

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CAMPUS – SÃO BERNARDO
CENTRO DAS LICENCIATURAS INTERDISCIPLINARES
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS/QUÍMICA

MAILSON PEREIRA VALENTIM

**POTENCIALIDADES DO INDICADOR NATURAL OBTIDO DO EXTRATO DE
FLORES DA *IXORA CHINENSIS* PARA O ENSINO CONTEXTUALIZADO DE
QUÍMICA**

São Bernardo - MA

2023

MAILSON PEREIRA VALENTIM

**POTENCIALIDADES DO INDICADOR NATURAL OBTIDO DO EXTRATO DE
FLORES DA *IXORA CHINENSIS* PARA O ENSINO CONTEXTUALIZADO DE
QUÍMICA**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão UFMA – Centro de Ciências de São Bernardo, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Ciências Naturais/Química.

Orientadora: Profa. Dra. Louise Lee da Silva Magalhães

São Bernardo - MA

2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Valentim, Mailson Pereira. Potencialidades do
indicador natural obtido do extrato de flores da IXORA
CHINENSIS para o ensino contextualizado de química /
Mailson Pereira Valentim. - 2023. 62 p.

Orientador(a): Louise Lee da Silva Magalhães.
Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais
Química, Universidade Federal do Maranhão, São
Bernardo, 2023.

1. Ensino de química. 2. Experimentação no ensino
médio. 3. Indicador natural. I. Magalhães, Louise Lee
da Silva. II. Título.

MAILSON PEREIRA VALENTIM

**POTENCIALIDADES DO INDICADOR NATURAL OBTIDO DO EXTRATO DE
FLORES DA *IXORA CHINENSIS* PARA O ENSINO CONTEXTUALIZADO DE
QUÍMICA**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão UFMA – Centro de Ciências de São Bernardo, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Ciências Naturais/Química.

Aprovada em: 19/07/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Louise Lee da Silva Magalhães (Orientadora)

Doutora em Ciências/Química – UNICAMP
UFMA – Campus São Bernardo

Prof.^a Rosa Maria Pimentel Cantanhede

Doutora em Educação – UFF
UFMA – Campus São Bernardo

Prof. Josberg Silva Rodrigues

Doutor em Física Teórica – UFMA
UFMA – Campus São Bernardo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e pelas oportunidades que por ele me foram conferidas, seu amor e sua infinita misericórdia para comigo mesmo nos momentos em que eu estive tão distante.

Quero também agradecer imensamente a minha professora e orientadora Dra. Louise Lee da Silva Magalhães por ter acolhido esse trabalho e ter se colocado à disposição para que o mesmo fosse realizado. Por cada momento que me ajudou com dúvidas e por seu comprometimento.

À minha família em especial meus pais que mesmo com uma vida muito dura e condições de trabalho mínimas nunca deixaram faltar provimentos em nossa casa. A todos os conselhos e “sermões” de meu pai que formaram a pessoa que sou hoje. Obrigado pai e mãe por me ensinarem o caminho do bem e buscar sempre a educação. Espero retribuir grandemente!

Agradeço também a essa instituição formadora e todos os docentes, técnicos e demais funcionários, sem vocês nada disso seria possível. Em especial agradeço à professora Mestra Gilvana Cantanhede que me ajudou e acreditou nos meus esforços desde os primeiros dias de aulas. Ao professor Dr. Josberg que o considero um amigo, no qual sempre me incentivou a seguir adiante.

Aos meus amigos e colegas de turma, sim, sem vocês tudo seria diferente. Lutamos e passamos por diversas dificuldades juntos, obrigado por tudo pessoal. Amo todos vocês!

RESUMO

Muito se tem discutido sobre o ensino de química atualmente, de modo a torná-lo mais efetivo. Estudos desse tipo se fazem necessário tendo em vista que o processo de ensino-aprendizagem não é algo estático, pois a sociedade está constantemente se modificando, o que faz com que a educação não fique a par dessas mudanças. Desse modo, trabalhar com metodologias que vão além do ensino tradicional ou mesmo habitual se faz uma necessidade. Em vista disso, esse trabalho objetivou promover o aprendizado dos conceitos relacionados a acidez e basicidade mediante aplicação de uma atividade experimentação utilizando extratos de flores como indicador natural de pH. Dessa forma foi produzido um indicador natural a partir do extrato de flores da planta *Ixora Chinensis* com o potencial de identificação visual de substâncias, distinguindo-as como ácidas ou básicas através de sua coloração. Esta pesquisa é de cunho qualitativo e teve como participantes os alunos do 2º ano de ensino médio de uma escola estadual no município de Santana do Maranhão - MA. Os dados da pesquisa foram obtidos com o emprego de um questionário constituído de perguntas objetivas e subjetivas. Os resultados demonstraram que a atividade experimental aplicada a aula de química desperta e motiva o interesse dos alunos, fazendo com que os mesmos se sintam o sujeito central no processo de ensino-aprendizagem, participando de forma ativa ao desenvolver suas próprias conclusões acerca dos fenômenos abordados.

Palavras-chave: experimentação no ensino médio; indicador natural; ensino de química.

ABSTRACT

Much has been discussed about the teaching of chemistry today, to make it more effective. Studies of this type are necessary considering that the teaching-learning process is not static, as society is constantly changing, which means that education is not aware of these changes. In this way, working with methodologies that go beyond traditional or even usual teaching becomes a necessity. Because of this, this work aimed to promote the learning of concepts related to acidity and basicity through the application of an experimentation activity using flower extracts as a natural pH indicator. In this way, a natural indicator was produced from the extract of flowers of the *Ixora Chinensis* plant with the potential for visual identification of substances, distinguishing them as acidic or basic through their color. This research is qualitative and had as participants students in the 2nd year of high school in a state school in the municipality of Santana do Maranhão - MA. The research data was obtained using a questionnaire consisting of objective and subjective questions. The results showed that the experimental activity applied to the chemistry class awakens and motivates the interest of the students, making them feel like they are the central subject in the teaching-learning process, participating actively in developing their conclusions regarding the phenomena addressed.

Keywords: experimentation in high school; natural indicator; chemistry teaching

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação genérica da fórmula estrutural de uma antocianina.....	23
Figura 2 - Estruturas substituintes para R e R"	23
Figura 3 - Quatro formas de equilíbrio das antocianinas em solução aquosa.....	24
Figura 4 - <i>Ixora chinensis</i>	25
Figura 5 - Preparo das flores para os dois métodos	29
Figura 6 - Sistema de filtração simples	29
Figura 7 – Banho-maria para extrato aquoso	29
Figura 8 - Frascos com os indicadores	29
Figura 9 - Medição do pH dos produtos	32
Figura 10 - Coloração obtida através do indicador natural hidroalcoólico	33
Figura 11 - Coloração obtida através do indicador natural aquoso	34
Figura 12 - Gráfico de satisfação dos alunos com a AE	39
Figura 13 - Gráfico referente a compreensão do conteúdo com o uso da AE	40
Figura 14 - Gráfico da percepção do conteúdo aplicado à vida cotidiana.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de pH dos produtos	32
Tabela 2 - 3° Quesito presente no roteiro	36
Tabela 3 - 4° Quesito presente no roteiro	37
Tabela 4 - 5° quesito presente no roteiro.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AE - Atividades Experimentais

ALN - Aluno (sendo **N** a numeração do aluno)

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

H⁺ - Íon hidrônio

LDB - Lei de Diretrizes e bases da educação nacional

OH⁻ - Íon hidróxido

pH - Potencial hidrogeniônico

PNC+ - Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Ensino de química	15
2.2 O papel da experimentação	18
2.3 Ácidos e bases	20
2.4 Indicadores	21
2.5 Sobre a ixora chinensis	25
3 METODOLOGIA	26
3.1.1 Delimitação do público alvo	26
3.1.2 Instrumentos de coleta de dados	27
3.2 Procedimentos experimentais	27
3.2.1 Adequação do indicador de pH	27
3.2.2 Preparação e análise do indicador natural	28
3.2.3 Observação do indicador em produtos do cotidiano	30
3.3 Realização da prática em sala de aula	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
4.1 Avaliação do indicador natural	32
4.2 Análise da aplicação da atividade experimental na aula	35
4.3 Observações referentes ao roteiro da AE	36
4.4 Análise do Questionário	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
6 REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A - ROTEIRO PARA PRODUÇÃO DO INDICADOR EM LABORATÓRIO	52
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	55
APÊNDICE C - ROTEIRO PARA EXECUÇÃO DA AE NA ESCOLA	57
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO	60

1 INTRODUÇÃO

O ensino de química, no ensino médio brasileiro, carrega consigo grandes dificuldades que permeiam desde as questões ligadas a infraestrutura das escolas até às metodologias e práticas utilizadas pelos professores. De todas as dificuldades que podem ser encontradas no ensino dessa disciplina, pode se destacar, com certa facilidade, a dicotomia que surge entre os conteúdos presentes nos currículos escolares e sua utilidade e relevância que são intrínsecas ao mundo em que vivemos, porém, ignoradas nas relações de ensino, originadas em grande parte pela não significação dos conceitos (BEBER; MALDANER, 2009)

É imensamente discutido que o processo de ensino aprendizagem das ciências da natureza e, em particular da química no ensino médio, deve ter como base a contextualização entre o que é ensinado e a realidade vivida pelos discentes. Sobre isso, as orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, PNC+, estabelecem que se a química for trabalhada de modo a promover a compreensão do mundo, isto é, da realidade dos estudantes, com seus conceitos e linguagem científica própria, sua evolução histórica, sua contribuição para o desenvolvimento tecnológico e, conseqüentemente, da sociedade, esta pode exercer seu papel fundamental na formação de cidadãos mais autônomos e capazes de continuar ampliando seus conhecimentos (BRASIL, 2002).

No entanto, a problemática de relacionar os conteúdos contidos nos livros com o cotidiano dos estudantes não é algo relativamente recente, pois no início dos anos 1980, com as já conhecidas, porém, não tão exploradas teorias cognitivas no Brasil, o construtivismo interacionista de Piaget e as teorias de Bruner já influenciavam o ensino de ciências da natureza (NASCIMENTO; FERNANDES; MEDONÇA, 2010), defendendo que o conhecimento deveria ser construído a partir da interação entre os estudantes e o objeto de estudo, enfatizando a aprendizagem pela descoberta.

A argumentação da construção do conhecimento em oposição a simples transmissão de conteúdo se faz presente em uma vasta e antiga discussão no desenvolvimento de políticas educacionais, sendo também destacada nas orientações curriculares para o ensino médio, na qual afirma que as articulações entre teoria e prática associada a contextualização e construção coletiva do conhecimento pode distanciar-se do sistema de ensino tradicional, sendo exemplos dessa metodologia a apresentação de situações reais do dia a dia e a

experimentação na sala de aula com destaque para a interdisciplinaridade (BRASIL, 2006).

Posto isso, a experimentação pode ser utilizada como uma ferramenta de descoberta e contextualização do ensino das disciplinas de ciências da natureza, visto que, o aluno, pode participar, transformar, questionar e ser capaz de compartilhar ideias que são formuladas mediante o que já conhece sobre o fenômeno estudado, podendo também propiciar a interdisciplinaridade ao dialogar com outros conhecimentos. (Luca et al., 2018)

Esta forma de se aprender ciência, por meio da experimentação, tem grande respaldo na literatura, onde muitos pesquisadores, interessados nos processos de ensino aprendizagem, concordam que o contato entre os alunos e as situações estudadas é um fator consideravelmente eficaz para o aprendizado, contribuindo, também, para tornar o aluno mais instigado e crítico em relação aquilo que se recebe como informação.

