

# O ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA SOCIAL

PROPOSTAS PARA A SALA DE AULA



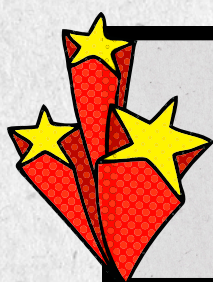
**JHENIFFER MICHELINE CORTEZ (ORGANIZADORA)**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA  
DIVISÃO DE ENSINO DE QUÍMICA**



**O ENSINO DE QUÍMICA NA  
PERSPECTIVA SOCIAL  
PROPOSTAS PARA A SALA DE AULA**



**JHENIFFER MICHELINE CORTEZ  
(ORGANIZADORA)**

**BRASÍLIA – DF  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
2024**

© 2024



A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens dessa obra é dos autores.

1ª edição

## Elaboração e informações

Universidade de Brasília  
Instituto de Química  
Divisão de Ensino de Química  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte. CEP: 70.910-900.  
Brasília - DF, Brasil  
Contato: (61)3107-3801 Site: iq.unb.br E-mail: jheniffer.cortez@unb.br

## Equipe técnica

Organização: Jheniffer Micheline Cortez.  
Projeto gráfico e diagramação: Maria Rita da Silva Santiago, Natália Soares de Oliveira e Glalber Camilo dos Santos Junior.  
Capa: Natália Soares de Oliveira e Maria Rita da Silva Santiago.  
Revisão: Raísa Alves Lacerda Borges da Silveira e os autores.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central da Universidade de Brasília - BCE/UNB)

E59 O ensino de química na perspectiva social [recurso eletrônico] : propostas para a sala de aula / Jheniffer Micheline Cortez (organizadora). - Brasília : Universidade de Brasília, Instituto de Química, 2024.  
108 p. : il.

Inclui bibliografia.  
Modo de acesso: World Wide Web.  
ISBN 978-65-999119-1-0.

1. Química - Estudo e ensino. I. Cortez, Jheniffer Micheline (org.).

CDU 54:37

“ Educação não transforma o mundo.  
Educação muda pessoas.  
Pessoas transformam o mundo. ”

Paulo Freire



## **SOBRE OS AUTORES**



### **DEINE BISPO MIRANDA** ✨

Licenciada em Química pela UCB. Mestre em Educação Social e Intervenção Comunitária pelo IPSantarém. Professora da Secretaria de Educação do DF e pesquisadora convidada para o PRP - Química (2023).



### **GLALBER CAMILO DOS SANTOS JUNIOR**

Bacharel em Química pela UnB. Licenciando em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2023 - 2024).



### **GLAUCIA LEMES OLIVEIRA CAMARGO** ✨

Licenciada em Química pela UnB. Professora da Secretaria de Educação do DF e preceptora do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



### **GUILHERME NOGUEIRA DIAS**

Bacharel em Química pela UnB. Doutor em Educação em Ciências pela UnB. Professor da Secretaria de Educação do DF e preceptor do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



### **JHENIFFER MICHELINE CORTEZ** ✨

Licenciada em Química pela UEM. Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática pela UEM. Professora na UnB e Orientadora do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).

# SOBRE OS AUTORES



## KESLEY QUEIROZ DE OLIVEIRA FILHO

Licenciando em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).

## LUCAS OLIVEIRA SANTANA

Bacharel em Engenharia Química. Licenciando em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



## MARCELO SANTANA TORRES DOS SANTOS

Licenciado em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2023 - 2024).



## MARIA RITA DA SILVA SANTIAGO

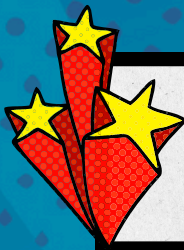
Licencianda em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



## MILENA ROCHA SANTOS

Licenciada em Química pela UnB. Professora da Secretaria de Educação do DF e preceptora do Programa de Residência Pedagógica - Química (2023 - 2024).





## **SOBRE OS AUTORES**



### **NATÁLIA SOARES DE OLIVEIRA**

Bacharel em Química pela UnB. Licencianda em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2024).



### **PATRÍCIA FERNANDES LOOTENS MACHADO**

Bacharel em Química pela UFC. Doutora em Engenharia pela UFRGS. Professora Titular na UnB e pesquisadora convidada do PRP - Química (2023).



### **PEDRO HENRIQUE GOMES FARIAS**

Licenciando em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



### **SARA GOMES SAMPAIO**

Licencianda em Química pela UnB e residente do Programa de Residência Pedagógica - Química (2022 - 2024).



# SUMÁRIO



10



## APRESENTAÇÃO

Jheniffer M. Cortez

## PARTE 1

14



## 1 ESTUDO DE CASO: UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA AS AULAS DE CIÊNCIAS

Marcelo S. T. Santos, Natalia S. Oliveira e Jheniffer M. Cortez

23



## 2 PROPOSTA I: ELETROQUÍMICA E O DESCARTE DE LIXO ELETRÔNICO

Maria Rita S. Santiago, Pedro Henrique G. Farias, Guilherme N. Dias e Glalber C. Santos Junior

34



## 3 PROPOSTA II: SOLUÇÕES A PARTIR DA POLUIÇÃO DO RIO MELCHIOR

Sara G. Sampaio, Kesley Q. Oliveira Filho e Lucas O. Santana e Glaucia L. O. Camargo

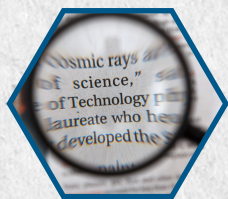




# SUMÁRIO

## PARTE 2

53



### **4 EDUCAÇÃO CTS E A INSERÇÃO DO RISCO COMO UM CAMINHO ALTERNATIVO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Deine B. Miranda e Patrícia F. L. Machado

