

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL  
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

## **EXPERIMENTOS BÁSICOS DE QUÍMICA ORGÂNICA COM MATERIAIS ALTERNATIVOS E DE BAIXO CUSTO**

**MARICÉU DOS SANTOS SOUSA<sup>1</sup> ; MARCO ANTÔNIO BANDEIRA AZEVEDO <sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Estadual da região Tocantina do Maranhão(UEMASUL) –Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas(CCENT) – R. Godofredo Viana, 1300- Centro, Imperatriz-MA,65900-000.

<sup>2</sup>Universidade Estadual da região Tocantina do Maranhão(UEMASUL) –Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas(CCENT) – R. Godofredo Viana, 1300- Centro, Imperatriz-MA,65900-000.

### **RESUMO**

O presente trabalho buscou analisar o contexto do ensino de Química Orgânica na educação básica com o objetivo de melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos no que se refere aos conteúdos de Química Orgânica, usando exatamente três experimentos, desenvolvidos para o Ensino de química, elaborados com materiais alternativos e acessíveis de baixo custo, adquiridos em farmácias, papelarias e supermercados. Os experimentos abrangem conteúdos importantes de Química Orgânica e foram agrupados em três blocos, de acordo com foco principal de sua abordagem. No primeiro bloco, abordando Forças Intermoleculares, foi desenvolvido um experimento envolvendo solubilidade, foi um procedimento para a extração e a separação rápida dos pigmentos naturais, através de um processo de extração líquido-líquido. No segundo bloco, abordando Cromatografia, foi desenvolvido um experimento de cromatografia em papel (CP) para análise de compostos presentes em medicamentos utilizando materiais alternativos e de baixo custo para confecção, desenvolvimento e revelação das placas cromatográficas. No terceiro bloco, abordando Hidrólise básica do ácido acetilsalicílico (medicamentos): obtenção do ácido salicílico, esse experimento teve como objetivo demonstrar e discutir a hidrólise básica de um éster e também abordar os conceitos relacionados.

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL  
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

**PALAVRAS-CHAVE:** Experimentação; Química orgânica; Baixo custo.

## INTRODUÇÃO

As aulas experimentais são componentes essenciais em cursos de ciência e exercem um papel muito importante no processo de ensino-aprendizagem, pois são capazes de promover significativamente o aprendizado de conceitos científicos, estabelecer desafios, despertar a curiosidade e o interesse, promover interações sociais, exercitar a reflexão e desenvolver habilidades técnicas (JUNIOR, et al, 2008). Porém, ainda parece ser um desafio para grande parte dos professores de ciência a desvinculação do método indutivista de ensino experimental. Assim, os experimentos são apresentados aos alunos como procedimentos direcionados para desenvolver habilidades de manuseio, deixando de lado, muitas vezes, o aspecto mais importante que é o desenvolvimento das habilidades cognitivas do aluno (FREIRE, 2017). Tal procedimento tende a levar os estudantes a executar atividades experimentais mecanicamente, sem a devida reflexão sobre os propósitos dos experimentos para chegar aos resultados esperados (FREIRE, 2017). Quando uma atividade experimental apropriada é abordada adequadamente, ela pode ser eficaz tanto na promoção de habilidades cognitivas quanto meta cognitivas, podendo permitir o desenvolvimento de todo um conjunto de habilidades práticas e de atitudes, além de despertar o interesse do aluno pela química, tornando o seu aprendizado mais prazeroso (ARROIO, A. et. al., 2006). É importante salientar que a experimentação voltada para o ensino de uma ciência apresenta propósitos bem diferentes dos experimentos investigativos realizados na ciência, podendo até imitar tais experimentos, mas apresentando uma gama de funções pedagógicas diferentes (ASSUMPÇÃO, M. H. M. T. et. al. 2010). As aulas experimentais, dependendo do objetivo que se deseja atingir, podem ser abordadas de diversas maneiras, desde uma simples verificação teórica até uma abordagem mais elaborada para uma reflexão que possa levar à reestruturação ou reconstrução de um conceito. Trabalhos disponíveis na literatura apontam caminhos para tornar o ensino experimental das ciências mais significativo para os alunos (BARBOSA, A. R; JESUS, J., 2009). A experimentação, como foi mencionado anteriormente, é reconhecida como uma atividade fundamental ao ensino de Ciências, e da Química em particular, havendo recomendações de que as atividades práticas devam ser concomitantes com o conteúdo teórico ministrado (REBELLO, et al., 2012). No entanto, deve ser ressaltado que não basta o desenvolvimento de atividades experimentais aleatórias, que muitas vezes possuem pouca vinculação com o conteúdo que está sendo