A realização de experimentos que se utilizam do entorno dos estudantes tende a produzir resultados mais significativos que somente aulas teóricas. Sobre isso, GIORLAN (1999) afirma que a experimentação estimula o interesse dos alunos de diferentes etapas de escolarização, pois evidencia seu papel ao despertar curiosidade, ao mesmo tempo em que proporciona certo entretenimento para eles, com os professores evidenciando o maior envolvimento do estudante aos temas apresentados nas aulas.

Em se tratando, especialmente do ensino de química na etapa do ensino médio, objeto de estudo em questão, as observações anteriormente referentes a ausência de metodologias investigativas e experimentais ajudam a explicar a pouca ou mesmo nenhuma ligação dos conteúdos dessa área de conhecimento com o cotidiano dos alunos. Por esse motivo, a classificação desta disciplina como chata e, até mesmo, sem utilidade por parte de muitos alunos é fortalecida, pois aprendem apenas com o objetivo de serem aprovados nas avaliações, desconsiderando o grande desenvolvimento que ela proporciona para a vida humana bem como sua equivalente e importante contribuição para a formação da cidadania plena.

Um fator determinante para, de fato, se alcançar o ensino de química de qualidade é a abordagem dos docentes acerca dos conteúdos apresentados, pois sabe-se que a química lida com uma linguagem simbólica, microscópica e macroscópica, o que exige que o professor trabalhe os conhecimentos químicos de

modo a interligar suas diferentes representações, pois estas são nada mais do que a mediação da construção destes conhecimentos.

Por conseguinte, as fórmulas e as equações químicas devem a todo momento evidenciar as transformações químicas que ocorrem no mundo natural, fazendo se notabilizar o real objetivo de domínio da linguagem química nos seus três níveis, que é o sucesso do aprendizado do aluno, evidenciando no mesmo o potencial de explicar e compreender melhor o mundo. (DAMASCENO; BRITO; WARTHA, 2008).

Diante do exposto, este trabalho visava agregar mais ao ensino de química por meio da experimentação, apresentando um potencial indicador de pH natural, obtido de uma planta ornamental comum em muitas localidades da cidade de Santana do Maranhão – MA e cidades vizinhas, no qual pode ser preparado de forma muito simples e prática, ideal para escolas que não dispõem de laboratório ou o mesmo não viabiliza tais experimentos por falta de materiais e reagentes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino de química

O desígnio da educação, de acordo com as Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), é de tornar o aluno mais ativo, sendo o foco no processo de ensino-aprendizagem, de modo a contribuir verdadeiramente para a construção do seu conhecimento científico. Diante disso, a química não deve estar fora desse propósito, mas estar sempre à buscar maneiras de contribuir com a formação crítica dos estudantes. No entanto, nota-se ainda que as metodologias abordadas na escola têm um caráter mais próximo do tradicional, distanciando-se daquilo que já é conhecido pelos estudantes, frisando na memorização de fórmulas, definições e conceitos científicos, principalmente se tratando da química.

O ensino tradicional é conhecido principalmente pela transmissão de conteúdos e a concepção do professor, como figura central, e o aluno, como um mero espectador. Este ainda se faz evidente em escolas brasileiras tornando-se um empecilho para um ensino que visa formar pessoas reflexivas e críticas em relação ao mundo natural e questões políticas e atuais. Sobre isso Leão (1999, p. 190) afirma que:

A abordagem tradicional do ensino parte do pressuposto de que a inteligência é uma faculdade que torna o homem capaz de armazenar informações, das mais simples as mais complexas. Nessa perspectiva é preciso decompor a realidade a ser estudada com o objetivo de simplificar o patrimônio de conhecimento a ser transmitido ao aluno que, por sua vez, deve armazenar tão somente os resultados do processo.

Perante o exposto, pode-se notar a mecanicidade existente em todas as etapas dessa forma de ensino, que faz do conhecimento mera informação, omitindo seu caráter epistemológico, fazendo com que aparente que a ciência surgiu pronta, esquecendo o papel ímpar do erro para se chegar a uma resposta convincente e, esta, ainda assim, ser favorável a revisões.

No que se trata de maneiras de tornar o ensino de química verdadeiramente eficiente, em contraste com o citado ensino tradicional, as metodologias

apresentadas em grande parte de pesquisas, tem seu enfoque em construir o conhecimento a partir do encontro entre aluno e objeto de estudo.

Desta forma, destaca-se o aprendizado pela investigação e descoberta, na qual pode ser norteado pela contextualização, pois, por meio desta, se leva em conta conhecimentos prévios dos alunos acerca de determinados assuntos e os conteúdos específicos que explicam os fenômenos referidos a eles (COELHO; MARTINS, 2020), fazendo com que o aprendizado seja favorecido através dessa relação, levando os alunos a perceberem o verdadeiro sentido dos conhecimentos abordados em classe e posteriormente evidenciados no seu cotidiano. Sendo isso uma característica presente no construtivismo (SILVA, 2007).

Então, a experimentação surge como uma das maneiras de apresentar o ensino de química mais contextualizado, pois denota a parte prática de se fazer ciência, envolvendo os alunos ativamente no seu aprendizado. Dessa forma, a química abordada como uma disciplina que faça uso de uma metodologia que atele a teoria à prática, tal como ao utilizar-se da experimentação, pode esclarecer situações ou fenômenos postos frente ao aluno e, com isso, não só justificar questões que se fazem presente no cotidiano, mas também estimular o indivíduo a tornar-se um cidadão mais crítico e apto a identificar a química difundida em outros conhecimentos abordados. (DANTAS et al., 2019)

A química fora do contexto escolar pode ser, muitas vezes, vista como algo negativo, sendo prejudicial a natureza e, comumente, relacionada a toxicidade.

Adentrando no espaço educacional, é fácil notar como esta disciplina é afetada pelos métodos tradicionais de ensino, que por sua vez, uma quantidade considerável de alunos adquirindo um julgamento antipático, classificada como difícil, tediosa e sem aplicabilidade na sua vida real, sendo essas afirmações confirmadas por diversas pesquisas presentes na literatura. Dessa forma:

A disciplina química é vista como pouco interessante pelo aluno, sendo considerada “bicho de sete cabeças”, mesmo esta ciência apresentando um corpo de conhecimentos que pode contribuir para o desenvolvimento do senso crítico e para compreensão de fenômenos que ocorrem a todo o momento em nosso cotidiano. (SANTOS, 2013, p. 2)

Muitas dessas definições negativas, sobre a química, como uma disciplina, também podem ser atribuídas ao próprio gostar dos alunos, pois como já citado anteriormente, promovida pelo ensino tradicional, a química torna-se uma disciplina

maçante, pouco capaz de proporcionar satisfação ou prazer ao estudante, o que resulta em uma espécie de bloqueio, sentindo-se exausto ao estudar a disciplina. (SILVA et al., 2018)

A concepção desinteressante da química poderia ser gradualmente revertida relativamente de forma simples, considerando que a melhoria do ensino da mesma acarretaria a redução da desinformação, pois os alunos poderiam desmitificar todas essas ideias errôneas de forma natural. Para tanto é necessário que além de comprometimento haja subsídios para servirem de apoio ao professor que, fato não desconhecido, sofre com uma alta carga horária e baixa remuneração, além da pouca valorização pela sociedade, tendo que exercer a função com condições precárias onde, muitas vezes, acaba por ser o principal culpado pelo mal aproveitamento dos estudantes.

Mediante isso, buscam-se alternativas para transformar o ensino em algo mais atrativo, prazeroso e sem a necessidade de grandes investimentos. Dessa forma, se faz necessário pensar em alternativas como recursos pedagógicos, buscando contornar os problemas encontrados. Um bom recurso precisa atrair a atenção e manter a motivação dos alunos e, por esse motivo, trabalhar com substâncias que mudam sua coloração tais como, indicadores naturais, são excelentes opções, principalmente por estes serem de fácil aquisição e não prejudicarem o meio ambiente ao serem descartados.

O ensino por investigação e posicionamento direto do aluno com o conteúdo à ser trabalhado pode induzir a outro fator de suma importância para o processo de ensino aprendizagem, a motivação, pois ao presenciar a aplicação de determinado conhecimento, a resolução de algum problema ou mesmo entendimento de algum fenômeno químico planejado, o aluno experimentará a sensação de compreender e manipular a natureza, gerando entusiasmo e, segundo Alcará (2005), citado por Veiga et al., satisfazer as três necessidades da teoria da autodeterminação, a saber a necessidade de autonomia, na qual o indivíduo acredita ser capaz de realizar algo não por ser pressionado, mas por vontade própria; a necessidade de competência, ou seja, viver e interagir com seu meio de maneira satisfatória; e a necessidade de pertencer a vínculos, estabelecendo-o ou fazendo parte.

Posto isso, o professor precisa explorar alternativas e possibilidades sob o perfil dos estudantes, visando metodologias que venham tornar os conteúdos mais

significantes e contextualizados, tomando vantagem da pré-disposição dos discentes em aprender. (SANTOS et al., 2013)

O ensino de química contextualizado reforça o comprometimento do conhecimento ser construído e se distancia do usual tradicionalismo e processos mecânicos de ensino tais como a memorização isolada de conceitos químicos. Sobre isso a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza que:

Na mesma direção, a contextualização histórica não se ocupa apenas da menção a nomes de cientistas e a datas da história da ciência, mas de apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura.

2.2 O papel da experimentação

O ensino de química, a partir de atividades experimentais (AE) contextualizadas, pode até flexibilizar a forma tradicional do ensino e propiciar a aprendizagem e construção do conhecimento científico por investigação do fenômeno ocorrido, no entanto, a experimentação deve transparecer de fato seu caráter investigativo, pois é conhecido seu benefício em dinamizar o processo de ensino aprendizagem, porém muitas vezes a experimentação assume uma forma tecnicista, seguida, rigidamente e, unicamente por um roteiro, o que pode resultar em uma limitação do aluno em explorar tais atividade (SANTOS; MENEZES, 2020).

Posto isso, uma atividade experimental deve ser amparada na exposição teórica pretendendo criar espaço para indagações que serão discutidas sob a AE, tendo em vista que não se ensina a ciência em um vazio conceitual e histórico, mas que a mesma necessita de embasamento e orientação teórica que permita a contextualização e resulte nas respostas aos questionamentos (GUIMARÃES, 2009).

Uma atividade prática, segundo Campos e Nigro (1999), ainda pode ser classificada quanto sua natureza de realização, podendo ser ilustrativas, descritivas, demonstrativas e investigativas. Em uma demonstração prática, o professor realiza todo o procedimento experimental enquanto o aluno apenas assiste sem intervir, porém, possibilitando o contato com coisas novas. Em uma atividade ilustrativa a mesma tem finalidade semelhante a anterior, exceto que o próprio aluno pode realizar os procedimentos experimentais. As descritivas o aluno pode realizar as atividades e não necessariamente ser dirigida pelo professor, fazendo com que o

aluno tenha contato direto com os fenômenos, porém sem realização de testes e hipóteses. Sobre as atividades investigativas se exige grande envolvimento do aluno durante toda sua execução, diferindo das demais no fato de obrigatoriamente haver a elaboração de ideias, discussão e teste de hipóteses.

