

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA,
EXTENSÃO E CULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU –
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

Marcelo Beni Vieira Bria

ATIVIDADE PEDAGÓGICA COMO CAMINHO PARA A
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA
ORGÂNICA

Rio de Janeiro

2026

Marcelo Beni Vieira Bria

**ATIVIDADE PEDAGÓGICA COMO CAMINHO PARA A APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA ORGÂNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação Lato Sensu – Curso de Especialização em Ensino de Química, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Química.

Orientadora: Josineide Alves da Silva, M.a em Ensino em Educação Básica.

Rio de Janeiro

2026

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA
BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER
CATALOGAÇÃO NA FONTE

B849 Bria, Marcelo Beni Vieira

Atividade pedagógica como caminho para a aprendizagem significativa em química orgânica / Marcelo Beni Vieira Bria. – Rio de Janeiro, 2026.

26 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Josineide Alves da Silva.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Química orgânica. 3. Ligações químicas. 4. Aprendizagem significativa. I. Silva, Josineide Alves da. II. Colégio Pedro II. III. Título.

CDD 540

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB-7: 5692.

Marcelo Beni Vieira Bria

**ATIVIDADE PEDAGÓGICA COMO CAMINHO PARA A APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA EM QUÍMICA ORGÂNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação Lato Sensu – Curso de Especialização em Ensino de Química, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Química.

Aprovado em 21 de maio de 2026.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. M.a. Josineide Alves da Silva
Colégio Pedro II
Orientadora

Prof. Dr. Mauro Braga França
Colégio Pedro II

Prof. M.a. Mônica Machado Neves Ramos
Instituto Federal Fluminense

Rio de Janeiro

2026

Dedico este trabalho aos familiares,
amigos e professores que fizeram parte
desta etapa do curso de especialização no
Colégio Pedro II.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Josineide Alves da Silva por todo o carinho, atenção, dedicação e paciência demonstrados durante a etapa de desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao professor Mauro Braga França pelas aulas e provocações que sempre me fizeram refletir sobre a minha identidade profissional.

Agradeço, novamente, à professora Mônica Machado Neves Ramos por participar desta etapa do meu desenvolvimento acadêmico, desta vez, não como orientadora, mas como uma das avaliadoras deste trabalho.

Por último, e não menos importante, agradeço a todos os professores do curso de especialização e aos amigos que fiz durante este período.

O fazer deve coincidir com o saber servir-se daquilo que se faz.”

(Platão)

RESUMO

BRIA, Marcelo Beni Vieira. **Atividade pedagógica como caminho para a Aprendizagem Significativa em Química Orgânica**. 2026. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2026.

O presente trabalho aborda o desenvolvimento de uma proposta de atividade pedagógica de introdução ao conteúdo de Química Orgânica para alunos do 2º ano do Ensino Médio regular, que tenham como conhecimento prévio a temática de ligações químicas, em especial a ligação covalente. Foi utilizado como eixo pedagógico norteador para o desenvolvimento dessa atividade a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, em alinhamento às diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e da Base Nacional Comum Curricular sobre o letramento científico. A elaboração da atividade se deu por meio da combinação de um texto paradidático de autoria própria, contextualizado com eventos da Primeira Guerra Mundial e o surgimento da quimioterapia, com uma aula em vídeo de caráter expositivo e formal. A atividade visa servir como pesquisa futura para levantamento de sua efetividade como instrumento pedagógico autônomo.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Química Orgânica; texto paradidático; videoaula; ligações químicas.

ABSTRACT

BRIA, Marcelo Beni Vieira. **Pedagogical activity as a way to Meaningful Learning in Organic Chemistry**. 2026. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2026.

This work presents the development of a pedagogical activity proposal designed as an introduction to Organic Chemistry for regular high school eleventh-grade students whose prior knowledge includes chemical bonding, specifically covalent bonding. Ausubel's Meaningful Learning Theory served as the guiding pedagogical framework for developing this activity, aligned with the guidelines of the National Curriculum Parameters for High School Education and the National Common Curricular Base regarding scientific literacy. The activity was elaborated by combining an original supplemental educational text—contextualized with events from World War I and the emergence of chemotherapy—with a formal, expository video lesson. The activity aims to support future research evaluating its effectiveness as an autonomous pedagogical tool.

