

FÁRMACOS E MEDICAMENTOS COMO GERADORES DE CONHECIMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA

Jonas Mendonça Morais ¹
Adélia Maria Lima da Silva ²

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem deve proporcionar aos estudantes uma base que os ajude a compreender o ambiente em que vivem, preparando-os para atuar na sociedade de maneira consciente. A escola tem um papel essencial nesse processo, ao trabalhar temas que conectem os conteúdos aos contextos reais dos alunos. O tema “fármacos e medicamentos” se destaca como uma estratégia eficaz para aproximar a química do cotidiano dos estudantes. Ele permite a contextualização de conteúdos abstratos e facilita a identificação de grupos funcionais, além de relacionar estruturas químicas dos medicamentos com suas atividades biológicas, explorando os efeitos dessas substâncias no organismo. No estudo, foram escolhidos o paracetamol, ao reagir com cloreto férrico, e o ácido acetilsalicílico, ao reagir com hidróxido de sódio, como objetos de estudo para aulas expositivas e experimentais. A realização de testes prévios, em ambiente controlado, foi essencial para garantir a visualização e compreensão dos conceitos químicos por parte dos alunos, através de observações diretas e resultados tangíveis. A metodologia experimental utilizada, por meio de experimentos analíticos qualitativos, possibilitou a discussão dos grupos funcionais presentes nos medicamentos e aproximou o conteúdo de funções orgânicas das situações cotidianas dos alunos. Como resultado, a aplicação dos experimentos promoveu maior envolvimento e reflexão dos estudantes, que demonstraram interesse pelas mudanças observadas, como a alteração de cor no experimento com paracetamol e a liberação de gás no experimento com ácido acetilsalicílico. Em conclusão, a utilização de experimentos como ferramenta pedagógica se mostrou uma abordagem eficaz para estimular a curiosidade dos alunos e reforçar o aprendizado de conceitos químicos por meio de atividades práticas e contextualizadas.

Palavras-chave: Ensino, experimentação, medicamentos

INTRODUÇÃO

O processo ensino-aprendizagem dos conceitos relacionados à Química deve proporcionar uma base para que os estudantes possam compreender o ambiente no qual estão inseridos. A escola desempenha um papel fundamental na capacitação e preparação dos cidadãos, buscando conscientizá-los para uma atuação significativa na sociedade. Isso envolve a abordagem de temas que possam ser relacionados e contextualizados com a sua realidade (Pazinato et al., 2012).

O tema sobre fármacos e medicamentos pode representar uma estratégia eficaz para estabelecer uma conexão entre a vida cotidiana dos estudantes e os conceitos da disciplina de

¹ Graduando do Curso de Química da Pontifícia Universidade Católica de Goiás - GO,
jonasmorais045@gmail.com;

² Professor orientador: Dr^a Adélia Maria Lima da Silva, Pontifícia Universidade Católica de Goiás - GO,
adelia@pucgoias.edu.br.

Química. Isso ocorre ao contextualizar conteúdos abstratos, auxiliar na memorização de grupos funcionais, estabelecer relações entre as estruturas químicas das moléculas dos medicamentos e sua possível estrutura/atividade, além de explorar os efeitos positivos e negativos dessas substâncias no organismo humano.

O tema permite desenvolver aulas expositivas e experimentais contextualizadas para auxiliar na aprendizagem, por meio de metodologias de ensaios qualitativos que favorecem a visualização dos fenômenos reacionais. 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 (Marcondes, 2009).

Dessa forma, o trabalho teve como objetivo o estudo dos conceitos sobre fármacos e medicamentos e sua aplicação no ensino de Química, buscando contextualizar os conteúdos relacionados às funções orgânicas no nível de ensino médio por meio de práticas pedagógicas teórico-experimentais.

Os fármacos são compostos por grupos de átomos de elementos químicos combinados entre si por ligações covalentes, seja na forma de compostos de coordenação, quanto na forma de compostos orgânicos. Os elementos químicos presentes são majoritariamente carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N) e enxofre (S), além de halogênios ligados ao carbono conhecidos como haletos orgânicos. Alguns dos grupos predominantes nos fármacos são: éster; ácido carboxílico; amida; amina; álcool; éter; cetonas e aromáticos, dentre outros. Os fármacos dipirona, AAS (ácido acetilsalicílico) e paracetamol, sendo os dois últimos alvos deste trabalho.

