in Aqueous Medium, in addition to showing that this experiment it is possible to be applied in the classroom, due to the use of low-cost materials. Textbooks, which schools rely on, are no longer enough for the student's learning process, as assessed. The evaluation made shows that experiments are not something that is common to find in books, which means that the student is unable to relate what is being discussed in the classroom with his daily life. Experimentation will facilitate the teacher in his didactic approach, with a contextualization of theory with practice, being an interesting tool to increase student performance. With this, the present work presents satisfactory results, being able to identify the pH of citrus fruits with the indicators used, which allows inferring that they can be used as a teaching tool by the Chemistry teacher, without the need for a laboratory equipped.

Keywords: chemistry teaching, balance in aqueous medium, practical activities, citrus fruits.

Data de aprovação: 12/12/2022

1 INTRODUÇÃO

A química é vista como uma ciência de difícil compreensão pela maioria das pessoas, uma vez que os ensinamentos introdutórios da disciplina são apresentados aos alunos de maneira descontextualizada e fragmentada, tornando-se distante de seu cotidiano (BOUZON et al., 2018). Com isso, os desafios inerentes ao ensino da Química exigem do professor a capacidade de inovar a sua prática, solucionar os problemas que se impõem e tomar decisões fundamentadas, pois os livros didáticos usados em sala de aula não são suficientes para uma aula didática com o cotidiano (NOVAIS, 2018). Portanto, é necessário que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de forma que o possibilite interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável (LIMA, 2012).

O Livro Didático tem despertado bastante interesse por parte dos professores de diferentes áreas, devido à sua importância no processo de ensino e aprendizagem e, no contexto atual, destacam-se as discussões decorrentes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que ressalta a importância de manter as especificidades das disciplinas da área CNT (Biologia, Física e Química). No documento consta que a área trata de “uma organização que responde a razões conceituais e históricas, que reflete o tipo de conhecimentos tratados e a forma como eles são e foram produzidos” (BRASIL, 2017, p. 138). Teve como proposta sustentar a ideia de integração entre conhecimentos abordados nos vários componentes curriculares da área como forma de superação de um tratamento fragmentado (RADETZKE; LEITE; WENZEL, 2019).

A abordagem de atividades experimentais apresenta um grande potencial para despertar o interesse dos estudantes e configura uma importante estratégia para promover o processo de ensino-aprendizagem (NOVAIS, 2018), pois seu uso é um

ponto de partida para a compreensão de conceitos e sua relação com as ideias a serem discutidas em sala de aula (SILVA et al., 2017). Sua utilização nas aulas de Química não tem grandes impactos apenas no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, mas também na melhoria da aprendizagem do conhecimento científico através da aplicação do que foi aprendido (SANTOS; SOUZA, 2019).

A experimentação deve ser usada para empoderar os estudantes na solução de problemas, realização de descobertas, discussão de suas ideias, e não apenas na verificação de resultados pré-determinados. Por isso, os conteúdos abordados em sala de aula devem estar contextualizados à sua prática, principalmente àqueles mais complicados, como o estudo de Equilíbrio Químico, por envolver cálculos e o conhecimento de novos termos relacionados a reações químicas e velocidade de uma reação. O estudo e a compreensão do conteúdo Equilíbrio Químico são necessários para a fundamentação de várias discussões que levam ao entendimento de fenômenos e processos, articulando vários temas, como Reação Química, Reversibilidade de Reações, Cinética Química, entre outros (MENDONÇA; JUSTI; FERREIRA, 2005).

Segundo Atkins (2001), o estudo do Equilíbrio Químico corresponde à proporção entre os reagentes e produtos de uma reação química que se mantém constante ao longo do tempo. Dentre os vários tipos, o Equilíbrio Iônico em Meio Aquoso, que estuda o comportamento dos íons em uma solução, merece destaque. Uma solução é conhecida como eletrólito forte por ter uma grande quantidade de espécies iônicas liberadas em solução, e eletrólito fraco, no qual tem o número de íons liberados, reduzido. Um exemplo comum de espécies iônicas são os Ácidos e Bases em solução aquosa, estudados por Arrhenius (BROWNE et al., 2016).

Em 1887, Arrhenius sugeriu que um ácido, base ou sal, ao serem dissolvidos em água, dissociam espontaneamente em íons positivos e negativos (SOUZA; SILVA, 2018). Usando dados empíricos para explicar sua ideia da dissociação eletrolítica, a definição de Arrhenius para ácido seria uma substância que, em solução aquosa, origina íons H_3O^+ , enquanto bases originam íons OH^- (ATKINS, 2001).