62



### **5 PROPOSTA III: QUÍMICA ORGÂNICA, COMBUSTÍVEIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Kesley Q. Oliveira Filho e Lucas O. Santana, Sara G. Sampaio e Glaucia L. O. Camargo

78



### **6 PROPOSTA IV: OS RISCOS DA AUTOMEDICAÇÃO E AS FUNÇÕES ORGÂNICAS**

Glalber C. Santos Junior, Pedro Henrique G. Farias, Guilherme N. Dias e Maria Rita S. Santiago

93



### **7 PROPOSTA V: INDÚSTRIA E PROGRESSO – MELHORANDO NOSSO FUTURO, DESTRUINDO NOSSO AMANHÃ**

Marcelo S. T. Santos e Milena R. Santos

# PARTE 2





## PROPOSTA III: QUÍMICA ORGÂNICA, COMBUSTÍVEIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Kesley Q. Oliveira Filho, Lucas O. Santana,  
Sara G. Sampaio e Glaucia L. O. Camargo

**Neste capítulo apresentamos uma proposta didática para Química Orgânica a partir da temática Combustíveis. Sabendo que estes são os principais agentes que contribuem para as mudanças climáticas, a problematização dessa temática se dá pela reflexão sobre os impactos causados pelo seu uso. Por meio do estudo das funções orgânicas, discutimos a composição química dos combustíveis. Por fim, propomos a execução de um debate, em que os grupos de alunos discutem “qual é o melhor combustível?”. Para subsidiar o debate, propomos a elaboração de um portfólio com pesquisas sobre combustíveis.**

Os combustíveis fósseis são fontes não renováveis de energia, como também, matéria prima valiosa para o setor industrial em todo o mundo. As emissões de gases de efeito estufa (GEEs) estão relacionadas ao uso indiscriminado de combustíveis, não apenas os fósseis, que durante o processo de combustão liberam dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), um dos principais GEEs reconhecidos pelo Protocolo de Quioto (Brasil, 2004).

É importante destacar que o que chamamos de aquecimento global é caracterizado pelo aumento anômalo da temperatura média do planeta, registrado nas últimas décadas, como consequência das emissões cumulativas de gás carbônico na atmosfera. Outrora, esse carbono pertencia às fases sólida e líquida na superfície da crosta terrestre.

A liberação do gás carbônico e de outros gases intensificam o efeito estufa, que ultrapassa o aquecimento global em seus efeitos, gerando um conjunto de mudanças climáticas, por consequência das ações antrópicas, em todo o globo terrestre.

Embora esse cenário catastrófico pareça distante, todas as mudanças citadas representam sérios riscos que já impactam a existência de vidas humanas, de animais e de ecossistemas inteiros. Tendo em vista os conflitos de interesses políticos e econômicos, bem como o fato de que esses efeitos não atingem a todos na mesma rapidez e intensidade, é evidente que muitos desses riscos não são expostos ou tratados adequadamente. Como consequência, tornam-se invisibilizados,

criando uma ameaça oculta e aumentando a gravidade da situação.

Faz-se necessário que os alunos, cientes desse problema relacionado aos combustíveis, compreendam não apenas os conhecimentos químicos envolvidos na sua fabricação, mas sejam capazes de analisar criticamente as questões socioculturais relativas ao seu consumo. Sabendo que a população está exposta a uma série de situações que exigem a tomada de decisões contextualizadas com a Ciência e a Tecnologia (C&T), torna-se imprescindível que a mesma seja alfabetizada cientificamente para a tomada de decisões coerentes (Chassot, 2003).

Assim, o ensino de química sob a perspectiva da Educação CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) proporciona uma abordagem contextualizada, integrando os conhecimentos científicos com os aspectos sociais, tecnológicos e ambientais (Santos; Mortimer, 2000). Ensinar química orgânica nessa perspectiva não se reduz a compartilhar conteúdos conceituais, mas promover a compreensão de como a química se relaciona com o mundo.

Nesse âmbito, a proposta didática que apresentamos aborda os conteúdos de Química Orgânica, respaldando-se na Educação CTS, explorando a temática dos combustíveis e sua relação com os GEEs e, conseqüentemente, as mudanças climáticas.

A proposta didática originalmente elaborada foi aplicada em 16 horas-aulas, divididos no momento **Mitos e Verdades Sobre as Mudanças Climáticas** que é dividida em uma aula dupla para a discussão do Texto das Fake News e a discussão do filme “Não Olhe para Cima”; o momento **A Química por Trás dos Combustíveis** que é composto por aulas duplas teóricas com a utilização dos Jogo dos Palitos, uma aula dupla destinada a confecção dos modelos para compostos orgânicos e respectiva escrita da nomenclatura por parte dos alunos; e o último momento **Comparando Vantagens e Desvantagens dos Combustíveis** que foi organizado em uma última aula dupla destinada ao debate como meio de finalizar a sequência pedagógica. O Quadro 5.1, apresentado a seguir, dispõe das atividades realizadas na proposta.