Keywords: Meaningful Learning; Organic Chemistry; supplementary educational text; video lesson; chemical bonding.

LISTA DE FIGURAS (ILUSTRAÇÕES)

Figura 1 – Primeira página da atividade pedagógica	21
Figura 2 – Segunda página da atividade pedagógica	22
Figura 3 – Terceira página da atividade pedagógica	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	Objetivo Geral	15
2.2	Objetivos Específicos	15
3	DESENVOLVIMENTO	16
3.1	A Aprendizagem Significativa como eixo norteador	16
3.2	Sobre a estratégia de combinar texto paradidático com aula em vídeo	17
4	METODOLOGIA	18
5	ATIVIDADE DESENVOLVIDA	21
		21
		22
6	CONCLUSÃO	24
	REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

A contextualização é um aspecto fundamental das práticas pedagógicas, pois permite estabelecer conexões entre os conteúdos estudados e o cotidiano dos estudantes (WARTHA, SILVA & BEJARANO, 2013). Como possibilidade para criar tais conexões, textos paradidáticos podem atuar como instrumento pedagógico, tendo em vista que, através de uma linguagem própria e sem o rigor dos livros didáticos, estes podem conseguir maior aproximação com os alunos, além de possibilitarem uma articulação interdisciplinar (SÁ & SILVA, 2008).

De acordo com as orientações presentes nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002), tem-se um conjunto de habilidades e competências que estão diretamente relacionadas à escrita e a leitura que, através de textos paradidáticos, podem cumprir tais orientações.

As competências gerais a serem desenvolvidas na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias dizem respeito aos domínios da representação e comunicação, envolvendo a leitura e interpretação de códigos, nomenclaturas e textos próprios da Química e da Ciência, a transposição entre diferentes formas de representação, a busca de informações, a produção e análise crítica de diferentes tipos de textos; da investigação e compreensão, ou seja, o uso de ideias, conceitos, leis, modelos e procedimentos científicos associados a essa disciplina; e da contextualização sociocultural, ou seja, a inserção do conhecimento disciplinar nos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia e cultura contemporâneas. (BRASIL, 2002, p. 88)

O que foi apontado, inicialmente, nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, de forma atualizada é reafirmada na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), onde a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias devem assegurar aos estudantes o desenvolvimento da investigação e letramento científico como processo para o aprendizado, onde os textos paradidáticos podem servir como estratégia pedagógica.

“A área de Ciências da Natureza, no Ensino Fundamental, propõe aos estudantes investigar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico, explorar e compreender alguns de seus conceitos fundamentais e suas estruturas explicativas, além de valorizar e promover os cuidados pessoais e com o outro, o compromisso com a sustentabilidade e o exercício da cidadania. No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias oportuniza o aprofundamento e a ampliação dos conhecimentos explorados na etapa anterior. Trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem

de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões. Dessa maneira, possibilita aos estudantes ampliar sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais.” (BRASIL, 2018, p. 471 - 472).

Além do texto paradidático, outro recurso que pode ser um facilitador no ensino e aprendizagem de Química é a utilização de vídeos como instrumento pedagógico. Neste caso, os vídeos podem ser utilizados para atender diferentes necessidades, como a demonstração de experimentos científicos, curiosidades, documentários, ou até mesmo o conteúdo escolar de uma maneira mais formal, que foi o caminho escolhido para a construção desse trabalho (FANTINI, 2016). Neste trabalho, optou-se pela combinação desses dois recursos: texto paradidático e videoaula; a fim de explorar suas potencialidades complementares no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, este trabalho apresenta uma proposta de atividade pedagógica introdutória à Química Orgânica desenvolvida para alunos que nunca estudaram esse conteúdo, mas que possuem o conhecimento acerca das “Ligações Químicas”. Nesse sentido, o eixo norteador utilizado para a construção da estratégia foi a teoria da aprendizagem de David Paul Ausubel, mais conhecida como “Aprendizagem Significativa”, onde o fator que influencia de forma mais efetiva a aprendizagem, é o que o aluno já sabe (PELIZZARI, KRIEGL, BARON, FINCK & DOROCINSKI, 2002).