O desenvolvimento e aplicação de atividades que contemplem a natureza experimental da química e que preencha as lacunas decorridas do ensino teórico isolado se justifica pelo anseio de tornar o aprendizado desta ciência mais agradável, pois:

É importante notar que desde o início de sua prática, ela é uma área do conhecimento humano, a qual lida com um mundo microscópico que apresenta dificuldades e impossibilidades de visualização, além de ser uma área na qual a maioria dos conceitos é construída a partir de modelos explicativos da realidade formados por analogias, implicando na necessidade de abstração por parte de quem a estuda (SILVA, p. 69, 2016)

A maneira de ensinar química como discutido, pode ser aprimorada de maneira expressiva com o uso de AE. No entanto, ainda que a mesma faça relação com a realidade dos alunos e atenda a necessidade da investigação, esta deve ser planejada pelo professor de modo a contemplar determinadas situações para ser empregada, pois uma AE não pode ser tomada como superior a outras metodologias, parecendo em algumas vezes até menos útil (SILVA, 2016).

Uma AE que evidencia muitas vantagens está no uso de experimentos que envolvem mudanças visuais, dado seu potencial em despertar no aluno grande interesse, pois promove a curiosidade que por sua vez estimula a supracitada investigação para compreender o porquê de tal fenômeno. Isso ocorre porque a química tem essa característica experimental e que se relaciona com a natureza, propiciando a compreensão mais científica dos estudantes sobre as transformações que nela ocorrem. (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Todavia, a experimentação não se apresenta como a única responsável por reestruturar o ensino de química. Aliás a mesma deve ser discutida em consonância entre os conteúdos programáticos e a implicação destes no mundo que é a cada dia mais tecnológico, pois, ao contrário, não traria bons resultados. É necessário motivar o aluno por meio destas atividades visando o esclarecimento sobre a importância da química para a indústria, meio ambiente e para a sociedade de maneira geral, levando em conta o ensino sustentável da química de modo a gerar a menor

quantidade de resíduos ou efluentes tóxicos possíveis (AYRES; AMARAL, 2016). Assim espera-se que o uso da experimentação cumpra efetivamente sua função atrativa e de, também, metodologia facilitadora, impactando de forma direta e profunda na maneira de se ensinar e aprender química.

2.3 Ácidos e bases

Substâncias ácidas e básicas são encontradas praticamente por toda parte, desempenhando um papel muito importante no planeta. Características ácidas e básicas se fazem presentes desde nas águas de rios, lagos e oceanos até em processos biológicos como no sangue humano, por exemplo, na qual estão mantidas com certa precisão. Desta forma entender como os processos envolvendo ácidos e bases funcionam é de fundamental necessidade para a humanidade, visto que manipular essa característica significa aprimorar processos industriais tal como a farmácia, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e da saúde, além de preservar o meio ambiente e as espécies animais que ali habitam.

Desde muito tempo atrás, os cientistas identificavam substâncias ácidas e básicas, com os primeiros químicos utilizando o termo ácido para as substâncias que apresentavam sabor azedo e acentuado, e bases ou álcalis para as reconhecidas pelo gosto de sabão (ATKINS; JONE; LAVERMAN, 2018).

Apesar de se reconhecerem ácidos e bases pelo sabor, o conceito de ácido e base só surgiu pela primeira vez em 1884, pelo químico Svante August Arrhenius (1859-1927), quando este associou a presença de íons hidrônios (H_3O^+) com ácidos e a existência de íons hidróxidos (OH^-) com as substâncias declaradas básicas (ANDRADE, 2010). Sendo assim os ácidos seriam todas as substâncias que continham hidrogênio e reagiam com água para formar íons hidrogênio. Sendo definido como bases compostos que geravam íons hidróxidos em água.

O conceito de ácidos e bases de Arrhenius é utilizada até os dias de hoje, principalmente para fins didáticos, porém é conhecido que esta contém falhas, como por exemplo ser válida apenas para soluções aquosas e também não considerar a atuação do solvente no processo de dissociação. Desta forma, substâncias que produzem reações ácidas ou básicas mas não contém hidrogênio ou hidroxila não podem ser compreendidas por essa teoria.

Outros cientistas tentaram desenvolver conceitos que explicassem com maior abrangência compostos de características ácidas e básicas, como por exemplo o químico dinamarquês Johannes Nicolaus Brønsted (1879-1947) e o químico inglês Thomas Martin Lowry (1874–1936), que em 1923 desenvolveram de forma independente uma definição mais geral, baseando se na transferência de íons H^+ de uma substância para outra (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005). Portanto esta definição descreve um ácido como uma substância (molécula ou íon) que é capaz de doar um próton para outra substância e uma base como sendo uma substância que pode receber um próton. A teoria de Brønsted-Lowry, como ficou conhecida essa definição, é mais abrangente por se tratar da transferência de prótons e não estar limitada a empregar unicamente a água como solvente.

A teoria de Brønsted-Lowry, assim como a de Arrhenius é muito importante e bastante utilizada, porém definir substâncias como ácidas e básicas ainda apresentava dificuldades, pois havia substâncias que não apresentavam “prótons” mas no entanto reagem como reações ácidas e básicas. Gilbert Newton Lewis (1875-1946), propôs então em 1923 uma nova definição, mais abrangente que as anteriores, pois considerava também os conceitos de ligações químicas desenvolvido por ele próprio (FILGUEIRAS, 2016). Dessa forma, para Lewis ácido seria uma substância capaz de aceitar um par de elétrons em uma reação química, enquanto que base uma substância que pode doar um par de elétrons.

2.4 Indicadores

O potencial hidrogeniônico (pH) de uma substância pode ser medido através de um pHmetro ou estimado por meio de um indicador de pH. Embora o pHmetro seja mais preciso e indicado o uso de indicadores pelos químicos é frequente, sendo os mais utilizados o fenolftaleína, Azul de bromotimol e o alaranjado de metila.

Apesar da disponibilidade de indicadores químicos, muitos são os trabalhos e pesquisas que buscam utilizar indicadores naturais como metodologias experimentais no ensino médio, sendo a grande maioria obtidos de vegetais como o clássico extrato de repolho roxo, já que o mesmo apresenta variação de cor em uma ampla faixa de pH como utilizado por Silva et al. (2009).

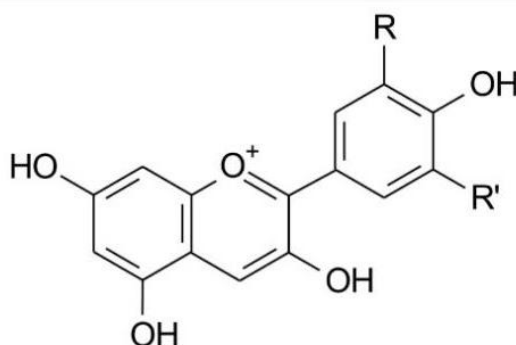
A utilização de indicadores para identificação de soluções ácidas e básicas remete a muito tempo atrás, sendo utilizado inicialmente por Boyle no século XVII quando preparou um licor de Violeta e verificou que o extrato da flor em meio ácido apresentava coloração vermelha e tornava-se verde enquanto em meio alcalino. (TERCI; ROSSI, 2002)

O agente responsável pela variação da cor nas substâncias extraídas da maioria das flores e vegetais é denominado antocianina, uma estrutura presente em muitas outras espécies vegetais que ao lado de outras substâncias é o fator que determina a coloração de flores e frutos (TERCI, ROSSI, 2002) variando entre os meios ácidos e básicos.

As perturbações do ambiente em que se encontram as antocianinas, a alteram entre a cor vermelha, azul e violeta, a depender da ligação entre íons de hidrogênio ou hidróxidos. Os íons frequentemente descritos por H^+ são melhor representados por H_3O^+ (uma molécula de água com um próton) sendo a primeira representação mais usual pela maior facilidade de compreensão. A coloração das antocianinas é diretamente induzida pela substituição de grupos hidroxila e metoxila na molécula, sendo que o aumento de grupos hidroxila tendem a produzir uma cor azulada enquanto o acréscimo de grupos metoxilas, uma coloração vermelha (LOPES, 2007).

A partir das antocianidinas presentes em produtos naturais e pertencentes a classe dos flavonoides são que derivam as antocianinas. Estas possuem açúcares (geralmente nas posições 3, 5 e 7) ligados a uma ou mais hidroxilas que lhe permitem maior solubilidade e estabilidade aos pigmentos. A estrutura das antocianinas caracteriza-se por apresentar um esqueleto contendo 15 átomos de carbono na forma $C_6-C_3-C_6$, sendo que o que as distingue de outros flavonoides é a sua capacidade de absorver na região do espectro visível, resultando na variação de cores conforme a característica do meio em que estão inseridas. (MARÇO; POPPI; SCARMINIO, 2008). A Figura 1 representa a fórmula estrutural genérica de uma antocianina enquanto que na Figura 2 estão dispostos os possíveis grupos substituintes para R e R', relacionados a estrutura genérica da antocianina apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Representação genérica da fórmula estrutural de uma antocianina.



Fonte: Okumura; Soares; Cavalheiro (2002).

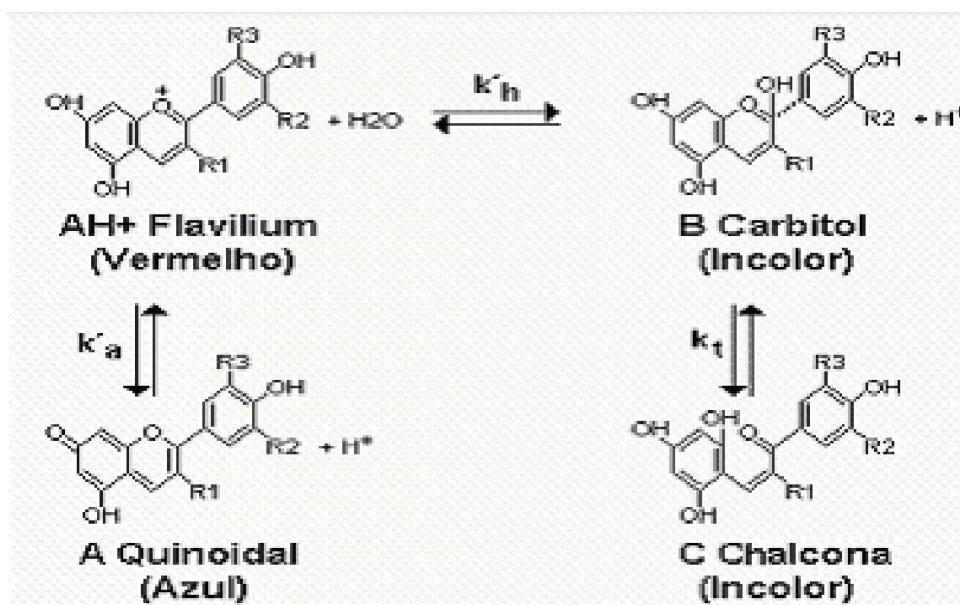
Figura 2 - Estruturas substituintes para R e R''

Antocianidina^(a)	R	R'
cianidina	OH	H
delfinidina	OH	OH
malvidina	OCH ₃	OCH ₃
pelargonidina	H	H
peonidina	OCH ₃	H
petunidina	OCH ₃	OH

Fonte: Okumura; Soares; Cavalheiro (2002).