**Quadro 5.1:** Atividades realizadas durante a proposta didática

ATIVIDADE	OBJETIVO
<b>MITOS E VERDADES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS</b>	
<b>1. Texto das Fake News: O Aquecimento Global é um Mito?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar estratégias comumente utilizadas em fake news;</li> <li>• Discutir possíveis impactos causados por fake news e sua divulgação, por quais motivos eles existem e maneiras de combatê-las;</li> <li>• Identificar e discutir sobre obstáculos políticos, econômicos e sociais no caminho da divulgação e interpretação científica;</li> <li>• Discutir sobre a importância do conhecimento científico para a formação de posicionamentos e da participação popular na tomada de decisões.</li> </ul>
<b>2. Discussão do filme “Não Olhe para Cima”</b>	

**Quadro 5.1:** Atividades realizadas durante a proposta didática (continuação)

<b>A QUÍMICA POR TRÁS DOS COMBUSTÍVEIS</b>	
<b>3. Jogo dos Palitos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitar a aprendizagem da identificação, representação e nomenclatura de compostos orgânicos;</li> <li>Avaliar (de forma diagnóstica, formativa e/ou somativa) as habilidades e competências dos alunos relacionadas aos conhecimentos químicos referentes à estrutura e à nomenclatura de compostos orgânicos.</li> </ul>
<b>4. Confeção de Modelos para Compostos Orgânicos</b>	
<b>COMPARANDO VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS COMBUSTÍVEIS</b>	
<b>5. Portfólio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivar a pesquisa de informações sobre os combustíveis e suas relações com a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente;</li> <li>Avaliar a apropriação dos conhecimentos químicos estudados e sua articulação na formação de posicionamentos e argumentos;</li> <li>Estimular o pensamento crítico e a argumentação como forma de expressar posicionamentos e resolver conflitos.</li> </ul>
<b>6. Debate</b>	

**Fonte:** os autores, 2024

## MITOS E VERDADES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

### ATIVIDADE 1: TEXTO DAS FAKE NEWS: O AQUECIMENTO GLOBAL É UM MITO?

A utilização de textos em sala de aula enriquece as discussões ao trazer novas informações, configurando-se como um recurso didático relevante para o processo de ensino-aprendizagem. Sendo assim, é importante que os alunos tenham acesso aos textos selecionados, sejam estes físicos ou digitais. Para trabalhar com esse recurso, sugerimos que o professor conduza uma leitura coletiva com os alunos, alterando o leitor a cada trecho ou parágrafo. Ressaltamos também a importância de os alunos terem a oportunidade de questionar e compreender a mensagem dos autores.

Para a utilização do texto “O Aquecimento Global é um Mito?”, recomendamos aos professores que peçam aos alunos para entrevistar previamente pessoas de seu convívio, as quais devem responder a pergunta “O que é o aquecimento global?”. Assim, o professor pode iniciar a aula pedindo que os alunos leiam as respostas coletadas, anotando as ideias principais na lousa e questionando se os estudantes concordam ou não com as opiniões apresentadas.

Ao apresentar o texto, é interessante que o responsável pela aula diga que é um texto científico. Em seguida, durante a leitura, o professor pode chamar a atenção para detalhes como a menção ao nome de cientistas e a utilização de termos científicos para transmitir credibilidade às informações passadas.

### **AQUECIMENTO GLOBAL: DESVENDANDO MITOS**

Desde o início do século XXI, o termo “aquecimento global” tem sido amplamente debatido em todo o mundo. Nesse contexto, a formulação das políticas públicas tem sido pautada, predominantemente, por equivocadas e restritas motivações ideológicas, políticas, econômicas e acadêmicas, o que nos afasta dos interesses maiores da sociedade. Uma perspectiva crítica nos leva a questionar se as alegações sobre o aquecimento global são realmente baseadas em fatos científicos sólidos ou se são apenas mais um exemplo de fake news.

Para começar, o assunto em si é uma controvérsia no meio científico, onde pesquisadores renomados questionam esse consenso sobre o “aquecimento global”. É o caso do professor doutor Danilo Castro Araújo, um cientista meteorológico com doutorado em climatologia. Segue abaixo alguns dos mitos que ele desmente em seus trabalhos: “A primeira mentira é sobre essas mudanças serem causadas pelo homem. Sabemos há muito tempo que o planeta passou por diferentes eras geológicas, com mudanças drásticas no clima. Mudanças que ocorreram antes mesmo do ser humano existir”. Ele conclui dizendo: “é lógico que essas mudanças são naturais e acontecem de forma cíclica, num complexo sistema auto regulador do planeta Terra”.

Sabendo disso, o cientista Danilo comenta sobre as pesquisas que defendem o aquecimento global: “Não há quaisquer evidências, física ou empiricamente validadas, de variações anômalas nos parâmetros meteorológicos, que não sejam explicadas por fenômenos naturais. Os ‘pesquisadores’ que defendem essa inverdade fazem uso de dados manipulados ou interpretados de maneira enviesada, ignorando quaisquer evidências contrárias”.

Ainda, o professor alerta: “Esse mito é promovido por interesses políticos e econômicos, em especial o marketing verde, pelos ambientalistas e pelas mídias tendenciosas que querem impedir o desenvolvimento tecnológico da nação”. As falas do professor mostram a importância de não acreditar em tudo o que ouvimos. Além disso, é necessário tomar cuidado com as fontes de notícia e influenciadores digitais tendenciosos, comprados, que querem manipular a população pensando em seus próprios interesses.

Os mais vulneráveis nessa história são os jovens, que consomem esses conteúdos sem um olhar crítico e são facilmente influenciáveis. Por isso, prestem atenção nos vídeos que seus filhos assistem e as pessoas que eles seguem online. Compartilhem essas informações com as pessoas que você conhece. Vamos juntos combater a desinformação e impedir que essa mídia sensacionalista tome o controle do nosso país.

**Fonte:** os autores, 2023

Após a leitura, o professor pode pedir que os alunos apresentem suas opiniões sobre o que foi lido para uma breve discussão. Depois, o professor pode revelar que o texto se trata de uma *fake news*, ou seja, textos com falsas informações que normalmente possuem algumas características em comum. O discurso de racionalidade, de autoridade, das emoções e do compartilhamento imediatista compõem algumas dessas características, que são essenciais para despertar uma série de gatilhos nos indivíduos para que acreditem nas informações e as disseminem sem consultar outras fontes ou mesmo a veracidade da informação. A disseminação de *fake news* está relacionada ao quanto afetam as emoções e crenças dos indivíduos e a sua velocidade de propagação. Por fim, o professor pode alertar os alunos quanto a necessidade de tomar cuidado com as notícias e informações que são encontradas em meios físicos e digitais.

