

INDICADORES NATURAIS DE ACIDEZ – ESTUDO E ELABORAÇÃO DE OFICINA VISANDO A INCLUSÃO DE MENINAS NAS ÁREAS DE STEM

1 INTRODUÇÃO

Segundo a filósofa francesa Simone de Beauvoir, ninguém nasce mulher, torna-se mulher. Essa emblemática frase da estudiosa diz respeito à questão da imagem criada e associada ao gênero feminino na sociedade. Em outras palavras, as características que naturalizam a este gênero não são intrínsecas a ele, nem todas as mulheres serão frágeis e cuidadosas. No entanto, apesar dessa discussão estar em voga há muitos anos, a sociedade atual ainda mantém um estereótipo feminino que não é racional e objetivo, o que consequentemente afasta este gênero de profissões ligadas a ciência e tecnologia. Nesse sentido, o senso comum acaba julgando-as como incapazes de serem bem sucedidas em tais atividades.

Os preconceitos acerca do tema também podem ser observados na esfera da educação, como pode-se observar através do gráfico a seguir:

Área Geral	Total	Região Geográfica									
		Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-oeste	
		F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Total	100%	57,2%	42,8%	57,6%	42,4%	54,4%	45,6%	54,3%	45,7%	56,9%	43,1%
Área Básica de Ingresso	100%	0,3%	0,3%	0,0%	0,1%	0,3%	0,3%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
Ciências Sociais, Negócios e Direito	100%	17,7%	14,1%	20,8%	17,0%	24,3%	17,5%	24,7%	18,9%	25,1%	18,8%
Educação	100%	17,7%	10,4%	13,6%	7,2%	8,5%	3,5%	8,8%	3,9%	11,0%	5,1%
Saúde e Bem-estar Social	100%	12,5%	4,5%	14,6%	4,5%	9,9%	3,4%	8,7%	3,1%	10,6%	3,3%
Engenharia, Produção e Construção	100%	3,2%	6,6%	3,3%	6,7%	5,2%	12,5%	4,9%	10,7%	3,8%	7,1%
Ciências, Matemática e Computação	100%	2,2%	3,8%	1,9%	4,1%	2,4%	5,2%	2,0%	4,6%	2,1%	4,6%
Humanidades e Artes	100%	0,6%	0,6%	1,0%	0,9%	1,7%	1,4%	2,0%	1,3%	1,0%	0,6%
Agricultura e Veterinária	100%	1,8%	2,0%	1,1%	1,2%	0,9%	1,0%	1,7%	2,5%	1,9%	2,8%
Serviços	100%	1,2%	0,6%	1,3%	0,7%	1,2%	0,7%	1,3%	0,6%	1,4%	0,7%

Fonte: MEC/Inep. Tabela elaborada pela Deed/Inep.

Observação: F = Feminino; M = Masculino.

Fonte: Resumo Técnico - Censo da Educação básica 2018 (Inep)

Ao analisar os dados dos cursos de Engenharia, Produção e Construção, as mulheres representam em média 32,26% e nos cursos de Ciências, Matemática e Computação, elas representam 32,32% dos universitários. Essa realidade não é exclusiva do Brasil, segundo o documento da UNESCO: "Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)", em outros países como Portugal, a participação feminina chega a 27%. Em resposta a essa realidade, em 2015, a ONU na Agenda 2030 estabeleceu os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dentre eles, um que diz respeito a Educação de Qualidade (ODS 4) e o outro que diz respeito à igualdade de gênero (ODS 5).

Por esse viés, inúmeros projetos tanto públicos quanto privados surgiram ao redor do mundo a fim de diminuir a desigualdade de gênero nas ciências exatas. É nesse contexto que surge a STEM IME - Girls to girls, uma iniciativa do Instituto Militar de Engenharia, uma das melhores escolas de engenharia do país, que visa incentivar meninas e mulheres a ingressarem no estudo das áreas de STEM.

2 Justificativa

Tendo em vista a recente criação da STEM IME - Girls to girls (2018), a iniciativa ainda possui um repertório pequeno de oficinas criadas e produzidas pelas alunas do Instituto Militar de Engenharia (IME). Nesse sentido, percebemos a necessidade de criação de mais oficinas autorais com o perfil do IME.

Além disso, outro fator levado em conta é que com a pandemia da Covid-19 vimos que teríamos mais alcance se as atividades previstas fossem mudadas para o estilo de ensino à distância (EaD).