Indicadores naturais de pH apresentam um valor próximo de 7,0, sendo, portanto, soluções neutras. A alteração na coloração desses indicadores em soluções ácidas ou básicas decorrentes da ligação entre íons H⁺ e OH⁻ é o que possibilita seu uso como indicador visual, pois essa ligação provoca uma mudança na estrutura molecular que tende a absorver diferentes comprimentos de onda. Logo abaixo está disposta a Figura 3 que exhibe um quadro com as quatro formas de equilíbrio das antocianinas em solução aquosa.

Figura 3 - Quatro formas de equilíbrio das antocianinas em solução aquosa.



Fonte: Iacobucci; Sweeni (1983)

A capacidade de evidenciar as características ácido-base, graças a essa mudança no equilíbrio de uma antocianina em solução, é muito utilizada na química com a função de indicadores, pois mesmo com o desenvolvimento de equipamentos mais precisos e atuais, por exemplo, em situações de titulação ácido-base, estes são frequentemente adotados em razão de serem substâncias orgânicas de fácil obtenção e de características fracamente ácidas ou básicas que dependendo do meio em que estão em solução (ácido ou básico) sofrem alterações em sua coloração instantaneamente (BACCAN, et al., 2001).

O fato de indicadores serem extraídos do extrato de produtos naturais também favorece um ensino interdisciplinar, já que relaciona o estudo da estrutura das plantas abordadas e período sazonal. Outrossim, se evidencia a educação ambiental no que tange a produção e descarte de materiais de forma sustentável, objeto de estudo e que é atualmente tão discutida quanto sua inserção em todos os níveis da educação básica (MARTINS; AMARAL, 2016).

Ademais, explorar as antocianinas advindas de plantas objetivando sua utilização, como indicadores visuais, fortalece também o caráter investigativo de uma atividade prática, pois pode ser abordadas as funções exercidas pelas antocianinas antes delas serem extraídas, tais como a proteção à ação da luz,

função antioxidante, mecanismos de defesa e sua função biológica (LOPES et al., 2007), além da própria produção das cores nas plantas favorecendo sua reprodução e conquista de ambiente, atuando nos mecanismos de polinização e dispersão de sementes pelos animais atraídos.

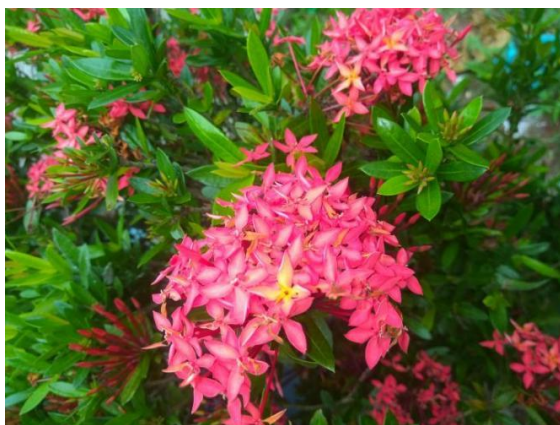
Mediante o exposto, se evidencia a necessidade de elencar métodos de ensino que visem a contextualização da química tal como a experimentação, contribuindo para a aprendizagem mais efetiva e interligada aos demais saberes e realidade dos alunos.

2.5 SOBRE A IXORA CHINENSIS.

A *Ixora chinensis*, conhecida popularmente por Ixora-chinesa, Alfinete-gigante, Ixora-vermelha e Ixora chinesa, pertence à família Rubiácea, originária da China e Malásia. A planta é caracterizada como arbustiva e possui ramagem densa e lenhosa podendo alcançar até 2 metros de altura. Além disso, possui folhas simples e apresentam coloração verde-escura brilhantes. Suas flores despontam o ano todo, mas principalmente durante a primavera e verão. As flores da *Ixora chinensis* ainda podem ser de coloração vermelha, amarela, alaranjada e também rósea (PATRO, 2015). A planta também apresenta variedades de menor porte e é sabido que a mesma produz bastante néctar e com isso atrai polinizadores, sendo alguns destes beija flores e borboletas (SCHNEIDER, 2022)

A *Ixora chinensis* apresentada na Figura 4 é uma planta tipicamente tropical e, por esse motivo não tolera geadas.

Figura 4 - *Ixora chinensis*



Fonte: Autoria própria

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada fundamentou-se primordialmente em pesquisas bibliográficas que, como Gil (2008) descreve, é desenvolvida com base em livros e artigos científicos presentes na literatura. Desse modo, a identificação e caracterização das antocianinas não se tornou uma necessidade prática, cabendo apenas a pesquisa e preparação da mesma em laboratório e, posteriormente, direcionada a escola campo para os procedimentos experimentais realizados em classe.

A abordagem da pesquisa é de caráter qualitativa, na qual consiste em uma análise profunda de compreensão de grupos ou organizações sociais, onde o pesquisador se atenta a explicar a razão dos problemas investigados, porém sem a necessidade de quantificar valores, mas utilizando diversas abordagens em busca do entendimento dos fatos presentes na realidade (GERHART, SILVEIRA, 2009).

Quanto a natureza desta pesquisa, a mesma se caracteriza como básica e aplicada, pois ainda segundo GERHART e SILVEIRA (2009), busca não somente explorar novos conhecimentos para o avanço da ciência como também à aplicação prática no que se refere a sua aplicabilidade em soluções de problemas reais, que no presente trabalho se evidencia na busca por melhorias no ensino de química.

No que concerne ao nível da pesquisa, esta pode ser classificada como exploratória pelo fato da mesma permitir uma visão geral dos fatos, objetivando o desenvolvimento e mesmo a modificação de conceitos na busca por problemas mais precisos a serem trabalhados, descritiva tendo em vista a descrição e características de determinado fenômeno ou população de relações e associações entre variáveis, e, explicativa por se evidenciar a identificação dos fatores que podem determinar ou de alguma forma contribuir para evocar tais fenômenos (Gil, 2008).

3.1.1 Delimitação do público alvo

O presente trabalho foi realizado em uma escola pública de ensino médio da rede estadual, localizada na cidade de Santana do Maranhão - MA. A turma

escolhida foi o 2º ano, no que corresponde ao nível dos assuntos estudados, a saber, os conteúdos sobre acidez e basicidade.

3.1.2 Instrumentos de coleta de dados.

Logo após a aplicação prática, houve a coleta de dados que ocorreu por meio de um questionário que, como Gil (2008) explana, se trata de uma investigação por meio de questões desenvolvidas especificadamente sob os objetivos da pesquisa de modo a proporcionar informações com o intuito de descrever as características da população ou mesmo testar hipóteses que foram previamente levantadas ao longo da pesquisa.

A escolha do questionário se deu por algumas vantagens tal como atingir um grande número de pessoas, ser de baixíssimo custo e não influenciar nas respostas e opiniões dos respondentes. Além disso, o questionário foi construído de modo que após as perguntas havia um espaço dedicado também a comentários dos alunos tanto para utilizar em sua justificativa quanto caso estes desejassem expor alguma observação que julgassem pertinente.

3.2. Procedimentos experimentais

3.2.1 Adequação do indicador de pH

Inicialmente houve a escolha da planta para a preparação do indicador. Esta, se deu por meio de pesquisa de flores vegetais e plantas ornamentais, ou não, presentes na literatura e que apresentassem uma faixa razoável de alteração em sua coloração, variando-se as características do meio e, que ao mesmo tempo fossem amplamente disponíveis na região. Além do mais, buscou-se alternativas diferentes das presentes nos livros didáticos, demonstrando assim, que tais propriedades não estão presentes apenas em determinada flor ou vegetal, mas que podem ser observadas em um vasta variedade de plantas presentes na natureza.

Assim sendo, a planta escolhida foi a *Ixora chinensis*, uma vez que a mesma está presente em diversas localidades, atuando no paisagismo dos ambientes como por exemplo na própria universidade, o que facilitou o deslocamento das flores até o laboratório, bem como apresentar uma faixa ligeiramente ampla de pH e ser uma

planta tão comum no município de Santana do Maranhão, cidade onde está situada a escola participante da presente pesquisa, auxiliando na relação entre a química como ciência e a realidade habitual dos estudantes.

3.2.2 Preparação e análise do indicador natural

No primeiro momento foi realizada a obtenção das flores da *Ixora chinensis*, no jardim do Campus da própria universidade, utilizando o método de catação, levadas até o laboratório de química e efetuado os procedimentos para a aquisição do extrato natural. A obtenção do extrato se deu de duas maneiras, com a finalidade de se obter o método de maior eficácia para obtenção do melhor extrato.

Prosseguindo nesta etapa da pesquisa, realizou-se no primeiro método descrito e aplicado por FURTADO et al. (2022), porém adaptado para este trabalho. No laboratório de química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, pesou-se 50 gramas de pétalas de flores da planta *Ixora chinensis* em uma balança analítica e transferiu-se para um liquidificador doméstico. Em seguida, adicionou-se 200 ml de álcool etílico e processou-se por cerca de 5 minutos. Logo após, levou-se a mistura para filtração em um sistema de filtração simples composto por suporte universal, anel de metal para funil e funil de haste longa, com filtro de papel circular da marca Qualy, obtendo-se o extrato empregando alcoólico. Por fim, o extrato foi armazenado em um frasco de vidro com tampa e abrigado da luz. Este método, apesar de utilizar um produto inflamável, é bastante simples.

O procedimento do segundo método executado consistiu na pesagem de 50 gramas de pétalas das flores, em balança analítica. Em seguida, foi transferida para um liquidificador doméstico, foi adicionada 200 ml de água destilada (Figura 5) e foi processada por 5 minutos. Logo após, a mistura foi transferida para um béquer de 250 ml e foi colocada em banho-maria, por 15 minutos, a uma temperatura de 80° Celsius, efetuando desta forma a decocção (Figura 7). Em sequência, a mistura foi levado a filtração simples, como exibido na Figura 6. Por fim, efetuada a filtração, foi obtido o extrato aquoso, o qual foi acondicionado, também, em recipiente de vidro com tampa ao abrigo da luz (Figura 8).

Figura 5 - Preparo das flores para os dois métodos



Fonte: Autoria própria

Figura 6 - Sistema de filtração para obtenção dos extratos alcoólico e aquoso



Fonte: Autoria própria

Figura 7 – A mistura em banho-maria para obtenção do extrato aquoso



Fonte: Autoria própria

Figura 8 - Frascos com os extratos para serem utilizados como indicadores naturais.



Fonte: Autoria própria

3.2.3 observação do indicador em produtos do cotidiano

Inicialmente, com o intuito de verificar a eficácia do indicador natural obtido, foi realizado o teste de identificação de soluções ácidas ou básicas em produtos comerciais, ou seja, produtos que já fazem parte do dia a dia dos alunos ou obtidos facilmente em mercados. Para tal, foram preparadas duas soluções dos produtos comerciais, sendo eles: vinagre da marca Gota (contendo 4% de ácido acético), ácido muriático de marca Limpa fácil, soda cáustica da marca Saturno, sabão em pó diluído da marca Ala, bicarbonato de sódio 99% e também água de torneira. Em seguida transferido 30 ml de cada uma dessas substâncias para béqueres de 50 ml. Logo após, utilizou-se fitas de pH, mergulhando-as diretamente nas soluções e comparando o valor para pH com base na coloração apresentada por estas e as cores já descritas na embalagem das fitas para referidos valores de pH.

