

A automedicação como tema gerador de aprendizagem de conceitos de Química Orgânica no Ensino Médio

Self-medication as a theme for learning organic chemistry concepts in high school

La automedicación como tema para el aprendizaje de conceptos de Química Orgánica en la escuela secundaria

Francisco José Mininel*, Silvana Márcia Ximenes Mininel**

Resumo

O processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos inerentes à Química deve oferecer subsídio para que os alunos compreendam o mundo que os cerca. A escola possui a função de capacitar e preparar cidadãos para atuar conscientemente na sociedade, abordando temas que possam ser contextualizados com a realidade. Pode-se determinar que o ensino de Química através de "Temas Geradores", com uma abordagem dialógico-problematizadora, é uma proposta bastante viável, devendo, portanto, continuar a ser objeto de estudos e investigações, visando seu aprimoramento em benefício de todos os envolvidos. Nesse trabalho, buscou-se trabalhar com o tema gerador "Automedicação", de modo que os alunos aprendessem significativamente conceitos sobre funções orgânicas, princípios ativos dos medicamentos, ação de medicamentos no organismo vivo, bem como utilizaram a experimentação para produção do ácido acetil salicílico (AAS). Dessa forma, o tema gerador serviu como um fio condutor para a exploração de questões sociais ligadas ao consumo de medicação por conta própria (automedicação), estimulando os alunos a buscarem soluções e a se tornarem cidadãos mais atuantes e conscientes, resultando em uma postura mais ativa e propositiva diante dos conteúdos abordados.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Temas geradores; Automedicação; Funções orgânicas.

Abstract

The teaching-learning process of Chemistry content should provide support for students' understanding of the world around them. Schools serve to empower and prepare citizens to consciously act in society, addressing topics that can be contextualized within reality. It can be determined that teaching Chemistry through "Generating Themes," with a dialogic-problematizing approach, is a very viable proposal and should, therefore, continue to be the subject of study and research, aiming for its improvement for the benefit of all involved. This study sought to work with the generative theme "Self-medication," so that students could learn meaningful concepts about organic functions, the active ingredients of medications, the action of medications on the living organism, and the use of experimentation to produce acetylsalicylic acid (ASA). Thus, the guiding theme served as a guiding thread for exploring social issues related to self-medication, encouraging students to seek solutions and become more active and aware citizens, resulting in a more proactive and proactive approach to the topics covered.

Keywords: Teaching-learning process; Guiding themes; Self-medication; Organic functions.

* Doutor em Química (IQ-UNESP). Professor (UB), Fernandópolis, São Paulo, Brasil. Rua Aviador Eduardo Borges de Freitas, 199, Residencial Terra Verde, Fernandópolis, São Paulo, Brasil. CEP: 15608-290. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1705-4956>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1763736134926099>. E-mail: kmininel17@gmail.com

** Mestre em Química (IQ-UNESP). Coordenadora Pedagógica (UB), Fernandópolis, São Paulo, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Aviador Eduardo Borges de Freitas, 199, Residencial Terra Verde, Fernandópolis, São Paulo, Brasil. CEP: 15608-290. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8718-8672>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9016987422029830>. E-mail: Silvana.mininel@ub.edu.br

Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje de Química debe proporcionar a los estudiantes las herramientas para comprender el mundo que les rodea. La escuela tiene la función de empoderar y preparar a los ciudadanos para que actúen de forma consciente en la sociedad, abordando temas contextualizados en la realidad. Se ha determinado que la enseñanza de Química mediante la generación de temas, con un enfoque dialógico-resolutivo, es una propuesta muy viable y, por lo tanto, debe seguir siendo objeto de estudios e investigaciones, con el objetivo de perfeccionarla en beneficio de todos los implicados. En este trabajo, se abordó el tema de la automedicación, de manera que los estudiantes pudieran aprender de forma significativa conceptos sobre funciones orgánicas, principios activos de los medicamentos, su acción en el organismo vivo, así como experimentar para producir ácido acetilsalicílico (AAS). De este modo, el tema central sirvió de guía para explorar las problemáticas sociales relacionadas con la automedicación, animando a los estudiantes a buscar soluciones y a convertirse en ciudadanos más activos y conscientes, lo que se tradujo en una postura más proactiva y comprometida ante los temas tratados.

Palabras clave: Enseñanza y aprendizaje; Generación de temas; Automedicación; Funciones orgánicas.

Introdução

Em relação ao ensino de Química é importante que o professor selecione conteúdos que tenham relevância do ponto de vista científico, mas que possa promover também, uma visão integrada do conhecimento e a compreensão do mundo, de maneira a estabelecer relações entre a Química e suas implicações, sejam elas de natureza social, política, econômica ou ambiental.

Para que os conteúdos sejam significativamente aprendidos, o professor deve criar oportunidades para que os alunos se manifestem, debatam as suas ideias e as provenientes do conhecimento científico, estabelecendo relações entre o cotidiano e a sociedade.

Os temas geradores no ensino de química são tópicos que partem da realidade e do cotidiano dos alunos, como problemas sociais, ambientais ou tecnológicos, para motivar e contextualizar o aprendizado da disciplina. A abordagem, inspirada na pedagogia de Paulo Freire, busca tornar a química mais significativa, conectando os conceitos abstratos à vida dos estudantes e promovendo o pensamento crítico.

O aluno é convidado a refletir sobre problemas relativos ao tema tratado, a avaliar possibilidades e tomar suas próprias decisões. Partilhamos da ideia de que um processo de ensino que procure a “aquisição de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de capacidades de pensamento e de atitudes a propósito de abordagem de assuntos e problemas sociais que envolvem a ciência e a tecnologia, cria condições para que tais aprendizagens se tornem úteis no dia a dia, não numa perspectiva meramente instrumental, mas sim numa perspectiva de ação (Cachapuz *et al.*, 2000).

Ao iniciar o estudo de um tema, o professor tem o papel de problematizar e despertar o interesse, no aluno, pela problemática a ser enfocada.

A abordagem temática, nessa proposição metodológica, não é entendida como apenas um pretexto para a apresentação de conteúdos químicos. Tampouco se restringe a fornecer informações sobre processos produtivos, tecnológicos ou usos que a sociedade vem fazendo de materiais. Trata-se, sim, de abordar dados, informações e conceitos para que se possa conhecer a realidade, avaliar situações e soluções e propor formas de intervenção na sociedade (Marcondes *et al.*, 2007).

Quando se aceita as premissas de que pensar um ensino de química contextualizado, não se pode deixar de considerar, no planejamento, elementos vivenciais dos alunos, os contextos sociais dos quais os estudantes, a escola, sua comunidade fazem parte, como objetos de aprendizagem e pontos de partida para o desenvolvimento de conhecimentos que transcendem a realidade local, conhecimentos de alcance mais amplos, universais.