Em 1904, foi recomendada a utilização da concentração do íon hidrônio (H_3O^+) para caracterizar soluções ácidas, e o uso da concentração de íons hidroxila (OH^-), para caracterizar soluções alcalinas, desde que o produto entre as concentrações de H_3O^+ e OH^- ($[H_3O^+] \times [OH^-]$) fosse sempre igual a 1×10^{-14} (25 °C), o que corresponde ao chamado produto iônico da água (Equação 1) (GAMA; AFONSO, 2007).

$$K_w = [H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \quad (\text{Equação 1})$$

Em 1909, o bioquímico dinamarquês Sören P. T. Sørensen propôs o uso de uma escala logarítmica para trabalhar com as concentrações de H^+ nas soluções, onde expressou a acidez utilizando o logaritmo negativo da concentração do íon hidrônio (Equação 2):

$$pH = -\log [H^+] \quad (\text{Equação 2})$$

O expoente do íon hidrônio, representado pelo símbolo pH, foi nomeado “pondus hydrogenii - potencial de hidrogênio”. Devido ao uso do artifício matemático “ $-\log [H^+]$ ”, os valores dessa escala são positivos na faixa de concentração abaixo de 1 mol L^{-1} (GAMA; AFONSO, 2007).

Os métodos disponíveis para determinação do pH são fundamentalmente colorimétricos e eletrométricos. Os métodos colorimétricos foram favorecidos por

muitos anos, e se baseiam na mudança de cor quando certas substâncias entram em contato com um meio ácido ou básico. Os métodos eletrométricos usados hoje em dia com mais frequência são aparelhos de medida em vários segmentos industriais, com medidas de pH mais precisas. Por outro lado, uma forma qualitativa e visual de indicar o pH é através do uso de indicadores ácido-base (GAMA; AFONSO, 2007). Os indicadores ácido-base, ou indicadores de pH, são substâncias orgânicas normalmente constituídas de um ácido fraco ou uma base fraca, onde apresentam cores diferentes e, por isso, mudam de cor em função do pH (BROWM et al., 2016).

Segundo GAMA e AFONSO (2007), atualmente o pH de uma substância pode ser medido através de diversas formas, como o uso do aparelho peagâmetro, de indicadores sintéticos, como fenoltaleína, azul de bromotimol, alaranjado de metila, de indicadores universais, papel tornassol e também pode ser indicado através do uso de substâncias presentes em alguns extratos de vegetais, como extrato do repolho roxo e da beterraba, embora seja com menos precisão (VOIGT, 2019). A variação de cores observada para os indicadores naturais sugere a funcionalidade do extrato como solução indicadora de pH (TERCE; ROSSI, 2002). Sendo assim, utilizando tais indicadores, pode-se estimar o pH de uma solução, como água sanitária, bicarbonato de sódio, sabão em pó, vinagre (MART. E. O. et al., 2018), alimentos (PASTANA, 2022), inclusive das frutas cítricas.

As frutas cítricas, além de se caracterizarem por serem frutas que tem um sabor ácido, por conta da concentração alta do ácido cítrico, tem a presença da vitamina C, um nutriente que regula e fortalece, dando energia e proteção para o corpo humano. Além de serem importantes fontes de vitaminas e fibras, as frutas e sucos cítricos recentemente vêm sendo reconhecidos por conterem metabólitos secundários, incluindo antioxidantes como ácido ascórbico, compostos fenólicos, flavonóides, limonóides, que são importantes para a nutrição humana (COUTO; CANNIATTI-BRAZACA, 2010).

Alguns trabalhos na literatura têm utilizado indicadores naturais com espécies de fácil acesso, tais como beterraba, repolho roxo e açaí, matérias primas mais citadas, ressaltando as características de serem materiais de baixo custo, fácil obtenção, e apresentarem o extrato de coloração bem distinta em meio ácido e em meio básico (ALMEIDA; YAMAGUCHI; SOUZA, 2020). No entanto, são poucos os artigos encontrados (MACHADO, 2020), (FIRMINO et al., 2019), (PALÁCIO; OLGUIN; CUNHA, 2012), que apresentam o uso da cebola roxa e da flor de hibisco como indicador natural para a indicação do pH de uma variedade de soluções. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo mostrar a comunidade acadêmica, através da determinação do pH de frutas cítricas utilizando a cebola roxa e a flor de hibisco como indicadores, a abordagem do conteúdo Equilíbrio em Meio Aquoso, através da experimentação, uma metodologia interessante e pouco explorada nos livros didáticos, conforme também avaliado no presente trabalho.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAIS

Para a obtenção dos extratos de indicadores naturais, álcool 70%, água, cebola roxa e flores de hibisco foram utilizados. Para a análise do pH, as frutas caju, ameixa, laranja, limão, abacaxi, uva, tangerina, kiwi e morango, foram selecionadas. Como referência de análise do pH, vinagre e água sanitária foram escolhidos. Os volumes foram medidos com a ajuda de uma pipeta e copos descartáveis transparentes foram

utilizados como substitutos do béquer. A título de comparação, o indicador universal foi utilizado.