Dando sequência aos experimentos, foram dispostas sobre a bancada cada uma duas soluções de 30ml preparadas dos produtos. Dando seguimento, para cada béquer contendo as soluções adicionou-se 15ml do extrato alcoólico e para os outros béqueres contendo o mesmo produto, adicionou-se 15 ml do extrato aquoso, fazendo-se, então, a verificação e avaliação da cor apresentada.

Buscou-se, nesta etapa, somente identificar a coloração que surgia ao reagir com meios de características ácidas, básicas ou neutras (APÊNDICE A).

3.3 Realização da prática em sala de aula

Inicialmente, foi feita a apresentação do projeto a turma e houve a entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos alunos, esclarecendo a todos os pontos do documento e, ao final da aplicação da aula, caso os alunos aceitassem participar de forma voluntária, eles deveriam levar para casa e devolver na aula seguinte com a assinatura de um responsável, por se tratar de menores de idade. (APÊNDICE B).

A aplicação da atividade experimental foi realizada em duas aulas de 50 minutos, na qual a primeira aula foi dedicada inteiramente a ministração de aula teórica, expositiva e dialogada, apresentando os conceitos gerais de ácidos e bases, a escala de pH, como forma de medida desta característica, e um breve histórico sobre as definições desenvolvidas acerca dessa área da química, com ênfase no conceito de Arrhenius. Com isso, expondo aos alunos que historicamente a química, assim como as demais ciências, está sempre na busca ou aprimoramento de ideias que contemplem o maior número de observações possíveis sobre determinado fenômeno. Além disso, foi também realizada uma exposição simples sobre as antocianinas, sobre suas funções nas plantas antes de serem extraídas e a importância desta molécula para o sucesso reprodutivo da planta.

Na aula seguinte, foi então dado início a aplicação da AE, onde foi realizada a formação dos grupos, sendo dois deles compostos por 6 alunos e outros três com apenas 5 estudantes. Em seguida, com a ajuda da professora de química ali presente, foi feita a distribuição de 5 copos para cada grupo e logo depois preenchidos com aproximadamente 30 ml de solução de cada produto comercial. As substâncias utilizadas foram o ácido muriático, vinagre, bicarbonato de sódio, o sabão em pó diluído e água de torneira. Em seguida, foram distribuídos mais 5 copos para cada grupo, porém desta vez contendo aproximadamente 15 ml de indicador natural previamente produzido no laboratório da universidade.

Com todos os materiais dispostos foi então realizado todas as etapas da AE seguindo o roteiro disposto no APÊNDICE C.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção serão destacados os estudos acerca da eficácia do indicador natural oriundo das duas formas de extração, assim como a descrição e análise da proposta da metodologia aplicada a aula, no que diz respeito a contextualização em consonância com a BNCC e os PNC+, documentos educacionais que norteiam o processo de ensino aprendizagem nas escolas de ensino médio.

4.1 Avaliação do indicador natural

A primeira ação necessária para avaliar a eficácia do indicador natural em laboratório (Figura 9) e, posteriormente sua aplicação na escola, foi realizar a medição do pH das substâncias submetidas, sendo essas de uso doméstico e portanto comum no dia a dia dos estudantes.

Figura 9 - Medição do pH dos produtos



Fonte: autor próprio

Através das fitas foi possível identificar o pH de cada substância, como apresentado na Tabela 1:

Tabela 1 - Valores de pH dos produtos

Solução	pH
Vinagre	3
Água de torneira	6
Ácido muriático	1
Bicarbonato de sódio	9

Soda cáustica	12
Sabão em pó	11

Fonte: Autoria própria

Após ser conhecido o valor do pH para todas as soluções procedeu-se com os testes com o indicador extraído nas soluções alcoólica e aquosa.

O extrato alcoólico possibilitou determinar se uma substância é ácida ou básica, tendo estes dois extremos, cores bem contrastantes, apresentando coloração vermelha para os ácidos e cor verde para as bases, com a intensidade dessas cores variando conforme a acidez ou basicidade da substância (Figura 10).

Figura 10 - Coloração obtida através do indicador natural alcoólico



Fonte: autoria própria

O indicador ainda permitiu inferir a força das soluções, como constata-se entre o vinagre que contém ácido acético, no qual é considerado um ácido fraco e o ácido muriático, uma solução de ácido clorídrico para uso doméstico e que é descrito como ácido forte. Pois o ácido muriático apresentou coloração vermelha intensa enquanto que o vinagre exibiu a cor rosa. Do mesmo modo observou-se que a solução de soda cáustica adquiriu uma intensa cor verde, ao passo em que o bicarbonato de sódio, um sal de pH próximo ao de bases fracas apresentou coloração verde oliva.

O extrato aquoso por outro lado não demonstrou resultados satisfatórios, pois a coloração que as soluções domésticas apresentavam em contato com o indicador

eram pouco determinantes, com cores variando levemente entre um rosa fraco, amarelo e verde também atenuado (Figura 11).

Figura 11 - Coloração obtida através do indicador natural aquoso



Fonte: autor próprio

A estabilidade das antocianinas é, de acordo com FRANCIS (1989 apud MALACRIDA; MOTTA, 2006), afetada por diversos fatores, como a luz, a temperatura, presença de metais, oxigênio e o pH do meio. A baixa eficácia do indicador natural obtido através do método aquoso pode ser compreendida justamente pela alteração da estrutura da antocianina no processo de extração que, como já descrito antes, é a razão da alteração da cor.

Ocorre que, segundo LOPES et al. (2007), em meio aquoso acontece a hidratação do cátion flavílio, que devido a isso é levado ao equilíbrio entre as formas carbitol e chalcona que como representados na figura 2 são incolores. Somando-se a isso, MALACRIDA e MOTTA (2006) afirmam haver evidências de que a hidrólise glicosídica na estrutura das antocianinas é um fator principal para a perda da cor, pois a velocidade da liberação do açúcar é proporcional da perda da cor vermelha e como é conhecido o açúcar que está presente nas antocianinas é também um dos responsáveis pela sua estabilidade e solubilidade (POPPI; SCARMINIO, 2008)

Outro fator que corrobora este resultado é a manutenção da temperatura, pois de acordo com os estudos de BROUILLARD (1982), citado por MALACRIDA e MOTTA (2006) sobre a estabilidade das antocianinas, em solução, durante o

aquecimento, verificou que o deslocamento do equilíbrio é para o sentido da formação de chalcona em detrimento da base quinoidal e do cátion flavílio que são as formas coloridas.

Em consonância com os resultados atingidos para os dois métodos de extração das antocianinas de flores da *Ixora chinensis*, o procedimento que envolve o emprego do solvente alcoólico foi escolhido para preparação do indicador natural que seria levado para sala de aula.

4.2 Análise da aplicação da atividade experimental na aula.

Estão apresentados a seguir a análise dos dados obtidos relacionando-os com o que os PNC+ destacam como competências gerais a serem desenvolvidas em química e também com a contextualização de aulas no ensino médio amparada na BNCC.

Sobre as competências apresentadas nos PNC+ para o ensino de química temos:

I - Representação e comunicação

II - Investigação e compreensão

III - contextualização sociocultural

A primeira competência diz respeito a produção, leitura e interpretação de códigos, ou seja, a nomenclatura e termos próprios da química e a compreensão destes em suas diferentes representações. Esta competência foi trabalhada principalmente durante a parte teórica da aula, servindo como fundamento para a atividade experimental, pois no decorrer da mesma, as representações das moléculas, nomenclatura e simbologia eram constantemente alternadas ao passo em que se abordavam os aspectos históricos no surgimento de concepções ácidos bases. Além disso, os alunos eram instigados a discutir essas definições, o que fez com eles participassem ativamente da aula. Desta forma, como descrevem Neves, Moura e Graebner (2019, p. 129) “os estudantes poderão articular os conhecimentos adquiridos construindo novos quando for possível refletir sobre os fenômenos observados”.

Logo após as ideias e definições serem discutidas no momento teórico da aula, foi a vez dos próprios estudantes relacionarem estes conhecimentos com uma

situação real e, para isso, tiveram que realizar alguns testes presentes no roteiro da aula experimental com o indicador natural e tentar formular respostas para os resultados apresentados. Nesta etapa, pode-se notar a segunda e terceira competência destacada nos PNC+, pois evidencia-se o uso dos conceitos, leis e modelos no ato da investigação da situação problema ao levantar hipóteses, bem como o direcionamento do conhecimento disciplinar em outras áreas ao se destacar por exemplo a função e importância das antocianinas no ciclo de vida das plantas e a busca por corantes para a indústria, e junto a isso demonstrar a todo momento a percepção deste conhecimento como resultado da construção humana ao longo do tempo.

4.3 Observações referentes ao roteiro da AE.

Alguns dos questionamentos presentes no roteiro da AE buscaram incitar os alunos a investigarem e fazerem uso dos conhecimentos anteriormente abordados para formular respostas.

A seguir, estão as respostas apresentadas pelos grupos que estão descritos como **G1**, **G2**, **G3**, **G4**, e **G5**.

Uma das questões presentes descrevia o pH geral do sabão em pó como 11 e indagava se a cor apresentada pela solução poderia, de alguma maneira, ajudar a justificar a afirmativa. A explicação de cada grupo está descrita na Tabela 2.

Tabela 2 - 3º Quesito presente no roteiro.

Grupos	Respostas
G1	Ajudou, pois é uma cor muito diferente do ácido
G2	Sim, por que ele obteve uma coloração diferente do ácido muriático
G3	Sim, por que ele é diferente do ácido
G4	Porque ele é a base e teve uma reação diferente dos demais
G5	Sim, pela sua coloração.

Fonte: Autoria própria

Com base nas observações dos alunos é possível notar que eles relacionaram o conhecimento teórico apresentado na aula com a AE, pois concluíram que uma base obrigatoriamente deveria exibir cor bastante diferente de um ácido em contato com indicador natural, visto que soluções alcalinas tem um pH de valor muito alto.

A pergunta seguinte questionava a respeito da diferença entre as cores do vinagre e do ácido muriático em contato com o indicador natural. Todos os grupos afirmaram que as duas soluções apresentaram coloração levemente diferente, justificando, logo após, como se segue na Tabela 3:

Tabela 3 - 4º Quesito presente no roteiro

Grupos	Respostas
G1	O vinagre é um pouco mais claro, pois libera menos H^+
G2	A cor é levemente diferente, então concluímos que o vinagre é mais fraco e o ácido muriático é mais forte.
G3	Os dois são ácidos, porém um tem a cor mais forte que o outro. O vinagre é fraco e o ácido muriático é forte.
G4	Cada componente teve uma cor diferente do outro.
G5	Por que um é forte e o outro é fraco.

Fonte: Autoria própria

Com essas justificativas ficou claro que os alunos entenderam a ideia de força dos ácidos e por meio do indicador natural conseguiram constatar quais das soluções ácidas presentes eram consideradas fortes ou fracas.

O quinto quesito presente no roteiro da AE indicava aos alunos que observassem a cor de todas as soluções após a adição do indicador natural e com isso tentar descobrir a característica ácida ou básica do bicarbonato de sódio e também da água de torneira. As respostas estão destacadas na Tabela 4:

Tabela 4 - 5º quesito presente no roteiro.

Grupos	Respostas
G1	O sabão é uma base mais forte pois é uma cor mais escura, estando próximo de pH 14.
G2	O bicarbonato está mais próximo de básico e a água para neutra que diz 7.
G3	Bicarbonato de sódio básico. A água de torneira é próxima de neutra.
G4	Básico. A água está entre neutra e ácida.
G5	Ele é básico. Ela é praticamente neutra.