“A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva.” (PELIZZARI, KRIEGL, BARON, FINCK & DOROCINSKI, 2002)

A ideia é que a atividade possa servir como pesquisa a ser aplicada no futuro, visando identificar se esta pode cumprir a função de ser um instrumento pedagógico no qual o professor possa mediar a sua aplicação em sala de aula.

A proposta aqui apresentada foi desenvolvida a partir de um trecho do livro paradidático de autoria própria, intitulado *50 Baldes de Urina e os Compostos Organofosforados: Senta que lá vem história*, (BRIA, 2020) e de uma videoaula

especialmente produzida para este trabalho. Ambos os recursos foram planejados para favorecer a aprendizagem significativa e a contextualização histórica do conhecimento químico, relacionando-o com acontecimentos marcantes, como o uso do gás mostarda durante a Primeira Guerra Mundial e o surgimento da quimioterapia.

O presente trabalho tem como proposta promover uma reflexão sobre o papel das Ciências, buscando uma visão mais humanizada da Química. Além disso, contribuir para a construção de uma consciência crítica e cidadã, de acordo com os objetivos de desenvolvimento sustentável da agenda 2030 da ONU, em especial àquelas voltadas à Educação e consumo responsável. Também busca-se oferecer subsídios que ajudem a professores da Educação Básica na elaboração de instrumentos pedagógicos contextualizados.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Construção de uma proposta de atividade pedagógica de introdução ao conteúdo de Química Orgânica que promova aprendizagem significativa.

2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar uma proposta de atividade que promova a articulação entre diferentes recursos didáticos.
- Incentivar o uso do vídeo como ferramenta de apoio ao aprendizado.
- Fomentar o uso de textos paradidáticos como recurso para o aprendizado.
- Construir uma atividade pedagógica que possa ser aplicada em sala de aula através da mediação e acompanhamento do professor.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 A Aprendizagem Significativa como eixo norteador

A Aprendizagem Significativa, conceito importante da teoria de aprendizagem de David Paul Ausubel apresentada na década de 1960, aborda que existe uma relação entre os conhecimentos prévios e o aprendizado de uma nova informação, ocorrendo através de uma estrutura cognitiva denominada “subsunçor”, que é capaz de “ancorar” as novas informações, resultando em uma aprendizagem mais profunda e que tenha significados e valor para o aluno (MOREIRA, 2006).

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo pelo qual uma nova informação se relaciona de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “conceito subsunçor” ou, simplesmente “subsunçor”, existente na estrutura cognitiva de quem aprende. O “subsunçor” é um conceito, uma ideia, uma proposição já existentes na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (isto é, que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação). Pode-se, então, dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação “ancora-se” em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva. Ou seja, novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos), na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, relevantes e inclusivos estejam, adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às primeiras (MOREIRA, 2006 p. 14 e 15).

Essa perspectiva reforça a importância de estratégias didáticas que mobilizem conhecimentos prévios de forma intencional, evitando a aprendizagem mecânica.

Nesse sentido, o conhecimento prévio necessário ao trabalho que se propõe é o conteúdo de Ligações Químicas, em especial as ligações do tipo covalente, visando proporcionar a aprendizagem significativa dos conteúdos iniciais de Química Orgânica, como por exemplo, as diferentes formas de representação da estrutura de um composto orgânico (ênfase na estrutura em linha, bastão ou “*bond line*”), suas aplicações e contextos. Os conteúdos apresentados da Química Orgânica são os novos conceitos a serem relacionados aos subsunçores, neste caso, o conhecimento das ligações do tipo covalente.

3.2 Sobre a estratégia de combinar texto paradidático com aula em vídeo

Livros paradidáticos são considerados aqueles que, através de uma abordagem com menor rigor se comparado aos livros didáticos, podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Munakata (1997):

Livros paradidáticos talvez sejam isso: livros que, sem apresentar características próprias dos didáticos (seriação, conteúdo segundo um currículo oficial ou não etc.), são adotados no processo de ensino e aprendizagem nas escolas, seja como material de consulta do professor, seja como material de pesquisa e de apoio às atividades do educando, por causa da carência existente em relação a esses materiais. (MUNAKATA, 1997, p. 103)

Dessa forma, procurou-se utilizar desse recurso para uma maior aproximação entre o estudante e o conteúdo escolar, que se deu, também, através de uma aula expositiva em vídeo, recurso bastante utilizado na atualidade, conforme aponta Fantini (2016).