2.2 INDICADORES NATURAIS

2.2.1 Indicador natural flor de hibisco

A flor de hibisco, (Figura 1) tem como nome científico *Hibiscus rosasinensis* L., é um arbusto lenhoso, fibroso, originário da Ásia tropical e do Havaí, onde é considerado uma flor nacional, possuindo aproximadamente 5.000 variedades (SILVA; WIEST; CARVALHO, 2016). O hibisco é uma planta herbácea anual de clima seco, comum em região montanhosa subtropical, podendo chegar até 1,5 m de caule arroxeadado, com folhas alternas verde-arroxeadas (SOBOTA; PINHO; OLIVEIRA, 2016).

Figura 1: Flor de Hibisco



Fonte: Autoria própria, 2022.

Com o intuito de obter extratos naturais a base da flor de hibisco para a produção de indicadores de pH, testes prévios foram realizados e o melhor resultado para a sua preparação se segue: 16 flores foram previamente amassadas em um recipiente, com o uso de um macerador. Em seguida, foram adicionados 300 mL de álcool 70°, deixando reservado por 1 hora. Após isso, com o auxílio de um papel filtro, as flores foram separadas da solução produzida. Esta última foi reservada na geladeira (MART. E. O. et al., 2018).

2.2.2 Indicador natural de cebola

A cebola roxa (Figura 2), com nome científico *Allium Cepa*, é uma planta herbácea, cuja parte comercial é o bulbo tunicado. É rica em calorias, cálcio, vitaminas e diversos minerais, além de ser amplamente conhecida por sua ação terapêutica antimicrobiana. É uma das plantas de maior cultivo no mundo, sendo a segunda hortaliça mais consumida e traz consigo uma carga cultural e valor social (EMBRAPA, 2007).

Figura 2: Cebola Roxa



Fonte: Autoria própria, 2022.

Para preparação do indicador natural a partir da cebola roxa, testes prévios mostraram que a proporção de 6 cebolas roxas para 500 mL de água fornecia um bom resultado. Sua preparação foi realizada em fogo com temperatura em média de 160 °C, até chegar na fervura. Após isso, deixou-se esfriar. O material produzido foi reservado em um recipiente e guardado na geladeira (MARTINS et al., 2017).

2.2.3 Indicador universal

O indicador universal é uma mistura de vários indicadores e é constituído de uma tabela de cores que vai do vermelho escuro (ácido) ao roxo (alcalino-básico), passando por todas as cores e valores de pH. Tem a importância de relacionar a mudança da coloração conforme o pH do meio, e então determinar a concentração de uma solução em uma análise química (PEREIRA; VITURINO; ASSIS, 2017). O indicador universal (Figura 3) é uma tira de papel impregnada com uma mistura de indicadores que resultam em uma cor precisa para determinados valores de pH. Por isso, pode ser usado em uma solução simplesmente comparando a cor obtida pela adição de uma gota de solução com a referência, tendo um valor mais exato quando comparado à tabela de pH (MATEUS et al. 2009).

Figura 3: Indicador universal em fitas de papel.



Fonte: Autoria própria, 2022.

O indicador universal foi usado para comparar as cores do pH juntamente com os indicadores naturais. As tiras foram introduzidas nos extratos das frutas usadas e

a cor obtida foi comparada com a escala que aparece na embalagem do indicador e com os resultados observados ao utilizar os indicadores naturais flor de hibisco e cebola roxa.

2.3 AVALIAÇÃO DO PH DAS FRUTAS CÍTRICAS

Para a avaliação do pH das frutas, 10 mL do extrato de cada fruta, extraído de forma manual e utilizando uma peneira pequena doméstica para a separação do mesmo, foi adicionado em um copo descartável transparente com a ajuda de uma pipeta. Em seguida, 20 mL de indicador natural da flor de hibisco, ou cebola roxa, foi adicionado. O procedimento foi realizado em duplicata. Para comparação dos resultados, o mesmo procedimento foi feito utilizando vinagre de álcool, conhecido por conter ácido acético, e água sanitária, um produto de limpeza que contém hidróxido de sódio, por serem referências conhecidas como ácido e base na literatura (QUEIROZ; MARTINS; FERNANDES, 2019). A título de comparação, o indicador universal de tiras de papel foi utilizado mergulhando, no extrato de cada fruta utilizada no presente trabalho.