O objetivo geral deste trabalho é analisar a aplicação do tema gerador Automedicação como estratégia pedagógica dialógico-problematizadora no ensino de Química Orgânica, visando à alfabetização científica e à formação cidadã de alunos do Ensino Médio, por meio do relato de uma pesquisa em Educação Química que envolve o tema gerador medicamentos. Nesse contexto, busca-se investigar o potencial da automedicação como fio condutor para o ensino de conceitos relacionados às funções orgânicas, aos princípios ativos e à farmacodinâmica no organismo humano, bem como avaliar a eficácia da abordagem dialógica e problematizadora na promoção de uma aprendizagem significativa, comparando o engajamento dos alunos com métodos tradicionais de ensino.

Além disso, o estudo relata a experiência prática da síntese do ácido acetilsalicílico (AAS) como ferramenta experimental para a consolidação do conhecimento teórico sobre reações e estruturas orgânicas, refletindo também sobre o impacto da contextualização social do conteúdo químico na capacidade dos estudantes de tomarem decisões conscientes e críticas quanto ao uso de medicamentos por conta própria. Por fim, o trabalho pretende contribuir com a literatura acadêmica ao discutir o uso de Temas Geradores, na perspectiva freireana, no ensino de Ciências, demonstrando sua viabilidade para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Revisão da Literatura

A metodologia dos “Temas Geradores” foi construída na década de 50 do século XX, por

Paulo Freire. Desta forma, surgiu a sua teoria do conhecimento, na qual ele pressupõe um estudo da realidade que faz surgir uma rede de relações entre situações significativas, numa dimensão individual, social e histórica. É uma metodologia que tem no diálogo sua essência, o que demanda do educador uma postura crítica, de problematização constante, de estar na ação e de se observar e se autocriticar nessa ação, trabalho que aponte na direção da participação na discussão do coletivo.

Segundo Freire (2011), o processo de escolha de problemas ou temas geradores, como mecanismos que possibilitam a aprendizagem, é fruto de uma mediação entre as responsabilidades dos educadores e os interesses dos educandos. No ensino de Química, problemas como dificuldade de aprendizagem e não compreensão dos conceitos químicos, entre outros, podem emergir da ausência de contextualização dos conteúdos abordados, fato este que limita os educandos apenas à condição de memorizar conceitos.

O importante não é somente a transmissão de conteúdos específicos, mas buscar uma nova formatação de relação com a experiência vivida, ou seja, relacionar os conteúdos escolares com o conhecimento que o educando traz consigo, tornando assim a aprendizagem significativa, é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito. Para Ausubel (1982), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento.

Os temas geradores, quando trabalhados em uma concepção dialética de educação, avalizam o contato com a realidade dos educandos de forma coerente, gerando interesse, análise, discussão e apropriação consciente dos conteúdos e um movimento em favor da transformação. Conforme Hurtado (1993, p. 64), “um tema gerador deve ser suficientemente geral para garantir um enfoque global capaz de ser levado a níveis de teorização, e o suficientemente concreto de modo a permitir a identificação do conteúdo com a realidade do grupo em questão”.

A contextualização com assuntos relacionados à sociedade é uma prática delineada à formação crítico-social, com utilização de assuntos que possam resgatar a importância da educação na sociedade e no meio ambiente. Dentre os diferentes estudos, a temática

“medicamentos” pode ser uma ferramenta eficiente para promover uma relação entre o cotidiano dos discentes e a disciplina de Química orgânica.

Nesse contexto, a automedicação, que é a prática de usar medicamentos sem orientação médica, pode ser um tema gerador para diversas discussões devido aos seus riscos à saúde, como reações adversas, mascaramento de doenças graves e desenvolvimento de resistência a antibióticos. Como tema gerador, a automedicação permite explorar as causas desse comportamento, como a facilidade de acesso a remédios, a cultura do "remédio caseiro", a influência de familiares e a falta de acesso a serviços de saúde. Além disso, aborda questões sociais, culturais e econômicas, bem como a responsabilidade do Estado, da comunidade farmacêutica e do próprio indivíduo em promover o uso racional de medicamentos. Portanto, o tema se relaciona intimamente com o processo de alfabetização científica, que segundo Sasseron (2025) a concepção de que a alfabetização científica se vincula à perspectiva formativa em que as pessoas têm contato com elementos da cultura científica por meio do ensino de Ciências, podendo conhecer e compreender as normas, valores, práticas, circunstâncias e condicionantes imbricados à atividade científica para que possam, então, entender e criticar a ciência, além de decidir usar ou não os conhecimentos científicos para atuar em questões que afetam a sociedade em que vivem, tornando-a mais justa.

Não se almeja, com isso, a formação de cientistas, mas a formação de pessoas que, vivendo em uma sociedade em que os conhecimentos, os processos e os produtos das ciências fazem parte da vida cotidiana, possam compreender informações que se vinculam às ciências podendo avaliar sua validade, seja do ponto de vista conceitual, seja a partir de busca por elementos que explicitem critérios envolvidos com construção da informação, especialmente em relação ao campo de conhecimento e à existência de perspectivas sociais e epistêmicas que sustentam sua proposição e análise.

Essa abordagem pode ajudar na contextualização dos conteúdos abordados, facilitar a memorização dos grupos funcionais, relacionar a possível estrutura/atividade dos medicamentos através das estruturas químicas de suas moléculas, seus efeitos positivos e negativos sobre nosso organismo, ou, ainda, o impacto ambiental provocado pelo descarte incorreto no meio ambiente (Zuin; Freitas, 2008; Santos, 2008).

Marcondes (2008) apresenta algumas características pedagógicas que as oficinas devem contemplar: abordar situações do dia a dia dos participantes; os temas geradores devem ser relevantes; promover a interdisciplinaridade e incentivar a participação dos integrantes nas

atividades propostas. O desenvolvimento das oficinas segue algumas etapas como: escolha do tema; escolha das ferramentas didáticas compatíveis com o tema e que possibilitem a utilização de materiais de fácil acesso; estudo dos conceitos selecionados em função do tema e tratados na perspectiva de promover uma aprendizagem significativa. Assim, o tema proposto pode produzir discussões sobre a problemática da automedicação e pode contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes, capazes de tomar decisões assertivas e seguras.

O ensino a partir de temas pode ser organizado em três momentos pedagógicos (Delizoicov et al., 2002): o estudo da realidade, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. O estudo da realidade é o momento de problematização, de estabelecimentos de relações entre o que o aluno sabe e o problema a ser estudado; a organização do conhecimento pressupõe a busca de informações para que aspectos do problema possam ser entendidos; a aplicação sugere reinterpretação do problema tendo como base os conhecimentos construídos na fase de organização, e o estabelecimento de relações entre essa e outras situações problemáticas e entre conhecimentos tratados.

Ao iniciar o estudo de um tema, o professor tem um papel importante de problematizar, de interessar o aluno pela problemática a ser enfocada, motivando-o a expor suas ideias e conhecimentos.