4 METODOLOGIA

Para o cumprimento dos objetivos propostos, o presente trabalho, de caráter qualitativo, partindo das experiências do docente com o ensino de Química em turmas de Ensino Médio, teve como ponto de partida reflexões do autor sobre a forma pela qual o conteúdo programático de Química no Ensino Médio se divide, em que muitas vezes a abordagem dos compostos orgânicos só ocorre muito tempo após o desenvolvimento do tema “ligações químicas”, o que pode gerar defasagens na aprendizagem. Essa defasagem pode comprometer a construção de significados e a integração dos conceitos, uma vez que a compreensão das ligações covalentes e das representações estruturais é essencial para o entendimento da Química Orgânica. A proposta fundamentou-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968), onde a abordagem inicial da Química Orgânica foi planejada de modo que os conceitos sobre ligações covalentes servissem de base para a compreensão das representações estruturais.

A construção do material didático teve como referência trabalhos anteriores do autor, entre eles, o livro paradidático “50 Baldes de Urina e os Compostos Organofosforados: Senta que lá vem história” (Bria, 2020) e um Trabalho de Conclusão de Curso (ainda em fase de publicação) que investigou elementos didáticos no livro “Os Botões de Napoleão: As 17 Moléculas que Mudaram a História” de autoria de Le Couteur e Burreson (2006) quanto ao seu potencial para promover a aprendizagem significativa.

A elaboração do material se deu através de quatro etapas: definição dos objetivos de aprendizagem, tendo como base a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968); análise das orientações presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e na Base Nacional Comum Curricular; seleção do trecho do livro paradidático que apresentasse potencial para contextualizar a ciência e a história; construção da atividade.

O trecho da obra paradidática de autoria própria escolhida para despertar a curiosidade dos estudantes a partir de elementos históricos, da contextualização e da reflexão sobre o papel da Ciência na sociedade, foi o capítulo que aborda o papel da Química na Primeira Guerra Mundial, especificamente no trecho referente à utilização da mostarda de enxofre como arma química e à origem da quimioterapia, decorrente da modificação estrutural que resultou na mostarda de nitrogênio.

Dessa forma, o roteiro didático estruturado seguiu o modelo de sequência didática proposta por Zabala (1998): na primeira etapa deve ser realizado um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes através de perguntas orais, com a identificação dos subsunçores relacionados aos conceitos de Ligações Químicas; na segunda etapa, deve ser realizada a apresentação e discussão do novo conteúdo relacionado às ligações covalentes e às representações estruturais da Química Orgânica; na terceira etapa, deve ser realizada a aplicação prática dos conceitos por meio de atividades de fixação e resolução de situações-problema contextualizadas; na quarta etapa, deve ser realizada uma leitura orientada do texto paradidático, buscando integração entre os conceitos e a narrativa histórica; por último, uma atividade final avaliativa, destinada à reflexão sobre o papel da Química na sociedade e a verificação da aprendizagem

A sequência didática foi planejada para ser desenvolvida ao longo de duas aulas de 50 minutos, podendo ser adaptada de acordo com o contexto escolar e os recursos disponíveis. A proposta possibilita sua aplicação de forma presencial ou em ambiente virtual de aprendizagem, possibilitando uma integração de diferentes linguagens e a educação de forma híbrida, dando maior protagonismo ao aluno, conforme aponta Bacich & Moran (2018).

Após o desenvolvimento do material impresso e digital, foi elaborado o roteiro de uma videoaula correspondente à sequência didática para ampliar as possibilidades de uso do recurso e favorecer a aprendizagem de forma autônoma. A gravação e edição ocorreram em estúdio próprio do autor, sendo o vídeo disponibilizado na plataforma YouTube (link de acesso: https://youtu.be/r_Svj3JtQ), de modo a favorecer a acessibilidade e a integração entre texto e mídia digital, estratégia alinhada às metodologias ativas e à educação híbrida (BACICH; MORAN, 2018). Para facilitar o acesso, foi inserido um QR Code na atividade, permitindo que a atividade seja futuramente testada, por professores e alunos.