2.4 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Os livros didáticos analisados, Quadro 1, se encaixam na nova reforma do ensino médio, de acordo com a nova BNCC, onde os livros de Ciências da Natureza e suas Tecnologias fazem parte de um grupo de seis livros, divididos em temas que devem ser abordados durante todo o ensino médio, abrangendo as disciplinas de Biologia, Física e Química.

A escolha dos livros para a realização desta pesquisa baseou-se no fato de serem utilizados na escola da rede estadual do Pernambuco, na cidade de Dormentes e na rede estadual do Piauí, na cidade de Queimada Nova e no Instituto Federal do Piauí, campus Paulistana. O quadro a seguir mostra os dados dos exemplares analisados:

Quadro 01. Relação dos livros analisados

Livro	Autores	Editora	Edição/Ano	Vol.
Livro A: Ciências da Natureza e suas tecnologias	Carlos Magno a. Torres et al.	Moderna Plus	1ª edição/2020.	4
Livro B: Ciências da Natureza.	Leandro Godoy et al.	FTD	1ª edição/2020.	2

Fonte: Autoria própria, 2022.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

Diante a análise dos livros, o quadro 02 apresenta a relação de capítulos que apresenta o tema Equilíbrio Químico em seus textos. O conteúdo analisado nos livros foi Equilíbrio em Meio Aquoso, que está interligado ao Equilíbrio Químico.

No livro A, o conteúdo está em três capítulos bem divididos por subtópicos, contendo no total de 34 páginas. Já no livro B, está em capítulo único, onde abrange, resumidamente, o conteúdo em subtópicos, contendo apenas 9 páginas do conteúdo abordado.

Quadro 02. Relação dos capítulos/temas analisados em cada livro.

Livro	Capítulo(s) analisado(s)
Livro A	Capítulo 2: Coexistência de reagentes e produtos: equilíbrio químico. Capítulo 6: Acidez e basicidade de soluções aquosas. Capítulo 7: Algumas aplicações da escala de pH.
Livro B	Capítulo 3: Equilíbrio químico.

Fonte: Autoria própria, 2022.

Nessa análise (Quadro 2), os livros foram avaliados nos pontos “clareza no conteúdo, adequação de linguagem e presença de figuras, existência de exercícios de Enem e de vestibulares e sugestões de experimentos” (Quadro 03). Esses pontos foram analisados com relação ao cotidiano do aluno, se o conteúdo apresenta pontos que remetem ao dia a dia, demonstrados em imagens, como também experimentos propostos, onde, através da prática, uma relação entre conteúdo e cotidiano podem ser visualizadas, além de exercícios de Enem e vestibulares, para a preparação dos alunos, em relação a determinado conteúdo.

Quadro 03: Pontos de avaliação de cada livro.

Livro	Clareza no conteúdo	Adequação de linguagem e figuras	Presença de exercícios de Enem e de vestibulares	Sugestões de experimentos
Livro A	X	X	X	-
Livro B	-	X	-	-

Fonte: Autoria própria, 2022.

Para o livro A, de acordo com o Quadro 03, o conteúdo está mais detalhado e dividido em três capítulos, o que contribui com uma maior clareza do conteúdo, bem como uma analogia na sua abordagem. Além disso, sua lista de exercícios é bem diversificada e ainda inclui questionários para preparação do Enem e vestibulares. Já no livro B, o conteúdo é bem resumido, dificultando a compreensão dos alunos. Seus exercícios são bem curtos e com isso não tem uma variedade de questões e nem de preparação para o Enem e vestibulares. Em ambos livros não existem sugestões de experimentos para os alunos, apenas no manual do professor, no qual o aluno não tem acesso.