Fonte: Autoria própria

As respostas para esta questão demonstram que os estudantes usaram o conceito de escala de pH em conjunto com a coloração resultante das soluções para identificar suas propriedades ácida ou básica. Essa observação reforça a utilização de AE em aulas de química, já que se trata de uma ciência que é experimental e que, portanto, construiu ao longo da história seus conceitos e modelos sob observação de fenômenos naturais (MERÇON, 2003).

Em vista das respostas e explicações fornecidas pelos alunos para as questões apresentadas é possível reconhecer os traços do ensino centrado no aluno, que surge ao se ministrar aulas com atividades experimentais, no qual sabemos que “neste modelo de ensino, os estudantes são estimulados a participar ativamente da construção do conhecimento através de estímulos à sua autonomia” (CICUITO; MIRANDA; CHAGAS, p. 1037), fornecendo a eles a liberdade para explicar os fenômenos planejados, por si próprios, porém providos de conhecimentos teóricos.

4.4 Análise do Questionário

Buscando-se identificar o alcance dos objetivos propostos foi, por fim, aplicado o questionário (APÊNDICE D). As respostas as questões objetivas estão postas em gráficos e alguns comentários dos alunos descritos, porém apenas 19

alunos entregaram o questionário respondido com termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Inicialmente, os alunos foram questionados se gostaram da aplicação da AE na aula. O gráfico da Figura 12 destaca que a grande maioria (95%) gostou e que apenas 5% considerou o uso da AE indiferente.

Figura 12 - Gráfico de satisfação dos alunos com a AE



Fonte: elaboração própria

Como observado a grande maioria afirmou gostar da aula, o que segundo Guizelini (2005) é um fator determinante para o aprendizado, em razão de que aprender algo não pode ser encarado apenas como uma ação cognitiva, em que se busca resolver um problema, mas também afetiva e emocional que resulta na mobilização e motivação própria do estudante.

A segunda pergunta era em relação ao indicador natural. Se os alunos já conheciam algum indicador e se imaginavam que as plantas poderiam ter tais propriedades. Poucos alunos afirmaram conhecer algum indicador enquanto que a maioria respondeu que não. Os alunos participantes da pesquisa foram identificados como **ALN** sendo **N** a numeração de 1 a 19. A seguir estão descritas algumas justificativas dos alunos e que compreendem a opinião geral da turma.

AL2: *“Sim, mas não sabia que as flores ou outros tipos de plantas pudessem ter essa propriedade.”*

AL8: “Não conhecia e nunca imaginei que as plantas poderiam fazer isso.”

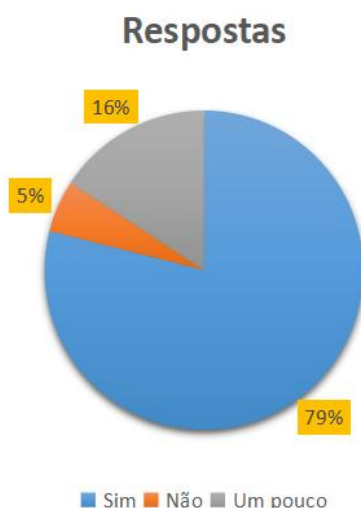
AL10: “Não. Imaginei que elas poderiam mudar a cor mas não tinha certeza. Mas com a aula percebi que elas realmente se modificam.”

AL9: “Não conhecia nenhum indicador natural.”

A partir das opiniões dos alunos vimos que mesmo que o princípio do tipo de AE, em questão, seja simples e bastante conhecido na literatura, este é ainda muito enriquecedor, pois conforme CARDOSO e JOÃO (2019) quando se trabalha um conhecimento através de uma experimentação interdisciplinar como esta, há o estímulo à descoberta por algo novo, ainda que isso já seja conhecido por outros, visto que surgem dúvidas que motivam a pesquisa e geram hipóteses, propiciando um aprendizado mais duradouro e despertando o interesse pelo aprofundamento ao conteúdo.

A questão de número 3 buscava entender se os alunos, com o uso da AE na aula, tinham compreendido melhor os conceitos de ácidos e bases. O gráfico exibido na Figura 13 aponta que 79% acredita que sim, porém 16% afirma um pouco e 5% disseram que não.

Figura 13 - Gráfico referente a compreensão do conteúdo com o uso da AE



Fonte: Autoria própria

Apesar da maioria afirmar que havia entendido melhor com uso da AE, é importante reconhecer que o conceito de ácidos e bases é um assunto relativamente extenso e, por isso, assimilado de forma mais lenta, no que se faz necessário um pouco mais de exposição ao conteúdo e de diferentes maneiras, buscando-se com isso um resultado mais positivo em relação à aprendizagem dos alunos. Contudo a aplicação da AE obteve resultado satisfatório pois “ela permite que os alunos manipulem objetos e ideias e negociem significados entre si e com o professor durante a aula” (SALESSE, 2012, p. 17), gerando o sentimento de coletividade e parceria entre o aluno e o professor.

A pergunta de número 4 tinha o intuito de verificar se os estudantes conseguiram por meio da AE relacionar os conceitos teóricos apresentados na aula com o mundo real. O gráfico a seguir apresenta que 84% dos estudantes acreditam que sim, enquanto que 16% optaram por indiferente (Figura 14). Além disso, os comentários dos alunos sobre a questão ajudam a formular o entendimento deles.

Figura 14 - Gráfico da percepção do conteúdo aplicado à vida cotidiana.



Fonte: Autoria própria

As discussões dos estudantes acerca dessa questão e os dados obtidos do gráfico salientam que um pequeno percentual de alunos afirmaram perceber pouca assimilação entre os conteúdos e as situações reais. Isso demonstra que como esperado nem sempre uma AE será suficiente, mas a mesma pode ser combinada e

aplicada a outros recursos e metodologias a fim de potencializar o processo de ensino aprendizagem. A seguir estão expostos alguns comentários dos alunos a essa questão.

AL9: *“com base no que vimos pude perceber que há vários ácidos e bases no nosso dia a dia.”*

AL3: *“É impressionante a forma com a qual as plantas ou melhor as cores das plantas são relacionadas com a química.”*

AL7: *“Sim, eu aprendi muito com a atividade experimental.”*

Por meio da opinião dos estudantes percebe-se a utilidade de uma AE contextualizada, na qual, como afirma DIAS (2015), tornam-se interessantes ao demonstrar sua função investigativa e ao mesmo tempo pedagógica, visto que o aluno faz uso desta como auxílio para a interpretação dos fenômenos reais e com isso tende a, não somente, a aprender os conceitos específicos mas também a aplicá-lo em diversos contextos (BRASIL, 2018).

A última questão presente no questionário indagava sobre a opinião dos alunos sobre aulas mais contextualizadas na disciplina de química. Todos os estudantes disseram que preferem aulas com essas características. Algumas justificativas destacadas abaixo atestam bem essa opinião.

AL2: *“É uma ideia excelente, nos ajudará a compreender melhor os assuntos determinados.”*

AL6: *“Sim, super apoio esse tipo de aula.”*

AL15: *“Na minha opinião só sobre as aulas de química.”*

AL18: *“Seria bom se algumas aulas tivéssemos experimentos como esse para aprendermos e entendermos como funciona.”*

À vista disso, constata-se que os alunos ficam motivados a aprender muito mais quando se abordavam os conteúdos científicos mais palpáveis, o que nem sempre é possível, devido a abstração em muitos conceitos químicos. A BNCC ainda enfatiza que “a contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como

empreendimentos humanos e sociais.” (BRASIL, 2018, p.549). Assim sendo, o professor precisa sempre apresentar maneiras de tornar estes conceitos mais próximos e visíveis aos alunos e a busca pela contextualização, com ou sem o uso de uma AE, surge como a melhor alternativa para atingir esse propósito.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de química, no ensino médio, é atualmente alvo de muitos estudos que buscam torna o processo de ensino aprendizagem mais ativo, sendo desenvolvidas diversas metodologias com esse propósito.

Neste trabalho, foi possível abordar os conceitos sobre acidez e basicidade por meio de uma atividade experimental, empregando-se um indicador natural produzido a partir de flores da planta *Ixora chinensis*, que é muito conhecida pelos alunos e presente em muitas localidades, atuando essencialmente no paisagismo. Fato este que propiciou o desenvolvimento da pesquisa de forma mais efetiva, pois os mesmos demonstraram curiosidade acerca de experimentos que envolvessem esta planta.

A utilização de um roteiro experimental provou ser um recurso essencial no decorrer da aula, uma vez que direcionava os estudantes a realizarem alguns testes e observarem, por si próprios, as respostas a partir de mudanças visuais, na qual juntamente com o conhecimento adquirido na parte teórica da aula permitiu a elaboração de justificativas respaldadas na ciência. Além disso, o mesmo incitou a participação ativa dos estudantes a questionar os fenômenos observados à medida que se manipulava o experimento.

A atividade experimental desenvolvida, mostrou-se capaz de contextualizar o conhecimento trabalhado em classe, dado que a mesma apresentava materiais do dia a dia, fator indispensável para essa questão, interligando também o conteúdo com as outras ciências da natureza, pois temáticas ligadas a reprodução e conquista de ambiente pela planta e também a natureza da cor das flores, discutida através de comprimentos de ondas abordados em física foram relacionados interdisciplinarmente.

A aplicação do questionário foi de importância fundamental no que diz respeito a compreender a abrangência e eficácia didática da aula empregando-se a referida atividade experimental, pois os estudantes podiam opinar livremente sobre as etapas ocorridas na aula, permitindo por parte do pesquisador avaliar a interação dos alunos ao conteúdo. Ademais, as respostas dos discentes ao questionário juntamente com a participação ativa na aula ajudaram a identificar a preferência deles ao uso de metodologias experimentais, ao se evidenciar entusiasmo como também curiosidade de entender o porquê tais fenômenos ocorrerem.

Durante todo o processo de aplicação da AE pode se notar o ânimo dos alunos por se tratar de uma aula de caráter experimental, pois a escola na qual ocorreu a pesquisa não dispõe de laboratório. Para mais, a falta de tempo ou materiais para preparação de aulas experimentais também prejudicam a atuação dos docentes de química que, geralmente, optam pela utilização de livros ou recursos audiovisuais na execução de suas aulas. Corroborando com os estudos presentes na literatura, foi evidente a importância do gostar do aluno, ou seja, o nível de satisfação destes com a aula, pois desencadeou a mobilização e desejo próprio por aprofundamento ao conteúdo trabalhado.

A partir do exposto conclui-se que ministrar aulas com o auxílio de atividades experimentais com materiais do cotidiano dos estudantes pode evidenciar a contextualização e percepção da química como uma ciência presente também fora dos livros e ambientes acadêmicos, porém se faz necessário que todas as etapas da atividade experimental sejam planejadas e discutidas à sombra de questões adjacentes à realidade e entorno dos estudantes, por conseguinte favorecer melhorias na qualidade do ensino desta disciplina e assim contribuir com a formação de cidadãos mais críticos e capazes de tomar decisões pautadas na ciência em oposição ao senso comum, a fim de que contribuam genuinamente para o desenvolvimento da sociedade.

6 REFERÊNCIAS

_____. Ministério da Educação. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. /Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC. p. 87 PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. 2002. Disponível em: portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 8 jan. 2023.

