

# PROPOSTA DIDÁTICA PARA AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO UNIVERSITÁRIO

Fernanda Marur Mazze, Grazielle Tavares Malcher,  
Livia Nunes Cavalcanti, Renata Mendonça Araujo  
*Universidade Federal do Rio Grande do Norte*

**RESUMO:** O trabalho apresenta uma proposta didática para aulas experimentais de Química Orgânica no ensino universitário, em uma perspectiva de uma sequência de atividades interdependentes e diversificadas, abordando diferentes conteúdos desta área do conhecimento. Esta experiência piloto foi aplicada e avaliada em um minicurso com carga horária de 10 horas, e dividida em 5 etapas: aula teórica sobre óleos essenciais, extração dos óleos essenciais, pesquisa bibliográfica das plantas e dos constituintes majoritários dos óleos extraídos, testes químicos qualitativos para análise dos constituintes voláteis majoritários obtidos, avaliação do minicurso. De acordo com os resultados alcançados, acreditamos que esta experiência piloto poderiam retroalimentar as discussões acerca de novas propostas didáticas para as aulas experimentais de Química Orgânica.

**PALAVRAS CHAVE:** química orgânica, aulas experimentais, proposta didática, óleos essenciais.

**OBJETIVOS:** apresentar uma proposta didática para as aulas experimentais de Química Orgânica com atividades sequenciadas, na qual a partir de um único ponto de partida (óleos essenciais) sejam realizadas atividades diversificadas, mas interdependentes.

## MARCO TEÓRICO

A química é uma ciência que estuda os fenômenos da natureza, buscando respostas para os processos químicos ali presentes. O principal motivo de ensinar Química é formar cidadãos conscientes e críticos (Chassot, 1995). As aulas experimentais são importantes para essa formação, pois segundo Souto et al. (2015) possibilitam aos alunos desenvolver autonomia e capacidade de tomar decisões, de avaliar e resolver problemas. Dessa forma, planejar e aplicar aulas experimentais em conjunto com as aulas teóricas no ensino de química trará aos alunos melhor fixação dos conteúdos expostos em sala de aula, podendo promover no alunado a aceitação do conteúdo e um melhor aprendizado.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacional para cursos de Química (Brasil, 2002), a compartimentalização do conhecimento deve ser evitada, visando alcançar a integração entre os conteúdos e suas correlações, na busca pela interdisciplinaridade. Entretanto, em muitos cursos superiores, nota-se que as disciplinas experimentais de química orgânica abordam os conteúdos de forma bastante

fragmentada, não havendo conexão entre as aulas experimentais. Neste contexto, o estudo com óleos essenciais pode se tornar um ponto de partida com grande potencial para um estudo mais cadenciado dos conteúdos.

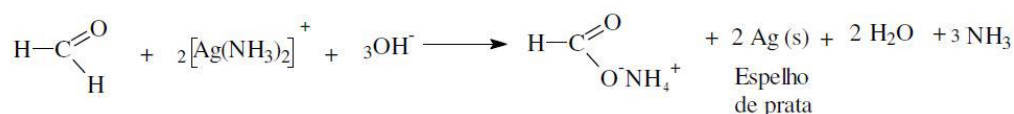
Algumas Características dos Óleos Essenciais:

Os óleos essenciais compreendem uma mistura de substâncias voláteis extraídas de plantas aromáticas (Zoghbi et al., 1998). De acordo com alguns autores, (Santos, 2002), esses óleos são formados por diversas classes de ésteres de ácidos graxos, mono e sesquiterpenos, fenilpropanóides, alcoóis, aldeídos e hidrocarbonetos alifáticos. Por apresentarem essa gama de grupos funcionais, os óleos essenciais podem dar subsídio à realização de diversos testes químicos qualitativos (quadro 1).