A proposta de experimentos apresentada no manual do professor foi avaliada com os seguintes pontos: empírico-indutivista, onde a ideia é experimentação como comprovação de fatos e teorias; demonstrativas, quando o experimento é realizado pelo professor enquanto os alunos apenas observam os fenômenos ocorridos,

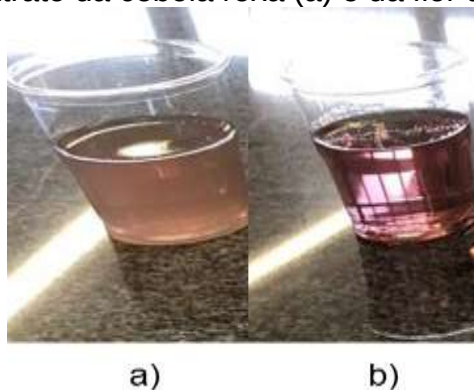
buscando comprovar algo; ilustrativas, que exemplificam os princípios de ilustrar a relação entre variáveis ou melhorar a compreensão de certos conceitos; investigativas, quando tem uma situação problema, e baseia-se na perspectiva da resolução de problemas, possibilitando realizar previsões e analisar os resultados; conceituais, que possibilitam a reelaboração de conceitos, ou seja, contribuir para facilitar a reflexão; e por último as técnicas, que discutem sobre segurança de laboratório, descarte de resíduos e manuseio de instrumentos e equipamentos, limitando-se a descrever procedimentos e técnicas, constituindo as atividades para a aprendizagem de métodos (LEITE, 2018).

No livro A, o experimento de mineralização e desmineralização da dentina e do esmalte dos dentes foi sugerido, onde a função da experimentação é algo demonstrativo, no qual apenas o professor pode executar, uma vez que os materiais utilizados são de mais alto risco. Já no livro B, o experimento proposto é intitulado como “efeito do íon comum: equilíbrio de ionização do ácido acético”, onde pode ser aplicado de forma demonstrativa ou no modo das técnicas, caso a escola tenha laboratório e os alunos possam participar e executar. Porém, a prática desses experimentos seria mais interessante se realizada pelos próprios alunos, no qual seria uma proposta investigativa, onde os próprios estudantes executando, iriam compreender melhor o assunto abordado pelo professor.

3.2 pH DAS FRUTAS CÍTRICAS

Para a avaliação do pH das frutas cítricas, foram usados os extratos de cebola roxa e flor de hibisco (Figura 4) como indicadores de pHs. Em diferentes pHs, os extratos assumem diferentes colorações, que podem ser facilmente identificadas por observação visual, definindo-se escalas de pH em função da cor da solução resultante. (SILVA et al., 2018). O Quadro 04 mostra a identificação de cada uma das frutas utilizadas nesse trabalho.

Figura 4: Extrato da cebola roxa (a) e da flor de hibisco (b).



Fonte: Autoria própria, 2022

Quadro 04: relação das frutas cítricas usadas.

Identificação das frutas	Frutas cítricas
A	Caju
B	Ameixa
C	Laranja
D	Limão
E	Abacaxi
F	Uva
G	Maracujá
H	Tangerina
I	Kiwi
J	Morango

Fonte: Autoria própria, 2022.

Com o uso desses extratos foi possível avaliar o pH de cada fruta estudada, diferenciando soluções ácidas de básicas, pois, de acordo com as medidas referenciais (vinagre, R1 e água sanitária, R2), a solução de cada fruta tenderá à cor vermelha em meio ácido e transparente em meio básico, como mostrado nas Figuras 5 e 6.

Figura 5: Comparação do pH de algumas frutas com as referências de ácido e base, utilizando o extrato da flor de hibisco.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 6: Comparação do pH de algumas frutas com as referências de ácido e base, utilizando o extrato da cebola roxa.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Segundo Atkins (2001), a tabela de pH varia entre 0 e 14, sendo os 7 aqueles que representa um meio neutro. Os valores abaixo de 7 são meios ácidos e quanto menor o pH, mais ácido é o meio, enquanto os valores acima de 7 são meios básicos e quanto maior esse valor, mais básico é o meio.

O pH das frutas cítricas, como mostrado nas Figuras 7 e 8, foram analisados um por um, de forma qualitativa, em comparação com as referências usadas de ácido e de base.

Diante das Figuras 7 e 8, é possível notar que, em geral, as frutas têm um teor ácido, como esperado, uma vez que a sua coloração avermelhada se aproxima

daquela observada em R1, que corresponde à referência ácida desse trabalho. Pode-se observar ainda que, pela coloração, algumas frutas são mais ácidas do que outras, como por exemplo quando as frutas ameixa (B), limão (D) e abacaxi (E), de coloração mais avermelhada, são comparadas com o caju (A), com tonalidade mais clara, em ambos indicadores. A pequena diferença na coloração das frutas com o uso de indicadores naturais se deve a um fenômeno de associação entre os corantes, que é influenciado pela quantidade e pelos tipos de antocianinas presentes nos extratos (TERCE; ROSSI, 2002).

