UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

FELIPE PERIN BEZERRA

ENTRE FRASCOS E FÓRMULAS: UM PARADIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

CUIABÁ-MT
2023

FELIPE PERIN BEZERRA

ENTRE FRASCOS E FÓRMULAS: UM PARADIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Texto de Qualificação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá-MT, como um dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências Naturais.

Área de concentração: Ciências Naturais nos Ensinos Básico e Superior

Linha de pesquisa: Processos de Ensino e Aprendizagem em Educação Científica

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Irene Cristina de Mello

CUIABÁ-MT

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

B574e Bezerra, Felipe Perin Bezerra.
ENTRE FRASCOS E FÓRMULAS: [recurso eletrônico] : UM PARADIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA / Felipe Perin Bezerra Bezerra. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 136 f., il. color., pdf). -- 2024.

Orientador: Irene Cristina de Mello Mello.
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2024.
Modo de acesso: World Wide Web: https://ri.ufmt.br.
Inclui bibliografia.

1. Livros Paradidáticos. 2. Ensino de Química. 3. Química dos medicamentos. I. Mello, Irene Cristina de Mello, *orientador*. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

Folha de aprovação

Dedico este trabalho à minha mãe, que apesar de todas as minhas dificuldades, sempre esteve junto a mim, me incentivando e motivando a continuar. Gratidão!

AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha gratidão à minha família, particularmente à minha mãe, Enedina, por seu constante apoio, encorajamento e fé em minha jornada.

Aos meus amigos que, de uma maneira ou de outra, me incentivaram, apoiaram e estiveram ao meu lado durante os altos e baixos que enfrentei ao longo deste curso de Mestrado, minha gratidão. Em particular, quero agradecer aos meus amigos Ana Carolina, Fernando, Mariana e Natállia, bem como a todos os outros amigos não mencionados, mas que também contribuíram para esta conquista.

Também sou grato aos colegas do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química (LabPEQ) da UFMT-Campus Cuiabá, pelas conversas motivadoras e pela ajuda prestada na realização deste trabalho e em várias outras atividades acadêmicas. Da mesma forma, agradeço aos colegas da turma de 2022/1 que ingressaram comigo neste programa de Mestrado, compartilhando diversas experiências e conhecimentos.

Aos colegas professores e técnicos do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) Campus Rondonópolis, que me auxiliaram e incentivaram durante o meu segundo ano de mestrado, minha gratidão.

Um agradecimento especial à minha orientadora, Profa. Dra. Irene Mello, pela gentileza, compreensão, paciência, conhecimentos adquiridos e pelas diversas experiências acadêmicas proporcionadas, que permeiam desde a minha graduação, na orientação do Trabalho de Conclusão de Curso, tanto pelo desenvolvimento da pesquisa em ensino de ciências quanto pelas diversas atividades acadêmicas realizadas no decorrer deste mestrado profissional.

Também agradeço à banca examinadora desta dissertação pelas contribuições para o desenvolvimento de uma pesquisa de qualidade.