Este trabalho tem o intuito de suprir os dois pontos de vista, a criação no modelo EaD e posteriormente no modelo presencial de uma oficina de estudo de pH e do uso do indicador ácido-base de repolho roxo.

Vale observar ainda, que a oficina deve manter um nível acadêmico adequado para o público descrito (adolescentes entre 15 e 17 anos) e deve despertar o interesse das meninas. Dessa maneira, o uso de itens de fácil acesso aproxima o público alvo do ambiente de laboratório.

3 Objetivos

A partir da pesquisa bibliográfica e da implementação da oficina científica é esperado que o conhecimento sobre iniciativas do tipo STEM seja difundido, não somente para promoção da STEM IME, mas também para conscientização acerca da situação da mulher em exatas. Além disso, é pretendido com o resultado dessa pesquisa criar uma oficina no modelo EaD que irá alcançar um público maior do que a do presencial. Finalmente, pretende-se contribuir no empoderamento de meninas e mulheres no ramo das exatas.

4 Abordagem Científica

4.1 Introdução

Ao pensarmos em estudos de pH, é preciso entender o que é o pH e as substâncias que alteram o pH do meio. Nosso foco será no estudo matemático das alterações de pH, principalmente na neutralização de alguns produtos caseiros a fim de incorporar de maneira didática esse estudo em uma oficina focada para meninas entre 15 e 17 anos.

4.2 Conceitos importantes

- **pH:** é uma forma de se medir a concentração de íons H^+ através da seguinte fórmula matemática de logaritmo, em que:

$$pH = -\log[H^+].$$

E $[H^+]$ é a concentração molar de íons de H^+ .

- **pOH:** é uma forma de se medir a concentração de íons OH^- , através da seguinte fórmula matemática de logaritmo, em que:

$$pOH = -\log[OH^-].$$

E $[OH^-]$ é a concentração molar de íons de OH^- .

4.3 Condições de equilíbrio

A natureza funciona de forma a sempre tender a um estado de menor energia, isso ocorre também para as reações químicas quando o sistema entra em equilíbrio químico. Pelo ponto de vista cinético, é o momento em que a velocidade da reação direta é igual a velocidade da reação inversa.

Caso haja interferência no sistema, o princípio de Le Chatelier garante que o sistema reagirá de maneira a neutralizar a ação em questão.

Princípio de Le Chatelier. se um sistema em equilíbrio é perturbado por uma variação na temperatura, pressão ou concentração de um dos componentes, o sistema deslocará sua posição de equilíbrio de tal forma a neutralizar o efeito do distúrbio.

4.4 Força relativa de ácidos e bases

Existem três teorias que explicam o comportamento de ácidos e bases (Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis), para efeito da pesquisa em questão, abordaremos a teoria de Bronsted-Lowry, baseada na transferência de prótons.

A força de um ácido está relacionada a capacidade desta substância em doar prótons, já a da base na capacidade de receber. Nesse sentido, existirão ácidos mais fortes que outros, assim como bases mais fortes que outras. Tendo isso em vista, é possível que um ácido aja como base frente a um ácido mais forte. Tem-se ainda que a força de um ácido e uma base na teoria de Bronsted-Lowry é relativa e dependerá da interação em que é submetida.

4.5 Funcionamento de um indicador ácido-base

Os indicadores ácido-base serão bases ou ácidos fracos de Bronsted-Lowry. O funcionamento é baseado na concentração de íons hidrônio e no deslocamento do equilíbrio da dissolução de indicador. Sendo o indicador um ácido do tipo HA, em HA será de uma cor hipotética x e A^- de uma outra cor hipotética y. O indicador apresentará um ponto de viragem determinado pela constante de equilíbrio e a predominância de uma cor ou outra indica uma faixa de valores de pH possíveis para aquele meio.