O material produzido foi idealizado como um recurso pedagógico aberto, que pode ser utilizado ou adaptado por professores de Química da Educação Básica. O docente poderá empregar o texto paradidático como ponto de partida para discussões interdisciplinares entre Química, História e outras disciplinas, utilizar a videoaula como recurso introdutório ou de revisão e aplicar as atividades em formato impresso ou digital, tanto em sala de aula quanto em ambientes virtuais de aprendizagem.

A atividade não foi aplicada em um contexto real, dadas as limitações de tempo para este estudo, mas ele será considerado em investigações futuras.

5 ATIVIDADE DESENVOLVIDA

Figura 1 – Primeira página da atividade pedagógica proposta

Você sabia que o gás mostarda, que foi usado como arma química durante a Primeira Guerra Mundial, deu origem a um quimioterápico contra o câncer? De veneno à medicamento que salva vidas, este é um dos muitos exemplos de como a Química (e a Ciência como um todo) possuem histórias muito interessantes.

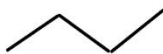
Essa atividade possui como objetivo fazer com que você possa se aproximar ainda mais do universo da Química Orgânica, área da Química que estuda diversos compostos: de plásticos, medicamentos, combustíveis, moléculas biológicas como por exemplo a Glicose, ou até mesmo aquele cafezinho que tomamos todos os dias 😊



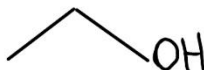
Para começar a nossa viagem, escaneie o qr code ao lado, e assista o vídeo indicado:

Atividade 1: Determine a fórmula molecular (exemplos: $C_6H_{12}O_6$, $C_2H_4O_2$, C_4H_9NO) dos compostos orgânicos abaixo, presentes no nosso cotidiano.

a) Butano, gás inflamável usado como combustível em botijões e isqueiros



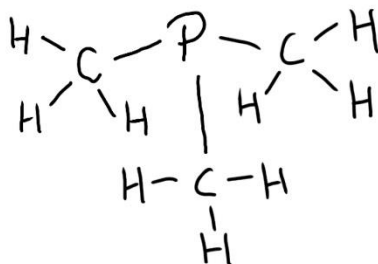
b) Etanol, álcool usado como combustível e presente em bebidas alcoólicas



c) Trimetilamina, substância de odor forte, usada na indústria química e presente na decomposição de matéria orgânica.



Atividade 2: Represente a estrutura em linha do composto orgânico abaixo



E aí, como você se saiu na atividade? 😊

Para ver o resultado, acompanhe a correção logo abaixo:



Figura 2 – Segunda página da atividade pedagógica



Agora que você já está por dentro da maneira pelo qual representamos a estrutura dos compostos orgânicos, seguiremos a nossa viagem pela História.

Ao longo da Primeira Guerra, mais de 3.000 substâncias foram investigadas pelos químicos dos países envolvidos nos conflitos, sendo que apenas 12 conseguiram alcançar o potencial desejado em combates.

Com diversas frentes de batalhas utilizando os gases venenosos, destaca-se novamente em Ypres, a utilização pela primeira vez, em 12 de julho de 1917, de uma arma responsável por 70% das vítimas de armas químicas durante toda a Primeira Guerra Mundial, conhecida como gás mostarda (ou iperita, por conta de Ypres), que foi utilizada pelos alemães contra os britânicos, sob direção de Haber, um químico da Alemanha.

Vale ressaltar, que essa arma foi introduzida no último ano de guerra, mas mesmo assim, estima-se que esta foi responsável por 1,3 milhões de baixas, enquanto que os danos causados por armas convencionais durante toda a guerra, foram de 5 milhões. Não à toa, o gás mostarda acabou ganhando o apelido de “rei dos gases”, por conta da sua eficácia como arma química.