Ao professor compete fazer a mediação entre o aluno e os conhecimentos científicos necessários para o entendimento de aspectos do tema em estudo, facilitando uma organização desses conhecimentos.

Síntese dos três momentos pedagógicos.

De acordo com Delizoicov (2002), a construção de uma unidade temática que considere esses três momentos pedagógicos, e que tenha como foco a ressignificação do conhecimento pode ser sintetizado conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1 - Síntese dos três momentos pedagógicos (Delizoicov et al., 2002).

Estudo da realidade – problematização inicial	Organização do conhecimento	Aplicação do conhecimento
(a) ligação entre o conteúdo e situações reais que os alunos conhecem e vivenciam	(a) desenvolvimento dos conteúdos a partir do conhecimento científico	(a) conteúdo escolar é usado para reinterpretar as questões problematizadoras iniciais

(b) manifestação das concepções prévias sobre as questões colocadas para a problematização	(b) percepção de outras explicações para as questões problematizadas	(b) novas questões que podem transcender o cotidiano dos alunos
(c) professor atua como um problematizador	(c) comparação entre os conhecimentos para resolução das questões desafiadoras	(c) professor atua como mediador, organizador, problematizador

Fonte: Delizoicov et al., (2002).

Métodos

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, uma vez que se dedica à compreensão aprofundada dos processos de ensino e aprendizagem em seu contexto natural. A coleta de dados ocorreu de forma multifacetada, com o objetivo de assegurar a triangulação das informações, utilizando-se como instrumentos a observação participante, registrada em diário de campo para acompanhar diretamente as interações e comportamentos dos alunos durante as atividades propostas, a aplicação de questionários em momentos estratégicos para identificar concepções prévias e percepções finais sobre os temas abordados, bem como os registros de aula, que incluíram produções escritas dos estudantes, fotografias das atividades desenvolvidas e gravações em áudio das discussões em grupo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de conteúdo, conforme as etapas propostas por Bardin (2010), abrangendo a pré-análise, com a organização do material e leitura flutuante para sistematização das ideias iniciais, a exploração do material, por meio da codificação e categorização dos dados com a identificação de unidades de significado recorrentes, e, por fim, o tratamento dos resultados e inferência, a partir da interpretação dos dados à luz do referencial teórico adotado, visando responder aos objetivos da pesquisa.

Antes do início das atividades, foi obtida a autorização da direção da escola para a realização do estudo em suas dependências e, para garantir a participação ética dos alunos, adotaram-se procedimentos de consentimento que incluíram a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais ou responsáveis legais, autorizando a participação dos menores e o uso de suas produções para fins acadêmicos, bem como a apresentação do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) aos estudantes, em

linguagem acessível, assegurando o caráter voluntário da participação e o direito de desistência a qualquer momento, além da preservação do anonimato dos participantes e da instituição, garantindo o sigilo e a privacidade dos envolvidos.

Seguindo a orientação de organização do trabalho a partir dos três momentos pedagógicos de Delizoicov (2002), a professora preparou as aulas a serem aplicadas numa sala do 3º ano do Ensino Médio de uma escola do Programa de Ensino Integral (PEI) na cidade de Fernandópolis-SP. A sala contava com um total de 30 alunos e o trabalho foi desenvolvido em cinco etapas como indicado na Tabela 2.

As sequências didáticas foram construídas de tal modo que permitissem o aprofundamento do tema estudado, utilizando-se das mais variadas estratégias: leituras, aulas dialogadas, material alternativo, entre outros. Zabala (1998) define a sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais. As sequências devem ter um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. Para que seja efetiva é importante que considere as relações interativas entre os professores e os alunos, bem como saber organizar os conteúdos, recursos didáticos e avaliativos no tempo e espaço disponíveis.

Tabela 2 - Descrição das situações de ensino, bem como a metodologia desenvolvida.

1	Resgate das concepções prévias
2	Problematização
3	Sistematização do conhecimento
4	Síntese, prática e verificação do conhecimento.

Fonte: (Os autores).

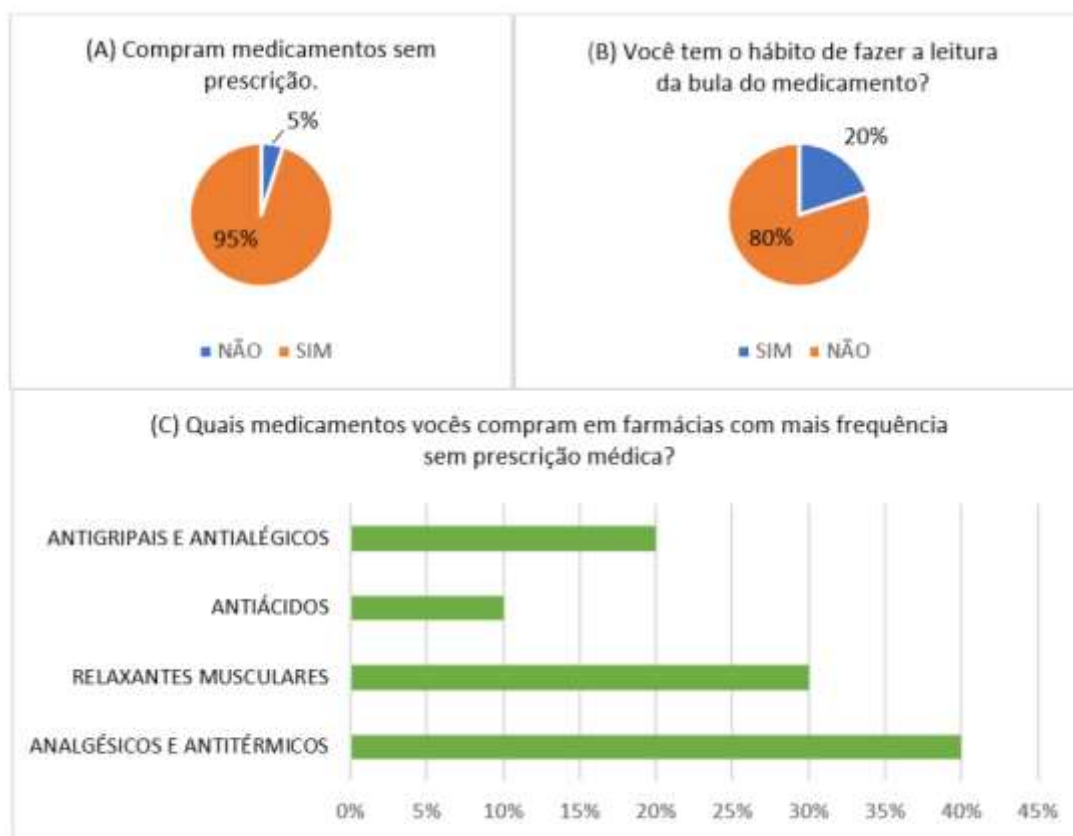
Resultados

Com o objetivo de verificar o conhecimento prévio dos estudantes, foi aplicado um questionário diagnóstico inicial sobre a problemática da automedicação. Optou-se por um formato que facilitasse a coleta. No caso dos alunos, elaborou-se um questionário utilizando o formulário online (Google Forms®). Para os pais ou responsáveis, produziu-se um questionário impresso, com os seguintes questionamentos: (a) Você compra medicamentos sem prescrição

médica? (b) Você tem o hábito de leitura das bulas dos medicamentos? (c) Quais medicamentos vocês compram em farmácias com mais frequência sem prescrição médica? Essa atividade foi o ponto de partida para o planejamento das demais intervenções.