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL  
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

estudado, ou que são simples demonstrações de experimentos. Se não houver uma discussão adequada dos resultados observados, para dar suporte à compreensão dos conceitos, a experimentação por si só não garante a aprendizagem. Entretanto, nem sempre é fácil construir uma ponte entre o conhecimento ensinado e o cotidiano dos alunos, no sentido de desenvolver habilidades, competências e senso crítico (CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D., 2000).

## **METODOLOGIA**

### **1. Separação rápida e seletiva dos pigmentos vegetais por extração Metodologia**

- Foi Triturado três a quatro folhas de espinafre, ou de uma planta similar (que não esteja seca) em um almofariz e transferido para um recipiente de vidro de 125 mL e misturado de 25 mL de isopropanol. Foi deixado esta mistura em repouso por 30 minutos e em seguida filtrado, lavando-se o resíduo com um pouco de isopropanol. Recolhi o filtrado em um funil de separação e lavar com água. Foi adicionado 2 g de cloreto de sódio (sal comum), no funil de separação e agitado suavemente. Foi deixado o funil de separação em repouso para separar a camada da solução de isopropanol. Retirei 10 mL da solução do extrato e adicionar 10 mL de removedor de ceras e observei a formação de duas fases a solução alcoólica e a do removedor de ceras. Foi observado as cores das fases e separados para identificação.

### **2. Cromatografia em camada delgada de medicamentos com materiais alternativos Metodologia**

- Os medicamentos e princípios ativos que foram utilizados nos experimentos são óleo de cravo (eugenol), Calotrat<sup>®</sup> (ácido salicílico), Paracetamol, Aspirina<sup>®</sup> (ácido acetilsalicílico) e Cibalena<sup>®</sup>, comprimido que contém paracetamol, ácido acetilsalicílico e cafeína. Os comprimidos de Paracetamol e Cibalena<sup>®</sup> foram triturados e dissolvidos em removedor de esmalte contendo 50% de acetona e, em seguida, filtrados em algodão. Os medicamentos líquidos (Calotrat<sup>®</sup> e óleo de cravo) também foram dissolvidos no removedor de esmaltes. - As placas de CCD foram confeccionadas com lâminas de vidro, para microscopia, por imersão durante alguns segundos em uma suspensão de talco (30 g), leite de magnésia [contendo 3,0 g de Mg(OH)<sub>2</sub>] e etanol combustível (40 mL), seguida de secagem à temperatura ambiente. Os solventes utilizados nas fases móveis foram fluido de isqueiro (mistura de hidrocarbonetos saturados) e acetato de isoamila [acetato de isopentila, CH<sub>3</sub>COOR; R = CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, extraído do óleo de banana comercial]. As revelações das placas foram

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL  
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

feitas em “câmara” de iodo produzido *in situ*, em quantidade controlada, através da reação entre tintura de iodo comercial, colocada em um frasco de penicilina, e água oxigenada adicionada em gotas.

