



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
QUÍMICA - LICENCIATURA



JAUDILÂNIA BARBOSA DE SOUSA

**OFICINA ARTÍSTICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES
A PARTIR DE UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA E DA UTILIZAÇÃO
DAS ANTOCIANINAS COMO RECURSO DIDÁTICO E VISUAL**

Caruaru-PE

2022

JAUDILÂNIA BARBOSA DE SOUSA

**OFICINA ARTÍSTICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES
A PARTIR DE UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA E DA UTILIZAÇÃO
DAS ANTOCIANINAS COMO RECURSO DIDÁTICO E VISUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao colegiado do curso de Química Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Ricardo Lima Guimarães

Caruaru-PE

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Sousa, Jaudilânia Barbosa de .

Oficina artística: uma proposta para o ensino de ácidos e bases a partir de uma abordagem contextualizada e da utilização das antocianinas como recurso didático e visual / Jaudilânia Barbosa de Sousa. - Caruaru, 2022.

38 : il., tab.

Orientador(a): Ricardo Lima Guimarães

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Química - Licenciatura, 2022.
Inclui referências, apêndices.

1. Ensino de Química. 2. Oficina temática. 3. Indicadores naturais. 4. Antocianinas. I. Guimarães, Ricardo Lima . (Orientação). II. Título.

540 CDD (22.ed.)

JAUDILÂNIA BARBOSA DE SOUSA

**OFICINA ARTÍSTICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES
A PARTIR DE UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA E DA UTILIZAÇÃO
DAS ANTOCIANINAS COMO RECURSO DIDÁTICO E VISUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Licenciatura em Química da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito
parcial para a obtenção do grau de
Licenciado em Química.

Aprovada em: 08/11/ 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Jeisyanne Suélen Alves de Souza (Examinadora Externa)
Secretaria Estadual de Educação – PE

“Nada é tão nosso como os nossos sonhos.”

(Friedrich Nietzsche)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que em sua infinita bondade, me deu forças e me permitiu chegar até aqui.

Agradeço à minha mãe Juciene Maria Barbosa, e aos meus irmãos Thiago Braz, Camila Barbosa, Jaudilene Barbosa e Jaudiane Barbosa, por acreditarem em mim e serem sempre o meu refúgio, meu porto seguro e parte da minha história que nunca morrerá, vocês são tudo para mim, amo-os!

Agradeço aos meus avós, tios e tias por todo carinho, conselhos e orações, saibam que são especiais.

Agradeço ao meu namorado João Vitor, por todo amor, cumplicidade, paciência e companheirismo, estando comigo nesta etapa tão importante em minha vida.

Agradeço às minhas amigas Laís Natália e Ana Gabrielly, por tantas histórias, alegrias e também desesperos compartilhados, sem vocês esse momento não seria tão especial, saibam que são vocês são o meu orgulho e o presente mais bonito que ganhei nesta graduação, vou levá-las comigo para a vida.

Agradeço também aos meus amigos, em especial a Arthur Marcelino, Milton Silva, Leandro Moraes, Natália Monteiro e Mateus Henrique, por toda ajuda e pelas memórias compartilhadas.

Agradeço de forma especial a Ricardo Guimarães, meu querido professor e orientador, pela amizade, carinho, paciência, orientação e ensinamentos ao longo desses anos, sem suas contribuições este trabalho não seria tão especial e florido.

Agradeço também a minha querida professora Roberta Dias, por todos os ensinamentos e por ter me acolhido e acreditado em mim, saiba que és muito especial e que a admiro muito!

Agradeço aos professores da banca examinadora, José Ayron e Jeisyanne Suélen, por terem aceito o convite e por todas as contribuições.

E por fim, com o coração extremamente feliz, deixo exposto o meu agradecimento a todos os meus queridos professores, saibam que foi e sempre será uma honra tê-los tido como mestres, vocês são luz em nossas vidas, minha eterna gratidão e admiração por cada um de vocês, todos foram de extrema importância para a minha formação.

RESUMO

Diante das dificuldades atribuídas ao ensino de química, bem como a ausência da contextualização e do entusiasmo do aluno para adentrar nos saberes e procedimentos desta ciência, este trabalho buscou propor e avaliar uma intervenção didática que vinculasse o conteúdo à experimentação de maneira diferenciada e motivadora. Desta feita, foi desenvolvida uma oficina temática para a abordagem dos conceitos de ácidos e bases sob a realização de uma prática experimental artística. Em suma, a intervenção envolveu inicialmente a realização de testes referentes à preparação de um papel indicador de pH por meio de extratos brutos de antocianinas. O preparo fez uso da flor *Hibiscus rosa-sinensis*, que apresentou a melhor pigmentação para confecção do papel indicador de pH, neste caso, o papel aquarela, escolhido mediante a melhor absorção do extrato e reação com substâncias de caráter ácido e básico presentes no cotidiano. Com isto, os materiais produzidos (papel indicador e extrato) foram utilizados em uma oficina temática contextualizada, na qual foram discutidos e refletidos os conceitos relacionados ao conteúdo, instigando o pensamento crítico e a mobilização de aspectos cognitivos do conteúdo. A oficina foi realizada em uma turma do 2º ano do ensino médio de uma escola pública no interior de Pernambuco. Os dados obtidos evidenciaram as contribuições da proposta para a aprendizagem, dada a constatação da melhoria da assimilação dos conceitos pelos estudantes, ao que atribuímos à redução da abstração no ensino das teorias ácido-base, diferente do ensino convencional meramente expositivo. Assim, além de se apresentar como um recurso didático valioso para educação, a proposta se articula a materiais alternativos e de baixo custo, dada a abundância da flor escolhida, facilmente encontrada em diferentes localidades, bem como dos produtos de uso doméstico e comum. Por fim, ressaltamos como ponto de aprimoramento, a possível obtenção, em trabalhos futuros, de produtos que se qualifiquem como substâncias ácidas e básicas, que possuam uma maior variedade dentro da escala de pH, diversificando a paleta de cores evidenciada para representação visual das práticas artísticas.

Palavras-chave: Ensino de Química; oficina temática; indicadores naturais; antocianinas.

ABSTRACT

Faced with the difficulties attributed to teaching chemistry, as well as the absence of contextualization and student enthusiasm to delve into the knowledge and procedures of this science, this work sought to propose and evaluate a didactic intervention that linked content to experimentation in a differentiated and motivating way. In this way, a thematic workshop was developed to approach the concepts of acids and bases through an artistic experimental practice. In general, the intervention initially involved carrying out tests related to the preparation of a pH indicator paper using crude anthocyanin extracts. The preparation made use of the *Hibiscus rosa-sinensis* flower, which presented the best pigmentation for making the pH indicator paper, in this case, the watercolor paper, chosen due to the better absorption of the extract and reaction with acidic and basic substances present in everyday life. With this, the materials produced (indicator paper and extract) were used in a contextualized thematic workshop, in which the concepts related to the content were discussed and reflected, instigating critical thinking and the mobilization of cognitive aspects of the content. The workshop was held in a class of the 2nd year of high school in a public school in the interior of Pernambuco. The data obtained evidenced the contributions of the proposal to learning, given the observation of the improvement in the assimilation of concepts by the students, which we attribute to the reduction of abstraction in the teaching of acid-base theories, different from the merely expository conventional teaching. Thus, in addition to presenting itself as a valuable didactic resource for education, the proposal is linked to alternative and low-cost materials, given the abundance of the chosen flower, easily found in different locations, as well as products for domestic and common use. Finally, we emphasize as a point of improvement, the possible obtainment, in future work, of products that qualify as acidic and basic substances, which have a greater variety within the pH scale, diversifying the color palette shown for the visual representation of practices artistic.