Os resultados indicaram que a maioria dos familiares compram medicamentos sem prescrição e não tem hábito de leitura das bulas. Dos 60 participantes (pais ou responsáveis), somente 5% dos entrevistados não compram medicamentos sem prescrição, ao passo que somente 20% tem hábito de leitura das bulas (Figura 1).

Figura 1. Gráficos indicativos dos dados da pesquisa sobre automedicação com familiares dos alunos.



Fonte: Os autores.

Depois do resgate das concepções prévias dos alunos e coleta dos dados dos familiares, ocorreu a problematização propriamente dita. Nesse processo, a professora orientou os alunos para trazer para a sala de aula as bulas dos medicamentos que tinham em casa e que foram comprados na farmácia sem uma receita médica. Orientou que lessem as bulas fazendo anotações dos princípios ativos presentes e efeitos colaterais. Após a leitura e anotações das

substâncias presentes na bula do medicamento, solicitou que pesquisassem, utilizando a sala de informática, quais as fórmulas estruturais dos compostos indicados.

Nesse momento, observou-se que a maioria dos alunos trouxeram para a sala de aula medicamentos que continham o AAS (ácido acetilsalicílico) e o paracetamol como princípios ativos. Alguns outros alunos trouxeram colírios de variadas marcas, bem como alguns medicamentos na forma de pomadas. À medida que a aula avançava, as discussões entre a professora e alunos ocorria no sentido de entenderem a importância de se tratar do tema da automedicação como uma problemática a ser estudada em uma aula de Química, bem como, a análise das bulas de medicamentos.

Professora: — Pessoal, observem que até agora estudamos as estruturas moleculares e as reações químicas, mas precisamos trazer isso para o nosso cotidiano. Por que vocês acham que estamos dedicando este tempo para analisar bulas e discutir a automedicação em uma aula de Química?

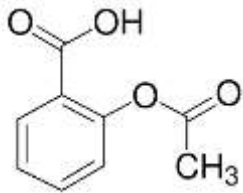
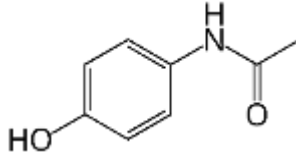
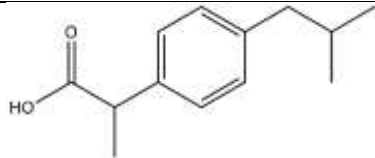
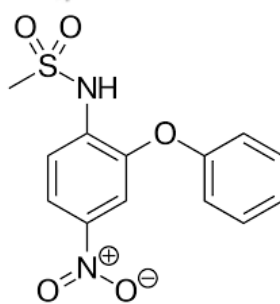
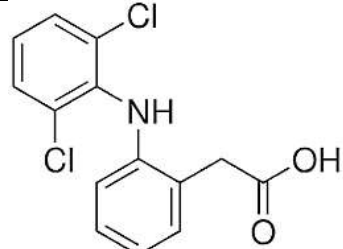
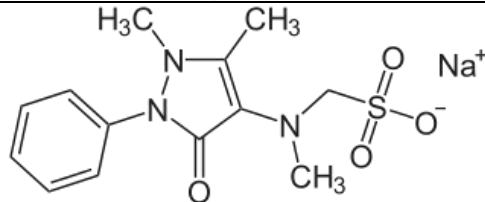
Aluno: — Professora, eu confesso que no começo achei que era tema de Biologia. Mas agora, analisando a bula desse analgésico, percebi que entender a concentração de massa e como o princípio ativo interage no nosso organismo é puramente Química. Se a gente toma um remédio por conta própria sem entender essas interações, estamos basicamente fazendo um experimento químico perigoso no nosso próprio corpo, não é?

Professora: — Exatamente! O estudo da Química nos dá as ferramentas para ler além do nome comercial do remédio. Ao analisarmos a bula, conseguimos compreender a dosagem, a solubilidade e os riscos de toxicidade. Tratar a automedicação como um problema de estudo aqui nos permite usar o conhecimento científico para tomar decisões mais seguras e conscientes na saúde.

Dessa forma, podiam ainda entender conceitos mais abrangentes em torno da automedicação e da importância da Química para a saúde, ligando o conteúdo às experiências cotidianas dos alunos. O objetivo era desmistificar a Química, mostrando sua função social e como ela se aplica na compreensão da composição e ação dos fármacos, incentivando a leitura e interpretação de bulas para uma educação farmacêutica mais consciente.

Assim sendo, o professor tinha como objetivo central, buscar que os alunos identificassem os diferentes grupamentos funcionais nas estruturas das moléculas, bem como, nomenclatura de compostos orgânicos, identificação de grupos funcionais (ácidos carboxílicos, aminas, álcoois, etc.), no caso da presença de isômeros, explicar como a disposição espacial dos átomos pode alterar a eficácia e os efeitos colaterais de um medicamento, estrutura e propriedades dos fármacos e como a conformação molecular influencia sua interação com o corpo humano (Tabela 3).

Tabela 3. Estruturas químicas encontradas nos medicamentos pesquisados.

Ácido Acetil Salicílico (AAS)	
Paracetamol	
Ibuprofeno	
Nimesulida	
Diclofenaco	
Dipirona	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o avanço das aulas ficava evidente que era deveras importante o desenvolvimento de atividades que tinham como objetivo mostrar a aplicabilidade da Química nos diversos setores da sociedade, a fim de que contribuísse para que a disciplina não fosse vista tão somente como algo que complica a vida dos educandos, mas sim como instrumento utilizado para melhorar e ampliar o entendimento dos processos que envolvem a vida de cada um. A partir

do diálogo estabelecido entre professora-alunos-dispositivos didáticos, demonstrava de maneira inequívoca que uma atitude docente baseada na perspectiva dialógica de Freire (2005) permitia que os educandos buscassem o aprendizado, independentemente de terem ou não algum conhecimento prévio a respeito do conteúdo que está sendo trabalhado, ou seja, a dialogicidade do professor traz um caráter democrático ao ensino.