## Saiba Mais

Identificar que um texto é fake news nem sempre é fácil, mas podemos ficar de olho em três aspectos da lógica aristotélica:

- 1) Logos: são construídas com base em alguma lógica;
- 2) Pathos: invocam as emoções do leitor;
- 3) Ethos: citam nomes de autoridades ou instituições para transmitir credibilidade ao leitor.

Recomendamos os seguintes materiais que tratam sobre as fakes news, sendo o primeiro no contexto da pandemia do Covid-19 e o segundo explorando percepção, persuasão e letramento em relação a fake news.



USP



Scielo

### ATIVIDADE 2: DISCUSSÃO DO FILME “NÃO OLHE PARA CIMA” E A CREDIBILIDADE DA CIÊNCIA

A utilização de filmes em sala de aula, segundo Cunha e Giordan (2008, p. 7), é “um compromisso com a discussão sobre as ideologias inseridas nos meios de comunicação”, já que utiliza de recursos do cotidiano com o objetivo de apontar uma temática a ser debatida. Recomendamos que o professor assista o filme ao menos uma vez antes de levar para a sala de aula, de modo que possa avaliar as perguntas e trechos que podem ser utilizados para atingir seus objetivos de ensino. Ademais, o responsável pela aula poderá questionar os alunos sobre detalhes, informações e curiosidades que não são captados por eles.

Foram selecionados nove trechos do filme “Não Olhe para Cima”, conforme indicado no roteiro de discussões. Alternativamente, peça aos alunos que assistam o longa-metragem por completo antes da aula em que ele será discutido. Então, ao trabalhar com os trechos da obra em sala, os estudantes serão capazes de entender quais são os contextos do desenrolar da história. Ainda assim, é importante que durante a utilização do filme em sala de aula, o professor incentive os alunos a prestar atenção aos detalhes e sutilezas das mensagens passadas.

### **ROTEIRO DE DISCUSSÃO DO FILME “NÃO OLHE PARA CIMA”**

#### **Trecho 1 0:17:58 → 0:21:43**

Pergunta: Qual a preocupação da presidente na cena apresentada? O que seria necessário para colocar o plano de ação da NASA em prática?

#### **Trecho 2. 0:27:39 → 0:28:36**

Perguntas: É crime divulgar os resultados de um trabalho científico? O que pode acontecer se esses resultados não forem favoráveis ao Governo?

#### **Trecho 3. 0:38:29 → 0:39:59**

Perguntas: As fontes de notícia podem manipular a narrativa de uma descoberta científica? O que isso pode causar?

#### **Trecho 4. 0:43:18 → 44:15**

Perguntas: Na sua opinião, as autoridades (políticos, cientistas, empresários, etc.) são sempre confiáveis? Como uma autoridade pode influenciar as pessoas?

#### **Trecho 5. 0:48:38 → 0:49:51**

Perguntas: A postura da presidente mudou em relação ao cometa. Por que ela mudou sua postura? Qual a verdadeira preocupação dela?

#### **Trecho 6. 1:02:10 → 1:02:35**

Perguntas: Quem de fato descobriu o cometa? O que aconteceu nessa cena?

#### **Trecho 7. 1:08:33 → 1:10:21**

Perguntas: Os interesses do presidente da empresa são os mesmos da população? E quem tomou a decisão de modificar a missão? De que forma as grandes empresas podem influenciar o Governo?

#### **Trecho 8. 1:30:22 → 1:32:01**

Perguntas: Por que a Dubiaski, a mulher que descobriu o cometa, não está mais com ele? Os políticos podem influenciar o acesso do conhecimento científico para a população?

**Fonte:** os autores, 2024



Antes de passar cada trecho, o professor direciona o olhar dos alunos com as perguntas do roteiro de discussões e pede que as respondam, de forma a gerar uma breve discussão. Com isso, o professor pode compreender quais foram as observações e interpretações feitas pelos alunos, levando-os ao debate sobre a credibilidade dos cientistas, das autoridades governamentais e da mídia.

## **A QUÍMICA POR TRÁS DOS COMBUSTÍVEIS: ESTRUTURA E NOMENCLATURA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS**

### **ATIVIDADE 3: JOGO DOS PALITOS**

O Jogo dos Palitos é uma alternativa lúdica para exercitar a nomenclatura de cadeias carbônicas, um conteúdo de química orgânica frequentemente tido como maçante e difícil pelos alunos, devido à necessidade de memorizar muitas regras.

#### **Conhecimentos Prévios**

**Para jogar o Jogo dos Palitos, os alunos precisam saber (ou estar aprendendo) os seguintes conhecimentos químicos:**

- **Representação de compostos orgânicos (principalmente a fórmula de linhas/bastões);**
- **Nomenclatura de compostos orgânicos;**
- **Valência do átomo de Carbono.**

Além de ser uma estratégia para complementar (ou até mesmo substituir, em alguns casos) as tradicionais listas de exercícios, proporcionando uma aprendizagem lúdica, geralmente, é mais atrativo para a maioria dos estudantes. O jogo também pode ser um instrumento de avaliação diagnóstica, facilitando que o professor identifique lacunas e dúvidas conceituais dos alunos à medida que eles formulam suas respostas.