Quadro 1.  
Testes químicos realizados a partir de óleos essenciais

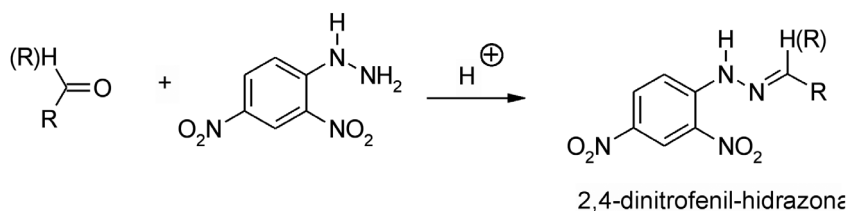
#### TESTE DE TOLLENS

O teste permite a distinção entre aldeídos e cetonas. Aldeídos reagem com formação de prata elementar, a qual se deposita como um espelho nas paredes do tubo de ensaio. As cetonas não reagem.



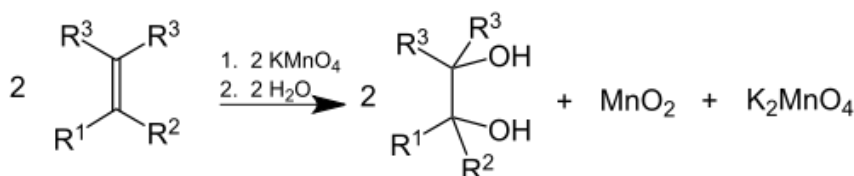
#### TESTE COM 2,4-DINITROFENIL-HIDRAZINA

Aldeídos e cetonas reagem com a 2,4-dinitrofenilhidrazina, DNFH, em meio ácido para dar 2,4-dinitrofenil-hidrazonas, usualmente como um precipitado de coloração amarelo-avermelhada. O produto tem, na maior parte dos casos, um ponto de fusão nítido, útil na identificação do aldeído ou cetona original.



#### TESTE DE BAYER (KMnO<sub>4</sub>, NaOH/H<sub>2</sub>O)

Consiste na reação da solução de permanganato de potássio em meio aquoso com a ligação múltipla de um alqueno ou alquino. O teste é positivo se a solução violeta do íon permanganato se descora imediatamente com formação de precipitado marrom (MnO<sub>2</sub>).



## METODOLOGIA:

A fim de tornar as aulas experimentais de Química Orgânica mais conexas e interessantes, uma sequência de atividades didáticas foi elaborada por professores do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Brasil. Para Zabala (1998), “as sequências de atividades didáticas são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática”. Para a dinâmica do ensino, os seguintes elementos significativos foram considerados: a atividade como uma sequência mínima constituída por um conjunto de tarefas; a aula como uma unidade temporal no desenvolvimento do ensino escolar; e as atividades como uma sequência do tema de estudo no desenvolvimento curricular. As atividades didáticas foram estruturadas nos três momentos pedagógicos (Delizoicov & Angotti, 1990): problematização inicial (etapa 1); organização do conhecimento (etapa 2 e 3); e aplicação do conhecimento (etapa 4 e 5). Essa sequência de atividades didáticas foi aplicada como um minicurso para 8 alunos dos curso de química (bacharelado e formação de professores) desta universidade, no período de 25 a 29 de julho de 2016. O minicurso intitulado “Estudo de óleos essenciais de plantas aliado aos conteúdos de Química Orgânica” e estruturado em 5 aulas com 2 horas de duração cada, foi dividido em cinco etapas:

### Etapa 1. Aula teórica sobre óleos essenciais

No primeiro dia de minicurso, os alunos assistiram a uma palestra sobre óleos essenciais, métodos de extração e utilidade dos mesmos. Foram usados recursos de multimídia para ilustrar os equipamentos utilizados na extração dos óleos essenciais e as principais classes de compostos químicos que os compõem.