RESUMO

O presente estudo tem como propósito investigar as contribuições pedagógicas oferecidas pelo livro paradidático intitulado "Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos", sob a perspectiva dos participantes do Programa de Residência Pedagógica do curso de Licenciatura em Química da UFMT - Campus Cuiabá. Os livros paradidáticos, caracterizados por uma linguagem científica mais acessível, escrita menos formal e uma abordagem mais leve em comparação aos livros didáticos, são recursos pedagógicos relevantes. Esses materiais utilizam esquemas, gráficos, imagens e design distintos para explorar conhecimentos relacionados a temas sociais de maneira atraente aos leitores, desempenhando um papel significativo como complemento às estratégias pedagógicas. A literatura consultada endossa a adoção desses recursos em sala de aula, em função de sua capacidade de cativar os alunos, proporcionando a disseminação de conhecimentos científicos de forma mais simplificada e conectada a temas sociais envolventes. Paralelamente, a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é destacada por contribuir para superar modelos tradicionais de ensino, buscando relacionar os conhecimentos aos aspectos sociais e tecnológicos envolvidos. No decorrer da pesquisa foi adotada uma metodologia qualitativa exploratória e documental. A primeira etapa envolveu uma análise documental do conteúdo "química dos medicamentos" em seis coleções de livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021para o Ensino Médio, totalizando trinta e um livros, além da busca por paradidáticos relacionados ao tema. Essa etapa revelou que a temática em análise é abordada de maneiras diversas nas obras das coleções, mas não é o ponto central de discussão. As abordagens identificadas foram superficiais, carecendo de discussões mais aprofundadas sobre as implicações sociais e tecnológicas relacionadas ao tema. Ademais, a busca por paradidáticos revelou uma lacuna de material que aborde a temática para o ensino de Química na Educação Básica. Na segunda etapa, foi desenvolvido o livro paradidático, focando na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e conectando a temática "medicamentos" a diversos conceitos de Química, bem como a discussões sobre implicações sociais e tecnológicas. A última fase desta etapa consistiu na avaliação do paradidático "Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos" pelos participantes do Programa de Residência Pedagógica. Esta avaliação foi conduzida por meio de um questionário semiestruturado abordando diversos aspectos, e revelou que o livro paradidático elaborado apresenta diversas contribuições didático-pedagógicas, tornando-se um recurso educacional facilitador do aprendizado em Química para o Ensino Médio.

Palavras-chave: Livros Paradidáticos. Ensino de Química. Química dos Medicamentos.

ABSTRACT

This study aims to investigate the pedagogical contributions of the supplementary textbook titled "Between Vials and Formulas: The Chemistry of Medications" from the perspective of participants in the Pedagogical Residency Program of the Chemistry Teaching program at UFMT - Campus Cuiabá. Supplementary textbooks, characterized by a more accessible scientific language, less formal writing, and a lighter approach compared to regular textbooks, are valuable pedagogical resources. These materials use diagrams, graphs, images, and distinct design to explore knowledge related to social themes in an engaging manner, playing a significant role as complementary to pedagogical strategies. The consulted literature endorses the adoption of these resources in the classroom due to their ability to captivate students, facilitating the dissemination of scientific knowledge in a simplified manner connected to engaging social themes. Simultaneously, the Science, Technology, and Society (STS) approach is highlighted for its contribution to overcoming traditional teaching models, seeking to relate knowledge to the social and technological aspects involved. Throughout the research, a qualitative exploratory and documentary methodology was adopted. The first stage involved a documentary analysis of the "chemistry of medications" content in six collections of textbooks approved in the PNLD/2021 for high school, totaling 31 books, along with a search for supplementary textbooks related to the theme. This stage revealed that the analyzed theme is addressed in various ways in the collections but is not the central point of discussion. The identified approaches were superficial, lacking in-depth discussions about the social and technological implications related to the theme. Furthermore, the search for supplementary textbooks revealed a shortage of material addressing the theme for Chemistry teaching in basic education. In the second stage, the supplementary textbook "Between Vials and Formulas: The Chemistry of Medications" was developed, focusing on the STS approach and connecting the "medications" theme to various Chemistry concepts, as well as discussions about social and technological implications. The final phase of this stage consisted of an evaluation of the supplementary textbook by participants in the Pedagogical Residency Program. This evaluation, conducted through a semi-structured questionnaire covering various aspects, revealed that the developed supplementary textbook presents numerous didactic and pedagogical contributions, making it an educational resource facilitating learning in Chemistry for high school.