Assim sendo, foi perceptível que o interesse pelo estudo da Química foi mais significativo quando as situações abordadas faziam parte do universo cultural dos educandos, ou seja, quando os problemas contemplavam a sua realidade. Porém, foi importante que a todo momento ocorresse a interferência direta do educador para que as curiosidades naturais por problemas do cotidiano se desdobrassem em curiosidade epistemológica.

Nesse processo, os estudantes foram instigados a identificarem os grupamentos funcionais presentes nas estruturas dos medicamentos. Houve bastante diálogo entre os alunos e percebia-se que os mais experientes auxiliavam os menos experientes no reconhecimento das funções orgânicas. Assim, concordamos com Freire (2011), quando diz “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo”. Mediatizados pelos objetos cognoscíveis que, na prática bancária, são possuídos pelo educador que os descreve ou os deposita nos educandos passivos. Em contraposição, surge a educação problematizadora, em que se tem na realidade uma educação que valoriza o diálogo, a reflexão e a criatividade, conforme Freire (2005, p. 80):

Enquanto a prática bancária, como enfatizamos, implica em espécie de anestesia, inibindo o poder criador dos educandos, a educação problematizadora de caráter autenticamente reflexivo, implica em constante ato de desvelamento da realidade.

Observou-se que alguns alunos apresentaram uma dificuldade maior no reconhecimento de grupamentos funcionais, principalmente porque as moléculas dos medicamentos continham múltiplos grupos funcionais. Para sanar as dificuldades, o professor planejou exercícios de fixação, resolvendo-os juntamente com os alunos, de modo que superassem as dificuldades, ajustando assim a abordagem pedagógica a fim de transpor os erros conceituais. Da mesma forma, em trabalho realizado por Da Silva et al., (2025), resultados obtidos evidenciam erros conceituais que necessitam de intervenção pedagógica com vistas à aprendizagem dos estudantes, especialmente em tópicos que requerem maior abstração e habilidades matemáticas. No entanto, da mesma forma que o trabalho desenvolvido por Da Silva

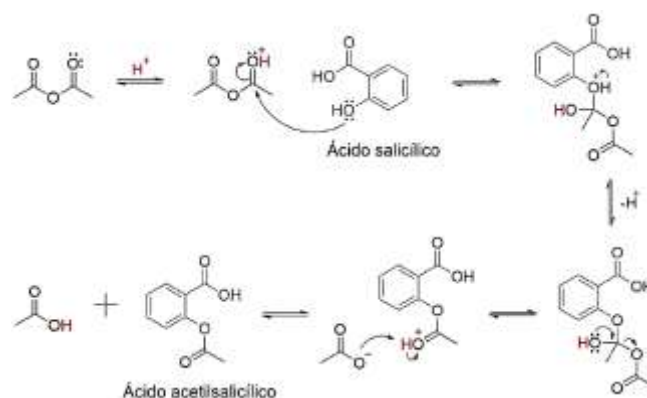
et al., (2025), a comparação das respostas dos questionários de conhecimentos prévios com os testes conceituais evidenciou uma evolução no entendimento dos temas.

Na sequência do trabalho, foi apresentado um experimento de produção do AAS (ácido acetilsalicílico) no laboratório de Ciências. A síntese da aspirina em laboratório no ensino médio envolve a reação de esterificação do ácido salicílico com anidrido acético, utilizando ácido sulfúrico como catalisador, seguida de etapas de precipitação em banho de gelo, filtração a vácuo e secagem para isolar o ácido acetilsalicílico. Todo o material necessário e as instruções foram dadas pelo professor previamente à aula. Após a realização do experimento houve discussões coletivas acerca dos resultados obtidos. Para a realização do experimento, pesou-se o ácido salicílico e o adicionou-se a um erlenmeyer. Acrescentou-se o anidrido acético e algumas gotas do catalisador, ácido sulfúrico.

A mistura foi aquecida em banho-maria por alguns minutos para iniciar a reação. Adicionou-se água destilada para hidrolisar o anidrido acético residual, que se transformou em ácido acético (cheiro de vinagre). A mistura foi resfriada em banho de gelo para que a aspirina, que é menos solúvel a baixas temperaturas, precipitasse na forma de um sólido branco. O precipitado foi coletado por filtração a vácuo e lavado com água gelada para remover impurezas solúveis. O sólido foi seco em um papel de filtro em um dessecador.

Os conceitos químicos abordados durante a discussão do experimento foram a reação de produção do AAS, escrita da equação química e mecanismo reacional (Figura 2), bem como processo de separação de misturas (separação dos cristais do produto líquido), recristalização, hidrólise do excesso de anidrido acético, teste de pureza e determinação do ponto de fusão e ebulição.

Figura 2. Mecanismo de reação de formação do ácido acetilsalicílico (AAS).



Fonte: Quím. Nova 48 (4), 2025.

Segundo Pazinato e Braibante (2013), as atividades experimentais são alicerces das oficinas temáticas, possuindo um caráter investigativo a fim de despertar curiosidades e reflexões nos participantes com a intenção de garantir uma aprendizagem significativa. O experimento realizado na oficina foi favorável segundo os participantes, consolidando a aprendizagem sobre o processo de produção de medicamentos (Figura 3).

Portanto, fica evidente que uma atividade de investigação deve partir de uma situação problematizadora e deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, que ele comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos (Azevedo, 2004).

Figura 3. Alunos trabalhando no laboratório: síntese do ácido acetilsalicílico (AAS).



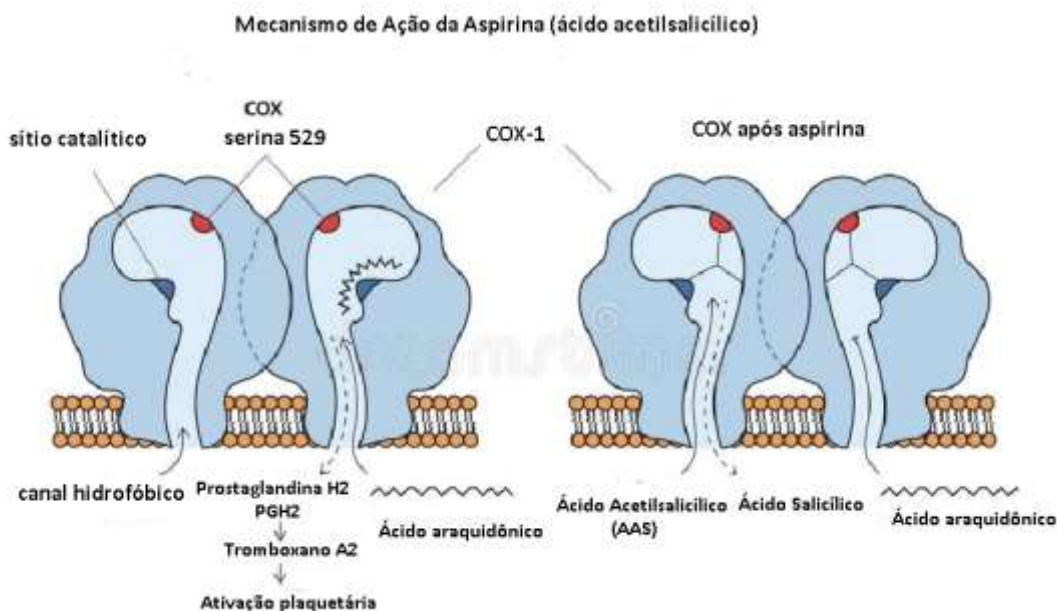
Fonte: Os autores.