### Etapa 2. Extração dos óleos essenciais

No segundo dia, com o auxílio de monitores, os alunos realizaram as extrações de óleos essenciais das folhas do Capim Limão (*Cymbopogon citratus*) e da Aroeira do Sertão (*Myracrodruon urundeuva*), utilizando sistemas de hidrodestilação. Os alunos participaram desde a montagem dos sistemas até a obtenção dos óleos essenciais, de acordo com a metodologia a seguir: o material vegetal seco e cortado foi pesado e transferido para um balão de destilação de 2 litros, juntamente com 2 litros de água destilada. Esse balão foi acoplado a um doseador de Cleavenger e um condensador de refluxo. Com o sistema de hidrodestilação montado, foi iniciado o aquecimento, e, após 1 hora o sistema foi desligado. O óleo essencial foi coletado em frasco rotulado, seco com sulfato de sódio anidro e guardado em geladeira para serem usados posteriormente.

### Etapa 3. Pesquisa bibliográfica

No terceiro dia, o professor mostrou aos alunos como fazer uma pesquisa bibliográfica utilizando sites especializados, tais como Periódicos Capes, Scifinder, Google Scholar, Science Direct. Os alunos foram orientados a realizar um levantamento bibliográfico sobre o Capim limão e a Aroeira do Sertão, relatando os constituintes majoritários dos seus óleos essenciais e as suas principais atividades biológicas. Essa etapa foi realizada na sala de informática do Instituto de Química.

### Etapa 4. Testes químicos qualitativos para análise dos constituintes voláteis majoritários obtidos

No quarto dia, os alunos voltaram ao laboratório para realizarem alguns testes químicos qualitativos com os óleos essenciais obtidos. Os testes foram selecionados de acordo com os grupos funcionais presentes nos constituintes majoritários de cada óleo. Cada um dos ensaios qualitativos apresentava uma “evidência experimental”, e os alunos foram orientados a observar essas evidências em cada teste realizado com um “composto de referência”, a fim de fazer uma comparação nos resultados. O composto de referência foi escolhido de acordo com o grupo funcional reativo para cada teste. Por exemplo, o acetaldeído foi utilizado para os testes de aldeídos, e o biodiesel para os testes de alcenos. O hexano também foi usado para os testes de alcenos, mas como referência não-reativa (Figura 1).

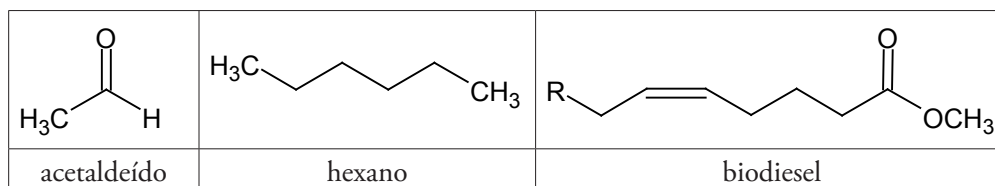


Fig. 1. Estruturas químicas dos compostos de referência.

O quadro 2 apresenta o procedimento experimental para cada teste químico qualitativo selecionado.

Quadro 2.  
Procedimento experimental para os testes selecionados

<p>TESTE DE TOLLENS (seletivo para aldeídos)</p> <p>Em dois tubos de ensaio foram adicionados 1 mL da solução de nitrato de prata <math>\text{AgNO}_3</math> 10%, 10 gotas de hidróxido de sódio NaOH 10%, em seguida os tubos foram agitados. Foram acrescentados em cada tubo hidróxido de amônio <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> 5%, e, agitados vigorosamente para que ocorresse a diluição do precipitado. Em um dos tubos foi adicionado 30 gotas do óleo essencial e, no outro, 15 gotas de acetaldeído como referência. Após 5-10 minutos em repouso os alunos anotaram suas observações.</p>
<p>TESTE COM 2,4-DINITROFENIL-HIDRAZINA (seletivo para aldeídos e cetonas)</p> <p>Em dois tubos de ensaio foram adicionados 2mL de etanol e 2mL de solução de 2,4-dinitrofenilhidrazina. Em um dos tubos foi adicionado 1,5 mL do óleo essencial e, no outro, 1 mL de acetaldeído. Cada tubo foi agitado e deixado em repouso por 15 minutos. Após esse período os alunos anotaram suas observações.</p>
<p>TESTE COM ÁGUA DE BROMO (seletivo para alcenos e alcinos)</p> <p>Em três tubos de ensaio foram adicionados 1 mL de hexano, biosiesel e 1,5 mL do óleo essencial, separadamente. A cada tubo foram adicionadas 10 gotas de água de Bromo, agitados e deixados em repouso por 15 minutos. Após esse período os alunos anotaram suas observações.</p>
<p>TESTE DE BAEYER (seletivo para alcenos e alcinos)</p> <p>Em três tubos de ensaio foram adicionadas 10 gotas de hexano, biosiesel e óleo essencial, separadamente. A cada tubo foram adicionadas 10 gotas da solução de permanganato de potássio 0,01M e 10 gotas de NaOH 6M. Os tubos foram agitados e deixados em repouso por 5 minutos. Após esse período os alunos anotaram suas observações.</p>