A partir de suas estruturas é possível identificar seus grupos constituintes. Esses fármacos agem inibindo ação das enzimas do tipo Ciclo-oxigenase (COX) e, conseqüentemente, a síntese de prostaglandina. Devido ao fácil acesso, são os fármacos mais requisitados no que tange a automedicação (Goodman; Gilman, 2012).

Ao tratar de automedicação é evidente o consumo de determinados princípios ativos e/ou medicamentos. Aqueles que não precisam de receita médica estão mais sujeitos a serem os mais solicitados justamente pelo fácil acesso. Segundo Arrais *et al.* (2016), os medicamentos mais consumidos são analgésicos, relaxantes musculares, antiinflamatórios e antirreumático, e vitaminas. Já os princípios ativos são dipirona, cafeína, paracetamol e diclofenaco, além da presença de mais de um princípio ativo com eles.

Estudo semelhante dos medicamentos presentes na automedicação realizado por Arrais (1997) demonstrou a permanência dos analgésicos, em seguida de congestionante nasal, antiinflamatórios e antirreumático, antimicrobianos e vitaminas. Com os princípios

ativos dipirona, ácido acetilsalisílico, cafeína, ácido ascórbico, diclofenaco, etinestradiol e paracetamol, sendo participantes dos medicamentos mais solicitados.

O ensino de química demanda de artifícios representativos que possibilitem a articulação com as teorias, e para além das representações simbólicas, no que diz respeito às interações mediáticas professor-conhecimento-estudante, é mister estabelecer alusões com a realidade dos estudantes. Nesse sentido que a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky se desenvolve, onde o estudante, imerso em um ambiente social, absorve o conhecimento no âmbito do senso-comum, em colaboração com outros indivíduos, e para que esse seja conduzido a zona de desenvolvimento real, faz-se necessário conhecer sua zona de desenvolvimento proximal. Na educação as interações entre professor-conhecimento-estudante, subsidiada pela teoria de Vygotsky, foi a base das metodologias de ensino usadas nesse trabalho. (Rego, 1999).

Nesse processo social-educacional, tanto para o professor, quanto para o estudante, Teixeira (1977, p. 215) relata as contribuições educativas do quesito democrático: “A experiência educativa é sempre uma experiência pessoal, em que o passado se liga ao presente e se projeta no futuro, aumentando o poder de compreensão ou de operação do indivíduo em seu crescimento emocional, intelectual e moral”. Já Demo (1987, p. 17) relata a razão presente nas ciências naturais no quesito ideológico, ou seja, “a teoria atômica não é culpada, em si, pela bomba atômica. Embora em termos práticos as coisas não se separem assim, porque, se a realidade é o que se conta e é sempre ideologizada, a física emerge, já como projeto ideológico”.

Assim, as metodologias de ensino de química envolvendo a experimentação culminam no aglomerado das abordagens supracitadas, pois, de um lado, as teorias e símbolos, não são capazes, por si só, de estabelecer relação com a realidade, e por outro lado, somente a condução experimental no espaço de ensino não estabelece relação direta com a teoria, logo, mesmo as ciências naturais sendo isentas de caráter ideológico, a ideologia emerge para que teoria, experimentação e sociedade entrem em harmonia, havendo maior aproximação da realidade. Entretanto, a experimentação não fica ausente de falhas, já que “o erro em um experimento planta o inesperado em vista de uma trama explicativa fortemente arraigada no bem-estar assentado na previsibilidade, abrindo oportunidades para o desequilíbrio afetivo frente ao novo” (Giordan, 1999, p. 49).

O ensino de química pela temática de medicamentos é uma das formas de contribuição na zona de desenvolvimento proximal dos estudantes, pois, aborda partes específicas da ciência e é circundada por aspectos da sociedade. O consumo displicente de medicamentos, a

automedicação, é um fator social que acomete em efeitos tóxicos aos indivíduos que não possuem informações sobre as consequências dessa prática. E nesse sentido, a educação se faz presente na tentativa de formar cidadãos conscientes de que produtos químicos tem seu risco caso não usados com segurança. Estudos empregando a temática de medicamentos estimulam o ensino de grupos funcionais, a associação de assuntos do cotidiano dos estudantes, e principalmente a contribuição para formação de um cidadão crítico no que diz respeito ao consumo indiscriminado, descarte e efeitos adversos de medicamentos (Coutinho et al., 2020; Nascimento, 2022; Pazinato et al., 2012; Rodrigues; Correia, 2013; Sydor, 2021).