A produção do medicamento suscitou nos alunos o interesse em entender o processo de ação do medicamento no organismo. Portanto, concordamos com Guimarães (2009, p.198) quando diz: “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”.

Assim, partindo do interesse manifestado pelos alunos, o professor estimulou que buscassem informações sobre a ação do ácido acetilsalicílico. Os alunos trouxeram várias informações as quais foram compiladas e apresentadas através da explicação da professora, que aproveitou para esclarecer dúvidas dos estudantes. Dessa forma, trouxeram informações de que o ácido acetilsalicílico (AAS), também conhecido como aspirina, pertence à classe dos

anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) e age no organismo inibindo a enzima ciclo-oxigenase (COX). Essa inibição impede a produção de prostaglandinas, substâncias que desempenham um papel central na inflamação, dor e febre. Um dos estudantes trouxe impressa uma imagem que ilustrava o processo (Figura 4).

Figura 4. Ação do ácido acetilsalicílico no organismo vivo



Fonte: <https://pt.dreamstime.com/diagrama-de-a%C3%A7%C3%A3o-do-%C3%A1cido-acetilsalic%C3%ADlico-mecanismo-aspirina-desenho-desenhado-%C3%A0-m%C3%A3o-ilustra%C3%A7%C3%A3o-educacional-da-ci%C3%A2ncia-image304259901>

Alguns alunos questionaram sobre a problemática do isomerismo *cis-trans* em medicamentos. Dessa forma, foram estimulados pela professora para buscarem informações acerca do isomerismo e efeitos da disposição dos átomos na ação do medicamento. Muitas informações foram trazidas pelos alunos, por exemplo, a interação dos isômeros com os alvos biológicos, como enzimas e receptores. Entenderam que a estrutura tridimensional da molécula é fundamental para o seu encaixe perfeito no local de ação. **Isômero *cis***: neste arranjo, os grupos de interesse estão do mesmo lado de uma ligação dupla ou de uma estrutura de anel. Em alguns casos, essa configuração pode ter maior afinidade por um receptor, tornando o fármaco mais potente. **Isômero *trans***: com os grupos de interesse em lados opostos da ligação ou anel, esta configuração pode ter um encaixe diferente no alvo biológico, levando a efeitos menos potentes ou a uma atividade biológica completamente distinta.

Diversos fármacos apresentam ou já apresentaram em sua formulação isômeros *cis-trans*, com o isômero ativo sendo selecionado para a produção (Tabela 4).

Tabela 4. Medicamentos encontrados na forma de isômeros.

Medicamento	Atividade do isômero ativo (<i>cis</i> ou <i>trans</i>)	Efeito e relevância
Triprolidina	Isômero <i>trans</i>	É significativamente mais potente como um antagonista da histamina H1 do que o seu isômero <i>cis</i> , sendo o isômero <i>trans</i> utilizado na forma de cloridrato como anti-histamínico para tratar alergias.
Tamoxifeno	Isômero <i>cis</i> e <i>trans</i>	Este medicamento, um modulador seletivo do receptor de estrogênio, atua como antiestrogênico para tratar câncer de mama. A atividade antiestrogênica é atribuída principalmente ao isômero <i>trans</i> . O isômero <i>cis</i> tem baixa ou nenhuma atividade antitumoral.
Ácido retinoico (tretinoína)	Isômero <i>trans</i>	A tretinoína é a forma <i>trans</i> do ácido retinóico, usada para tratar acne e leucemia promielocítica aguda. Seu isômero <i>cis</i> (isotretinoína) tem uma configuração espacial diferente e, embora relacionado, é um medicamento com indicações e perfil de efeitos colaterais distintos.
Etambutol	Isômero <i>dextro</i> (+)	O etambutol é usado no tratamento da tuberculose, e apenas o seu isômero <i>dextro</i> é ativo contra a bactéria. O isômero <i>levo</i> (-) pode causar problemas de visão, portanto a forma medicamentosa é apenas a do isômero ativo.

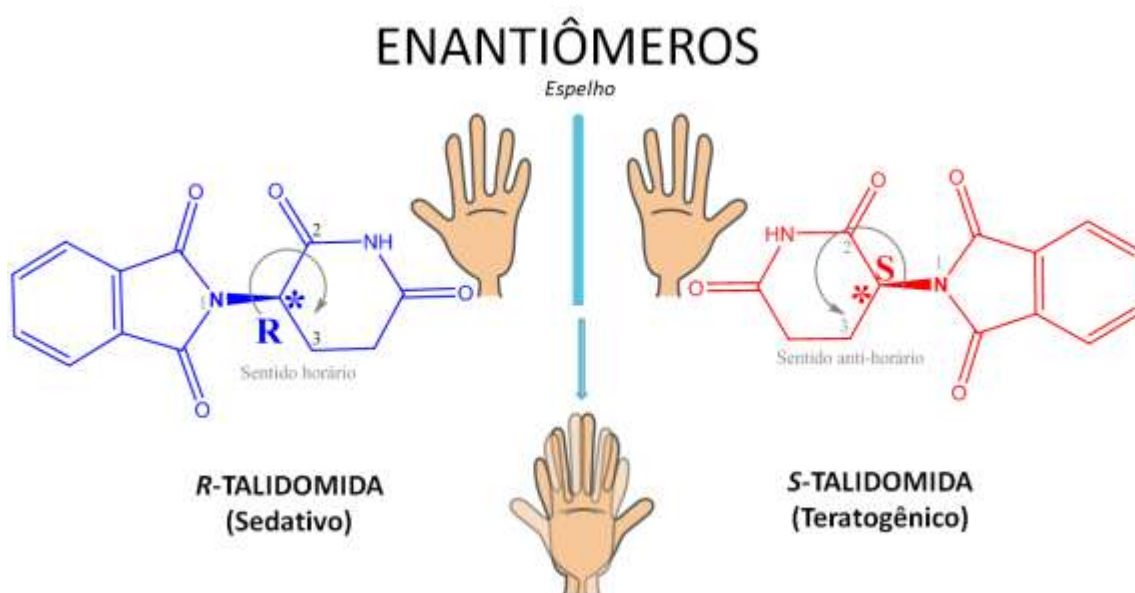
Fonte: Os autores.