Keywords: Teaching Chemistry; thematic workshop; natural indicators; anthocyanins.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura química do cátion flavílio.....	17
Figura 2 – Equilíbrio ácido-base envolvendo as antocianinas.	17
Figura 3 – Representação estrutural das principais antocianidinas.	18
Figura 4 – Texto de <i>Fake News</i> da Dieta Alcalina.	21
Figura 5 – Testes experimentais em papel sulfite, aquarela e cartão respectivamente.	24
Figura 6 – Intervalo de pH construído através do extrato da flor de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> em soluções diluídas de HCl e NaOH.	24
Figura 7 – Adaptação em cores sólidas do intervalo de pH para o extrato de flor de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	25
Figura 8 – Representação visual das pinturas feitas sobre o papel artesanal indicador de pH, utilizando como tintas produtos ácidos e básicos de uso cotidiano.....	28
Figura 9 – Gráfico dos resultados da classificação por parte dos estudantes das substâncias utilizadas como reagentes na atividade experimental.....	29
Figura 10 – Representação visual das cores apresentadas pelas substâncias de uso cotidiano em contato com o papel indicador de pH artesanal.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E ARTE: UM RECORTE PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....	13
3.2	A EXPERIMENTAÇÃO EM QUÍMICA: ÁCIDOS E BASES.....	15
3.3	ANTOCIANINAS: INDICADOR NATURAL DE pH	16
4	METODOLOGIA.....	19
4.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	19
4.2	SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA	19
4.3	INTERVENÇÃO	19
4.3.1	Testes experimentais.....	20
4.3.2	Oficina temática.....	21
4.4	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	22
4.5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
5.1	PREPARAÇÃO EXPERIMENTAL	23
5.2	APLICAÇÃO DA OFICINA TEMÁTICA	26
5.3	ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS	30
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
	REFERÊNCIAS.....	33
	APÊNDICE A - TABELA PARA CLASSIFICAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS.....	36
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO FINAL.....	37

1 INTRODUÇÃO

A exposição de conteúdos abstratos em sala de aula é, por muitas vezes, um fator que dificulta o processo de ensino e aprendizagem, visto que ela distancia o aluno de sua realidade, e faz com que a ação deste seja meramente reprodutiva e sem muitas reflexões. Assim, sendo essa uma característica peculiar das ciências exatas e da natureza, ela se destaca principalmente na química, posto que se trata de uma ciência, cuja fundamentação é altamente abstrata e conceitual (SIRHAN, 2007). Apesar do universo abstrato, ela se constitui de extrema importância para a compreensão de muitas teorias e fenômenos nas mais diversas áreas de conhecimento. Diante disso, um possível caminho para que essa realidade seja modificada, diminuindo o grau de abstração por meio da interligação entre o universo macro e o microscópico¹, é a adoção contextualizada da teoria junto à prática, como apresentam Rocha e Vasconcelos (2016, p. 8).

A melhoria da qualidade do ensino de Química deve contemplar também a adoção de uma metodologia de ensino que privilegie a experimentação como uma forma de aquisição de dados da realidade, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, por meio de seu envolvimento, de forma ativa, criadora e construtiva, com os conteúdos abordados em sala de aula, viabilizando assim a dualidade: teoria e prática.

Nesse sentido, trabalhar mostrando a intrínseca relação existente entre os conceitos químicos e o cotidiano, por meio de uma abordagem contextualizada e experimental, configura-se como um viés importante para que o estudante estabeleça uma ampla conexão com o ensino e construa seus conhecimentos de forma significativa a respeito da química.

Um dos conteúdos que podem ser abordados nessa perspectiva são as reações ácidas e básicas, visto que são manipuladas no dia a dia, desde a ingestão de um comprimido antiácido para amenizar desconfortos causados pela azia, até mesmo ao se preparar um suco de limão. Possuindo o sabor azedo como uma característica peculiar, as substâncias ácidas presentes em frutas cítricas, por exemplo, podem ser facilmente identificadas. Entretanto, nem todos os ácidos devem ser ingeridos ou degustados, uma vez que podem ser corrosivos, ocasionando queimaduras e deformações a depender da força e concentração deles. À vista disso, para que determinações sobre o grau de acidez e basicidade de substâncias desconhecidas possam ser

¹De acordo com Johnstone (1993, apud CANZIAN; MAXIMUANO, 2010, p. 1) “o aprendizado da Química implica na compreensão de três aspectos fundamentais: a observação dos fenômenos naturais (universo macroscópico), a representação destes em linguagem científica (universo simbólico) e o real entendimento do universo das partículas como átomos, íons e moléculas (universo microscópico).”

feitas em segurança, indicadores ácido-base, tanto sintéticos como naturais, podem ser empregados.

Dessa forma, considerando o caso específico dos indicadores naturais, uma alternativa é a exploração das características das antocianinas, que pertencem à classe dos flavonoides. Esses compostos são responsáveis pela coloração de diversas flores e frutos, com um espectro que vai do azul ao vermelho (GUIMARÃES; ALVES; FILHO, 2012). Além de serem ótimos antioxidantes, estes pigmentos têm aplicabilidade também em práticas laboratoriais alternativas, uma vez que suas formas protonadas e desprotonadas apresentam uma variedade ampla de cores, fazendo com que as antocianinas sejam bons indicadores de pH no meio reacional.

Sob essa perspectiva, alegando também a deficiência encontrada nas escolas públicas, no que diz respeito a ferramentas laboratoriais e na dificuldade de abordagens de ensino diversificadas por decorrência da escassez desses recursos, este trabalho busca responder o seguinte questionamento: de que forma a contextualização, por meio de uma oficina temática, pode contribuir para a aprendizagem de conceitos de ácidos e bases, em uma turma do 2º ano do ensino médio, utilizando extratos de antocianinas como recurso visual? Tecendo, assim, uma relação problematizadora em consonância com a experimentação a partir de materiais alternativos, que são importantes aliados no dinamismo entre aprender e ensinar.

Em vista disso, pautado no interesse de aprimorar o ensino por meio da contextualização atrelada a uma prática experimental artística, utilizando papel indicador produzido através de extratos brutos de antocianinas, esse estudo se configura como continuidade do projeto de pesquisa sobre a incorporação de corantes naturais extraídos de flores encontradas no agreste pernambucano em poli(vinil álcool) do Grupo de Estudos de Corantes Naturais e Aplicações (GECNAp) da UFPE – Campus do Agreste.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar como a contextualização por meio de uma oficina temática contribui para a aprendizagem de conceitos de ácidos e bases, em uma turma do 2º ano do ensino médio, de uma escola pública no interior de Pernambuco, utilizando extratos de antocianinas como recurso visual.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a eficácia de extratos brutos de antocianinas obtidos a partir de flores na produção de um papel indicador de pH;
- Analisar, por meio de uma oficina temática, as contribuições do uso da contextualização e da experimentação artística, para a aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E ARTE: UM RECORTE PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Considerada uma ciência exata, a Química é por muitas vezes ensinada seguindo ações e abordagens tradicionalistas, isto é, mantém o foco na transmissão de conteúdos, pouco considerando o contexto e concepções dos estudantes (PÉREZ, 2000 apud PAZINATO; BRAIBANTE, 2014). Tal fato acaba se tornando limitador do processo de ensino e aprendizagem, posto que não fomenta o interesse e nem busca auxiliar o aluno no seu desenvolvimento crítico e cognitivo.

Nesse sentido, Lima (2012, p. 98) traz algumas considerações a respeito do que pode ser feito para superar esse cenário muitas vezes limitante de ensino, colaborando então para a aquisição dos conhecimentos químicos de maneira significativa, tecendo uma relação de familiaridade entre o estudante e a disciplina, assim:

O ensino de Química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico. Não se pode mais conceber um ensino de Química que simplesmente apresenta questionamentos pré-concebidos e com respostas acabadas. É preciso que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de uma 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.

Sob esse viés, para que as ideias apresentadas por Lima (2012) sejam implementadas no dia a dia escolar, se faz necessário utilizar abordagens pautadas na contextualização, a fim de nortear e atribuir identidade ao ensino de química à medida que conhecimentos diversos são inter-relacionados, favorecendo a estruturação de novos conceitos.

Para Wartha e Alário (2005), contextualizar é explorar o significado do conhecimento de maneira singular, estando esse intrinsecamente relacionado ao sujeito, incorporando valores que traduzem o cotidiano e refletem a importância de recorrer ao conhecimento na percepção e entendimento de fatos do entorno social e cultural do indivíduo. Dessa forma, a “contextualização no ensino de ciências abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural, e o reconhecimento e a discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo” (BRASIL, 2002, p. 30-31 apud BRASIL, 2006, p. 121).

Ainda nessa perspectiva, Wartha, Silva e Bejarano (2013), ao fazerem um panorama sobre o cotidiano e a contextualização no ensino de química, trazem relevantes contribuições a respeito dessa temática, apresentando a visão de diversos autores e algumas das concepções e

significados atribuídos por eles. Tendo como ponto-chave a compreensão de que abordagens contextuais – apesar de muitas vezes serem utilizadas de forma rasa, sem ser aproveitado ao máximo suas possibilidades – exprimem a estreita relação entre o sujeito e o objeto de estudo. Dessa forma, se distanciam das meras exemplificações ao passo que se fundamentam em problemas reais, que tornam o sujeito parte do processo de ensino, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e próxima de sua vivência.