Figura 7: análise do pH das frutas cítricas com o indicador natural da flor de hibisco.



Fonte: Autoria própria, 2022.

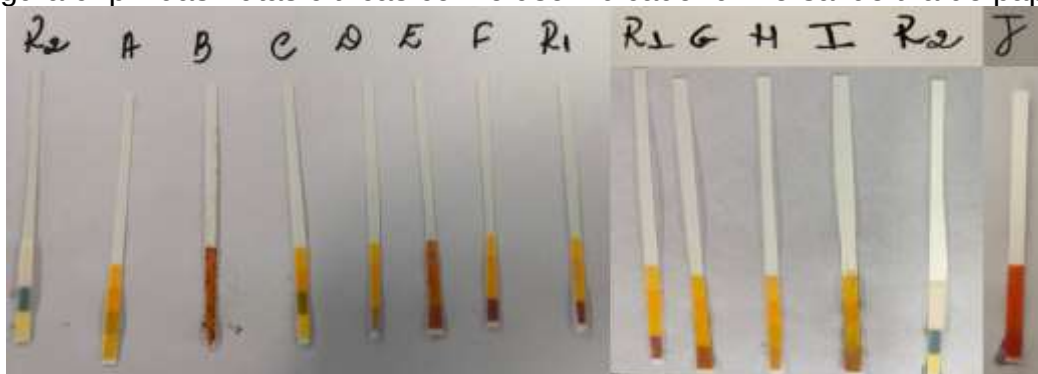
Figura 8: análise do pH das frutas cítricas com o indicador natural da cebola roxa.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Para obter um resultado de exatidão, o indicador universal de tira de papel foi utilizado para uma avaliação de forma quantitativa, como mostra a Figura 9.

Figura 9: pH das frutas cítricas com o uso indicador universal de tira de papel.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Com a imersão do indicador de tiras de papel de filtro nos extratos brutos das frutas cítricas, é possível notar a variação de cor do papel, permitindo medir faixas de pH, com os valores diferentes e determinados. Porém, analisando e comparando com os extratos naturais utilizados nesse trabalho, é possível notar que são bem próximos a faixa de coloração do indicador universal de tira de papel, sugerindo que os extratos de flor de hibisco e cebola roxa podem ser usados como indicadores naturais de pH de algumas frutas cítricas, tais como caju, ameixa, limão, abacaxi, uva e morango, como uma proposta de experimentação para o conteúdo Equilíbrio em meio aquoso, na disciplina de Química, do Ensino Médio.

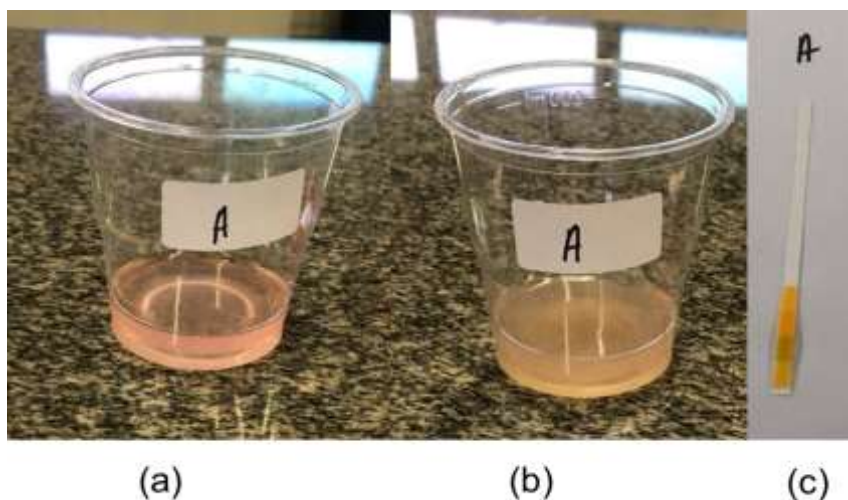
3.3 O USO DE pH DAS FRUTAS CÍTRICAS NO ENSINO DE EQUILÍBRIO EM MEIO AQUOSO.

Muitos estudantes do ensino médio possuem dificuldade de entender os conceitos e as abordagens dos assuntos de química que a maioria dos livros didáticos traz. Geralmente, o conteúdo é apresentado com informações que estão fora do cotidiano do aluno, assim trazendo algo complexo, fazendo com que o aluno não aprenda facilmente. Por isso a importância de trabalhar com outras metodologias, além do livro didático, como a experimentação, em que possa trazer o conteúdo de química o mais próximo da realidade dos alunos.