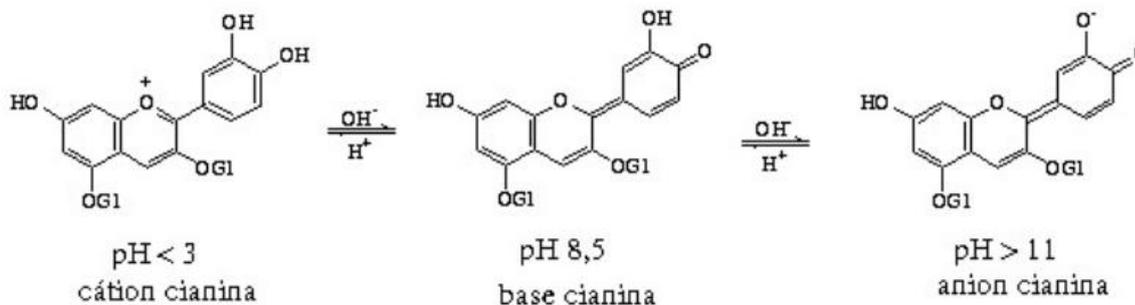
4.6 Indicador presente no Repolho Roxo

Indicadores ácido-base costumam ser artificiais, no entanto, algumas plantas e vegetais possuem antocianinas, indicadores naturais. Quimicamente, são compostos



fenólicos que possuem uma fraca acidez. Suas cores variam do vermelho até o azul ou amarelo. No caso do repolho roxo, quando ele está neutro fica na cor roxa.

Figura 1 - Antocianina: substância responsável pela característica de indicador do suco do repolho roxo



Fonte: Site SBQ¹:

5 Adaptação para a oficina

A fim de atingir mais meninas, a ideia foi adaptar uma oficina prática em um modelo ensino à distância. Dessa maneira, tanto a introdução teórica quanto a parte prática foram gravadas e a segunda ensinada passo a passo para que as meninas pudessem reproduzir em casa.

5.1 Passo a Passo da Oficina

Passo 1: Testar soluções tamponadas previamente utilizando-se de dois indicadores universais: MSDS e o indicador de E. Bogen.

Figura 2 - Indicadores universais

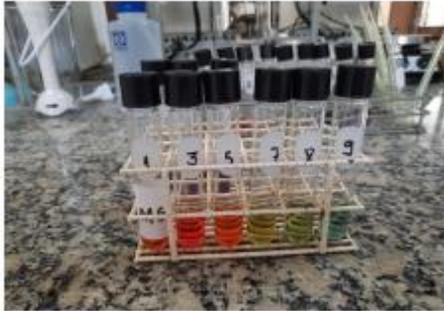


Fonte: Capturada pelas autoras.

O indicador MSDS é uma mistura de 49,91% de água, 45% de metanol, 0,05% de fenolftaleína, 0,025% de azul de bromotimol, 0,006% de vermelho de metila e 0,003% de azul de timol.



Figura 3 - As fotos mostram as cores que o indicador MSDS apresenta em cada valor de pH



(a) pH 1, pH 3, pH 5, pH 7, pH 8 e pH 9



(b) pH 10, pH 11 e pH 13

Fonte: Capturada pelas autoras.

Indicador de E. Bogen: Dissolvem-se 0,1 g de fenolftaleína, 0,2 g de vermelho de metila, 0,3 g de dimetilaminoazobenzeno, 0,4 g de azul de bromotimol e 0,5 g de azul de timol em 500 ml de álcool e goteja-se solução de NaOH – 0,1 N até que a solução fique amarela (pH = 6) [6].

Figura 4 - As fotos mostram as cores que o indicador de E. Bogen apresenta em cada valor de pH.



(a) pH 1, pH 3, pH 5, pH 7, pH 8 e pH 9

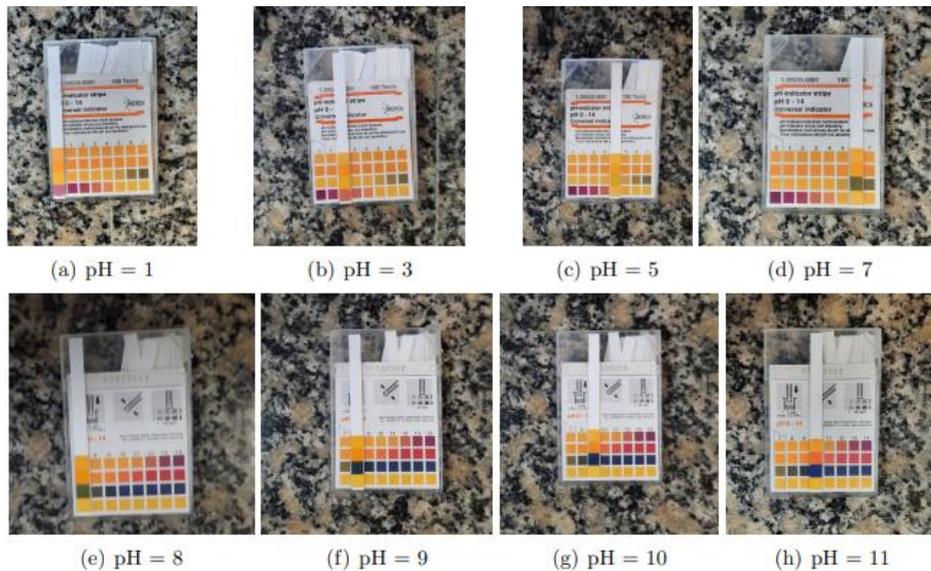


(b) pH 10, pH 11 e pH 13

Fonte: Capturada pelas autoras.