Keywords: paradidactic books, teaching chemistry, chemistry of medicines.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplos dos diferentes tipos de apresentação dos medicamentos.....41
Figura 2 - Imagens utilizadas para introduzir curiosidades e entrevistas ao longo da leitura. 42
Figura 3 - Exemplo de uma das estruturas com suas funções orgânicas sinalizadas e seus marcadores. 42
Figura 4 - Estrutura química de um medicamento apenas com marcadores de suas funções orgânicas. 43
Figura 5 - Exemplo de uma ilustração com explicação na própria imagem 44
Figura 7 - Definição de substância química. 45
Figura 8 - Explicação do conceito de tempo de meia vida. 46
Figura 9 - Identificação de grupos funcionais presentes na estrutura química da quinolona.....47
Figura 10 – Recorte de um exercício do livro Ser Protagonista, Volume 2 53
Figura 11 – Recorte da página 35 do Volume 02 da coleção Ser Protagonista.....54
Figura 12 – Recorte da página 129 da obra Moderna Plus, Volume 4. 54
Figura 13 - Recorte do livro paradidático acerca do trecho da coloração das tarjas dos medicamentos. 65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fármacos e medicamentos correspondentes. 41
Quadro 2 - Relação das coleções de livros didáticos analisados do PNLD 2021 da área de Ciências da Natureza 49
Quadro 3 - Resultado da análise das coleções acerca da temática “medicamentos” com a quantidade de menções, conteúdos relacionados e resumo da forma que aparecem 51
Quadro 4 - Resultado das avaliações dos itens relacionados ao aspecto técnico do paradidático. 57
Quadro 5 - Resultado das avaliações dos itens relacionados ao Aspecto Pedagógico do paradidático. 59
Quadro 6 - Resultado das avaliações dos itens acerca do Aspecto CTS do paradidático. 62

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IES	Instituições de Ensino Superior
LabPEQ	Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro e do Material Didático
PRP	Programa de Residência Pedagógica
RPQ	Residência Pedagógica em Química
SEDUC-MT	Secretaria do Estado de Educação de Mato Grosso
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **14**

1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E O ENSINO DE QUÍMICA **17**

1.1 O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA PERSPECTIVA CTS 17

2 MATERIAIS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA E O LIVRO PARADIDÁTICO **23**

2.1 MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA 23

2.2 O LIVRO PARADIDÁTICO: UM CONTEXTO HISTÓRICO 25

2.3 MEDICAMENTOS COMO TEMÁTICA PARADIDÁTICA 29

3 SOBRE A PESQUISA **33**

3.1. TRAJETÓRIA DO PESQUISADOR 33

3.2. CAMINHOS METODOLÓGICOS 35

3.2.1. Universo da pesquisa 36

3.2.2. Sujeitos da pesquisa 37

3.2.3. Análise de dados 37

4 SOBRE O PARADIDÁTICO **39**

4.1. A ELABORAÇÃO DO PARADIDÁTICO 39

4.2. CONHECIMENTOS DA QUÍMICA ABORDADOS NO PARADIDÁTICO 45

4.2.1. Substância Química 45

4.2.2. Tempo de meia vida 45

4.2.3 Funções Orgânicas 46

4.3. O ENFOQUE CTS NO LIVRO 47

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES **49**

5.1. ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS E PARADIDÁTICOS 49

5.2 PARADIDÁTICOS COM O TEMA MEDICAMENTOS 55

5.3 AVALIAÇÃO DO PARADIDÁTICO 55

5.3.1 Caracterização dos avaliadores.....56

5.3.2 Avaliação quanto ao aspecto técnico.....57

5.3.3 Avaliação quanto ao aspecto pedagógico.....59

5.3.4 Avaliação quanto à abordagem CTS 61

5.3.5 Avaliação quanto ao uso em sala de aula.....63

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....68

REFERÊNCIAS.....70

APÊNDICES 78

APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO DO PARADIDÁTICO 78

APENDICE B – O LIVRO PARADIDÁTICO 84

INTRODUÇÃO[1]

Existe uma divergência de opiniões entre os especialistas na área de Ensino de Ciências da Natureza sobre o papel do conhecimento científico no ambiente escolar, que pode estar relacionado à metodologia de ensino, à integração do conhecimento científico ao currículo ou aos objetivos de ensinar Ciências Naturais aos alunos. Essa falta de consenso, geralmente, pode ser atribuída a diferentes filosofias de ensino, métodos pedagógicos ou opiniões sobre a importância relativa das ciências naturais em comparação com outras disciplinas (Pechula, 2012).

Nessa perspectiva, a infraestrutura é uma exigência para as atividades de ensino e aprendizagem, sendo o material didático um componente crucial desse processo. Vários estudiosos, como Freitas (2001) e Lajolo (1996), destacam a importância do livro didático, em função de sua capacidade de alcançar um número significativo de indivíduos em formação.