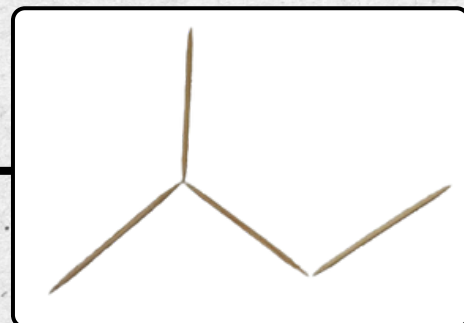
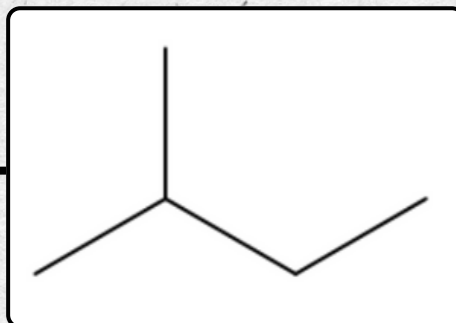
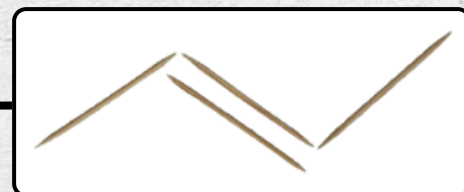
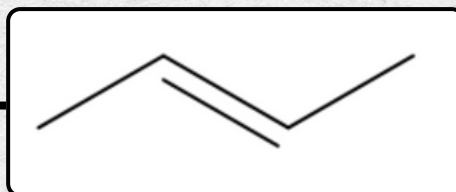
Para jogar, são necessárias uma caixa com palitos de dente e uma superfície, que deve ser plana e não inclinada. Nesse jogo, os palitos simbolizam os traços de uma cadeia carbônica representada pela fórmula em linhas. Veja um exemplo:

## **Saiba Mais**

Não Olhe Para Cima  
Adam McKay, 2021



Dois astrônomos descobrem um cometa mortal vindo em direção à Terra e partem em um tour midiático para alertar a humanidade. Só que ninguém parece dar muita bola.

**NOMENCLATURA****FÓRMULA  
ESTRUTURAL****REPRESENTAÇÃO EM  
PALITOS****2-metil-butano****but-2-eno**

Um fator limitante é que, utilizando apenas palitos de dente, é inviável a representação de heteroátomos, restringindo as cadeias apenas aos hidrocarbonetos. Para contornar essa limitação, é possível utilizar massinhas ou tampinhas coloridas nas pontas dos palitos para representar átomos de Oxigênio e Nitrogênio. Isso possibilita a introdução de funções orgânicas, aumentando a complexidade do jogo mas também a sua riqueza educacional.

**Outros materiais alternativos**

Aqui estão alguns materiais que podem ser utilizados para o jogo em vez dos palitos:

- Quadro branco e pincéis
- Quadro negro e giz
- Papel e caneta/lápis

Antes de começar o jogo, são necessárias algumas preparações. Primeiramente, as regras precisam ser explicadas de forma objetiva.

Certifique-se de que todos os alunos as compreenderam (pode ser necessário fazer uma simulação para ilustrar o andamento do jogo).

**Regras do Jogo**

1. Os jogadores formam um círculo ao redor da superfície onde vão jogar e escolhem quem vai começar.
2. O primeiro jogador pega um palito e o coloca no centro da superfície. Ao fazer isso, ele desafia quem está à sua direita a responder o nome da cadeia carbônica formada pelos palitos.
3. Caso o jogador desafiado acerte o nome, ele se tornará o novo jogador desafiante, que deve acrescentar um palito conectando-o à estrutura já formada. Ao fazer isso, ele desafia aquele à sua direita a dizer o nome da nova estrutura.
4. Caso um jogador não consiga dizer o nome corretamente, ele será eliminado da partida.
5. O jogo avança dessa forma até restar apenas um jogador, que será o vencedor.

Em segundo lugar, é necessário dividir os grupos. Quanto à divisão, tenha em mente que quanto maior for o número de integrantes em um grupo, maior será a espera até que um jogador seja desafiado novamente. Dessa forma, grupos menores favorecem a participação ativa dos integrantes. Por outro lado, quanto menores forem os grupos, maior será a quantidade de grupos formados, aumentando a demanda por monitoramento. Tente encontrar um equilíbrio entre a quantidade de alunos por grupo e a quantidade de grupos de acordo com a sua realidade.

Um desafio imposto na aplicação desse jogo se dá na impossibilidade do professor de acompanhar todos os grupos simultaneamente. Algumas opções para lidar com essa dificuldade são: dividir os grupos de forma estratégica, agrupando alunos com o

dificuldade são: dividir os grupos de forma estratégica, agrupando alunos com níveis de facilidade similares com o conteúdo; e recrutar ajudantes, que podem até mesmo ser alunos (aqueles que têm maior facilidade com o conteúdo), para dividir o monitoramento dos grupos.

## Saiba Mais



Embora o Jogo dos Palitos seja focado na nomenclatura de cadeias carbônicas, também pode ser adaptado para avaliar e/ou revisar a classificação dessas cadeias. Para isso, basta acrescentar às regras que o jogador desafiado deverá responder corretamente a classificação da estrutura já montada.

Caso os alunos não estejam motivados com o jogo, é possível incentivá-los com alguma premiação aos vencedores, mas sugerimos atenção ao adotar essa estratégia, uma vez que ela pode desviar o objetivo da atividade para a recompensa e isso pode ter implicações negativas na forma como os alunos se relacionam com o estudo e a aprendizagem. Muitas vezes é mais vantajoso investigar a causa dessa desmotivação.

Além disso, é importante que o professor esteja atento a dúvidas recorrentes dos alunos, seja em relação ao conteúdo

às regras do jogo. Essas dúvidas podem direcionar uma futura revisão para os pontos que os alunos mais precisam.

### **ATIVIDADE 4: CONFEÇÃO DE MODELOS PARA COMPOSTOS ORGÂNICOS**

Aqui apresentamos uma proposta destinada à avaliação da aprendizagem dos alunos em relação ao domínio das regras de nomenclatura e formas de representação dos compostos orgânicos. Para construir esse trabalho, é importante que os alunos possuam alguns conhecimentos prévios (ou estejam aprendendo), tais

como valência do átomo de Carbono, representação e nomenclatura de compostos orgânicos e funções orgânicas.