Desse modo, a relação gerada pela aprendizagem junto à contextualização deve ser sempre trabalhada, visto que ela torna o conhecimento uma unidade sequencial e eficaz (BRASIL, 2006). Nesse sentido, recorrer a metodologias que possibilitem explorar e relacionar a Química, utilizando ferramentas e contextos pertencentes a outros campos de conhecimento, como a arte, por exemplo, pode ser uma alternativa promissora, uma vez que “a arte, por meio da imaginação e intuição, alarga o horizonte da experiência sensível, desenvolvendo percepções, sensibilidade e criatividade” (RAMOS; BEZERRA 2021, p. 2). Assim, permite que o processo de ensino ocorra de forma espontânea e prazerosa, em que a imaginação estimula a cognição, transcendendo aspectos tradicionalistas e se firmando enquanto uma estratégia promissora de ensino. Silva e Silva (2021), também trazem contribuições a respeito da integração entre arte e ensino de ciências, por meio de uma revisão de literatura, na qual implementam os significados gerados pela relação entre arte e ciências, mostrando que atividades artísticas estimulam a criatividade e ajudam no desenvolvimento cognitivo de temas científicos, ao passo que propiciam um ambiente interdisciplinar. Nesse aspecto, ao concluírem o panorama, Silva e Silva (2021) pontuam que a maior parte das propostas presentes na literatura relacionando ciência e arte se concentram na área do ensino de física, e que nessa perspectiva a química se configura como um campo em potencial, a ser amplamente explorado. Como referência dessa junção, Lech e Dounin (2011) apresentam em seu trabalho a utilização de representações artísticas como ferramentas didáticas no ensino de química, o que ressalta a proximidade existente entre ciência e arte que, por sua vez, se combinam visando a educabilidade do ser, numa ampla esfera de conhecimento (RAMOS; BEZERRA, 2021).

Portanto, convém à utilização de oficinas temáticas, que segundo Pazinato e Braibante (2014), fundamentam-se na contextualização dos saberes somada à prática experimental, tendo essas o intuito de aproximar o estudante do que está sendo ensinado, por meio de uma abordagem que englobe a ciência, cotidiano e contextualização. Nesse seguimento, Santos, Soares, Chacon e Martins (2020, p. 110) apresentam a oficina temática “como um instrumento facilitador da aprendizagem que pode integrar diferentes áreas do conhecimento [...] cuja

finalidade é formar cidadãos críticos, com conhecimentos científicos e tecnológicos suficientes para atuarem na realidade física e social”.

Ao encontro dessas concepções, Marcondes (2008) destaca a relevância da contextualização enquanto parte estrutural das oficinas temáticas, visto que será por meio desta, que o aluno irá atribuir significado ao aprendizado, construindo conhecimentos a partir do estudo da realidade. Pois, ao apresentar a química como uma ciência que se faz presente em elementos do cotidiano, se estabelece também uma relação entre o aluno e a temática abordada. Sendo reafirmada por Silva, Cursino, Aires e Guimarães (2009), a importância também da utilização da experimentação de forma contextualizada enquanto uma ferramenta didática complementar, tendo esta o poder de articular o conhecimento que é comum à sociedade aos conhecimentos científicos.

3.2 A EXPERIMENTAÇÃO EM QUÍMICA: ÁCIDOS E BASES

Utilizada muitas vezes como uma alternativa para dinamizar o ensino em química, a experimentação pode ser entendida, segundo Guimarães (2009, p. 198), como “uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”. Nesse sentido, trabalhar com a experimentação em sala de aula deve ir além do intuito de realizar uma atividade prática, apenas pelo caráter demonstrativo desta, sendo necessário propiciar um ambiente de aprendizagem em que exista espaço para o desenvolvimento intelectual do estudante em meio a sua atuação.

Dessa forma, estando geralmente relacionadas a atividades laboratoriais, que necessitam de materiais e equipamentos de alto custo e difícil acesso, a experimentação por muitas vezes, principalmente nas escolas públicas, acaba não sendo um recurso utilizado com frequência nas aulas de química. Contudo, para Salvadego e Laburú (2009), a prática experimental independe de equipamentos sofisticados, podendo essa ter caráter demonstrativo ou não, e seu princípio está condicionado a etapas (organização, discussão e análise) que possibilitam a socialização e interpretação de fenômenos químicos em sala de aula.

Em concordância com as ideias apresentadas por Salvadego e Laburú (2009), destacam-se as práticas experimentais alternativas, também denominadas experimentos alternativos, com a finalidade de somar às aulas teóricas, auxiliando da mesma maneira, sem a necessidade de um laboratório como espaço físico. No ensino de química, diversos trabalhos utilizam a prática experimental com materiais de fácil acesso e baixo custo, que podem ser adaptados e reproduzidos tanto em sala de aula, quanto em casa, pelos próprios estudantes sob supervisão

de um adulto, quando necessário. A exemplo disso, temos as contribuições de Terci e Rossi (2002), que em seu estudo apresentam a possibilidade de utilizar extratos de frutos ricos em antocianinas, popularmente encontrados no Brasil, como caminho para trabalhar conceitos químicos relacionados à escala de pH e à acidez e basicidade, explorando a aplicabilidade desse extrato tanto em papéis, quanto em soluções. Guimarães (2016) também traz colaborações sobre esse tipo de experimentação, por meio da aplicação de indicadores naturais de pH, obtidos através da extração com flores, na testagem do pH de produtos de uso cotidiano, mostrando claramente a relação existente entre a teoria e a prática.

Ambas as contribuições descritas acima retratam aplicações e desenvolvimento de atividades experimentais utilizando materiais alternativos, envolvendo os conteúdos de ácidos e bases e a utilização de indicadores naturais. Os ácidos e as bases são os mais comuns dentre os conceitos químicos e possuem uma ampla possibilidade de aplicações em sala de aula, uma vez que estão presentes em diversos contextos que podem ser resgatados para contribuir com a abordagem, prática e conceitual, auxiliando na construção do conhecimento.

Diante disso, Guimarães (2009, p. 199) traz que “ao ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se também considerar que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação”. Logo, o ato de utilizar a experimentação se configura como uma importante ferramenta no que se refere ao ensino da ciência, visto que esta é complementar à teoria. Nessa perspectiva, recorrer a elementos do cotidiano, como as flores e frutos, explorando as características físico-químicas destes materiais, se configura como uma potencial e relevante alternativa para se trabalhar a experimentação no ensino de química.

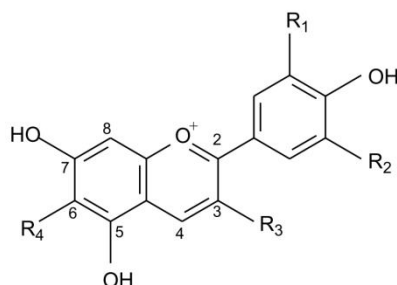
3.3 ANTOCIANINAS: INDICADOR NATURAL DE pH

Indicadores de pH são comumente empregados para análises químicas, definidos como substâncias fracamente ácidas ou básicas que sofrem alteração de cor conforme o pH do meio reacional (TERCI; ROSSI 2002). Por sua vez, alguns extratos naturais, obtidos por meio de flores e frutos de cores vibrantes, podem apresentar também essa característica indicadora de pH, visto que nestes se fazem presentes as antocianinas. Segundo Guimarães, Alves e Filho (2012, p. 1673), as antocianinas são “pertencentes à classe dos flavonoides, são os pigmentos responsáveis pela coloração azul, violeta, vermelho e rosa, exibida por flores e frutos”.

Tendo origem a partir do cátion flavílio, ou flavílico (Figura 1), as antocianinas apresentam estruturas distintas em meio aquoso, a depender de fatores termodinâmicos e do pH da solução. Sendo assim, suas formas protonadas e desprotonadas possuem uma coloração

específica associada, em que o cátion flavílio é vermelho, a anidrobases quinoidal é azul, enquanto a pseudo-base carbitol é incolor e a chalcona é geralmente incolor ou amarelada (Figura 2) (LOPES *et al.*, 2007; MARÇO; POPPI; SCARMINIO, 2008).

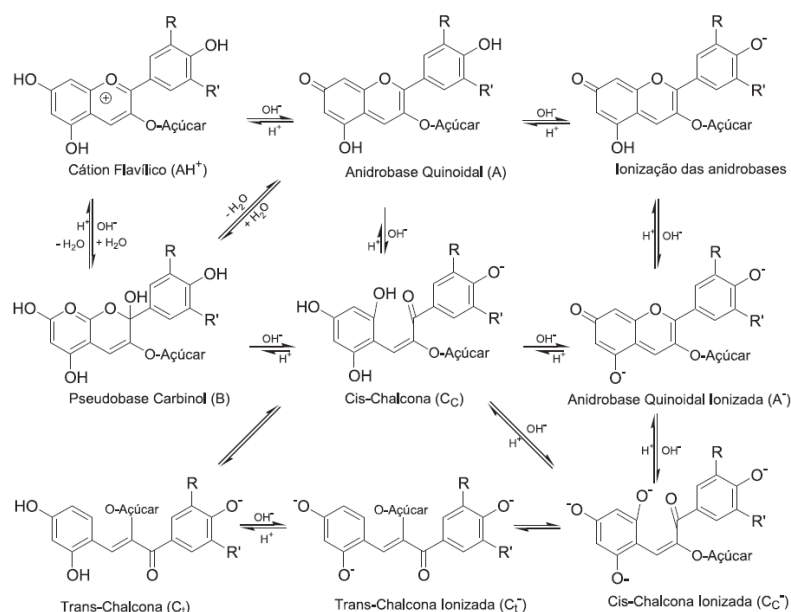
Figura 1 – Estrutura química do cátion flavílio.