A relevância do livro didático vai além de seus aspectos pedagógicos e do impacto potencial na aprendizagem e desempenho dos alunos. Conforme apontado por Lajolo (1996) e reforçado por Vitiello (2021), o livro didático também possui um papel significativo do ponto de vista político e cultural, pois reflete e representa valores associados a uma determinada visão da ciência, da história, da interpretação dos fatos e do próprio processo de disseminação do conhecimento.

No entanto, apesar de sua importância, o livro didático pode, por vezes, ser percebido como desinteressante pelos estudantes. Isso pode ocorrer em função da apresentação do conteúdo, à falta de interatividade ou à dificuldade em se relacionar com os conceitos apresentados. Portanto, é essencial o desenvolvimento de materiais didáticos que sejam atraentes e envolventes para os alunos. Isso pode incluir o uso de gráficos coloridos, atividades interativas, exemplos do mundo real e conexões com tópicos de interesse dos alunos. Ao tornar o material didático mais interessante, pode-se aumentar o engajamento dos alunos e, consequentemente, melhorar seu desempenho escolar.

[1] Obs.¹: Este trabalho está organizado de acordo com a ABNT NBR 10520:2023. Obs.²: Corretor da redação do texto. Profissional da área de Letras – Karin E. Rees de Azevedo Obs.³: Este trabalho passou por análise pelo aplicativo Copy Spider, sendo registrado o índice de 0,55% de similaridade com fontes devidamente informadas, portanto, não apresenta plágio.

Para tal, o livro paradidático surge como complemento aos livros didáticos, cujo objetivo também é a abordagem de conhecimentos escolares, no entanto, de forma mais leve, descontraída e com menor formalidade, muitas vezes paralelo a uma história contextualizando a temática em questão, sempre acompanhada de uma intencionalidade pedagógica (Machado, 1997).

No contexto do ensino de Química, é notório o aumento dos livros paradidáticos, que vêm ganhando espaço em diversos estudos (Dal Pupo, 2015; Fernandes, 2019; Santana, 2023). Esses estudos afirmam que o paradidático desempenha um papel significativo como ferramenta complementar no processo de aprendizagem. Esse recurso estabelece conexões entre conceitos químicos e situações do cotidiano de maneira inovadora, proporcionando uma abordagem mais atrativa em comparação com os tradicionais livros didáticos.

Como exemplos podem ser expostos: o paradidático ‘Química dos refrigerantes’ (Santana, 2023), que explorou conceitos de química sobre a temática dos Refrigerantes e neste material , o autor aborda sobre o conceito de ácido-base e equilíbrio químico ao explicar o processo de dissolução do gás carbônico em água nos refrigerantes; o paradidático ‘QuimiCana’ (Fernandes, 2019), que explorou da temática Cana-de-açúcar, para possibilitar aprendizagem de conceitos de química, como foi o caso das reações orgânicas, explicada por meio da formação da sacarose presente na Cana; o paradidático ‘Sua nova majestade a soja’ (Dal Pupo, 2015), que abordou a soja como temática para também explorar conceitos de química, como pH, por exemplo, ao trabalhar a aplicação de calcário no solo.

Diferente dos livros didáticos, as estratégias que incorporam situações cotidianas nas obras paradidáticas, frequentemente, não se limitam a simples exemplos, mas envolvem uma integração mais elaborada com os elementos relacionados à ciência, à tecnologia e à sociedade. Essas estratégias são embasadas nos princípios pedagógicos do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), conforme estabelecido por alguns autores como Mckavanagh e Maher (1982 *apud* Santos e Schnetzler, 1997), em que a ciência deve ser percebida como um processo socialmente construído, influenciado tanto pela tecnologia, que pode facilitar ou limitar as pesquisas, quanto pela sociedade, capaz de orientar os rumos da ciência. A tecnologia abrange diversos domínios de conhecimento e é impactada tanto pela pesquisa científica, que gera avanços tecnológicos, quanto pela sociedade, por meio

de pressões públicas e demandas sociais. A sociedade, por sua vez, é uma instituição humana suscetível à influência da ciência e da tecnologia, uma vez que o progresso nessas áreas transforma o estilo de vida das pessoas.