Uma das vantagens em usar essa abordagem é a possibilidade de avaliar duas habilidades relacionadas à representação e à nomenclatura de compostos orgânicos: a de nomear um composto a partir de sua estrutura, e a de representar um composto a partir de seu nome.

Além disso, também é possível trabalhar outros conceitos, como a classificação das cadeias carbônicas e, ainda mais interessante, a geometria molecular e tridimensionalidade dos compostos. Esse último tende a ser esquecido, visto que predominam as representações feitas no papel ou no quadro, inevitavelmente planas. Dessa forma, o trabalho aqui proposto pode ser usado também para introduzir ou resgatar essa noção de tridimensionalidade, aproveitando os modelos construídos pelos próprios alunos.

É recomendável, caso a escola tenha algum projeto de reciclagem (ou interesse em criar um), a utilização de materiais recicláveis na construção dos modelos. Isso diminui o custo de produção para os alunos e reafirma valores de sustentabilidade, essenciais para a formação voltada para o exercício da cidadania.

Apesar da riqueza dessa proposta, reconhecemos uma limitação na sua aplicação: o tempo investido, em comparação com outras alternativas, tende a ser maior. Caso os alunos tenham dificuldades em se reunir fora do horário escolar, pode ser necessário dedicar uma das aulas à construção dos modelos.

Diferentemente da avaliação escrita tradicional, essa proposta pode ser aplicada na forma de um trabalho e envolve dois momentos: o primeiro, no qual os alunos constroem um modelo para representar uma estrutura, e o segundo, em que os alunos nomeiam os modelos construídos pelos colegas.

### **1º MOMENTO: CONSTRUÇÃO DO MODELO**

Para o primeiro momento, a única preparação prévia é a seleção dos compostos que vão ser sorteados. O professor pode fazer a escolha dos compostos, mas é necessário que se tenha, pelo menos, uma quantidade de compostos equivalente ao número de grupos, para evitar repetições. Além disso, é interessante que não haja repetições de funções orgânicas para que se tenha maior variedade na hora de nomear as estruturas.

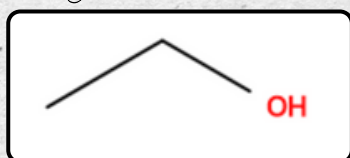
Alternativamente ao sorteio, o professor pode apresentar a lista de compostos e permitir que cada grupo escolha aquele com o qual deseja trabalhar. Caso o professor tenha conduzido o Jogo dos Palitos, a prioridade de escolha pode ser uma recompensa dada aos vencedores.

Sugerimos ao professor que a primeira etapa do trabalho seja feita em grupo, e comece com a distribuição dos compostos orgânicos selecionados anteriormente. Cada grupo receberá um dentre aqueles presentes na lista e deverá produzir um modelo tridimensional que representa a estrutura do composto sorteado. Esse modelo deverá ser entregue em uma data futura, anunciada pelo professor.

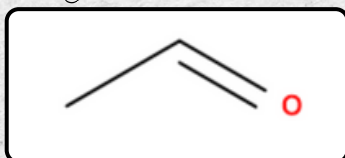
É importante que esse modelo contenha uma legenda para explicar o que cada elemento representa (ex.: bolinhas pretas representam átomos de Carbono). Além disso, o nome do composto **não pode** aparecer em nenhum lugar do modelo.

Para aplicar essa proposta, é necessário escolher alguns compostos orgânicos. Nós sugerimos, na temática dos combustíveis, a seguinte lista de compostos. Caso tenha interesse em explorar a relação desses compostos com os combustíveis, **clique** no nome dos compostos e você será direcionado a uma referência que explora essa relação.

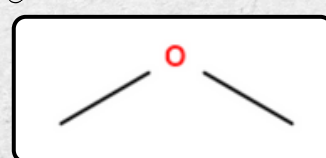
 [Etanol](#)



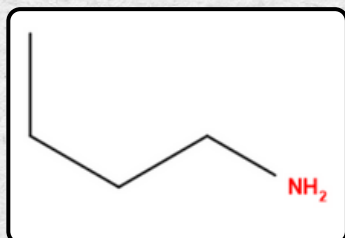
 [Etanal](#)



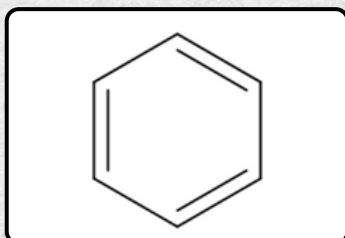
 [Metoximetano](#)



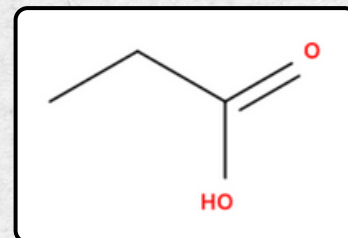
 [Butanamina](#)



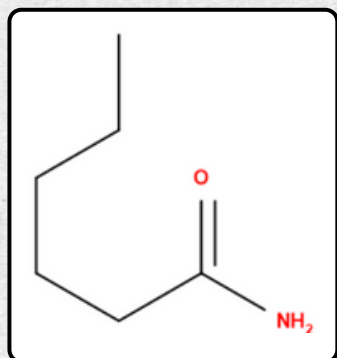
 [Benzeno](#)



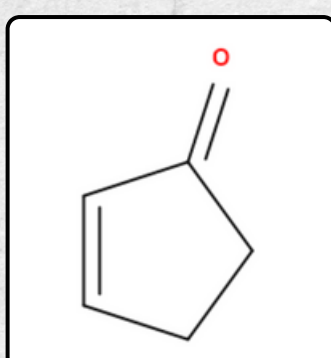
 [Ácido propanoico](#)