#### Etapa 5. Avaliação do minicurso

No quinto dia, após uma breve sistematização dos conteúdos e suas possíveis aplicações, foi solicitado que os alunos escrevessem sobre os pontos positivos e os pontos a serem melhorados na metodologia utilizada.

## RESULTADOS

A pesquisa bibliográfica (Matos, 2002) revelou que os constituintes majoritários do óleo essencial do Capim Limão são os isômeros geranial (isômero *E*, citral A) e o neral (isômero *Z*, citral B); já o do

óleo da Aroeira do Sertão é o mirceno. As estruturas químicas destes compostos estão representadas na figura 2.

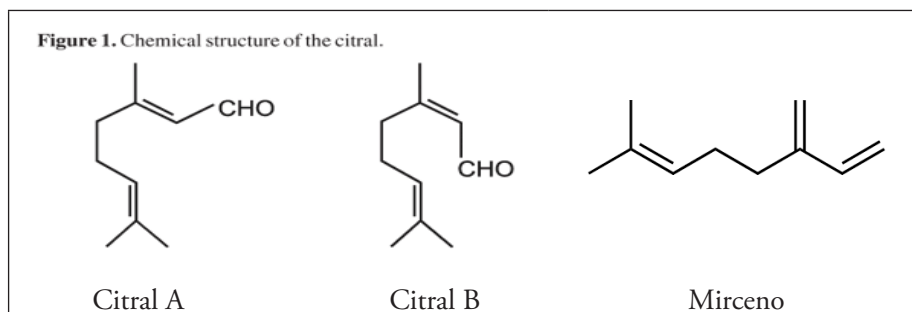


Fig. 2. Estrutura química do citral A , citral B e mirceno.

Como o citral A e B possuem a função aldeído, os testes feitos para o óleo do Capim Limão foram específicos para esse grupo funcional. Ao realizar o Teste de Tollens, observou-se uma pequena formação de um espelho de prata, evidência experimental esperada para essa análise e bem evidenciada no teste com o composto de referência, o acetaldeído. O teste com 2,4-dinitrofenilhidrazina também foi realizado para o óleo essencial do Capim Limão, apresentando uma evidência experimental bem parecida com a do composto de referência: um precipitado amarelo intenso.

Os testes realizados para o óleo essencial da Aroeira do Sertão foram específicos para alcenos. Ao adicionar o reativo de bromo, foi evidenciado que a cor amarela intensa dessa solução desapareceu, embora o óleo dessa planta seja amarelado. Essa evidência experimental foi atribuída ao consumo do bromo pelas ligações p existentes na estrutura do mirceno, podendo ser comparada ao ocorrido com os compostos de referência (a ausência de reação para o hexano e a evidência experimental para o biodiesel). No teste de Baeyer também foi possível perceber que a reação ocorreu, uma vez que a cor violeta intensa da solução de permanganato de potássio desapareceu, originando um precipitado marrom.