Tanta eficácia, que o “rei dos gases” acabou sendo personagem em conflitos posteriores: Espanha em 1920, Guerra do Rife (Itália contra a Etiópia) em 1935 e 1936, pelo Japão contra a China em 1938, suspeita de utilização pelo Egito na Guerra Civil do Iêmen na década de 60, e na Guerra Irã-Iraque entre 1980 e 1988.



O gás mostarda, especificamente a “mostarda de enxofre” (daqui a pouco falarei sobre outro tipo de “mostarda”, que é a “mostarda de nitrogênio”), é classificada como um agente vesicante (substância que em contato com a pele e mucosas provocam irritações e bolhas cutâneas). Diferentemente do gás cloro, essa produzia danos que não poderiam ser protegidos somente com a utilização de máscaras. Além disso, esse agente é líquido em temperatura ambiente (mas possui volatilidade relevante), apresenta consistência oleosa, a solubilidade em água é reduzida, é incolor, e consegue se dispersar facilmente em condições de temperaturas elevadas e baixa umidade. O nome “gás mostarda” acabou surgindo, por conta da presença de impurezas que conferem odor característico.

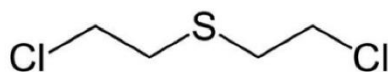
Se tratando de um gás incolor, um fato curioso é que na sua primeira utilização pelos alemães em batalha contra os britânicos, há relatos que os britânicos acharam que as explosões contendo essa nova arma, não passava de um blefe, e nesse evento os soldados acabaram não colocando as suas máscaras.



E realmente tudo parecia apontar para um blefe do exército alemão, pois a exposição ao gás mostarda não possui ação imediata. No geral, os efeitos começam a aparecer depois de algumas horas, e por ser incolor, normalmente as vítimas não possuem dimensão de como se deu essa exposição.

E o resultado não poderia ser diferente: horas depois, as tropas britânicas começaram a relatar os sintomas referentes à exposição ao agente vesicante: dor nos olhos,

garganta, pulmões (lembre-se que eles não utilizaram as máscaras), e logo depois, bolhas começaram a aparecer na pele dos soldados.



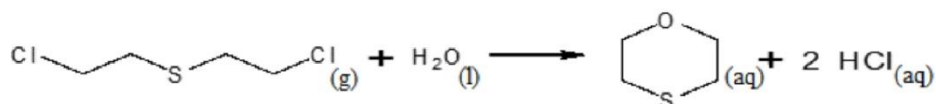
Estrutura da mostarda de enxofre



Figura 3 – Terceira página da atividade pedagógica

Por se tratar de um composto com baixa solubilidade em água, acaba sendo um pouco complicado removê-lo das vítimas. Além disso, temos que considerar que, por conta do seu aspecto oleoso, ao penetrar na pele acaba concentrando-se no tecido adiposo, o que dificulta ainda mais reverter esse processo de exposição.

Gostaríamos que você observasse a equação abaixo com bastante atenção, pois ela vai nos demonstrar de uma forma resumida, o porquê dos resultados no organismo de quem sofre exposição ao gás mostarda:

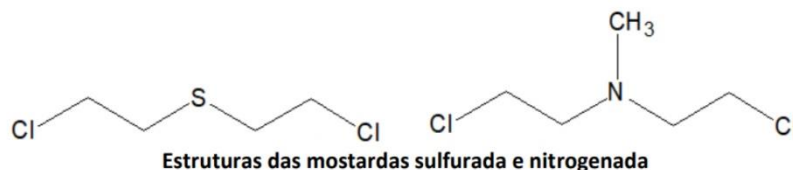


Observe que os produtos de hidrólise da mostarda sulfurada são: o ácido clorídrico (HCl), que é forte e bastante corrosivo, e o 1,4-tioxano (C₄H₈OS), que é um composto altamente irritante para o organismo.

Não sei se você se lembra, mas eu mencionei a mostarda nitrogenada. Onde ela entra nessa história?

Com a grande fama do “rei dos gases”, pesquisas médicas acabaram identificando que os soldados expostos ao gás mostarda, tinham uma redução dos leucócitos nas medulas ósseas e no sistema linfático, o que dava margem à possibilidade de utilizar a mostarda sulfurada, ou algum outro derivado, no combate à leucemia.