A integração da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com os livros paradidáticos pode representar uma adequada ferramenta no contexto do ensino de Química, proporcionando abordagens mais desafiadoras e críticas no processo de ensino e aprendizagem. As observações de Auler e Delizoicov (2006) sustentam essa afirmação ao argumentarem que o movimento CTS visa, principalmente, superar perspectivas reducionistas associadas à ciência e tecnologia, como a visão da superioridade da ciência, a abordagem salvacionista e redentora da ciência, e o determinismo tecnológico.

Nessa perspectiva, este estudo investigou as contribuições pedagógicas do paradidático "**Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos***",* na perspectiva dos integrantes do Programa de Residência Pedagógica do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Cuiabá. Esta investigação teve início com uma fase documental, na qual se examinou a abordagem do tema em questão nos livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021. Além disso, também foi analisada a disponibilidade no mercado editorial brasileiro de obras dedicadas ao ensino de Química que abordam a mesma temática. Após a criação do material paradidático com base nos princípios do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), centrado na temática de medicamentos, o material foi submetido à avaliação dos participantes do referido programa.

Para apresentar o estudo realizado, esta dissertação foi estruturada da seguinte maneira: no primeiro tópico exploram-se as teorias sobre o ensino de química na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); no segundo tópico se disserta acerca dos materiais didáticos; o terceiro tópico trata da caracterização da pesquisa; o quarto tópico argumenta acerca do livro paradidático elaborado como produto educacional (Apêndice B); o quinto tópico apresenta a análise das coleções dos livros de Ciências da Natureza aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021, pautada em filtrar pela temática "medicamentos" em seus volumes.

1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E O ENSINO DE QUÍMICA

Neste capítulo são abordados os aspectos teóricos sobre uma abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Química no Brasil, apresentando os conceitos, definições, características próprias na perspectiva de diferentes pesquisadores da área de Educação em Ciências.

1.1 O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA PERSPECTIVA CTS

A fim de investigar os processos de ensino e aprendizagem nas Ciências perante as dificuldades enfrentadas pelos alunos, surgiram reflexões sobre o desinteresse dos estudantes e a falta de conexão entre o conteúdo escolar e a realidade cotidiana.

Nos últimos anos, a área do Ensino de Ciências tem evidenciado a necessidade de investigar os processos de ensino e aprendizagem, em decorrência das inúmeras dificuldades que os alunos enfrentam ao aprender Ciências (Caamanõ, 2003; Maldaner, 2006; Balau, 2006; Fagundes, 2007).

Observa-se, em Maldaner sala de aula, um desinteresse dos estudantes em relação ao estudo das Ciências da Natureza, possivelmente, porque eles não conseguem estabelecer conexões entre o que aprendem, em sala de aula, e as atividades do seu cotidiano. Conforme salientado por Schnetzler (1992, p. 17), “o resultado desse tipo de aprendizagem é caracterizado pela memorização seguida de um rápido esquecimento do conhecimento adquirido”. Com o objetivo de promover um ensino mais contextualizado, é possível investir em atividades que permitam aos alunos relacionarem os conceitos científicos com situações do dia a dia. Nesse sentido, as atividades experimentais podem potencializar a aprendizagem dos estudantes.

De acordo com Bassoli (2014), ao investigar as lacunas na educação científica, percebe-se uma carência de atividades experimentais no Ensino Básico. Atualmente, as atividades práticas são consideradas sinônimo de inovação. No entanto, é

importante reconhecer que a utilização de uma abordagem tradicional, com resultados predeterminados, pode não despertar o interesse do aluno pela aprendizagem nem o incentivar a buscar novos conhecimentos. O aluno compreende que existe um procedimento a ser seguido passo a passo, levando-o a uma resposta predeterminada.

Nesse contexto, o desafio do ensino de Química consiste em explicar fenômenos naturais de forma científica, estabelecendo conexões entre o conteúdo ensinado e o cotidiano dos alunos. A experimentação, quando utilizada como método de investigação da natureza, em sala de aula, pode oferecer algumas respostas e despertar o interesse dos estudantes pelo aprendizado e pela construção de conhecimento a partir de suas vivências diárias. O papel do professor é fundamental, atuando como mediador do processo ao responder às questões apresentadas pelos alunos (Tébar, 2023).