### 3. Hidrólise básica do ácido acetilsalicílico (medicamentos): obtenção do ácido salicílico

#### Metodologia

- A hidrólise básica do ácido acetilsalicílico foi realizada em um erlenmeyer de 250 mL, com 8 comprimidos de 500 mg de um tablete de aspirina, triturados. No erlenmeyer foi colocado 6g de soda cáustica (NaOH comercial) dissolvidos em 60 mL de água destilada, e alguns cacos de porcelana porosa. Um funil de vidro, contendo um frasco de penicilina de boca para baixo, foi colocado na boca do erlenmeyer, possibilitando o “refluxo” da mistura reacional durante 30 minutos, por aquecimento com uma lamparina a álcool e tela de amianto. Após o período de refluxo, a solução será resfriada e acidificada, com ácido sulfúrico a 20 % (solução de bateria), ocorrerá à precipitação do ácido salicílico, que será filtrado e depois seco em estufa para quantificação.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do primeiro experimento, foi que o extrato de folhas de espinafre foi obtido por maceração com removedor de ceras doméstico e um pouco de acetona comercial. A fase aquosa, contendo acetona, foi separada e a fase extrato/removedor foi “secada” com sal de cozinha durante alguns minutos e aplicada no topo da coluna cromatográfica. A fase estacionária usada no experimento foi açúcar comercial refinado, sacarose, uma substância poli-hidroxilada, e a fase móvel (eluente) inicial utilizada foi o removedor usado na extração. Após a aplicação da amostra na coluna, adições sucessivas de porções de removedor permitiram a eluição dos pigmentos amarelos, constituídos principalmente de  $\beta$ caroteno e xantinas, ou xantofilas, relacionadas. Para a eluição dos pigmentos verdes [clorofila a, C<sub>55</sub>H<sub>72</sub>MgN<sub>4</sub>O<sub>5</sub>; clorofila b, C<sub>55</sub>H<sub>70</sub>MgN<sub>4</sub>O<sub>6</sub>]. Aos testes de Cromatografia utilizando medicamentos foram feitas as placas cromatográficas, depois de desenvolvidas e secas, foram reveladas com vapor de iodo produzido através da reação de oxirredução que ocorreu entre o iodeto de potássio, presente na tintura de iodo, e a água oxigenada (10 volumes) Na cromatografia das amostras contendo eugenol, paracetamol e ácido salicílico foi utilizada como fase móvel uma solução de fluido de isqueiro/acetato de isoamila (2:3). A revelação da placa mostrou que o eugenol foi o princípio ativo menos retido pela fase estacionária, seguido do paracetamol, enquanto que o ácido salicílico foi o mais retido, evidenciando as interações

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL  
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

diferenciadas com as fases móvel e estacionária. As placas da amostra de Cibalena®, para a detecção do paracetamol, foram desenvolvidas em uma solução de fluido de isqueiro/acetato de isoamila (1:1) e somente em acetato de isoamila. Essa mudança de solvente evidenciou interações mais efetivas do paracetamol com a fase móvel (acetato de isoamila), de maior polaridade. As revelações das placas mostraram com clareza a presença do paracetamol, sendo também visualizadas as manchas do ácido acetilsalicílico e da cafeína. E por fim no último experimento a preparação do ácido salicílico envolveu duas etapas. Na primeira etapa ocorreu a hidrólise do éster 18, irreversível, com a formação dos sais solúveis em água, fenóxido carboxilato. A segunda etapa consistiu na acidificação da solução dos sais 15a e 29a para formar o ácido salicílico e o ácido acético. No primeiro passo da reação de hidrólise básica da aspirina o íon hidróxido liga-se ao grupo carbonila da função éster para formar um íon intermediário, chamado de intermediário tetraédrico. Nos passos seguintes ocorrem quebra e formação de ligações, que levam a outros íons intermediários, até a formação dos íons carboxilato e acetato. Adicionalmente, o ácido salicílico obtido pode ser diferenciado do material de partida pela reação com uma solução aquosa de  $\text{FeCl}_3$ , e aparecimento de uma cor violeta intensa, típica de grupo hidroxila fenólico. O reagente é de fácil preparação com esponja de lã de aço para limpeza e ácido muriático. O teste realizado com o ácido acetilsalicílico não alterou a cor da solução aquosa de  $\text{FeCl}_3$ .