Um dos alunos questiona sobre o que seriam os isômeros ópticos, dizendo ter dificuldades na identificação desses isômeros. As principais dúvidas dos alunos sobre isomeria óptica surgem da dificuldade em visualizar a estrutura tridimensional das moléculas e diferenciar conceitos-chave que, à primeira vista, podem parecer semelhantes. A maior dificuldade é entender que a isomeria óptica depende da assimetria da molécula, ou quiralidade, que permite que ela seja "não-sobreponível" à sua imagem especular, como as mãos direita e esquerda. Embora o carbono quiral (ligado a quatro grupos diferentes) seja a principal causa de quiralidade em muitos compostos, os alunos podem ter dúvidas confundindo os isômeros dextrogiro (desvia a luz polarizada para a direita) e levogiro (desvia para a esquerda), e não compreender que essa rotação só pode ser medida experimentalmente. É comum

também, não conseguem visualizar a estrutura tridimensional das moléculas a partir de representações planas (como as fórmulas de Fisher ou a representação tetraédrica), o que impede a comparação correta entre os enantiômeros e a identificação de carbonos quirais.

Visando um esclarecimento maior em relação aos isômeros ópticos, a professora apresentou um slide, onde indicava os isômeros da talidomida, que numa determinada conformação funcionava como sedativo e em outra conformação funcionava como um teratogênico, causando deformação em fetos (Figura 5). Portanto, nesse processo, busca orientar os discursos dos educandos, pois inicialmente são baseados em conhecimentos do senso comum. Isso sugere intervenções docentes constantes para que os discursos sejam sustentados com embasamento científico (Kulatunga et al., 2013).

Figura 5. Conformação dos enantiômeros e efeitos no organismo.

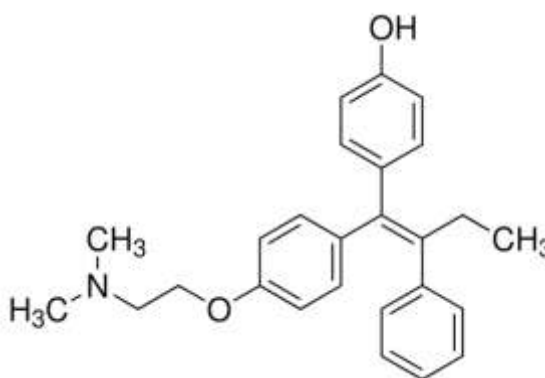


Fonte: <https://www.blogs.unicamp.br/quimikinha/2018/05/07/tragedia-da-talidomida-divisor-de-aguas-na-regulamentacao-de-medicamento/>

Para consolidação dos conhecimentos, o professor ilustra a aula, também, com um slide sobre o isomerismo *cis-trans* no medicamento Tamoxifeno (Figura 6). O 4-Hidroxitamoxifeno (4-OHT) é um metabólito do antiestrogênio tamoxifeno em humanos e outros mamíferos. Ambos os isômeros *Z* (*trans*) e *E* (*cis*) do 4-OHT apresentam propriedades antiestrogênicas em ratos imaturos. Estudos sobre as relações estrutura-função de sistemas de anéis fixos revelaram que o isômero *trans* é um potente antiestrogênio, enquanto o isômero *cis* é relativamente mais fraco (cerca de 100 vezes menos potente) como antiestrogênio em células de câncer de mama T47D *in vitro*. O 4-OHT se liga aos receptores de estrogênio (RE) e aos receptores relacionados

ao estrogênio (RRE), exercendo efeitos tanto estrogênicos quanto antiestrogênicos. Este composto é um modulador seletivo dos receptores de estrogênio (SERM) permeável à célula. Comparado ao tamoxifeno e seus outros metabólitos, o 4-OHT demonstra uma afinidade maior pela ligação aos receptores de estrogênio, resultando em uma potência de 50 a 100 vezes maior na inibição da proliferação celular em células normais de mama humana e linhagens de células de câncer de mama em cultura. Além disso, o 4-OHT mostrou ser eficaz na inibição do crescimento dessas células na ausência de estrogênio quando a proliferação celular foi induzida por insulina ou fator de crescimento epidérmico (Dalfré & Junior, 2020).

Figura 6. Isômero *trans* do Tamoxifeno.



Fonte: <https://www.sigmaaldrich.com/BR/pt/product/sigma/h7904>

O trabalho se encerra com a avaliação dos alunos sobre a prática realizada, ou seja, a aprendizagem de conceitos químicos a partir da abordagem temática (“Tema Gerador”). A avaliação da atividade com o uso de um tema gerador revelou um processo pedagógico rico e altamente positivo, onde as aulas foram dinâmicas, segundo a fala dos próprios alunos. Segundo a avaliação da professora, a abordagem, inspirada na metodologia de Paulo Freire, permitiu que o aprendizado emergisse do contexto e das experiências dos alunos, o que fortaleceu o engajamento e a relevância do conteúdo para eles. Os resultados frequentemente superaram as expectativas de uma metodologia tradicional, pois a aprendizagem aconteceu de forma mais significativa e integrada.

A principal vantagem observada foi o aumento significativo do interesse e da participação dos estudantes. Ao partir de um tema que faz parte da realidade deles, a atividade despertou a curiosidade de forma natural. Isso levou a uma postura mais proativa e colaborativa, em que os alunos se tornaram co-construtores do conhecimento em vez de meros receptores. Essa

mudança de atitude é notável e se reflete na qualidade dos relatórios produzidos e nas discussões em sala de aula.

O uso do tema gerador vai além da assimilação de conteúdo. Ele estimula o desenvolvimento de habilidades essenciais para a vida, como:

- **Pensamento crítico:** Os alunos aprendem a analisar e questionar a realidade a partir de diferentes perspectivas, o que aprofunda a compreensão do tema.
- **Trabalho em equipe:** A atividade promove a cooperação e o diálogo entre os estudantes, incentivando a colaboração e a valorização das diferentes contribuições.
- **Resolução de problemas:** Ao explorarem um problema real, os alunos desenvolvem a capacidade de identificar desafios e propor soluções criativas.
- **Comunicação:** O processo estimula a expressão de ideias e a troca de conhecimentos, fortalecendo as habilidades de comunicação dos envolvidos.

Construção de uma aprendizagem contextualizada: A avaliação positiva também se baseia na capacidade da metodologia de conectar diferentes áreas do conhecimento. Quando um tema gerador, a “automedicação” é explorado, ele naturalmente se desdobra em discussões sobre ciências, geografia, história, ética e cidadania, por exemplo. Essa abordagem interdisciplinar rompe com a fragmentação do conhecimento e contribui para uma visão mais ampla e integrada do mundo.

Em síntese, a avaliação positiva de uma atividade com tema gerador não se limita aos resultados do aprendizado formal, mas celebra a transformação no processo educativo. Ela reconhece o fortalecimento da autonomia estudantil, o aprofundamento das competências críticas e o desenvolvimento de um aprendizado que faz sentido para a vida dos alunos, reforçando uma pedagogia que é, ao mesmo tempo, libertadora e construtiva.

Dessa forma, é possível inferir que a pesquisa alcançou com êxito os três Momentos Pedagógicos (MP). Inicialmente, na Problemática Inicial (1º MP), os alunos foram convidados a relatar suas experiências e percepções acerca da automedicação, evidenciando a predominância de conhecimentos prévios ancorados em práticas familiares e culturais. Em seguida, durante a Organização do Conhecimento (2º MP), foram abordados conceitos científicos relacionados aos riscos da automedicação, como intoxicações, reações alérgicas e resistência aos medicamentos, bem como os mecanismos de ação dos fármacos, a importância da prescrição médica e as consequências do uso incorreto de medicamentos para a saúde individual e coletiva.

Esses conteúdos possibilitaram a reinterpretação das questões problematizadoras iniciais à luz de evidências científicas, promovendo a ressignificação de concepções que compreendiam a automedicação como uma solução rápida e inofensiva, e favorecendo o desenvolvimento de uma maior consciência acerca dos riscos envolvidos e da necessidade de orientação profissional. A partir dessa compreensão, na Aplicação do Conhecimento (3º MP), as discussões extrapolaram o nível individual e cotidiano, levando os alunos a formularem novas questões relacionadas a problemáticas sociais mais amplas, como o papel da mídia e da publicidade na promoção do consumo de medicamentos, as políticas públicas de acesso à saúde e sua relação com a prática da automedicação, bem como a responsabilidade social dos profissionais de saúde na educação da população.

Ao longo de todo o processo, a atuação do professor mostrou-se fundamental como mediador, organizador e problematizador, ao estruturar as atividades e recursos de modo a garantir a progressão didática, mediar o diálogo entre o senso comum dos estudantes e o conhecimento científico formal, e problematizar constantemente as certezas pré-existentes, estimulando a dúvida, a formulação de hipóteses e o pensamento crítico e reflexivo. Essa abordagem pedagógica, centrada na interação e na reflexão, resultou em alunos mais engajados e capazes de aplicar o conhecimento científico em diferentes contextos, evidenciando a eficácia da metodologia para o ensino de temas complexos, como a automedicação.

Conclusão

Diante dos objetivos inicialmente propostos, esta pesquisa permitiu identificar que a prática da automedicação no grupo estudado é motivada predominantemente por conta da facilidade de acesso a medicamentos para alívio imediato de sintomas leves. Embora o trabalho tenha enfrentado limitações — como por exemplo, o tamanho reduzido da amostra, os resultados obtidos oferecem uma resposta clara à problemática central: a desinformação ainda é o principal vetor para o uso irracional de fármacos.

No que tange às contribuições, este estudo impacta diretamente a formação acadêmica dos estudantes, ao exercitar o rigor científico e a percepção crítica sobre saúde pública. Para a comunidade escolar, os dados servem como base para o desenvolvimento de campanhas educativas que alertem sobre os riscos da toxicidade e interações medicamentosas.

Como indicação de trabalhos futuros, sugere-se a continuidade desta pesquisa por meio da elaboração de uma cartilha informativa personalizada para a instituição/comunidade escolar, além da possibilidade de replicação do método em outras faixas etárias ou comunidades vizinhas, visando uma análise comparativa mais robusta sobre o comportamento de automedicação na região.

Enfim, a estratégia metodológica proposta neste trabalho verificou-se eficaz, podendo ser utilizada com os demais conteúdos e/ou outros componentes curriculares, pois evidenciou aspectos relevantes no processo ensino-aprendizagem, com destaque ao alto índice de entendimento do conhecimento, tais como reconhecimento de grupos funcionais nas estruturas das moléculas, isomerismo geométrico e óptico, mecanismo de ação de fármacos, técnicas de laboratório na produção de medicamentos. O mais importante do trabalho realizado, no entanto, não foi somente o desenvolvimento da atividade de investigação e sim a avaliação da capacidade dos estudantes de raciocinar e a habilidade para resolução de problemas e de proposição de soluções.

Referências

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**. São Paulo: Moraes, 1982.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. p. 19-33, 2004.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Reflexão em torno de perspectivas do ensino das Ciências: contributos para uma nova orientação curricular - Ensino por pesquisa. **Revista de Educação**, v. 9, p. 69-79, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300005> . Acesso em: 14 de jun. 2025.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. 4. ed. Lisboa: Edições70, 2010.

DALFRÉ, N.; JUNIOR, A. B. Uso de tamoxifeno e desenvolvimento de câncer endometrial: revisão de literatura. **International Journal of Health Management Review**, v. 6, n. 2, 2020. Disponível em: <https://ijhmreview.org/ijhmreview/article/view/226/159> . Acesso em: 22 de abr. 2025.

DA SILVA, Ryan Guilherme Maurício França; DE OLIVEIRA, Marcela Cordeiro Cavalcante; DO NASCIMENTO FIRME, Ruth. Identificando dificuldades de estudantes sobre o conteúdo radioatividade: um estudo na Residência Pedagógica de Química. **Revista Ensino em Debate**, v. 6, p. e2025019-e2025019, 2025. Disponível em:

<https://revistarede.ifce.edu.br/ojs/index.php/rede/article/view/88/121>. Acesso em: 18 dez. 2025.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 14 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, 31(3), 198-202, 2009. Disponível em: https://cabecadepapel.com/sites/colecaoaiq2011/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em: 21 de fev. 2025.

KULATUNGA, U.; MOOG, R. S.; LEWIS, J. E. Argumentation and participation patterns in general chemistry peer-led sessions. **Journal of Research in Science teaching**, n. 50, p. 1207–1231, 2013. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc_45_2/07-RSA-58-21.pdf. Acesso em: 30 de set. 2025.

MARCONDES, M. E. R. **Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 67-77, 2008. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20391/10861>. Acesso em: 12 de set. 2025.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.36, n.4, p.289-296, 2014. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/RSA-133-12.pdf>. Acesso em: 16 de out. 2025.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2008. Disponível em: <https://recursosdefisica.com.br/files/149-530-1-PB.pdf>. Acesso em: 22 de ago. 2025.

SASSERON, Lúcia Helena; DE PAULA OROFINO, Rena. Alfabetização científica na perspectiva das Ciências da Natureza: discussões a partir de domínios do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 15, n. 25, p. 05-23, 2025. Disponível em: <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/1522/675>. Acesso em: 16 de dez. 2025.

ZABALA, A. **A prática educativa como ensinar**. (1998). Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZUIN, V. G.; FREITAS, D. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 2, 2008. Disponível em:

https://abrapec.com/atas_enpec/vienpec/CR2/p584.pdf. Acesso em: 01 de mai. 2025.

Submetido em 08 de novembro de 2025.

Aceito em 17 de dezembro de 2025.

Publicado em 07 de janeiro de 2026.