Passo 2: Medir o pH das soluções utilizando folhas de medição de pH para garantir de forma mais precisa que as soluções estavam com o pH correto.

Figura 5 - As fotos mostram as cores que a folha de pH indica comparando com a tabela.



Fonte: Capturada pelas autoras.

A partir dos dois primeiros passos, pôde-se concluir que as soluções tamponadas de pH 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10 e 11 estavam com valor correto e a partir disso, é possível montar uma escala de cores de pH com o indicador natural do repolho-roxo.

Passo 3: Agora com as soluções tamponadas, produzir o indicador de repolho roxo e testá-lo.

Primeiro teste: No primeiro teste, foi utilizado 1 folha do repolho roxo com 500 ml de água.

Figura 6 - Indicador de repolho roxo



Fonte: Capturada pelas autoras.

O indicador produzido a partir do primeiro teste ficou claro e não ressaltava tão bem as cores.



Figura 7 - Pode-se observar as cores em tons claros e sem tanta expressão.



(a) pH 1, 3, 5, 7, 8 e 9



(b) pH 10, pH11 e pH 13.

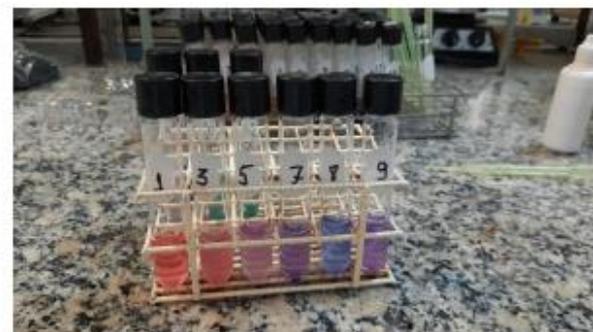
Fonte: Capturada pelas autoras.

Segundo Teste: No segundo teste, foi utilizado a parte não coada do indicador do primeiro teste com mais uma folha e meia de repolho-roxo.

Figura 8 - Pode-se observar as cores em tons mais expressivos e a escala de cores pronta para a testagem dos produtos.



(a) pH 1, 3, 5, 7, 8 e 9



(b) pH 10, pH11 e pH 13.

Fonte: Capturada pelas autoras.

A partir do indicador de repolho-roxo pronto, basta montar as soluções dos produtos e testar o pH dos mesmos.

Passo 4: Montagem das soluções de:

1. Limão

Figura 9 - O limão contém ácido ascórbico em sua composição e foi usado para observar as cores para valores baixos de pH. A solução foi feita misturando 50 ml de água com 10ml de suco de limão espremido.



(a) Limão.



(b) Medida de 10mL de suco de limão espremido.

Fonte: Capturada pelas autoras.

2. Vinagre

Figura 10 - O vinagre é uma mistura de ácido acético e água e apresentará pH abaixo de 7. A solução foi produzida a partir de 5ml de vinagre para 50ml de água.



(a) Vinagre.



(b) Composição.

Fonte: Capturada pelas autoras.

3. Detergente

Figura 11 - O detergente é um sal resultante da neutralização de um ácido sulfônico com uma base inorgânica. A solução foi produzida com 50 mL de água com aproximadamente 6 gotas de detergente.



(a) Detergente.



(b) Composição.

Fonte: Capturada pelas autoras.

4. Bicarbonato de sódio

Figura 12 - O bicarbonato de sódio é um hidrogenosal que provém da neutralização parcial do ácido carbônico (fraco) e uma base forte e por esse motivo terá um caráter básico. A solução foi produzida com aproximadamente 2g de bicarbonato e 50 ml de água.



(a) Bicarbonato de sódio.



(b) Medida.

Fonte: Capturada pelas autoras.