Fonte: Guimarães, Alves e Filho (2012, p. 1673).

Em vista disso, a coloração observada quando substâncias ácidas ou básicas estão presentes no meio reacional, pode ser diretamente relacionada ao valor do pH da solução. De acordo com Março, Poppi e Scarminio (2008), quando o pH da solução está entre 1-2, é possível observar a coloração vermelha intensa, decorrente da presença do cátion flavílico (Figura 2). Conforme a acidez diminui, aumentando o valor do pH, a coloração vai perdendo intensidade, se tornando praticamente incolor no pH próximo à 6, em decorrência do equilíbrio estabelecido entre o cátion flavílico e a pseudobase carbinol.

Figura 2 – Equilíbrio ácido-base envolvendo as antocianinas.

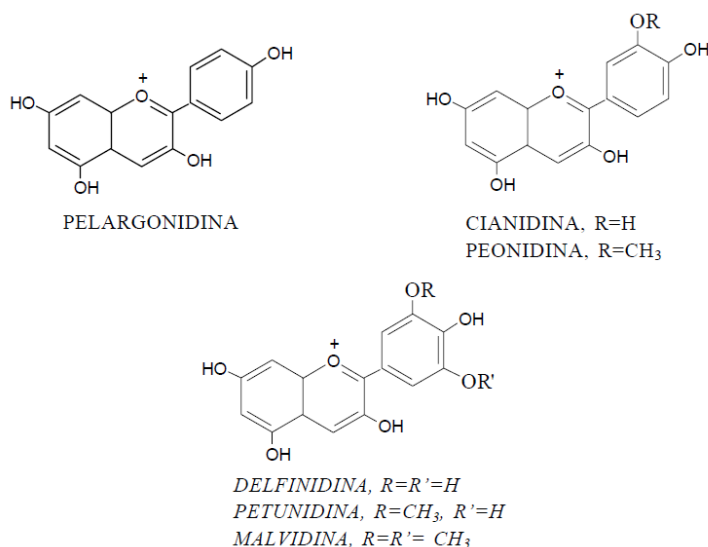


Fonte: Março, Poppi e Scarminio (2008, p. 1219).

A elevação do pH levará à formação da *cis*-chalcona, que pode ser decorrente tanto da pseudobase carbinol, quanto da anidrobases quinoidal, como é possível observar também na Figura 2; as anidrobases por sua vez, apresentam coloração azulada. Já o equilíbrio entre as chalconas têm coloração amarelada e ocorre em meio fortemente básico.

Vale ressaltar que as antocianinas estão geralmente conectadas a açúcares, ligadas aos grupos hidroxilas ($-OH$), conforme destacam Soares, Cavalheiro e Antunes (2001), e quando desassociadas desses açúcares, recebem a denominação de antocianidinas, conforme representado na Figura 3. Ainda sobre a perspectiva representacional, Couto, Ramos e Cavalheiro (1998) trazem que as antocianidinas são as formas estruturais mais comuns apresentadas pelas antocianinas, quando extraídas do meio natural, sendo a mistura delas responsáveis pela composição de extratos brutos, empregados em diversas práticas experimentais.

Figura 3 – Representação estrutural das principais antocianidinas.



Fonte: Soares, Cavalheiro e Antunes (2001, p. 408).

Dessa forma, podemos considerar, além do amplo acesso a esse recurso natural, a fácil extração das antocianinas presentes em flores e frutos e a vasta gama de cores que elas apresentam quando utilizadas como indicadores naturais em meio reacional, dando bons indicativos sobre a acidez e a basicidade das substâncias e soluções. Este recurso se configura, portanto, como uma excelente ferramenta didática, que pode ser utilizada de forma complementar às aulas teóricas, uma vez que propicia ao aluno o contato com a química por meio de objetos presentes no seu dia a dia (COUTO; RAMOS; CAVALHEIRO, 1998).

4 METODOLOGIA

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo possui caráter qualitativo, uma vez que visa obter respostas a partir da essência dos fenômenos investigados (SILVA, 2014), analisando características particulares que não podem ser explicadas com clareza através de números. Além disso, no que diz respeito aos objetivos, ao qual corroboram as ideias de Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa é delineada como descritiva, uma vez que busca contribuir para os conhecimentos do ensino de ácidos e bases sob os registros e observações da aplicação de uma oficina com enfoque neste tema. Particularmente, a intervenção teve como eixo norteador a contextualização, fundamentada e engajada por discussões associadas à dieta alcalina, amplamente divulgada durante a pandemia da COVID-19. Ainda, há um teor experimental associado à parte prática da proposta, no que diz respeito à produção de papéis indicadores de pH, por meio de extratos brutos de antocianinas, que serviram como recurso didático e visual na discussão sobre a acidez e a basicidade de produtos de uso cotidiano.

4.2 SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA

Este trabalho foi desenvolvido em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, da Escola Técnica Estadual Antônio Arruda de Farias, localizada no município de Surubim - PE, que conta com 378 alunos matriculados do 1º ao 3º ano do nível médio. A decisão de trabalhar com a turma do 2º ano se justifica pelo fato de o conteúdo de ácidos e bases ser visto no 4º bimestre do 1º ano do ensino médio, sendo importante para esta pesquisa que os estudantes possuíssem conhecimentos prévios a respeito desta temática.

4.3 INTERVENÇÃO

A intervenção pensada para esta pesquisa se subdividiu em duas etapas principais, em que a primeira foi reservada para a realização de testes referentes à preparação do papel indicador de pH e a segunda, para a organização, planejamento e aplicação da oficina temática proposta, como descrito nos subtópicos abaixo.

4.3.1 Testes experimentais

A etapa inicial consistiu na realização de testes experimentais caseiros, em que um tipo de bráctea² e dois tipos de flores distintas (Tabela 1) foram submetidas ao processo de extração com o propósito de preparar um extrato bruto de antocianinas.

Tabela 1 – Flores utilizadas nos testes experimentais.

Representação	Nome científico	Nome Popular	Local de Coleta
	<i>Bougainvillea glabra</i>	Três Marias	Surubim - Bairro do Coqueiro
	<i>Ixora coccinea</i>	Ixória	Caruaru - UFPE Campus do Agreste
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Papoula Vermelha	Caruaru - UFPE Campus do Agreste

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Para a preparação do extrato, foi realizada uma mistura utilizando a proporção de 8 flores ou brácteas, para cada 100 ml de água. Em seguida, a mistura foi aquecida a aproximadamente 80 °C, por aproximadamente 10 minutos, até que fosse possível observar uma nova coloração no líquido, decorrente da extração dos pigmentos das plantas estudadas. Feito isso, a mistura esfriou à temperatura ambiente e o extrato foi filtrado de forma simples.

Com os extratos prontos, foram realizados testes utilizando ácidos e bases de uso cotidiano, no intuito de verificar a presença ou ausência das antocianinas e consequentemente

²As brácteas são folhas vistosas e atrativas que possuem como principal função atrair polinizadores. Muitas vezes essas folhas são confundidas com pétalas. Um exemplo de bráctea pode ser observado em plantas do gênero *Bougainvillea*. (Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/adaptacoes-foliares.htm>, acesso em 04/11/2022)

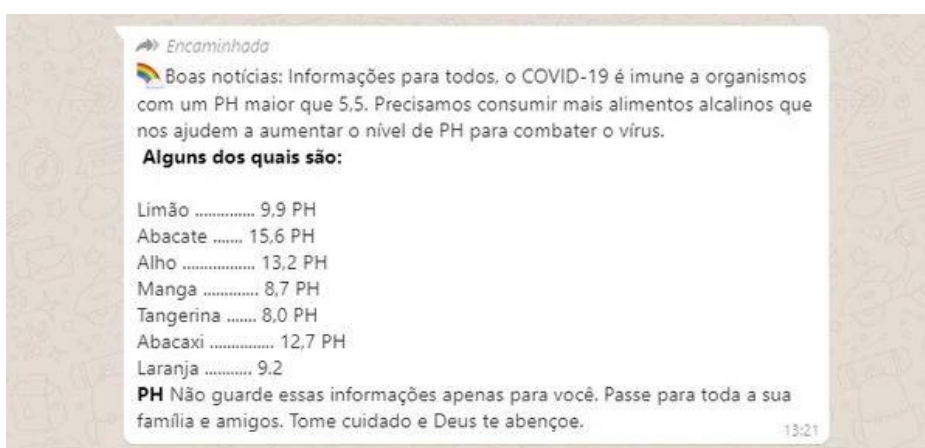
a funcionalidade de cada extrato obtido enquanto indicador natural de pH. Posteriormente, outros testes foram realizados, agora para analisar a resistência e aderência de diferentes papéis (sulfite, cartão e aquarela) ao entrarem em contato com extrato aquoso para produzir o papel indicador de pH. O comportamento de diferentes substâncias ácidas e básicas utilizadas no dia a dia também foi analisado, e aquelas que apresentaram uma alteração nítida e perceptível na coloração ao entrar em contato com o papel indicador foram escolhidas.