A experimentação em sala de aula, como a ideia de usar o experimento do pH das frutas cítricas no conteúdo Equilíbrio em Meio Aquoso, é propor aos alunos a conexão entre teoria e prática para a contextualização com o seu cotidiano. Além disso, são materiais de baixo custo e fácil acesso, como a cebola roxa e as frutas cítricas, encontradas em qualquer “verdurão” da cidade, e a flor de hibisco também encontrada fácil em muitos jardins, além de ser um experimento que pode ser aplicado sem a necessidade de um laboratório.

Com a realização da prática do pH das frutas cítricas com os indicadores naturais de extrato de cebola roxa e flor de hibisco, é possível ter resultados significativos em relação ao valor do pH. Percebe-se isso quando tais resultados são comparados com os indicadores universais de tira de papel, como por exemplo para o caju (A), em que tanto nos indicadores naturais quanto no indicador universal apresenta uma cor roseada (Figura 10) e isso pode ser observado em todas as frutas estudadas nesse trabalho.

Figura 10: Comparação de pH do indicador com extrato de flor de hibisco (a), extrato de cebola roxa (b) com indicador universal em fita de papel (c) do Caju.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Observa-se que o uso da experimentação do pH das frutas cítricas no ensino de Equilíbrio Meio Aquoso pode proporcionar aos alunos a compreensão do conteúdo abordado, sendo mais dinâmico e relacionado ao cotidiano deles, propondo uma abordagem didática diferente do que os discentes estão acostumados a ver no dia a dia.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho apresentam potencialidade para a demonstração do comportamento de indicadores naturais de pH para serem aplicados como metodologia diferenciada para o ensino de Equilíbrio em Meio Aquoso para a disciplina de Química no Ensino Médio. Isto pode servir para facilitar a abordagem didática dos professores na contextualização de suas aulas, pois a parte experimental é simples, não demanda a utilização de laboratórios equipados, podendo ser realizado em sala de aula. As atividades experimentais podem ser empregadas didaticamente, favorecendo a articulação entre teoria e prática no ensino médio, para uma compreensão melhor dos alunos acerca do conteúdo Equilíbrio em Meio Aquoso.

Os livros didáticos da nova reforma do ensino médio, de acordo com a nova BNCC, são os principais recursos didático-metodológico das escolas públicas brasileiras, mas nem sempre são suficientes para fornecer aos alunos compreensão, por eles não apresentarem informações que levem os alunos à prática, ligada ao seu dia a dia.

Os extratos preparados a partir da cebola roxa e da flor de hibisco revelam-se promissores à utilização como recurso didático para o professor na contextualização de suas aulas, pois os indicadores naturais se mostraram eficazes na identificação de ácidos e bases, com a identificação do pH das frutas cítricas, além de serem de fácil obtenção. Foi observado que os indicadores apresentam resultados semelhantes, onde ácido apresenta coloração vermelho ou rosa e base, coloração amarela ou verde. Os indicadores apresentados possuem suas limitações, mas sua finalidade de identificar o pH de forma qualitativa, objetivo deste trabalho, foi realizada com sucesso.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. S.; YAMAGUCHI, K. K. L.; SOUZA, A. O. O uso de indicadores ácido-base naturais no ensino de Química: Uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. 1–20, 15 ago. 2020.
- ATKINS, P. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio Ambiente**. Bookman ed. Porto alegre: 2001. v. 1
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2017.
- BOUZON, J. D. et al. O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: Uma Revisão Bibliográfica de Publicações em Periódicos. **Química Nova na Escola**, v. 40, p. 214–225, 2018.
- BROWM, T. L. et al. **Química: a ciência central**. Pearson ed. São Paulo: 2016. v. 16^a ed.
- COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 15–19, 2010.
- EMBRAPA. Cultivo da Cebola no Nordeste Sumário Socioeconomia Foto: Embrapa Semi-Árido. **Embrapa Semi-Árido**, v. 3, p. 1–90, 2007.
- FIRMINO, E. DA S. et al. Indicadores ácido-base produzidos com materiais de baixo custo para uso no Ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 8, p. 1–10, 8 jun. 2019.
- GAMA, M. S.; AFONSO, J. C. DE SVANTE ARRHENIUS AO PEAGÂMETRO DIGITAL: 100 ANOS DE MEDIDA DE ACIDEZ. **Quim. Nova**, v. 30, n. 1, p. 232–239, 2007.
- LEITE, B. S. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación Química**, v. 29, n. 3, p. 61–78, 7 ago. 2018.
- LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, p. 95–101, 2012.
- MACHADO, D. Uso da Hibiscus rosasinensis L.e da Hibiscus sabdariffa L.para o Desenvolvimento de Indicadores de pH de Baixo Custo em Escolas Técnicas Estaduais. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira.**, p. 1–68, 2020.
- MART. E. O. et al. O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES A PARTIR DO INDICADOR NATURAL PRODUZIDO COM AÇAÍ. **Revista Extensão e Cidadania**, v. 5, n. 9, p. 107–119, 2018.