METODOLOGIA

Para a realização da atividade temática forma conduzidos testes experimentais em laboratório utilizando paracetamol reagindo com solução Cloreto Férrico 1% (m/V) e AAS (ácido acetilsalicílico) reagindo com solução saturada de bicarbonato de sódio, seguindo, respectivamente, as metodologias de Bolzan, Angnes e Sandri (2020) e Pazinato *et. al* (2012). Assim como organização dos materiais utilizados nos experimentos em sala de aula expressos no quadro 1.

Quadro 1 – Materiais necessários para experimentos propostos

Experimento com AAS	Experimento com Paracetamol
10 Estantes para tubo de ensaio	20 Béqueres 50 mL
10 Tubos de ensaio	100 mL Solução aquosa de Paracetamol 1%
10 Béqueres 50 mL	100 mL Solução aquosa de Cloreto Férrico 15
100 mL Sol. Saturada de NaHCO ₃	10 Pipetas de Pasteur
100 mL Suspensão Aquosa de AAS 5%	-
10 Pipetas de Pasteur	-

Foram elaborados planos de aulas com carga horária de 2h/aula e roteiros experimentais, a fim de trabalhar reações químicas qualitativas que identifiquem a presença dos grupos funcionais fenol no Paracetamol e ácido carboxílico no Ácido acetilsalicílico, bem como dois questionários eletrônicos avaliativos em forma de perguntas qualitativas sobre a temática fármacos e medicamentos usados como geradores de conhecimentos no ensino de Química Orgânica. O primeiro visou o levantamento das informações dos estudantes sobre o tema e das concepções sobre medicamentos, princípio ativo, automedicação e resíduos. O

segundo visou o diagnóstico sobre a experimentação no ensino de química, por meio de registros e discussão dos dados das análises qualitativas e avaliação das conclusões geradas.

Em uma escola da rede estadual de ensino de tempo integral do estado de Goiás, junto com 64 estudantes de três turmas do 3º ano do Ensino Médio, na disciplina de Química, foram realizadas três intervenções teóricas-experimentais, a fim de estudar os conceitos químicos e identificação de grupos funcionais no AAS e paracetamol, por meio de aulas dialogadas e contextualizadas.

No primeiro momento, o tema fármacos e medicamentos foi introduzido de forma oral, a fim instruir os estudantes sobre os conceitos gerais, organização da proposta na construção do conhecimento científico, além de preenchimento do primeiro formulário eletrônico. No segundo momento, no laboratório de ciências foram realizadas as atividades experimentais, onde os estudantes de cada turma foram divididos em 10 grupos, contendo cerca de dois a três integrantes. Mediante a leitura do roteiro experimental, os estudantes puderam realizar a atividade e de suas observações sobre os experimentos, em seguida, discussão dos resultados e preenchimento do segundo formulário eletrônico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Química Orgânica está intrinsecamente relacionada com a vida e por muito tempo foi considerada como a Química dos produtos naturais de origem animal e vegetal e conhecida como a química dos compostos de carbono (Pazinato et al., 2012). No entanto, ela aborda vários temas como, os fármacos e os medicamentos, nos quais podem contextualizar diversos conteúdos escolares (ex. funções orgânicas) com assuntos pertinentes à sociedade (ex. automedicação e geração de resíduos), levando em consideração não somente a aplicação de 30 conceitos, mas também o desenvolvimento de estratégias que despertem a preocupação com os impactos sociais (Marcondes et al., 2009).

O propósito do ensino de química por meio de temas do cotidiano foi contextualizar e tornar crucial que as abordagens fossem investigativas para os estudantes, a fim de que eles pudessem adquirir entendimentos e reflexões sobre a compreensão de assuntos específicos. Essa abordagem emergiu como uma ferramenta vital para a construção de significados. Assim, os fármacos e medicamentos foram usados como temas geradores de conhecimentos no ensino de Química Orgânica e Bioinorgânica, pois eles são constituídos por diversas substâncias químicas que apresentam, em sua estrutura, inúmeras funções orgânicas, as quais podem ser identificadas por ensaios analíticos (Pazinato et al., 2012). Ademais, a temática,

além de ser rica conceitualmente, permitiu discutir a relação entre as estruturas químicas das moléculas do paracetamol, dipirona e AAS, e as influências que elas têm no corpo humano.

A experimentação desempenha um papel fundamental no ensino de Química, proporcionando uma série de benefícios que enriquecem a aprendizagem dos estudantes (Giordan, 1999). Ela os envolve de forma ativa, permitindo-os a manipulação de substâncias, soluções, equipamentos e procedimentos práticos, promovendo-os a participação direta no processo de aprendizagem.

No entanto, para que um experimento seja usado em sala de aula é fundamental e indispensável que ele seja testado e analisado, para proporcionar oportunidades aos estudantes a visualização e compreensão de conceitos químicos abstratos por meio de observações práticas e resultados tangíveis. Além disso, a experimentação desafia os estudantes a formular hipóteses, realizar análises críticas dos resultados e tirar conclusões. Isso promove o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolver problemas.

Neste contexto, a otimização do experimento para ser usado nas intervenções foi o primeiro passo para inserção de uma metodologia diferenciada, a fim de introduzir conceitos de Química orgânica através da temática “Fármacos e Medicamentos”. Silva, Machado e Tunes (2013, p. 235) destacam o papel da experimentação no ensino, ou seja, “A experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias”. Desta forma, o aprender Ciências deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e o pensar”. Ademais, Paulo Freire, em seu livro “Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa”, relata enquanto processo educativo entre formador-formando:

Ensinar inexistente sem aprender e vice-versa e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar. Foi assim, socialmente aprendendo, que ao longo dos tempos mulheres e homens perceberam que era possível – depois, preciso – trabalhar maneiras, caminhos, métodos de ensinar. Aprender precedeu ensinar ou, em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundante de aprender (Freire, 1996, p.13).

Nesse sentido, envolto pelo meio sociocultural, o ensino de Química por meio de experimentações além de ser ferramenta contribuinte ao ensino dos estudantes, também contribui para a formação do professor, enquanto troca mútua de conhecimentos, contribuindo para um ambiente de aprendizado dinâmico e enriquecedor. Deve-se ressaltar que o professor traz consigo expertise acadêmica e experiência prática, fornecendo uma base sólida e não recaindo meramente na transferência de conhecimentos aos estudantes. Por outro lado, estes com seus questionamentos, interesses e experiências individuais, enriquecem o ambiente educacional ao desafiar e ampliar os horizontes do conhecimento.

Essa interação bidirecional cria um espaço propício para o diálogo, a colaboração e o desenvolvimento mútuo. Professores podem beneficiar-se ao compreender as necessidades, interesses e desafios específicos enfrentados pelos estudantes, adaptando seus métodos de ensino e abordagens didáticas. Ao mesmo tempo, os estudantes têm a oportunidade de se engajar ativamente no processo de aprendizagem, compartilhando suas experiências, questionando conceitos e contribuindo para discussões significativas em sala de aula.

Durante o primeiro momento de aula com os estudantes eles foram questionados sobre os tipos de reações orgânicas que existem, quais funções orgânicas eles lembravam e em seguida, qual seria a diferença conceitual entre medicamento e remédio, a fim de contextualizar a temática e os conteúdos de química orgânica estudados anteriormente. Após introdução da temática e instruções sobre as atividades experimentais, os estudantes tiveram acesso ao formulário eletrônico que continha quatro questões. Dos 64 estudantes presentes 53 responderam o formulário eletrônico. Quando perguntados “Para você, qual a importância de conhecer a Química de medicamentos de acordo com a sua vivência em sociedade?” É mister destacar algumas respostas dos estudantes e o nível de consciência sobre automedicação:

“Para mim, a química de medicamentos é importante para que as pessoas corram menos riscos de acabar ingerindo substâncias danosas para a própria saúde ou entender a funcionalidade dos medicamentos.” (Estudante A).

“É importante ter conhecimento para que não haja enganos, ou uso inadequado dos medicamentos e para o descarte correto destes.” (Estudante B).

“Aprendi desde muito nova a sempre ler a bula dos medicamentos, para saber a composição e as contraindicações. (Estudante C)

“É de suma importância saber a química dos medicamentos para que serve e sua composição, assim se certificando se é seguro ingerir o medicamento ou não.” (Estudante D).

“Para não explodir nada, sem saber se pode ou não misturar algo” (Estudante E)

A discussão dos resultados e observações no laboratório girou em torno do porquê e como as reações aconteceram, tomando por base a representação das reações químicas contidas no roteiro experimental. Perguntas como “*Por que formou bolhas?*”, no experimento com AAS e “*Por que mudou de cor?*”, no experimento com Paracetamol, promoveram a discussão de forma que fosse especificado que a formação de bolhas era a liberação do gás carbônico (CO₂), e a mudança de coloração se deu pela formação de uma substância proveniente da espécie química coordenada ao Ferro íon Fe³⁺. Ambos os acontecimentos identificam transformações químicas. O volume das bolhas e tom de cor possibilitou a abordagem da concentração dos reagentes como fator importante na formação dos produtos.

O preenchimento do segundo formulário permitiu a obtenção de 33 respostas, uma diferença de 20 respostas em comparação ao primeiro. Isso se deve a influência do horário do transporte público sobre a permanência e participação de alguns estudantes, e em outros casos por conta da distração com outras atividades. Com 33 respostas tem-se por volta de 62 % da participação dos estudantes que começaram e finalizaram a atividade.

No que diz respeito à compreensão dos estudantes quanto ao contexto da temática abordada e os experimentos realizados algumas respostas foram formuladas a partir ocorrência de reações químicas com os medicamentos, cabendo destacar algumas como: “Os medicamentos são substâncias químicas orgânicas” (Estudante X) e “Que as reações químicas acontecem com duas substâncias, e que os medicamentos são substâncias que reagem no nosso organismo.” (Estudante Y). Paralelo a isso, os estudantes consideraram a mudança de coloração o artifício que mais lhes chamou atenção.

Consoante Silva, Machado e Tunes (2013) uma série de crenças que aduzem a realização de atividade experimentais como meio de aprofundamento no ensino. Sendo os experimentos impactantes (com explosões, liberação de gases coloridos ou cheiros) colaboradores na redução do interesse dos estudantes em aprender os aspectos microscópicos, ou seja, somente o aspecto macroscópico torna-se suficiente aos estudantes. Outra crença apresentada, e observada na realização das intervenções, é o gosto dos estudantes em ir ao laboratório ou realizar atividades experimentais porque permite a eles maior movimentação e interação, opondo-se ao ambiente da sala de aula.

Portanto, o ensino por meio de experimentações vai além de criar espetáculos com mistura de reagentes. O cenário do ensino está submetido a fatores de infraestrutura, contexto histórico-social dos estudantes e professores, bem como o entendimento do professor na aplicação de experimentações como metodologia no ensino de Química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do trabalho, algumas frustrações se fizeram presentes e uma delas foi a não interação de alguns estudantes com as atividades propostas. Assim, foi necessário reavaliar as práticas pedagógicas a fim de promover a interação entre os estudantes e com o pesquisador, além de proporcionar um ambiente favorável ao processo ensino-aprendizagem. Isso gerou um sentimento de superação, pois a cada intervenção era analisado os pontos fortes e falhos durante a coleta de dados e a partir dos objetivos propostos no projeto, as metodologias foram

se readequando. As trocas de experiências e o compartilhamento de informações foram fundamentais para o aprendizado sobre o tema.

Dessa forma, as intervenções foram realizadas e possibilitaram explicar de forma dialogada, os conceitos gerais de fármacos e medicamentos, assim como discutir a presença dos grupos funcionais nas estruturas moleculares do AAS e paracetamol, tanto de forma teórica, quanto por ensaios analíticos qualitativos. Um ponto forte, foi a análise da automedicação e discussão do descarte adequado de medicamentos.

Considerando a aplicação dos experimentos, o envolvimento dos estudantes foi maior, principalmente na execução, observação e reflexão sobre os resultados, pois ocorreu discussão entre os pares, trabalho em equipe e interesse em saber o que estava ocorrendo visualmente, como a mudança de cor (experimento com o paracetamol) e a liberação de gás (experimento com o AAS). Esses experimentos possibilitaram trabalhar o conteúdo de funções orgânicas de forma mais significativa e menos fragmentada, possibilitando aproximar a disciplina de Química com situações do cotidiano dos estudantes, permitindo trazer a aplicabilidade do conhecimento científico.