Cabe destacar que as evidências experimentais de alguns testes qualitativos realizados com os óleos essenciais não foram idênticas às observadas a partir dos compostos de referência pelo fato de que, nos óleos voláteis, os constituintes reativos compõem apenas um percentual da amostra (Matos, 2002). Entretanto, pudemos constatar que essas evidências foram suficientemente nítidas para que os alunos pudessem identificar e diferenciar os constituintes e suas respectivas funções orgânicas.

Por fim, foram analisadas as opiniões dos alunos sobre o minicurso, apresentadas no quadro 3:

Quadro 3.  
Avaliação dos alunos sobre o minicurso

<p>ASPECTOS POSITIVOS</p> <p>“Experiência agregada e introdutória.”</p> <p>“Muito bom, soube dividir o tempo e deu a nós conhecimentos que foi além da expectativa do minicurso. A parte experimental somou de ótima forma.”</p> <p>“Curso muito bom para os alunos que estão iniciando. Visão geral de teoria, experimental e pesquisa.”</p> <p>“O minicurso contribuiu muito para o meu conhecimento. Adorei as aulas, a professora administrar muito bem o tempo, com aulas teóricas e práticas, testes no laboratório.”</p> <p>“Conhecimento de uma parte da Química Orgânica que é pouco abordada em aula, aulas teóricas e uso de ferramentas de pesquisa.”</p> <p>“Boa explicação; Ótima didática; Aulas práticas; Participação.”</p>
<p>ASPECTOS A SEREM MELHORADOS</p> <p>“Não tem, esse minicurso deveria ter toda semana.”</p> <p>“Foi pouco tempo de curso.”</p> <p>“Horário, poderia ser das 14:00 às 16:00h. E aumentar os dias de curso.”</p> <p>“Melhorar um pouco a estrutura do laboratório.”</p>

A partir das opiniões expressas, foi possível identificar uma boa aceitação do minicurso. Dentre os aspectos a serem melhorados, verifica-se que “fator tempo” é uma variável importante a ser considerada quando do planejamento de uma proposta didática.

### CONCLUSÕES:

A ausência de conexão entre as aulas experimentais de Química Orgânica pode ser minimizada pela proposta didática aqui apresentada, tendo em vista que os resultados dos testes químicos qualitativos realizados com os óleos essenciais foram satisfatórios. Para além da conexão entre aulas experimentais, esta proposta didática também contempla o uso de ferramentas de pesquisa bibliográfica, sinalizado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química.

A relevância da proposta foi observada pela participação dos alunos durante todo o minicurso, bem como pelo resultado da análise da pesquisa de opinião aplicada. Neste contexto, podemos inferir que esta proposta didática, sendo uma experiência piloto, poderia subsidiar possíveis alterações nas aulas experimentais de Química Orgânica.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BRASIL (2002). Resolução CNE/CES 8, de 11 de março de 2002. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química.
- CHASSOT, A. (1995). Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de Química) mais crítico. In ULBRA (Eds.). Canoas, RS.
- DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J. A. (1990). Metodologia do ensino de ciência. In Cortez (Eds). São Paulo, SP.
- MATOS, F. J. A (2002). Farmácias vivas: sistemas de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades. In UFC (Eds). Fortaleza, CE.

- SANTOS, A. S. (2002). Análise Técnica, Econômica e de Tendências da Indústria Brasileira de Óleos Essenciais. In *Papel Virtual* (Eds). Rio de Janeiro, RJ.
- SOUTO, E. K. S. C., SILVA, L. S., & NETO, L. S. (2015). A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia. *Experiências em Ensino de Ciências*, 10(2), 59-69.
- ZABALA, A. A. (1998). A prática educativa: como ensinar. In *ArtMed* (Eds). Porto Alegre, RS.
- ZOGHBI, M. G. B., ANDRADE, E. H. A., SANTOS, A. S., SILVA, M. H. L., & MAIA, J. G. S. (1998). Volatile constituents of the resins from *Protium subseriatum* (Engl.) Engl. And *Tetragastris Panamensis* (Engl.) Kuntz. *Journal of Essential Oil Research*, 10, 325-326.