Por fim, a partir do extrato da flor escolhida, foi construído em laboratório um intervalo de pH, a fim de utilizá-lo como parâmetro para as colorações observadas durante a aplicação da prática experimental artística. Com essa mesma intenção, os produtos ácidos e básicos selecionados também tiveram sua acidez e basicidade testadas para que se comprovasse a eficácia deles na atividade experimental proposta.

4.3.2 Oficina temática

Organizada em três momentos principais, a oficina temática, que foi nossa fonte de dados nesta pesquisa, ocorreu ao longo de três aulas de 50 minutos. O primeiro momento consistiu em uma abordagem contextualizada a partir dos pressupostos apresentados no texto de *Fake News* sobre a Dieta Alcalina (Figura 4), que foi amplamente divulgado via WhatsApp no início da pandemia ocasionada pelo COVID-19. Com base no conteúdo do texto, foi iniciada uma discussão a respeito dos conceitos de ácidos e bases relacionados.

Figura 4 – Texto de *Fake News* da Dieta Alcalina.



Fonte: AVILEZ, Larissa, 2020.

Já no segundo momento, aproveitando os principais pontos destacados durante a discussão, foi realizada uma aula expositiva a fim de relembrar algumas características

importantes sobre o conteúdo de ácidos e bases, envolvendo a escala de pH, força de ácidos, indicadores ácido-base, perpassando assim sobre as principais teorias existentes.

Por fim, como encerramento da oficina temática, foi feita uma prática experimental, utilizando o papel indicador de pH produzido a partir do extrato da flor escolhida, e materiais ácidos e básicos de uso cotidiano, que foram previamente selecionados. Neste experimento, de maneira similar ao proposto por Lech e Dounin (2011), o propósito é usar o papel indicador como uma tela que será transformada em obra de arte, mediante a pintura com as substâncias ácidas e básicas escolhidas, que ao entrarem em contato com o papel, revelarão suas cores conforme a escala de pH. Este procedimento, além de ser lúdico, é caracterizado como uma prática experimental alternativa e amiga do meio ambiente.

4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Por se tratar de uma pesquisa descritiva, para a obtenção dos dados foram utilizados métodos padrões, como questionário e observação sistemática. Com a aplicação do questionário, após a oficina, se torna possível observar a compreensão dos estudantes sobre os conceitos químicos de interesse, bem como os efeitos da abordagem realizada a partir da oficina temática, explicitando as contribuições desta para o processo de ensino e aprendizagem. Visto que a função do questionário, conforme Gil (2008, p. 121), é “traduzir os objetivos da pesquisa em questões específicas”, sendo, portanto, as respostas obtidas a partir dessas questões, a fonte de dados necessária para compreender as características da população de interesse (GIL, 2008).

4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados obtidos foram analisados a partir da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo, para serem feitas interpretações e conclusões condizentes com o estudo realizado. O Discurso do Sujeito Coletivo “trata-se de um *eu* sintático que, ao mesmo tempo em que sinaliza a presença de um sujeito individual do discurso, expressa uma referência coletiva na medida em que esse *eu* fala pela ou em nome de uma coletividade” (LEFÈVRE; LEFÈVRE, 2005 p. 16). Nesse sentido, foram feitas as análises e organização dos dados qualitativos, de maneira que a coletividade pudesse ser representada diretamente, a partir das ideias centrais e expressões-chave presentes nas respostas dos estudantes, conforme apresentam Lefèvre e Lefèvre (2005), a fim de avaliar as contribuições da contextualização empregada na oficina temática como ferramenta auxiliar na aprendizagem de conceitos de ácidos e bases.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 PREPARAÇÃO EXPERIMENTAL

Ao realizar testes com os três tipos de plantas coletadas, foi possível observar que tanto o extrato aquoso da flor de *Ixora coccinea*, quanto o da bráctea *Bougainvillea glabra*, ao receberem tratamento com substâncias ácidas e básicas não apresentaram nenhuma alteração na coloração, nesta metodologia, o que indica que as antocianinas não são os pigmentos responsáveis pela coloração dessas plantas e, portanto, os extratos destas não servem para produzir o papel indicador de pH. Entretanto, o extrato aquoso obtido através da flor de *Hibiscus rosa-sinensis* teve o comportamento esperado, obtendo uma coloração avermelhada quando tratado com ácido, decorrente da presença do cátion flavílio e colorações amarelas esverdeadas conforme o pH era elevado, devido a degradação das antocianinas e a formação das chalconas (MARÇO; POPPI; SCARMINIO, 2008).

Após a escolha da flor de *Hibiscus rosa-sinensis* enquanto fonte de antocianinas, foram testados os comportamentos de três tipos distintos de papéis (sulfite, cartão e aquarela), com o objetivo de escolher o melhor entre os três, para produzir o papel artesanal indicador de pH a partir do extrato bruto de antocianinas. Nesse sentido, a solução indicadora foi posta em um refratário e os papéis foram preparados conforme as instruções descritas no trabalho de Lech e Dounin (2011). O papel sulfite, que apresenta menor gramatura, ficou imerso no extrato aquoso por 20 minutos, já o papel cartão e o papel aquarela por 2 horas. Após esse processo, os papéis foram pendurados para secar e posteriormente armazenados em local fresco, escuro e seco para que os pigmentos de antocianina permanecessem o mais estáveis possível.

Com os papéis prontos, foram feitos testes utilizando algumas substâncias domésticas cuja natureza variou entre ácida e básica, com o propósito de visualizar a funcionalidade destes papéis enquanto indicador alternativo. Desse modo, foi possível verificar que o papel sulfite mostrou uma alteração (na cor) mais imediata ao entrar em contato com as substâncias, contudo as soluções também se espalharam rapidamente e a cor revelada acabou perdendo a intensidade logo após serem absorvidas. Já com o papel aquarela isso não ocorreu, a cor se manteve intensa e as formas bem delimitadas, mesmo demorando um pouco mais para a completa absorção e secagem. Por fim, foi testado o papel cartão, que não atendeu bem às expectativas, pois demorou muito para absorver as substâncias e a cor não ficou muito nítida, sendo essa característica provavelmente decorrente da estrutura física do papel, mais liso e espesso, tendo pouca aderência e absorção. Diante do exposto, o papel aquarela foi escolhido para dar

prosseguimento à intervenção, visto que apresentou o melhor potencial enquanto indicador alternativo de substâncias ácidas e básicas. Ambos os testes foram registrados e estão expostos na Figura 5.

Figura 5 – Testes experimentais em papel sulfite, aquarela e cartão respectivamente.



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Em seguida, finalizados os testes experimentais caseiros, foi construído em laboratório um intervalo de pH, a partir de soluções diluídas de ácido clorídrico (HCl) e hidróxido de sódio (NaOH), cujos valores de pH foram previamente medidos por meio de tiras de teste pH 0-14 da marca Kasvi. Esse intervalo de pH, após a adição do extrato de antocianinas, serviu como base para a análise visual, que relaciona a cor obtida ao valor aproximado da acidez ou basicidade dos produtos de interesse, conforme exposto na Figura 6.

Figura 6 – Intervalo de pH construído através do extrato da flor de *Hibiscus rosa-sinensis* em soluções diluídas de HCl e NaOH.



Fonte: Elaboração própria, 2022.

A fim de mostrar com mais clareza esse intervalo pH durante a aplicação prática da oficina, foi feita uma adaptação em cores sólidas, representadas na Figura 7. O intervalo de pH aqui construído, contribui para aplicações que utilizem a flor de *Hibiscus rosa-sinensis* enquanto um indicador natural de pH, uma vez que possibilita mensurar, em valores aproximados da escala, o grau de acidez e basicidade das substâncias investigadas por meio das cores.