## CONCLUSÕES

Por conseguinte, foram aplicados os três experimentos de química orgânica aqui mencionados que efetivamente fossem realizados sem a necessidade de utilizar laboratórios acadêmicos, simplesmente com reagentes e vidrarias domésticas acessíveis, possibilitando a reprodução pela turma do 7º período de Licenciatura em Química da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão. Portanto, de acordo com o que foi abordado no decorrer do desenvolvimento deste trabalho, podemos afirmar que a utilização de experimentos com materiais alternativos aplicados ao ensino de Química Orgânica, pode proporcionar a alunos e professores um processo de ensino e aprendizagem mais eficaz, em que os alunos conseguem observar na prática o que lhe está sendo ensinado, absorvendo de forma significativa o conteúdo, despertando o senso crítico dos alunos, fazendo-os buscar respostas sobre as reações que acontecem durante os experimentos e os possibilitando a participar diretamente de cada prática.

## APOIO FINANCEIRO

Quando for o caso, informe o nome do Órgão ou Instituição que deu apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Artigos de periódico/jornal

ARROIO, A. et. al.; O show da química: motivando o interesse científico. Química Nova, v.

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL  
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

29, n. 1, p. 173-178, 2006. ASSUMPÇÃO, M. H. M. T. et. al.; Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base. Eclética Química, São Paulo, v. 35, n. 4, 2010.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009. Junior, W. E. F.; Ferreira, L. H.; Hartwig, D. R. Química Nova na Escola, 2008, n. 30, 34 Maia, E. D.; Assis, P. S.; Jesus, R. S.; Santos, M. A. V. In: IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 2010. 16 Oliveira, M. M.; Rangel, J. H. G.; Neto, J. J. C.; Ribeiro, M. H. O.; Carvalho, R. C. S.; Pessôa, P. A. P.; Brito, R. L.; Farias, T. M.; Santos, H. C. C. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ, 2008.

**Tese:**

FONSECA, M.R.M. Completamente química: química geral, São Paulo, 2001. FREIRE, M. M. Experimentos de química orgânica com materiais acessíveis, alternativos e de baixo custo. 2017. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

**Sites:**

BARBOSA, A. R; JESUS, J. A. A utilização de materiais alternativos em experimentos práticos de química e sua relação com o cotidiano. In: Congresso - Associação NorteNordeste de Química, 2009, São Luiz. Disponível em:<<http://www.annq.org/congresso2009/trabalhos/pdf/T77.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2021.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1979. CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. Química Nova, v. 23, n. 2, p. 401-404, 2000. DIAS, J. H. R. et. al.; A utilização de materiais alternativos no ensino de química: um estudo de caso na E.E.E.M. Liberdade do município de Marabá-Pará. In: 36ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2013. Disponível em:<<http://www.eventoexpress.com.br/cd-36rasbq/resumos/T0744-1.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2021.

OLIVEIRA, C. A. L.; SILVA, T. P. Aplicação de aulas experimentais de química com materiais alternativos a partir de sucatas e materiais domésticos no Ensino de Jovens e

Adultos (EJA). In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA/UEPB, 2012, Paraíba. Disponível em:<[http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao\\_25\\_2.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao_25_2.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2021. Rebello, G. A. F.; Argyros, M. M.; Leite, W. L. L.; Santos, M. M.; Barros, J. C.; Santos, P. M. L.; Silva, J. F. M. Química Nova na Escola, 2012, 34, 3 Souza, F. L.; Akahoshi, L. H.; Marcondes, M. E. R.; Carmo, M. P. Atividades experimentais investigativas no ensino de química, 2013. Cetec capacitações: Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado – Centro Paula Souza - Setec/MEC.



Universidade Estadual  
da Região Tocantina  
do Maranhão



VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL  
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA