

Análise comparativa da reatividade de álcoois primário, secundário e terciário: Uma abordagem adaptada da Reação de Jones no Ensino Médio

Caroline C. de Amorim¹, Jorge Luiz Domingos², Monique Gonçalves³

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), amoriimcaroll@gmail.com

²Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), jlo.domingos@gmail.com

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), professoramoniquegoncalves@gmail.com

Palavras-Chave: álcoois, reações de oxidação, experimentação no Ensino de Química

Introdução

Na última reforma da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) houve uma reestruturação no Ensino de Ciências da Natureza, com foco na articulação entre os saberes científicos e a vivência dos estudantes. A BNCC defende o uso de experimentação e resolução de problemas como estratégias para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, fazendo com que o aluno seja o protagonista do processo de aprendizagem (Brasil, 2018).

O estudo das funções orgânicas oxigenadas representa uma continuidade inicial do conteúdo aplicado à química orgânica no ensino médio, sendo vistas logo após hidrocarbonetos, introduzindo assim agora o conceito de adição de oxigênio nesses compostos. Tais funções estão presentes em substâncias do cotidiano e possuem grande relevância industrial, ambiental e biológica.

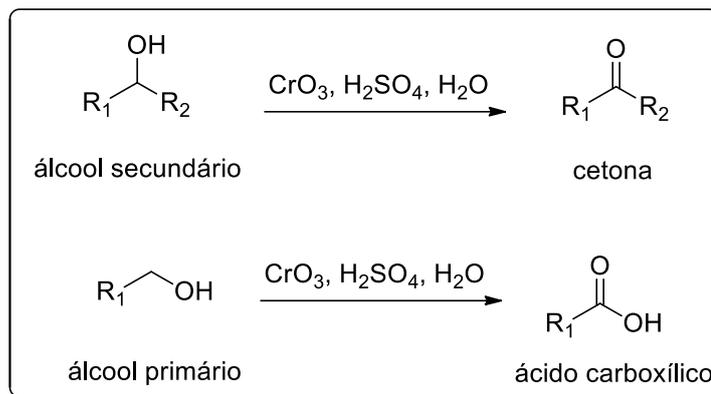
Dentre essas funções, a primeira ensinada são os álcoois que podem ser destacados pela sua ampla aplicação industrial e principalmente ao fazer uma correlação com seu uso no dia a dia dos alunos, facilitando assim também sua compreensão. A compreensão da estrutura, classificação e reatividade dos álcoois é, portanto, indescritível para o entendimento completo dessa função tão utilizada comercialmente. (Salvador e Usberco, 2009).

Segundo Mortimer e Machado (2022), os álcoois podem ser classificados de acordo com o número de grupos hidroxila (mono, di ou polióis), bem como com o tipo de carbono ao qual o grupo –OH está ligado: primário, secundário ou terciário. Essa classificação influencia diretamente a reatividade dessas moléculas em reações de oxidação, como é o caso da Reação de Jones, um clássico teste qualitativo que permite distinguir álcoois primários e secundários dos terciários por meio da variação de cor causada pela redução do dicromato de potássio em meio ácido no caso do ácido sulfúrico.

Com base nesse contexto, o atual trabalho teve como seu principal objetivo fazer uma correlação, em sala de aula, com a reação de Jones (1953) aplicando uma abordagem teórico-experimental para explicar a função álcool, suas classificações, e reatividades perante a um agente oxidante, culminando em uma atividade prática investigativa em sala de aula.

A reação de Jones, uma reação de oxidação de álcoois, permite a conversão de álcoois secundários em cetonas, e da maioria dos álcoois primários em ácidos carboxílicos; permite ainda a oxidação de álcoois primários alílicos e benzílicos, sem modificar suas estruturas, para obtenção de aldeídos (Figura 1).

Figura 1: Reações de oxidação de álcoois pela reação de Jones.



Fonte: Estrutura elaborada pelos autores no programa ChemBioDraw, (1953).

Na experiência apresentada neste trabalho, foram utilizados os álcoois: etanol, isopropanol e álcool terc-butilíco, para demonstrar a diferença de reatividade entre álcoois primários, secundários e terciários, por meio da oxidação com dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) $0,1 \text{ mol. L}^{-1}$ e uma solução de ácido sulfúrico (H_2SO_4) $0,1 \text{ mol. L}^{-1}$.

A proposta inicial desse trabalho busca aliar a explicação teórica com a visualização prática da reatividade alcoólica, possibilitando melhor o entendimento dos estudantes dos fenômenos químicos reais e com isso, desenvolvendo seus pensamentos críticos e científicos. A atividade permite o despertar do interesse pela química da experimentação, permitindo o diálogo direto entre a teoria e prática.

Metodologia

Neste estudo foi realizada uma análise qualitativa com caráter experimental da reatividade dos álcoois (Jones, 1953), com foco na abordagem didático-pedagógica aplicada no ensino de química orgânica e desenvolvida numa turma de 2º ano do Ensino Médio do Instituto de Aplicação Fernandes Figueira Rodrigues (CAp-UERJ), na cidade do Rio de Janeiro – RJ, sendo aplicada no 1º trimestre do ano letivo de 2025, em dois tempos de aula com a duração de 50 minutos cada tempo.

Os alunos da turma 2C possuem em média de idade entre 15 e 17 anos, incluindo no total de 30 alunos, participando ativamente da aula teórica e da atividade experimental. O principal instrumento de coleta de dados usado foi a observação da participação ativa dos alunos, reações durante o experimento, anotações em caderno, perguntas feitas durante os dois tempos de aula e discussões orais ao longo do experimento sobre os possíveis resultados a se obter, e os já obtidos, a fim de se avaliar o nível de compreensão e envolvimento dos estudantes com o conteúdo teórico. A abordagem metodológica envolveu dois momentos distintos:

(1) Parte teórica, na qual foi introduzido o conteúdo inicial de funções orgânicas oxigenadas com ênfase na função álcool. Foram discutidos conceitos iniciais, grupos funcionais, as diferenças entre fenol e enol, bem como a classificação dos álcoois segundo o número de hidroxilas, e o tipo de carbono ao qual o grupo funcional hidroxila está ligado (primário, secundário e terciário), com bastante exemplos para melhor compreensão dos estudantes.

(2) Parte experimental, iniciada na segunda metade da aula, consistiu na realização de uma experiência simples, demonstrativa e segura, em ambiente de sala de aula, com o objetivo de observar a reatividade de diferentes tipos de álcoois frente à mistura de 2 mL do agente oxidante de dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) em meio ácido (H_2SO_4 $0,1 \text{ mol/L}$), fazendo uma correlação com a Reação de Jones (Figura 2).

Figura 2: Materiais e vidrarias utilizadas na prática.



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

Foram utilizados quatro tubos de ensaio em uma estante apropriada, contendo cerca de 2 a 3 mL da solução oxidante e 2 mL da solução ácida. Em três desses tubos, foram adicionados aproximadamente 1 mL de diferentes álcoois: etanol (álcool primário), isopropanol (álcool secundário) e álcool terc-butílico (álcool terciário). Os tubos foram aquecidos suavemente com auxílio de um isqueiro para acelerar a reação. A principal evidência observada foi a mudança de cor da solução, indicando a formação de produtos de oxidação: aldeído (a partir do etanol) e cetona (a partir do isopropanol), porém esses produtos não foram aprofundados pois eles ainda não possuem conhecimento de outras funções orgânicas. Enquanto o álcool terciário não apresentou alteração significativa, sendo usado também como o teste ‘branco’. Dados foram coletados de forma qualitativa conforme os alunos foram observando as reações ocorrendo.

Resultados e Discussão

A atividade experimental despertou grande interesse por parte dos alunos, especialmente quando as reações químicas começaram a apresentar mudanças visuais perceptíveis, uma vez que as cores dos reagentes já eram visíveis como o alaranjado. Essa mudança, típica da reação de oxidação com dicromato de potássio em meio ácido, foi definitivamente um indicativo de que a reação realmente aconteceu e que os conceitos discutidos teoricamente estavam se concretizando de forma visualmente significativa. Ao longo do experimento, os alunos estavam constantemente questionando sobre os fenômenos ocorridos nos tubos de ensaio. Por exemplo, houve perguntas sobre o porquê do álcool secundário (isopropanol) ter reagido mais lentamente, o que necessitou de um tempo maior de aquecimento com o isqueiro, o que nos deu uma ótima oportunidade de discutir mais profundo sobre a estabilidade dos álcoois secundários uma vez que possuem apenas um hidrogênio para fazer a relação de oxidação, dificultando um pouco mais a reação ocorrer sem aquecimento, por exemplo. Ademais, alguns mostraram indignação ao observar que o álcool ter-butílico não reagiu mesmo aumentando a quantidade adicionada do álcool, ou até mesmo com o aumento da quantidade exposta ao aquecimento. Portanto, com isso foi justificando através da explicação que esse álcool é ausente de hidrogênio ligado ao carbono funcional, impossibilitando a oxidação convencional.

As cores resultantes da reação — geralmente indo de alaranjado (cor do dicromato) para verde-azulado (cromato reduzido ou Cr^{3+}) — chamaram atenção dos alunos e funcionaram como elementos visuais importantes para fixação do conteúdo. As dúvidas e comentários demonstraram envolvimento, curiosidade científica e interesse genuíno na Química, validando a proposta pedagógica da atividade (Figuras 3 e 4).

Figura 3: Resultado da reação de oxidação: tubo 1 – metanol ; tubo 2 – isopropanol e tubo 3 – terc-butílico (branco).



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

Figura 4: Aluna-mestra explicando sobre o que aconteceu nos tubos de ensaio.



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

Conclusões

A atividade desenvolvida conseguiu atingir seus objetivos, ao conseguir aplicar uma abordagem integrada entre teoria e prática no ensino de funções oxigenadas, mais especificamente da função álcool. Por meio desse experimento de mudança de cor dos álcoois primário e secundário, foi possível observar experimentalmente as diferenças na reatividade ajudando na compreensão dos conceitos e seus comportamentos químicos. Além de facilitar a assimilação do conteúdo, a aula prática estimulou a participação ativa dos alunos, promoveu o pensamento crítico por meio de perguntas pertinentes e reforçou o papel da experimentação como ferramenta didática no ensino de Química. A experiência reforça a importância de atividades práticas no ambiente escolar, mesmo com materiais simples e de fácil acesso, gerando assim

mais foco dos alunos na própria aula e assim espera-se que haja uma melhor contribuição para seus conhecimentos científicos.

Para possíveis futuro desse tipo de experimento, sugere-se ampliar esse tipo de abordagem para outras funções orgânicas e reações características, além de incorporar instrumentos de avaliação mais sistemáticos, como questionários escritos, seminários ou apenas prova. Portanto, este estudo contribui para o campo da educação em Química ao apresentar uma prática pedagógica replicável, de baixo custo e com forte potencial de engajamento e aprendizagem, destacando-se como uma estratégia eficaz para tornar o ensino mais interativo, crítico e significativo.

Agradecimentos

À Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), ao Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ) e aos estudantes das turmas 2C e 2D, pela colaboração e participação durante a atividade.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 jun. 2025

JONES, E. R. H. et al. *J. Chem. Soc.* 1953.

MORTIMER, Eduardo F.; MACHADO, Antônio H. *Química: múltiplas abordagens*. Volume 2: Química Orgânica. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2022.

SALVADOR, Edgard; USBERCO, João. *Química. Volume 3: Química Orgânica*. São Paulo: Saraiva, 2009.

<https://www.organic-chemistry.org/chemicals/oxidations/jones-reagent.shtml>

(acessado em 25/07/2025 às 16:40)

<https://www.organic-chemistry.org/namedreactions/jones-oxidation.shtml>

(acessado em 25/07/2025 às 17:30)