Figura 7 – Adaptação em cores sólidas do intervalo de pH para o extrato de flor de *Hibiscus rosa-sinensis*.



Fonte: Elaboração própria, 2022.

De maneira similar, e como anteriormente mencionado, os produtos de uso cotidiano, selecionados para a aplicação prática deste trabalho, também tiveram sua acidez e basicidade testadas em laboratório, para comprovação técnica dos valores de pH. Assim, com a mensuração desses valores, os produtos testados foram classificados dentre substâncias de caráter ácido e básico, conforme estrutura a Tabela 2.

Tabela 2 – Substâncias de uso cotidiano utilizadas como reagentes na atividade experimental.

Materiais	pH	Classificação
Água oxigenada volume 10	4	Ácido
Água sanitária	11	Base
Leite	6	Ácido
Polidor de Inox	0	Ácido
Refrigerante incolor	3	Ácido
Sabão em pó dissolvido	10	Base
Solução de bicarbonato	8	Base

Suco de laranja	3	Ácido
Suco de limão	2	Ácido
Vinagre	2	Ácido

Fonte: Elaboração própria, 2022.

5.2 APLICAÇÃO DA OFICINA TEMÁTICA

A aplicação da oficina temática contou com a participação de 20 estudantes de uma turma do 2º ano do ensino médio, sendo realizada no mês de setembro de 2022, sob a implementação sequencial de três momentos, dirigidos em um encontro.

No primeiro momento, foi exposto um texto sobre Dieta Alcalina (apresentado anteriormente na Figura 4) e questionado aos estudantes se eles já haviam visto aquelas informações e se achavam que havia algo de errado nelas. Alguns afirmaram que já tinham visto aquela notícia, mas nenhum estudante conseguiu apontar os equívocos expostos ao longo do texto base. Essa incapacidade de identificar as definições incorretas levantadas dentro da narrativa vinculada à *Fake News*, no que diz respeito aos valores de pH e à conceitualização de substâncias alcalinas, sugere lacunas quanto à consolidação do conteúdo pelos alunos, bem como a ausência do exercício de estimular seu pensamento crítico. Nesse cenário recai a importância de ir em busca de ações que fomentem o desenvolvimento dessa habilidade ao passo que auxilie a construção do conhecimento do aluno, conforme almejado na perspectiva de realização deste trabalho.

Por conseguinte, com o intuito de fazer os estudantes exteriorizarem seus conhecimentos a respeito da temática ácido-base, foi feita a seguinte pergunta: “O que vocês entendem por substâncias ácidas e por substâncias básicas?”. Então foi respondido por eles que substâncias ácidas são corrosivas e perigosas e que substâncias básicas são inofensivas e “neutras”, sendo claramente a acidez e a basicidade entendidas, como algo oposto no quesito de periculosidade. A resposta apresentada pelos estudantes nos permite inferir que essa temática ressoa distante da realidade deles, e que talvez tenha sido ensinada de forma isolada e técnica, uma vez que substâncias mais simples e de uso cotidiano não foram citadas de imediato por eles, como uma memória clara e recente, conforme era esperado.

Dessa forma, para que mais reflexões fossem mobilizadas a respeito das informações expostas no texto e da ligação destas com o conteúdo abordado, outro questionamento foi levantado: “quando vocês tomam suco de limão com pouco adoçante, qual o sabor típico vocês conseguem identificar?”. Rapidamente os estudantes apontaram o sabor azedo/cítrico e ácido

como resposta. Esse *feedback* nos mostra que os estudantes conseguiram identificar o sabor como uma característica que em partes representa a substância ácida, entretanto este feito necessitou de um questionamento que estimulasse a ligação entre algo conhecido e presente no cotidiano deles com algo que eles aprenderam ao longo dos seus estudos.

Assim, ao trazerem o termo ácido enquanto uma característica do limão, uma nova incógnita surgiu, e houve o seguinte questionamento: “se o limão é ácido como vocês disseram, o valor de pH apresentado no texto da Dieta Alcalina é coerente?”. A indagação fez com que os estudantes tentassem recordar os significados atribuídos à escala de pH, porém apresentaram certa dificuldade ao tentar descrever com clareza a mesma. Nesse sentido, foi feita de forma breve, uma explanação do significado da escala de pH, explicitando que esta abrange um intervalo definido que vai de 0 à 14, sendo parte deste intervalo referente à acidez e parte referente à basicidade. Com essa última observação, os estudantes conseguiram compreender que as informações trazidas no texto eram errôneas, ao passo que foram capazes de apontar as discrepâncias nos valores de pH, dos frutos evidenciados na notícia, apresentando dessa forma, uma justificativa de cunho teórico e experimental a partir de suas percepções cotidianas.

Portanto, a abordagem realizada a partir do contexto da dieta alcalina serviu não só como uma forma de fazer os estudantes perceberem a importância da química na vivência cotidiana e na construção de uma visão mais crítica, mas também possibilitou a esses construir conhecimentos a partir do estudo da realidade do seu entorno social (MARCONDES, 2008).

O segundo momento foi destinado à realização da aula expositiva, que buscou recordar aos estudantes, de forma breve, os principais conceitos atrelados à temática ácidos e bases, enfatizando a presença dessas substâncias no cotidiano, uma vez que são manipuladas diariamente e se fazem presentes nos mais diversos produtos. Durante a aula, os estudantes não demonstraram dúvidas e a explicação seguiu conforme planejado. Nela foram contempladas as principais teorias ácido-base existentes, os conceitos atrelados à força dos ácidos e bases e também à função dos indicadores de pH, sendo esta última, ponto de partida para a apresentação das antocianinas enquanto indicador natural de pH.

Posteriormente, após finalizar a abordagem teórica, foi iniciado o terceiro momento destinado à prática experimental. Porém, antes de começar a prática, foi mostrado aos estudantes todo o passo a passo feito para a obtenção das telas indicadoras de pH, desde o processo de coleta das flores, até o produto final com a produção do papel indicador de pH. Após a parte demonstrativa, a turma foi dividida em dois grupos de 10 estudantes cada, para a organização e início da atividade experimental. Então, com a turma organizada, foram distribuídos para cada grupo, 20 amostras e 20 pincéis devidamente etiquetados com o nome

das respectivas substâncias (ver Tabela 2) utilizadas na prática. Feito isso, o papel indicador, previamente preparado, foi entregue aos estudantes, mas antes que eles fossem liberados para fazer suas expressões artísticas, na tela indicadora de pH, foi solicitado que os estudantes, utilizando o papel de pH e também os conhecimentos construídos até o momento, verificassem o comportamento de cada uma das dez substâncias e, as classificassem como ácidas ou básicas, preenchendo uma tabela já estruturada (Apêndice A). Em seguida, todas as tabelas foram recolhidas e os estudantes puderam fazer arte utilizando como tintas, os produtos ácidos e básicos de uso cotidiano, como pode ser visto na Figura 8.

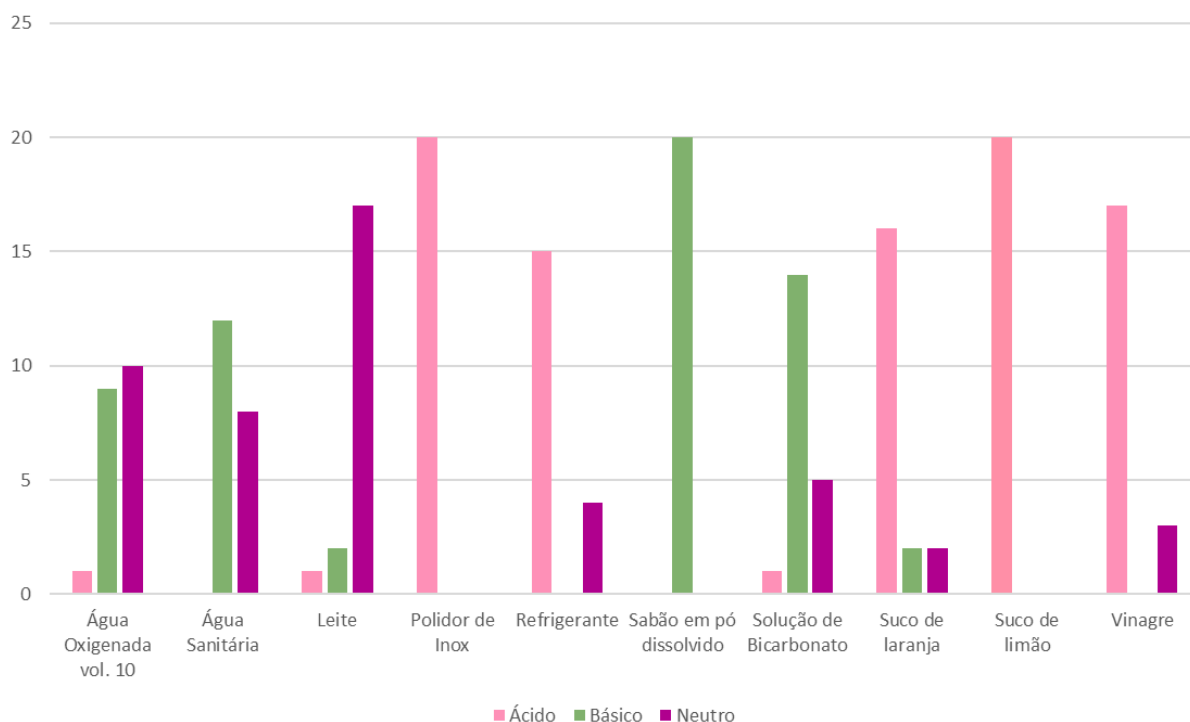
Figura 8 – Representação visual das pinturas feitas sobre o papel artesanal indicador de pH, utilizando como tintas produtos ácidos e básicos de uso cotidiano.