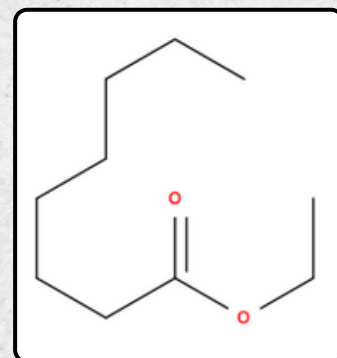
 [Hexanamida](#)



 [Ciclopent-2-enona](#)



 [Octanoato de etila](#)



Fonte: os autores, 2024

## 2º MOMENTO: NOMENCLATURA DOS DEMAIS MODELOS

Para esse momento, o professor precisará preparar a exposição dos modelos. Sugerimos que organize a sala em ilhas, cada uma delas contendo uma mesa no centro onde ficará um dos modelos. Agora, individualmente, os alunos deverão nomear as estruturas feitas pelos outros grupos. Para essa etapa da avaliação, o professor pode entregar uma ficha para os alunos preencherem com suas respostas. Apresentamos no Quadro 5.2 um modelo de ficha.

**Quadro 5.2:** Ficha de respostas

<b>Nome:</b> _____		
<b>Turma:</b> _____	<b>Grupo:</b> _____	<b>Data:</b> ____/____/____
<b>Avaliação</b>		
Escreva abaixo o nome das estruturas representadas por cada um dos respectivos grupos. Você não precisa escrever o nome do composto do seu grupo.		
<b>Grupo 1:</b>		
Nomenclatura: _____		
<b>Grupo 2:</b>		
Nomenclatura: _____		
<b>Grupo 3:</b>		
Nomenclatura: _____		
<b>Grupo 4:</b>		
Nomenclatura: _____		
<b>Grupo 5:</b>		
Nomenclatura: _____		

**Fonte:** os autores, 2024

Para evitar que os alunos compartilhem as respostas, o professor pode estipular um sistema de rodízio. Nesse sistema, cada grupo fica em uma das ilhas, nomeando a estrutura em seu centro. Após um intervalo, o professor sinaliza para que cada grupo se desloque até uma ilha adjacente (todos em sentido horário, por exemplo). Assim, cada grupo estará nomeando uma estrutura diferente, trocando de ilha até eventualmente nomear todos os modelos.

Uma outra maneira de dificultar o compartilhamento de respostas, caso o professor tenha mais de uma turma, seria fazer uma lista de compostos diferentes para cada turma e, no segundo momento do trabalho, expor os modelos de uma turma diferente. Dessa forma, a “turma A” iria nomear as estruturas feitas pelos grupos da “turma B” e vice-versa, por exemplo.

## COMPARANDO VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS COMBUSTÍVEIS

### ATIVIDADE 5: PORTFÓLIO

Essa é uma atividade que estimula a autonomia dos alunos. O portfólio consiste em uma pasta composta por quatro pesquisas. No decorrer da aplicação da proposta didática, o professor solicita aos alunos que pesquisem sobre quatro combustíveis para compor essa pasta: gasolina, etanol, diesel e biodiesel. Para que essas pesquisas acompanhem a lógica das aulas, elas foram passadas de acordo com a seguinte ordem:

- a) A pesquisa sobre a **gasolina** foi pedida ao fim da explicação sobre hidrocarbonetos, haja vista esse ser um combustível composto majoritariamente por hidrocarbonetos.
- b) A pesquisa sobre o **etanol** foi passada após a aula sobre função álcool, pois é o composto mais presente no álcool combustível. É interessante que essa pesquisa deixe explícita a diferença entre esse e o álcool etílico utilizado para a assepsia.
- c) A pesquisa sobre o **biodiesel** foi pedida no final da aula sobre funções éster, para dar suporte ao aprendizado das reações de esterificação, já que a composição do biodiesel é basicamente uma mistura de ésteres de ácidos graxos com álcoois.
- d) O combustível **diesel** também é composto, em sua maioria, por hidrocarbonetos, por isso é interessante destacar para os alunos para pesquisarem sobre termos que diversifiquem sua pesquisa, como por exemplo o que significa octanagem.

A elaboração do portfólio subsidia as discussões do aluno durante o debate. O professor pode orientar os alunos para que a pesquisa contenha algumas informações essenciais, como:

- Qual é a principal função orgânica associada a esse combustível?
- Descreva as principais propriedades químicas e físicas desse combustível.
- De que forma esse combustível é produzido?
- Pode ser considerado uma fonte de energia renovável?
- Quais são os principais riscos associados ao uso desse combustível?
- Liste algumas vantagens e desvantagens do uso desse combustível.

### ATIVIDADE 6: DEBATE

A última atividade dessa proposta didática é a realização de um debate previsto para duas horas aulas. A pergunta norteadora do debate é "Qual é o melhor combustível?". Apesar do gênero oral debate usar contra-argumentações, neste caso, a atividade proposta se restringiu à exposição de argumentos sobre as vantagens e desvantagens dos combustíveis para toda a turma. Porém, isso não implica que os alunos não possam discordar uns dos outros durante o debate sobre qual é o melhor combustível. A escolha dessa estratégia de ensino visa instigar o desenvolvimento do

pensamento crítico dos alunos. Os alunos são respaldados pelas pesquisas sobre os combustíveis, feitas durante a proposta didática e que irão compor os seus portfólios.

Para uma participação ativa do estudante no debate por meio de argumentos coerentes, é importante que ele tenha se dedicado na construção do portfólio e na leitura dos textos pesquisados. Por isso, sugerimos que todas essas atividades sejam avaliadas pelo professor para compor a nota final, como reconhecimento da participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem. Para nortear a qualidade das informações, sugere-se que sejam entregues materiais durante as aulas, a fim de auxiliar os alunos nessa procura por informações que irão compor o portfólio. Por exemplo, podem ser apresentadas revistas de divulgação científica sobre a temática combustíveis e aquecimento global.