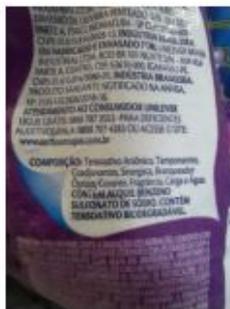


5. Sabão em pó

Figura 13 - O sabão em pó tem caráter básico por se tratar de um sal de ácido fraco e base forte. A solução foi montada com aproximadamente 2g de sabão em pó e 50ml de água.



(a) Sabão em pó.



(b) Composição.



(c) Medida.

Fonte: Capturada pelas autoras.

6. Água sanitária

Figura 14 - A água sanitária é uma solução de hipoclorito de sódio em água com caráter básico. A solução produzida é formada com 5ml de água sanitária e 50 ml de água.



(a) Água Sanitária.



(b) Composição.

Fonte: Capturada pelas autoras.

7. Açúcar

Figura 15 - O açúcar de mesa é a sacarose, um glicídio formado por uma glicose e uma frutose, apresentará em solução um pH mais próximo do neutro e foi utilizada uma medida aproximada de 2g com 50 ml de água



(a) Açúcar.



(b) Medida.

Fonte: Capturada pelas autoras.

e



8. Leite

Figura 16 - O leite é composto basicamente por água, lactose e gorduras, por isso apresentará pH próximo do neutro. A medida usada foi de 5ml de leite para 50ml de água.



(a) Leite.



(b) Medida.

Fonte: Capturada pelas autoras.

Passo 5: Teste do pH das soluções com o indicador de repolho-roxo.

Figura 17 - Teste realizado com os produtos caseiro



Fonte: Capturada pelas autoras.

5.2 Montagem do vídeo/oficina

A oficina foi estruturada de maneira a ter uma breve introdução teórica e a parte prática realizada em laboratório (gravada seguindo todos os protocolos exigidos pela OMS no combate da pandemia da Covid-19).

Quanto a primeira parte, foi gravada utilizando um tripé com suporte que segurou o celular e folhas A4 com a parte teórica que serviram como imagem do vídeo enquanto a autora fez uma breve explicação.

No que diz respeito da segunda parte, a autora realizou o experimento como explicado no tópico anterior. No entanto, para fins didáticos e adequação do conteúdo à faixa etária, os testes iniciais com os indicadores universais foram suprimidos.

6. Conclusão

Como produto da presente pesquisa, têm-se um estudo com o suco do repolho roxo como indicador ácido-base natural, bem como uma oficina no modelo ensino à distância e posteriormente no modelo presencial. Espera-se que essa oficina possa impactar inúmeras jovens de 15 a 17 anos e elas possam vir a ingressar uma carreira nas áreas exatas. Além disso, é esperado que a oficina contribua para a consolidação da iniciativa STEM IME.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, do CNPq e ao Instituto Militar de Engenharia.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5 ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2012.

BROWN, Theodore L. , LEMAY, H. Eugene. **Química: A ciência central**. 9 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2005.

CASTAÑEDA, Leticia. Antocianinas: **O que são? Onde estão? Como atuam?**. Seminário apresentado em 20/11/2009 na disciplina FIT 00001.

Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio). **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. – Rio de Janeiro: 2015.

DE BEAUVOIR, Simone. **O Segundo Sexo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2009.

MORITO, Tokio, ASSUMPÇÃO, Rosely M. V. **Manual de soluções, reagentes e solventes: padronização, preparação, purificação, indicadores de segurança e de descarte de produtos químicos**. 2 ed. São Paulo: Editora Bluncher, 2007.

UNESCO. **Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)**. – Brasília: 2018. 84 p., il. ISBN: 978-85-7652-231-7

Apresentadas em ordem alfabética e de acordo com a ABNT NBR 6023.

INDICADORES NATURAIS DE ACIDEZ – ESTUDO E ELABORAÇÃO DE OFICINA VISANDO A INCLUSÃO DE MENINAS NAS ÁREAS DE STEM

NATURAL ACIDITY INDICATORS - STUDY AND PREPARATION OF WORKSHOP AIMING TO INCLUDE GIRLS IN STEM AREAS

Abstract: *This research was developed due to gender inequality in the areas of STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) and supported by the Institutional Program of Scientific Initiation Scholarships (PIBIC). In the university context, there has been an increase in the number of initiatives across the country that seek to reduce the disparity in participation between men and women in these areas, according to the 2030 Agenda, ONU. Our main objective is to generate as a product a workshop that motivates girls and women in STEM.*

Keywords: *Acidity indicators, workshop, STEM.*