Neste trabalho foi possível constatar que os estudantes dizem perceber a existência das relações entre a Química e os medicamentos e que além de serem compostos químicos, os conhecimentos da área são necessários para o entendimento da automedicação e o seu descarte. Ainda, expressaram que os conhecimentos químicos são necessários para entendimento das ações dos medicamentos no organismo humano. Essas relações permitem desmistificar a ideia da disciplina de Química, como algo sem aplicabilidade e sem interesse científico.

Um tema sociocientífico que não foi abordado nesta pesquisa, mas que surgiu por meio dos relatos de alguns estudantes nas atividades propostas, diz respeito à doação de medicamentos. Portanto, sugere-se que trabalhos futuros explorem essa questão, que é polêmica, controversa e demonstra potencial para ser discutida em sala de aula. A doação de medicamentos transcende aspectos científicos e tecnológicos, apresentando complexidade e grande relevância social. Além disso, a discussão sobre a doação de medicamentos traz à tona aspectos relacionados às condições de armazenamento desses produtos nas residências. Quando há interesse em destiná-los a outra pessoa, é crucial que estejam nas condições ideais de conservação para garantir sua eficácia. Finalmente, destaca-se a importância de abordar temas de interesse social nos ambientes escolares, visando proporcionar um ensino de Química contextualizado e significativo, além de promover a vivência da cidadania. Enfatiza-

se, igualmente, a necessidade essencial de práticas em sala de aula que estimulem o interesse e cultivem a confiança na química.

REFERÊNCIAS

ARRAIS, Paulo. Sérgio. Dourado., **Perfil da automedicação no Brasil**. Revista de Saúde Pública, v. 31, n. 1, p 71-77, fev., 1997.

ARRAIS, P. S. D.; FERNANDES, M. E. P.; PIZZOL, T. S. D.; RAMOS, L. R.; MENGUE, S. S.; LUIZA, V. L.; TAVARES, N. U. L.; FARIAS, M. R.; OLIVEIRA, M. A.; BERTOLDI, A. D. Prevalência da automedicação no Brasil e fatores associados. **Revista Saúde Pública**. v. 50, supl. 2, p. 1-11, 2016.

COUTINHO, Taís de Souza. Alves; SILVA, Kelly da.; BARROSO, Marco Antônio. **Além da sala de aula: relatos sobre ensino, pesquisa e extensão**. Belo Horizonte: EdUEMG, 2020.

DEMO, Pedro. **Introdução à metodologia da ciência**. ed. 2. São Paulo: Editora Atlas, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIORDAN, Marcelo. O papel da Experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, nº 10, p 43-49, nov., 1999.

GOODMAN, Louis S.; GILMAN, Alfred. **As bases farmacológicas da terapêutica de Goodman e Gilman**. Ed 12. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2012.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista Extensão**, v. 7, n. 1, nov. 2009.

NASCIMENTO, Adriano José da Silva. Química dos medicamentos: proposta de sequência didática. Monografia (TCC). Maceió: Universidade Federal de Alagoas. **Instituto de Química e Biotecnologia**, 2022.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, H. T. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; TREVISAN, M. C.; SILVA, G. S. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, fev., 2012.

REGO, Teresa. Cristina. **Vygotsk: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. ed. 7. Petrópolis: Vozes, 1999.

RODRIGUES, Cecília.; CORREIA, Daniele. **O uso de tema medicamentos nas aulas de Química e Biologia**. Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, n. 33, 2013. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2754>. Acesso em: 10 de jun. de 2023.

SILVA, Roberto Ribeiro; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; TUNES, Elizabeth Experimentar sem medo de errar. **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2013.

SYDOR, Mariá Schvind. **Medicamentos e seu descarte no ensino de química: atividades educacionais envolvendo saúde e cidadania.** Dissertação (mestrado) – Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Programa de Pós-graduação em formação científica, educacional e tecnológica. 2021.

TEIXEIRA, Anísio Spínola. **Educação e o mundo moderno.** São Paulo: Editora Nacional, 1977.