ANDRADE, João Carlos de. Química Analítica Básica: Os conceitos ácido-base e a escala de pH. **Revista Chemkeys**, Campinas n. 1, p. 1-6, 2010. DOI: <https://doi.org/10.20396/chemkeys.v0i1.9642>. Disponível: [Química analítica básica: os conceitos ácido-base e a escala de pH | Revista Chemkeys \(unicamp.br\)](http://Química%20analítica%20básica%3A%20os%20conceitos%20ácido-base%20e%20a%20escala%20de%20pH%20|%20Revista%20Chemkeys%20(unicamp.br)). Acesso em: 12 mar. 2023.

ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7.ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

AYRES, Fernando Martins; AMARAL, Carmem Lúcia Costa. A questão da sustentabilidade ambiental no ensino de química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 5, p. 01-11, 2016. DOI: 10.26843/rencima.v7i5.1230. Disponível em: [A questão da sustentabilidade ambiental no ensino de Química | Revista de Ensino de Ciências e Matemática \(cruzeirodosul.edu.br\)](http://A%20questão%20da%20sustentabilidade%20ambiental%20no%20ensino%20de%20Química%20|%20Revista%20de%20Ensino%20de%20Ciências%20e%20Matemática%20(cruzeirodosul.edu.br)). Acesso em: 13 mar. 2023.

BACCAN, Nivaldo et al. Química analítica quantitativa elementar. Editora Blucher, 2001.

Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base. Disponível em: < Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base (mec.gov.br) >. Brasília: MEC. 2018. Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Resolução CEB No 3 de 26 de junho de 1998.

BRASIL; Ministério da Educação (MEC); Conselho Nacional de Educação (CNE). Brasília: MEC/SEF, 1998. _____. Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006.

BROWN, LEMAY & BURSTEN, QUÍMICA A CIÊNCIA CENTRAL - 9.ed. Pearson Prentice Hall ed. 2005)

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogerio Gonçalves. Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CARDOSO, João Michels; JOÃO, Jair Juarez. Contextualização e experimentação: uma abordagem interdisciplinar de química e física utilizando experimentos de

simulação de um motor a vapor. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 1, 2019. Disponível em: [Contextualização e experimentação: uma abordagem interdisciplinar de química e física utilizando experimentos de simulação de um motor a vapor | Revista Virtual de Química \(sbq.org.br\)](#). Acesso em: 5 jan. 2023.

CICUTO, Camila Aparecida Tolentino; MIRANDA, Ana Carolina Gomes; CHAGAS, Sinara da Silva. Uma abordagem centrada no aluno para ensinar Química: estimulando a participação ativa e autônoma dos alunos. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 25, p. 1035-1045, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190040012>. Disponível em: [SciELO - Brasil - Uma abordagem centrada no aluno para ensinar Química: estimulando a participação ativa e autônoma dos alunos Uma abordagem centrada no aluno para ensinar Química: estimulando a participação ativa e autônoma dos alunos](#). Acesso em: 5 jan. 2023

COELHO, DIANA LOPES; DE LIMA, SANDRO MARTINS. As contribuições da contextualização no ensino de química. *Aninc-Anuário do Instituto de Natureza e Cultura*, v. 3, n. 1, p. 129-131, 2020. Disponível em: [ANINC - Anuário do Instituto de Natureza e Cultura \(ufam.edu.br\)](#). Acesso em: 20 nov. 2022

COSTA-BEBER, Laís Basso; MALDANER, Otavio Aloisio. Níveis de significação de conceitos e conteúdos escolares químicos no ensino médio: compreensões sobre ligações químicas. **VIDYA**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 18, 2009. Disponível em: [NÍVEIS DE SIGNIFICAÇÃO DE CONCEITOS E CONTEÚDOS ESCOLARES QUÍMICOS NO ENSINO MÉDIO: COMPREENSÕES SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS | Costa-Beber | VIDYA \(ufn.edu.br\)](#). Acesso em: 8 jan. 2023.

DAMASCENO, Herbert Costa; BRITO, Márcia Soares; WARTHA, Edson José. As representações mentais e a simbologia química. *Encontro Nacional de Ensino de Química*, v. 14, p. 7-8, 2008.

DIAS, Sara Cristina Aguiar. A experimentação no ensino da química inorgânica: ácido e base. 2015. Disponível em: [Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná \(RIUT\): A experimentação no ensino da química inorgânica: ácido e base \(utfpr.edu.br\)](#). Acesso em: 4 maio 2023.

FILGUEIRAS, Carlos AL. GILBERT LEWIS E O CENTENÁRIO DA TEORIA DE LIGAÇÃO POR PAR DE ELÉTRONS. **Química Nova**, São Paulo, v. 39, p. 1262-1268, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20160171>. Disponível: [SciELO - Brasil - GILBERT LEWIS E O CENTENÁRIO DA TEORIA DE LIGAÇÃO POR PAR DE ELÉTRONS GILBERT LEWIS E O CENTENÁRIO DA TEORIA DE LIGAÇÃO POR PAR DE ELÉTRONS](#). Acesso em: 12 mar. 2023.

FURTADO, Marlesson Arlean Alencar et al. Extrato hidroalcoólico da espécie *Iroxa chinensi* como indicador ácido-base. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, p. 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i12.34780. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/34780>. Acesso em: 3 maio 2023.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. Plageder, 2009.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível: [O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS \(usp.br\)](#). Acesso em: 2 out. 2022.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. 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: [qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf](#). Acesso em: 5 out. 2022.

GUIZELINI, Alessandra. **Um estudo sobre a Relação com o Saber e o Gostar de Matemática, Química e Biologia**. Londrina/PR, Universidade Estadual de Londrina, UEL, Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2005. 100p. Dissertação de Mestrado. Disponível em: [Um estudo sobre a Relação com o Saber e o Gostar de Matemática, Química e Biologia — Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Química \(ufscar.br\)](#). Acesso em: 4 maio 2023.

IACOBUCCI, G.A.; SWEENEY, J.G., The chemistry of anthocyanins, anthocyanidins and related flavylum salts, *Tetrahedron*, v.39, p. 3005-3038, 1983.

LEÃO, Denise Maria Maciel. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo, p. 187-206, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-15741999000200008>. Disponível em: [SciELO - Brasil - Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista](#). Acesso em: 4 set. 2022

LOPES, Toni et al. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. *Current Agricultural Science and Technology*, v. 13, n. 3, 2007. Disponível em: [ANTOCIANINAS: UMA BREVE REVISÃO DAS CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DA ESTABILIDADE | Current Agricultural Science and Technology \(ufpel.edu.br\)](#). Acesso em: 20 mar. 2023.

LUCA, Anelise Grünfeld *et al.* Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências. **Revista Insignare Scientia-RIS**, Chapecó, v. 1, n. 2, 2018. Disponível em: [Experimentação contextualizada e interdisciplinar: uma proposta para o ensino de ciências | Revista Insignare Scientia - RIS \(uffs.edu.br\)](#). Acesso em: 2 set. 2022.

MALACRIDA, Cassia Roberta; MOTTA, S. da. Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade. Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, v. 24, n. 1, p. 59-82, 2006. Disponível em: [\(PDF\) Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade \(researchgate.net\)](#). Acesso em: 3 maio 2023.

MARÇO, Paulo Henrique; POPPI, Ronei Jesus; SCARMINIO, Ieda Spacino. Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, p. 1218-1223, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000500051>. Disponível em: [SciELO - Brasil - Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais](#). Acesso em: 5 mar. 2023.

MERÇON, Fábio. A experimentação no ensino de química. Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Bauru, SP, p. 25-29, 2003.

Nascimento, F.; Fernandes, H. L.; Mendonça, V. M. (2010). O Ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR Online**, Campinas, v.10, n.39, p. 225–249, 2012. DOI: 10.20396/rho.v10i39.8639728. Disponível em: [O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais | Revista HISTEDBR On-line \(unicamp.br\)](#). Acesso em: 3 set. 2022.

NEVES, Natália Nascimento; DE MOURA, Larissa Pereira; GRAEBNER, Ilmar Bernardo. Tipos de experimentação: a aprendizagem em Química a partir da perspectiva do processo de ressignificação e participação ativa do estudante. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em: [periodicos.ufac.br](#). Acesso em 5 jan. 2023.

OKUMURA, Fabiano; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa; CAVALHEIRO, Éder Tadeu Gomes. Identificação de pigmentos naturais de espécies vegetais utilizando-se cromatografia em papel. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 680-683, 2002. DOI : <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000500051>. Disponível em: [SciELO - Brasil - Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais](#). Acesso em: 20 mar. 2023.

PATRO, Raquel. Ixora-chinesa – Ixora chinensis. Jardineiro.net, 2015. Disponível em:<Ixora-chinesa - Ixora chinensis - Jardineiro.net> Acesso em: 10 jun. 2023. ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. Encontro Nacional de Ensino de Química, Florianópolis, v. 18, p. 1-10, 2016. Disponível em: [R0145-2.pdf \(ufsc.br\)](#). Acesso em: 17 mar. 2023.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, [S. l.], v. 9, n. 7(b), 2013. Disponível em: [Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do \(PIBID/UFS/Química\). | Scientia Plena](#). Acesso em: 2 dez. 2022.

SANTOS, Anderson Oliveira et al. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia plena**, v. 9, n. 7 (b), 2013. Disponível em: [Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do \(PIBID/UFS/Química\). | Scientia Plena](#). Acesso em: 4 nov. 2022.

SANTOS, Lucelia Rodrigues dos; MENEZES, Jorge Almeida de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020. Disponível em: [A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios | REVISTA ELETRÔNICA PESQUISUEDUCA \(unisantos.br\)](#). Acesso em: 5 out. 2022.

SCHNEIDER, Samantha. Ixora chinensis: Como cuidar, floração, características, paisagismo e mais!. Portal livre vida, 2022. Disponível em: <Ixora chinensis: como cuidar, floração, características, paisagismo e mais! (portalvidalivre.com)> Acesso em: 10 jun. 2023.

SILVA, Erivanildo Lopes da. **Contextualização no ensino de química**: idéias e proposições de um grupo de professores. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: [educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/quimica_artigos/context_ens_quim_dissert.pdf](#). Acesso em: 3 jan. 2023.

SILVA, J.; SILVA, A.; ANTERO, R. V.; BORGES, E. ESTUDO DA EFICÁCIA DO EXTRATO DE REPOLHO ROXO COMO INDICADOR ÁCIDO-BASE. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, [S. l.], v. 5, n. 7, 2009. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4865>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SILVA, Júnior da, EDVARGUE, Amaro; PARREIRA, Gizele G. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio. **Tecnia**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 67-82, 2016.

SILVA, Rauã Bezerra Da et al. O gostar do aluno e sua dificuldade em química. Anais V CONEDU... **Realize Editora**, Campina Grande, 2018. Disponível em: [O GOSTAR DO ALUNO E SUA DIFICULDADE EM QUÍMICA | Plataforma Espaço Digital \(editorarealize.com.br\)](#). Acesso em: 4 nov. 2022

SILVA, Vinícius Gomes da. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. 2016. . Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura - Química)

- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2016. Disponível em: [A importância da experimentação no ensino de química e ciências \(unesp.br\)](#). Acesso em; 4 out. 2022.

TERCI, Daniela Brotto Lopes; ROSSI, Adriana Vitorino. Indicadores naturais de ph: usar papel ou solução?. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, p. 684-688, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000400026>. Disponível: [SciELO - Brasil - Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução?](#). Acesso em: 5 mar 2023.