Logo no início da Segunda Guerra Mundial, pesquisadores chegaram em um derivado, que substituiu o átomo de enxofre por um átomo de nitrogênio ligado a um grupo metil (-CH₃), que acabou dando origem a uma revolução na quimioterapia, com o surgimento de compostos capazes de auxiliar no tratamento contra o câncer.

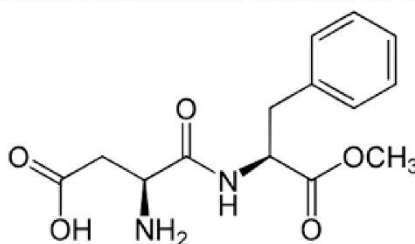


Dessa forma, vemos que dos malefícios causados na Primeira Guerra, o gás mostarda acabou sendo modificado para benefício da humanidade.

Atividade 3

- Determine a fórmula molecular da mostarda sulfurada e nitrogenada
- Escreva 2 diferenças estruturais que existem entre a mostarda sulfurada e nitrogenada
- Sabendo que elementos localizados em um mesmo grupo da classificação periódica dos elementos apresentam o mesmo número de elétrons de valência, indique outro elemento químico que, do ponto de vista de ligações químicas, poderia substituir o enxofre e nitrogênio. Represente essas estruturas (simplificadas).

DESAFIO: determine a fórmula molecular do aspartame



6 CONCLUSÃO

Conforme os objetivos gerais e específicos propostos, espera-se que futuramente esta atividade possa ser testada em sala de aula como recurso autodidático, resultando em aprendizagem significativa e aumento do interesse na leitura de textos, ou vídeos, que abordem sobre a importância da Ciência na sociedade. Espera-se que os estudantes consigam compreender, partindo da contextualização envolvendo o butano, etanol e trimetilamina, além dos conhecimentos prévios descritos neste trabalho, a importância e utilidade da representação das estruturas moleculares na Química Orgânica através da fórmula estrutural em linha, relacionando esse tipo de representação com a fórmula molecular. Assim, o trabalho busca contribuir para o desenvolvimento da autonomia do estudante e para compreensão de outros contextos de abordagem da Química Orgânica, antes da apresentação formal dos conteúdos no espaço escolar.

Dentre as competências presentes na Base Nacional Comum Curricular, espera-se que a atividade consiga atender com sucesso as seguintes competências: exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem científica para investigar e resolver problemas; compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética; analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, compreendendo suas implicações socioambientais e éticas.

A atividade estimula a reflexão sobre o papel da Química na sociedade, mostrando como o conhecimento científico pode ser usado tanto para fins destrutivos (armas químicas) quanto para o bem-estar humano (quimioterapia), contribuindo para a formação crítica e ética dos estudantes. O uso de QR Codes, textos paradidáticos e videoaulas podem ser usados para estimular a aprendizagem autônoma, interativa e multimodal, incentivando o aluno a participar ativamente do processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David Paul. **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias**. Brasília, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf Acesso em: 17 ago. 2026.
- BRIA, Marcelo B. V. **50 Baldes de Urina e os Compostos Organofosforados: senta que lá vem história!** Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/582783> Acesso em: 17 ago. 2026.
- FANTINI, Leandro Henrique. **O uso de vídeos em aulas de química**. 2016. 108 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.
- LE COUTEUR, Penny; BURRESON, Jay. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história**. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.
- MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- MUNAKATA, Kazumi. **Produzindo livros didáticos e paradidáticos**. 1997. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.
- PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de L.; BARON, Márcia P.; FINCK, Nelcy T. L.; DOROCINSKI, Solange I. **Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf> Acesso em: 18/08/2026
- SÁ, Helena C. A.; SILVA, Roberto R. **Contextualização e Interdisciplinaridade: concepção de professores no ensino de gases**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química -ENEQ. Universidade Federal do Paraná, UFPR. Curitiba, PR, 2008.
- WARTHA, Edson J.; SILVA, Erivanildo L.; BEJARANO, Nelson R. R. **Cotidiano e contextualização no ensino de química**. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, maio 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf . Acesso em: 14 out. 2025.

ZABALA, Antoni. ***A prática educativa: como ensinar***. Porto Alegre: Artmed, 1998.