MARTINS, R. DE C. et al. Coleção de propostas utilizando produtos naturais para a introdução ao tema ácido-base no Ensino Médio (Parte I). **Educacion Quimica**, v. 28, n. 4, p. 246–253, 1 out. 2017.

MATEUS, J. A. C. et al. ELABORACIÓN DE PAPEL INDICADOR A BASE DE EXTRACTOS NATURALES: UNA ALTERNATIVA FUNDAMENTADA EN EXPERIENCIAS DE LABORATORIO PARA EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE pH. **Revista Eureka**, v. 6, n. 2, p. 302–314, 2009.

MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. S.; FERREIRA, P. F. M. ANALOGIAS USADAS NO ENSINO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO: COMPREENSÕES DOS ALUNOS E PAPEL NA APRENDIZAGEM. **ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**, v. extra, p. 01–04, 2005.

NOVAIS, R. M. Experimentação no ensino de Química: analisando reflexões de licenciandos durante uma disciplina de prática de ensino. **Educação Química em um ponto de vista**, v. 2, n. 2, p. 24–50, 2018.

PALÁCIO, S. M.; OLGUIN, C. F. A.; CUNHA, M. B. Determinação de ácidos e bases por meio de extratos de flores. **didáctica de la química**, v. 23, n. 1, p. 41–44, 2012.

PASTANA, R. B. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: Indicadores ácido-base alternativos. **INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ – IFAPCAMPUS MACAPÁ**, v. 1, p. 1–54, 2022.

PEREIRA, A. S.; VITURINO, J. V.; ASSIS, A. O uso de indicadores naturais para abordar a experimentação investigativa problematizadora em aulas de Química. **Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química - ReLAPEQ**, v. 1, n. 2, p. 135–148, 2017.

QUEIROZ, D. L.; MARTINS, A. C.; FERNANDES, C. C. Determinação de pH: utilização de materiais alternativos para ensino de química. **SCIENTIA NATURALIS**, v. 1, n. 1, p. 51–59, 2019.

RADETZKE, F. R.; LEITE, F. A.; WENZEL, J. S. RELAÇÕES CONCEITUAIS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: UM OLHAR PARA OS LIVROS DIDÁTICOS. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 9, n. 3, p. 131–140, 2019.

SANTOS, J. F.; SOUZA, G. A. P. A experimentação nas aulas de química do ensino médio: uma revisão sistemática nos ENEQs de 2008 a 2018. **SCIENTIA NATURALIS**, v. 1, n. 1, p. 72–78, 2019.

SILVA, A. B.; WUEST, J. M.; CARVALHO, H. C. C. Compostos químicos e atividade antioxidante analisados em *Hibiscus rosa-sinensis* L. (mimo-de-vênus) e *Hibiscus syriacus* L. (hibisco-da-síria). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, n. 0, p. 1–9, 2016.

SILVA, J. N. et al. Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. **Scientia Plena**, v. 13, n. 01, p. 02–11, 2017.

SILVA, R. J. et al. O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES A PARTIR DO INDICADOR NATURAL PRODUZIDO COM AÇAÍ (*Euterpe oleracea* Mart). **Revista Extensão e Cidadania**, v. 5, n. 9, p. 107–119, 2018.

SOBOTA, J. F.; PINHO, M. G.; OLIVEIRA, V. B. Perfil físico-químico e atividade antioxidante do cálice da espécie *Hibiscus sabdariffa* L. a partir do extrato aquoso e alcoólico obtidos por infusão e decocto. **Revista Fitos**, v. 10, n. 1, p. 33–46, 2016.

SOUZA, C. R.; SILVA, F. C. Discutindo o contexto das definições de ácido e base. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 1, p. 14–18, 2018.

TERCE, D. B. L.; ROSSI, A. V. INDICADORES NATURAIS DE pH: USAR PAPEL OU SOLUÇÃO? **Quim. Nova**, v. 25, n. 4, p. 684–688, 2002.

VOIGT, C. L. **Atividades de Ensino e de Pesquisa em Química 2**. Ponta Grossa, PR: 2019. v. 2