## Saiba Mais

Algumas revistas de divulgação científica apresentam bons textos sobre combustíveis. Indicamos algumas fontes confiáveis de pesquisa para os alunos conhecerem:

Ciência hoje



Revista FAPESP



Scientific American



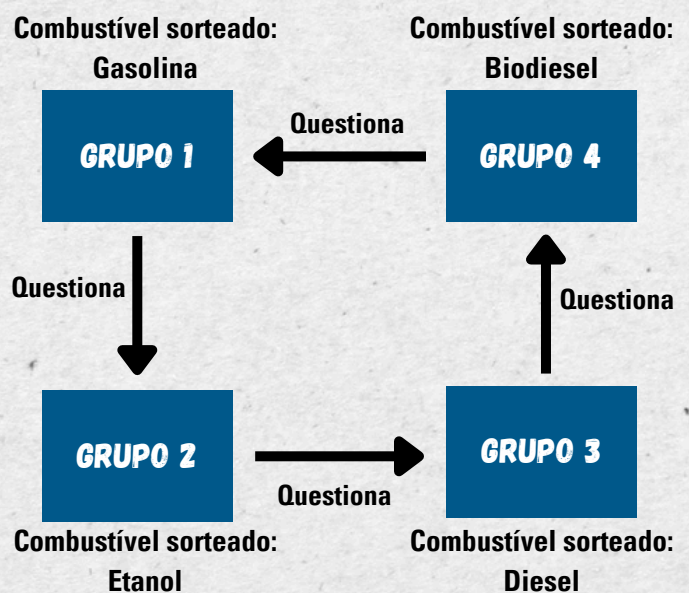
BBC Ciência



### QUESTIONAMENTOS ENTRE OS GRUPOS

No dia do debate, a turma deve ser dividida em quatro grupos. Cada grupo recebe, mediante sorteio, um dos combustíveis: etanol, gasolina, diesel e biodiesel. Os grupos apresentam as vantagens do uso do seu combustível utilizando como material de consulta os portfólios de seus integrantes. Depois que todos os grupos tiverem pontuado as vantagens, começa uma nova rodada entre os grupos para a exposição das desvantagens dos combustíveis de cada grupo onde um grupo questiona o outro para fomentar um debate sobre qual é o melhor combustível (Figura 5.1).

Figura 5.1: ilustração da dinâmica de debate



Fonte: os autores, 2024



Para que o debate possa seguir um fluxo ininterrupto de fala, é retomada a lista de perguntas norteadoras que foram indicadas durante a elaboração do portfólio. Ademais, o professor pode explorar sobre os impactos ambientais que o uso excessivo de combustíveis pode causar, lembrando que todos são geradores de gases do efeito estufa (GEEs). Podem ser discutidas questões sobre a eficiência do combustível, o custo da sua produção, a biodisponibilidade desses recursos e as possíveis consequências a longo prazo do esgotamento de recursos não-renováveis.

O desenvolvimento das tecnologias de refinamento do petróleo são inovações que contribuíram para a otimização de processos industriais. O professor pode, também, instigar os alunos a discutirem sobre os benefícios da criação de biocombustíveis. Ao passo em que pontuam os desafios que a sociedade enfrenta para a substituição dos combustíveis fósseis, haja vista a dependência dos mesmos. Eles podem citar novas tecnologias como os automóveis e linhas metroviárias movidas a energia elétrica.

O intuito do debate é chegar ao fim da aula com o entendimento de que não há nenhum combustível 100% sustentável e limpo. Até mesmo biocombustíveis podem possuir desvantagens.

## Saiba Mais

### Curta metragem



### Etanol: o combustível verde?

O etanol, que provém principalmente da extração da cana-de-açúcar, caracteriza-se como uma fonte renovável. Entretanto, o cultivo da cana está fortemente associado a uma série de questões de natureza social, como a sua extração pelos cortadores de cana, chamados de boias-frias, sob condições de trabalho degradantes. Veja um curta metragem sobre bóias frias que trabalham em canaviais de Serrana.

### DESAFIOS PARA A APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

Essa proposta didática exige 16 horas-aulas para a sua completa aplicação, mas isso não significa que as atividades possam ser adaptadas para o tempo que o professor tiver disponível, afinal as atividades são interdependentes entre si numa mesma temática, mas podem ser usadas separadamente. Além disso, uma parte positiva dessa proposta é o baixo custo das suas atividades para a sua execução, podendo aproveitar para outras turmas durante vários semestres, como o jogo dos palitos.

### REFERÊNCIAS

BRASIL. Senado Federal. Subsecretaria de Edições Técnicas. **Protocolo de Quioto e legislação correlata Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas do Senado Federal**, v. 3 (Coleção Ambiental), p. 88, 2004.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003.

CUNHA, Marcia Borin; GIORDAN, Marcelo. A Imagem da Ciência no Cinema. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, 2009.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000

*Este livro é produto sistemático e comprometido das experiências e aprendizagens compartilhadas pelo grupo de estudantes e professores(as) do Programa de Residência Pedagógica de Química da Universidade de Brasília - PRP/IQ/UnB (2023-2024). Para chegar a esta publicação foram muitas horas de estudo e dedicação. Nesse contexto, tivemos o privilégio de dialogar com o grupo acerca dos fundamentos da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), bem como sobre os aspectos relativos ao modelo educacional de risco entrelaçados a conteúdos de química. As práticas didáticas partilhadas neste livro buscam dar significados socioambientais ao ensino de química e, por isso, vale muita a pena sua leitura.*

**Patrícia Fernandes Lootens Machado**