VEIGA, Márcia S. Mendes; QUENENHENN, Alessandra; CARGNIN, Claudete. O ensino de química: algumas reflexões. **Jornada de Didática**, v. 1, p. 189-198, 2012. Disponível em: [O ENSINO DE QUIMICA.pdf \(uel.br\)](#). Acesso em: 4 nov. 2022

APÊNDICE A – ROTEIRO PARA PRODUÇÃO DO INDICADOR EM LABORATÓRIO.



UTILIZAÇÃO DO EXTRATO DA FLOR DE *IROXA CHINENSI* COMO INDICADOR NATURAL ÁCIDO-BASE

I – INTRODUÇÃO

Desde muito tempo atrás os cientistas eram capazes de identificar substâncias ácidas e básicas por suas características até certo ponto bem definidas, como por exemplo o sabor que era produzido quando estas eram dissolvidas em água, produzindo soluções de sabor azedo para os ácidos e sabor amargo para as substâncias alcalinas, bem como a impressão de serem escorregadias (BROWN, LEMAY & BURSTEN). Desse modo, muitos cientistas tentaram compreender essas propriedades relacionando-as com as estruturas químicas das substâncias, de modo a apresentar conceitos que fossem capazes de explicar tais comportamentos, surgindo assim importantes teorias das quais derivam os conceitos mais importantes e utilizados nos dias de hoje. Uma das formas mais simples e rápidas de identificar substâncias como ácidas e básicas ocorre por meio de indicadores que sofrem alteração de cor em função do meio no qual inserido. O uso de indicadores é bastante comum em aulas de química, porém estes nem sempre são acessíveis o que resulta em uma busca por indicadores de origem natural obtidos através de plantas e vegetais, visando o emprego destes como materiais alternativos em aulas de química para o ensino médio.

II – OBJETIVO GERAL

Produzir um indicador natural extraído de flores da *Ixora chinensis* empregando-se os meios de extração alcoólica e extração aquosa com a finalidade de se obter as antocianinas que são derivadas das antocianidinas que estão presentes no extrato de vegetais e flores de plantas e podem atuar como um indicador natural.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obter o extrato de flores da *Ixora chinensis*, por meio de extrações via meio alcoólico e meio aquoso e compara-los para identificar qual poderia ser o melhor método para o preparo do indicador natural.

- Identificar o pH das substâncias a serem testadas por meio de fitas de pH.
- Adicionar o indicador natural em cada substância e verificar a cor apresentada, analisando qual extrato apresentará a maior distinção entre as cores diante da variação do pH.

Apresentar o experimento em sala de aula com alunos do ensino médio.

III – MATERIAIS, REAGENTES E EQUIPAMENTOS

Balança Analítica	Anel de ferro para funil	Liquidificador doméstico
Banho maria	Grade para tubo de ensaio	Fitas de pH
Becker de 250 ou 500mL	Espátula	Papel de filtro circular
Becker de 100 mL e 50 mL	Bastão de vidro	Álcool etílico comercial
Proveta de 250 ml com escala	Pipeta	70%
Funil comum	Frascos de vidro com tampa	Água destilada
Suporte universal	Pera	Phmetro
Ácido muriático	Vinagre	Sabão em pó
		Bicarbonato de sódio

IV – PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

A. Preparação do extrato hidroalcoólico da flor de *Ixora chinensis* 1:

- 1- Pesar 50 g de pétalas da flor *Ixora Chinensi* em um Becker de 250ml.
- 2- Em seguida, levar ao liquidificador doméstico, adicionar 200mL de álcool etílico 70% e processar por cerca de 5 min.
- 3- Filtrar a mistura, em sistema de filtração, para extrair o pigmento com o solvente alcoólico 4- Acondicionar os extratos em frascos com tampa.

B. Preparação do extrato aquoso da flor de *Ixora chinensis*

- 1- Pesar 50g de pétalas das flores *Ixora Chinensi* em um Becker de 250mL.
- 2- Em seguida, levar ao liquidificador doméstico, acrescentar 200ml de água destilada e processar por cerca de 5 min
- 3- Logo após, levar o extrato para a decocção, colocando o extrato em tubos de ensaio e levar em banho-maria, há uma temperatura de 80°C, por 15min.
- 4- Filtrar a mistura para extrair o pigmento com o solvente aquoso. 5- Acondicionar os extratos em frascos com tampa.

C. Adição do extrato a solução de interesse

- 1- Em um Becker de 100 ml, adicionar 20mL do indicador natural em 30 mL de cada solução de interesse.
- 2- Verificar a coloração das soluções após adicionar o extrato. Anotar a cor observada.
- 3- Medir o pH das soluções com as fitas de pH e anotar.

Tabela 1: pH das soluções

Solução	pH
Vinagre	
Água de torneira	
Ácido muriático	
Bicarbonato de sódio	
Soda cáustica	

Tabela 2: Coloração Final após adição do Indicador natural – extrato hidroalcoólico

Solução	Coloração Final Obtida
Vinagre	
Água de torneira	
Ácido muriático	
Bicarbonato de sódio	
Soda cáustica	

Tabela 3: Coloração Final após adição do Indicador natural – extrato aquoso

Solução	Coloração Final Obtida
Vinagre	
Água de torneira	
Ácido muriático	

Bicarbonato de sódio	
Soda cáustica	

REFERÊNCIAS

BROWN, LEMAY & BURSTEN, QUÍMICA A CIÊNCIA CENTRAL - 9.ed. Pearson Prentice Hall ed. 2005)

DE ANDRADE, João Carlos. Química Analítica Básica: Os conceitos ácido-base e a escala de pH. **Revista Chemkeys**, n. 1, p. 1-6, 2010.

APÊNCIDE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO**

Eu Mailson Pereira Valentim, responsável pela pesquisa: **POTENCIALIDADES DO INDICADOR NATURAL OBTIDO DE FLORES DA PLANTA IXORA CHINENSIS**, convido a você a participar como voluntário(a) da presente pesquisa.

A pesquisa tem como objetivo somente analisar o emprego de uma atividade experimental contextualizada em aulas de química no ensino médio. Desta forma, você não é obrigado a participar, ou seja, pode se recusar ou mesmo desistir de participar a qualquer momento sem sofrer qualquer tipo de prejuízo.

Este estudo visa explorar metodologias que tornem a disciplina de química mais eficaz, fazendo uso da contextualização alinhada à interdisciplinaridade e com isso fornecer mais recursos que agreguem melhorias ao ensino de química em escolas públicas.

Todos os dados aqui coletados serão tratados com sigilo e utilizados somente para fins de pesquisa, sendo divulgados apenas neste TCC ou eventos de natureza científica.

Se porventura aceitar participar sua identificação não será divulgada. Caso tenha dúvidas e queira esclarecimentos sobre a pesquisa poderá entrar em contato com o pesquisador responsável MAILSON PEREIRA VALENTIM pelo telefone: 98 84975948 ou através do E-mail: mailson.valentim@discente.ufma.br

Eu, _____,

Declaro estar ciente da finalidade desta pesquisa e autorizo minha participação voluntária.

Santana do maranhão _____ de _____ de _____.

Telefone _____ E-mail: _____

Assinatura do responsável pela pesquisa

Assinatura do participante

Assinatura do responsável pelo participante

APÊNDICE C – ROTEIRO PARA EXECUÇÃO DA AE NA ESCOLA.



EXECUÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL COM O INDICADOR NATURAL ÁCIDO-BASE OBTIDO DE FLORES DA PLANTA IXORA CHINENSIS

I - INTRODUÇÃO

Substâncias ácidas e básicas estão constantemente presentes em nosso dia a dia e atuam em diversos processos na natureza. Existem algumas definições para ácidos e bases que buscam compreender melhor suas características afim de contribuir com avanço em diversas áreas do conhecimento. Dentre as concepções sobre ácidos e bases podemos utilizar a definição de Arrhenius que considera substâncias ácidas àquelas que em solução aquosa liberam íons H^+ e bases para àquelas que formam íons OH^- . Ainda que esta definição seja limitada ao uso da água como solvente é bastante útil para o entendimento acerca de ácidos e bases e escala de pH.

Embora existam equipamentos que façam a identificação do pH de forma rápida e com isso defina sua característica como ácida, básica ou neutra é comum o uso de **indicadores**. Os indicadores tem a função de determinar a característica do composto com base na sua mudança de cor. Nesta atividade utilizaremos um indicador natural que pode ser obtido da extração de flores ou vegetais, este contém uma molécula chamada **antocianina** que, quando em meio ácido, básico ou neutro sofre mudança na sua estrutura e com isso apresenta diferentes colorações.

II - OBJETIVO GERAL

Estudar os conceitos referentes a ácidos e bases com o emprego de uma atividade experimental, utilizando um indicador natural obtido de flores da flor *Ixora chinensis*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar o indicador natural para realizar testes de pH de produtos do cotidiano dos estudantes.
- Trabalhar o conceito de ácidos e bases de forma contextualizada e despertar o interesse dos alunos através da visualização da química estudada na escola aplicada a uma situação real.

III - MATERIAIS E REAGENTES

- Copos descartáveis de 50 ml
- Colher
- Água de torneira
- Vinagre
- Bicarbonato de sódio
- Ácido muriático
- Sabão em pó

IV - PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1 - Formar grupos de 5 a 6 alunos

2 - Colocar os copos com as soluções disponibilizadas sobre a mesa do grupo

3 - Após todos os grupos estarem com todas as soluções dos produtos já adequados será entregue uma quantidade de indicador natural, previamente produzido. Coloque a quantidade de indicador indicada pelo professor em cada copo contendo os produtos e responda abaixo:

- Qual a cor apresentada pelos produtos abaixo após o contato com o indicador natural:

Vinagre	
Sabão em pó	
Água de torneira	
Bicarbonato de sódio	
Ácido muriático	

- De acordo com a aula o ácido muriático apresentou esta coloração devido ter característica: _____

- O sabão em pó em geral tem um valor de pH igual próximo a 11. Em relação a faixa de pH apresentada na aula esse é um valor alto e muito distante dos ácidos. A cor apresentada por esse produto em contato com o indicador natural ajuda a comprovar essas afirmações? Justifique

- O vinagre em contato com o indicador exibiu coloração diferente da apresentada pelo ácido muriático após adição do indicador?
 - a) Sim, bastante diferente
 - b) Não, exatamente igual
 - c) Sim, levemente diferente

Comente um pouco sobre sua observação:

- Compare a cor da solução de bicarbonato de sódio com a cor das soluções dos demais produtos e responda. O bicarbonato de sódio pode ser considerado ácido, básico ou neutro? E quanto à água de torneira? Justifique

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO



QUESTIONÁRIO

➤ Sobre a metodologia da aula, responda as seguintes questões:

1 - Em relação a aula com a utilização do experimento você:

- a) Gostou da aula
- b) Não gostou
- c) Indiferente

2- Você já conhecia algum indicador natural? imaginava que as flores de plantas pudessem ter essa propriedade (alteração de cor em meios diferentes)?

3 - Na sua opinião aprender sobre ácidos e bases com esta atividade experimental foi mais efetivo?

- a) Sim
- b) Não
- c) Um pouco
- d) Indiferente

4 - Ao se identificar ácidos e bases através da atividade experimental foi possível relacionar o conteúdo teórico (conceitos, modelos, leis) com o mundo em sua volta? Comente um pouco.

- a) Sim
- b) Não
- c) Indiferente

5- Qual a sua opinião sobre mais aulas contextualizadas para melhor entendimento sobre os mais diversos conteúdos da química?

Obrigado por sua participação!!!