Fonte: Elaboração própria, 2022.

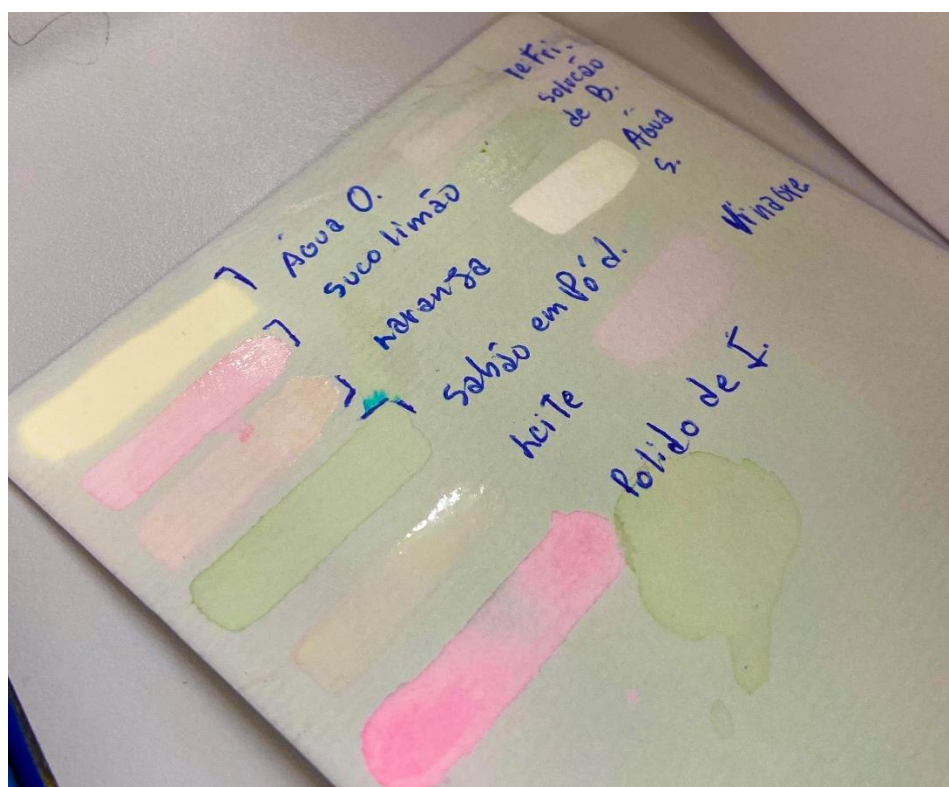
Ainda no que diz respeito à prática experimental e aos resultados obtidos através dela, é válido discutir e analisar a classificação atribuída aos materiais de uso cotidiano, utilizados como reagentes nesta oficina temática. Uma vez que as respostas trazidas pelos estudantes (Figura 9), exprimem de forma intrínseca a compreensão deles dentro dessa temática, após abordagem.

Figura 9 – Gráfico dos resultados da classificação por parte dos estudantes das substâncias utilizadas como reagentes na atividade experimental.



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Figura 10 – Representação visual das cores apresentadas pelas substâncias de uso cotidiano em contato com o papel indicador de pH artesanal



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Nesse sentido, observando dentro de um panorama as classificações atribuídas a cada um dos materiais utilizados na prática, é possível inferir que para aqueles produtos, que não revelaram uma variação significativa na cor (Figura 10), ficando esbranquiçados ao entrar em contato com o papel indicador de pH, foram os mesmos que deixaram dúvidas quanto à sua natureza, dividindo a opinião dos estudantes, como foi o caso da água oxigenada e da água sanitária. Já o leite, juntamente com o bicarbonato de sódio, oscilou entre as classificações, provavelmente devido à sua proximidade com o pH neutro, sendo necessário, nesse sentido, que os estudantes analisassem não somente a coloração obtida, mas que também mobilizassem conhecimentos sobre os conceitos atrelados à acidez e basicidade, para haver uma classificação mais precisa, como foi feito no caso do polidor de inox, suco de limão, suco de laranja e vinagre.

Todas as respostas obtidas nesse sentido mostram que a prática experimental, utilizando a arte atrelada aos conceitos químicos de acidez e basicidade, pode ser uma atividade lúdica e excelente para observar as alterações na coloração dependendo do pH do meio reacional. Entretanto, somente as colorações obtidas nos papéis não são suficientes para classificar com precisão a natureza das substâncias, visto que o comportamento delas em tela (papel indicador de pH) e em solução divergem um pouco as cores. Isso abre espaço para que surjam dúvidas, e, portanto, se faz necessário também mobilizar conhecimento teóricos, a fim de tornar tanto a análise quanto a classificação mais precisa.

5.3 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

O questionário foi aplicado duas semanas após a realização da oficina temática. Estruturado em questões abertas (Apêndice B), o questionário foi elaborado com o intuito de observar as contribuições da contextualização e da experimentação artística, para a aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases, denotando a mobilização do saber em consonância com o aspecto prático e visual. Para isso, as respostas obtidas através dele foram analisadas a partir do discurso do sujeito coletivo, o qual pode ser observado a seguir:

Eu lembro que substâncias ácidas são cítricas e têm o pH menor que 7, já as básicas são adstringentes e têm o pH maior que 7.

Consigo distinguir uma substância ácida de uma substância básica pela diferença de pH, pelo sabor e pela cor usando a reação de extrato de flores.

Suponho que a cor das hortênsias varie por causa das antocianinas e do pH do solo que estão plantadas.

A explicação junto com a prática, usando elementos do dia a dia, trouxe clareza e me ajudou a identificar as substâncias ácidas e básicas de maneira fácil e divertida.

Nunca tinha imaginado usar extratos de flores e elementos naturais para diferenciar ácidos de bases, achei uma experiência incrível e ainda deu para pintar.

Antes nunca tinha ouvido falar nas antocianinas, acho muito importante para medir o pH e identificar ácidos e bases.

Acho interessante e lúdico usar a arte para aprender na prática, de forma divertida, observando as colorações.

A partir desse discurso é possível observar que houve uma melhora significativa na compreensão dos estudantes a respeito dos conceitos envolvendo o conteúdo de ácidos e bases, tendo em vista que agora eles conseguiram apresentar com clareza as definições e as formas de identificar essas substâncias. Essa melhora no entendimento da temática, está diretamente ligada à contextualização que foi feita durante a oficina temática, na qual os estudantes puderam perceber a importância e a presença desse conteúdo no seu dia a dia, nas mais diversas situações. Pois, como destaca Marcondes (2008), é por meio da contextualização que o aluno atribui significado ao aprendizado e constrói seus conhecimentos dentro do estudo da realidade.

É válido destacar também que a experimentação teve papel crucial junto à contextualização na oficina temática. Ela permitiu aos estudantes aprenderem de forma lúdica e inovadora, utilizando ferramentas artísticas para manipular substâncias ácidas e básicas de uso cotidiano, criando outro ambiente de aprendizagem, no qual a arte e a química foram unidas visando a educabilidade do ser, dentro de uma ampla zona de conhecimento (RAMOS; BEZERRA, 2021).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como discutido previamente, o ensino de química é, por vezes, estruturado sob uma abordagem ausente de reflexão e distante do interesse do aluno. Além disso, as dificuldades se expandem quanto à apropriação da linguagem desta disciplina, pautada em abstrações e complexidades simbólicas e matemáticas. Neste sentido, a proposta desta pesquisa se atrela à busca de intervenções didáticas que pretendem estreitar a relação do aluno com os conceitos químicos.

Assim, entendendo a arte como um recurso que caminhe para esse viés, este trabalho objetivou avaliar as contribuições de uma oficina temática para a aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases por estudantes do ensino médio. Nesse sentido, as ações planejadas quanto à intervenção foram suficientes na implementação da oficina, tanto ao que tange os testes experimentais, quanto ao preparo do papel indicador e dos extratos brutos.

Com isso, os objetivos específicos foram alcançados e, portanto, podemos concluir que é possível produzir um papel indicador de pH a partir de extratos brutos de flores ricas em antocianinas, que são facilmente encontradas nas mais diversas localidades, como foi o caso da *Hibiscus rosa-sinensis*. Assim, este papel indicador de pH pode ser utilizado como recurso didático em atividades experimentais que tratem da temática de acidez e basicidade, uma vez que transparecem alterações na coloração a depender do meio reacional em que for utilizado.

Ainda, nessa perspectiva, diante das cores esbranquiçadas que alguns dos materiais utilizados apresentaram, ao serem postos em contato com o papel indicador, emerge como aprimoramento e sugestões para trabalhos futuros, a utilização de outros produtos/substâncias que tenham uma maior variedade dentro da escala de pH, no intuito de diversificar a paleta de cores, evidenciando com maior clareza, uma representação visual nas práticas artísticas.

Por fim, a partir dos exemplos utilizados em sala de aula e da melhora na compreensão e entendimento dos estudantes sobre o conteúdo de ácidos e bases, consideramos relevante e de fundamental importância a contextualização no ensino de química. A abstração, fortemente presente nas teorias químicas, foi redimensionada e os conceitos se tornaram palpáveis, por meio da oficina temática, em que foram apresentados aos estudantes exemplos cotidianos com materiais de baixo custo e acessíveis.

REFERÊNCIAS

- AVILEZ, L. É boato: alimentos alcalinos não servem para combater o coronavírus. A Gazeta, 2020. Disponível em: <<https://www.agazeta.com.br/es/gv/e-boato-alimentos-alcalinos-nao-servem-para-combater-o-coronavirus-0420>>. Acesso em: 11 abr. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. V.2. Brasília: MEC, 2006.
- CANZIAN, R; MAXIMIANO, F. A. Alterações nos sistemas em equilíbrio químico: análise das principais ilustrações presentes em livros didáticos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. p. 1-12. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/trabalhos.htm>> Acesso em: 22 nov. 2022.
- COUTO, A. B.; RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, É. T. Aplicação de pigmentos de flores no Ensino de Química. **Química Nova**, v. 21, n.2, p.221-227, 1998.
- FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. 5. Ed. Campinas: Autores Associados, 2018.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. Editora Atlas S.A. São Paulo. Brasil, 2008.
- GORRI, A. P.; FILHO, O. S. Representação de Temas Científicos em Pintura do Século XVIII: Um Estudo Interdisciplinar entre Química, História e Arte. **Química Nova na Escola**, v.31, n.3, p.184-189, 2009.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v.31, n.3, p.198-202, 2009. Disponível em:<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_3/>. Acesso em: 18 dez. 2021.
- GUIMARÃES, C. R. A. **Experimentação no ensino médio**: utilização de extratos vegetais como indicadores naturais na construção de conceitos ácido-base. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Química Licenciatura) – Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2016.
- GUIMARÃES, W.; ALVES, M. I. R.; FILHO, N. R. A.. Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido base e identificação via cromatografia líquida/ espectrometria de massas. **Química Nova**, v.35, n.8, p.1673-1679, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422012000800030>>. Acesso em: 29 nov. 2021.
- LECH, J.; DOUNIN, V. Artistic Anthocyanins and Acid-Base Chemistry. Journal of Chemical Education, v.88, p. 1684-1686, 2011. Disponível em:<<https://dx.doi.org/10.1021/ed1011647>>. Acesso em: 23 out. 2021.
- LEFÈVRE, F. LEFÈVRE, A. M. C. **Discurso do Sujeito Coletivo**: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos). 2. Ed. Caxias do Sul. RS. Educ, 2005.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 136, p. 96 -101, 2012.

LOPES, T. J.; XAVIER, M. F.; QUADRI, M. G. N.; QUADRI, M. B. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e das estabilidade. **R. Bras. Agrobiência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 291-297, 2007.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, v.7, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20391>>. Acesso em: 5 maio 2022.

MARÇO, P. H.; POPPI, R. J.; SCARMINIO, I. S. Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1218-1223, 2008.

PALÁCIO, S. M.; OLGUIN, C. F. A.; CUNHA, M. B. C. Determinação de ácidos e bases por meio de extratos de flores. **Educación Química**, v. 23, n. 1, p. 4-44, 2011.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. Oficina temática composição química dos alimentos: Uma possibilidade para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, v.36, n.4, p. 289- 296, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20140035>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Rio Grande do Sul: Universidade Resvale, 2013.

RAMOS, E. C. S. S.; BEZERRA, C. W. B. A arte no ensino da Química: a linguagem que transforma. *Research, Society and Development*, v.10, n.13, p.1-11, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20942>>. Acesso em: 11 mar. 2022.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *In: Encontro Nacional de Ensino de Química*, 18., Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, 2016. p. 1-10. Disponível em: <<https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E. Uma análise das relações do saber profissional do professor do ensino médio com a atividade experimental no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 216-223, 2009.

SANTOS, M. A. D. A.; SOARES, H. L. B. N.; CHACON, E. P; MARTINS, A. B. S. J. Oficina temática, experimentação e cordéis na formação de professores. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v.15, n.1, p. 109-121, 2020.

SILVA, A. J. H. **Metodologia de pesquisa**: conceitos gerais. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Paraná: Gráfica Unicentro, 2014.

SILVA, M. C.; SILVA, P. S. Panorama da integração entre Arte e ensino de Ciências: análises quantitativa e qualitativa. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.38, n.1, p.346-375, 2021. Disponível em: < <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e73277> >. Acesso em: 21 nov. 2022.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e experimentação uma análise dos artigos publicados na seção "Experimentação no Ensino de Química" da revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio - Pesquisa em Educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 277-298, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172009110206> >. Acesso em: 11 mar. 2022.

SIRHAN, G. Learning difficulties in chemistry: an overview. **Journal of Turkish Science Education**, v.4, n.2, p. 2-20, 2007.

SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, É. T. G.; ANTUNES, P. A. Aplicação de extratos brutos de flores de quaresmeira e azaleia e da casca de feijão preto em volumetria ácido-base. Um experimento para cursos de análise quantitativa. **Química Nova**, v.24, n.3, p.408-411, 2001.

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

WARTHA, E. J.; ALÁRIO, A. F. A Contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático. **Química Nova na Escola**, v. 22, n. 22, p. 42-47, 2005.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

APÊNDICE A - TABELA PARA CLASSIFICAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS

Nome: _____

Materiais	Classificação
Água Oxigenada vol. 10	
Água Sanitária	
Leite	
Polidor de Inox	
Refrigerante	
Sabão em pó dissolvido	
Solução de Bicarbonato	
Suco de Laranja	
Suco de Limão	
Vinagre	

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO FINAL

Nome: _____

Data de realização: ____/____/____

QUESTIONÁRIO

Este questionário é parte de uma pesquisa acadêmica, realizada pela estudante Jaudilânia Barbosa de Sousa do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pernambuco, Campus Agreste (UFPE - CAA), sob orientação do professor Ricardo Lima Guimarães. As informações coletadas por meio deste documento só serão utilizadas para fins de análise, estando, portanto, todos os dados pessoais dos respondentes sob sigilo. Desde já, agradeço sua disposição em colaborar com o estudo, sua participação é muito importante.

1. O que você entende por substâncias ácidas e substâncias básicas?

2. Como você consegue distinguir uma substância ácida de uma substância básica?

3. As hortênsias são flores que podem variar a coloração entre azul e rosa, de acordo com o solo que estão plantadas. Com base nos seus conhecimentos, discuta a que se deve essa característica.

4. A abordagem feita de forma contextualizada, unindo teoria e prática a partir de elementos do cotidiano auxiliou na sua compreensão dos conceitos sobre ácidos e bases? Justifique.

5. Você já havia pensado em utilizar extratos de flores e frutos para mensurar o grau de acidez e basicidade das substâncias? O que achou dessa experiência? Explique.

6. Você já tinha ouvido falar das antocianinas? Após a oficina, o que acha da importância delas em relação aos conceitos de ácidos e base vistos? Justifique.

7. Diga sua opinião sobre a possibilidade de se usar a arte para aprender conceitos científicos, como o que foi visto na oficina.