É importante ressaltar que a experimentação não exige que, necessariamente, o estudante vá até um laboratório ou mesmo que o professor tenha que trazer o laboratório em sala de aula. A experimentação pode consistir na correlação de conceitos teóricos com atividades práticas, expressas em livros, vídeos ou textos ilustrativos em geral.

Na perspectiva de contextualizar e aproximar o conteúdo do dia a dia do estudante, uma alternativa é colocar a Ciência em xeque, fazendo com que, por exemplo, em meados do Século XX a sociedade não mais se sentia confortável como estivera até então em relação ao progresso científico. Processos como a energia nuclear, microbiologia (na perspectiva da produção de vacinas e o impacto social) e microeletrônica (no sentido da exploração de minérios, e o impacto ambiental) fizeram com que a produção científica desestabilizasse as relações da sociedade com a ciência e a tecnologia, levando a uma ampliação da reflexão e do debate sobre os aspectos positivos e negativos (Bittar; Ferreira Jr, 2014).

Levando em consideração tais reflexões e debates a serem promovidos, ocorreu origem do movimento CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade (Yager, 2000; Auler e Bazzo, 2001; Santos, 2008). Para esse movimento, há duas premissas fundamentais. O desenvolvimento científico e tecnológico é um processo social, pois depende da intervenção humana e, consequentemente, não é neutro ou desprovido de ideologias. E, as mudanças científicas e tecnológicas têm tanto impactos positivos

quanto negativos na sociedade, o que implica que as decisões sobre a direção da ciência e da tecnologia devem ser tomadas de forma democrática, em vez de serem dominadas pela tecnocracia que geralmente prevalece (Argo, 2001).

Explorando o movimento em questão, os aspectos sociocientíficos são correlacionados, no sentido de promover uma discussão teórica, podendo propiciar rumos ambientais, econômicos, sociais, políticos e culturais relacionados à Ciência e à Tecnologia no sentido de favorecer a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento da sua capacidade de tomada de decisão. Os objetivos de introduzir tais aspectos no ensino de Ciências tange ao incentivar os alunos a conectarem suas experiências em ciências com problemas do seu cotidiano e desenvolverem responsabilidade social, despertando um maior interesse dos alunos pelo estudo de Ciências, de forma a ajudar os alunos a se expressarem, ouvirem e argumentarem e desenvolverem um raciocínio com maior exigência cognitiva, além auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e aspectos relacionados à natureza da Ciência (Santos e Mortimer, 2009).

Uma maneira de promover a significação dos conteúdos, de acordo com o apresentado por Santos e Mortimer (2009, p. 2): “é a proposição de um aspecto sociocientífico, que se configura como uma ‘pergunta controvertida’, ou seja, um questionamento que possibilita discussões para que sejam propostas soluções para os problemas em diversas áreas”.

De acordo com Santos e Mortimer (2001, p. 96):

> A ciência não é uma atividade neutra e o seu desenvolvimento está diretamente imbricado com os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais. Portanto a atividade científica não diz respeito exclusivamente aos cientistas e possui fortes implicações para a sociedade. Sendo assim, ela precisa ter um controle social que, em uma perspectiva democrática, implica em envolver uma parcela cada vez maior da população nas tomadas de decisão sobre Ciência e Tecnologia.

Embora a abordagem dos aspectos sociocientíficos não se aprofunde na discussão do contexto, pode ser caracterizada como uma abordagem que envolve diferentes contextos relacionados à Ciência e Tecnologia, que surgem dos conteúdos problematizados social e culturalmente. Assim, embora o foco nas pesquisas sobre a abordagem destes aspectos não seja a ideia de contexto, essa está presente quando questões dessa natureza são abordadas no ambiente escolar. Vale ressaltar que tais aspectos se referem à interação entre a ciência e a sociedade, abrangendo questões ambientais, econômicas, sociais, políticas e culturais relacionadas à Ciência e

Tecnologia. Esses são introduzidos no ensino de ciências com o objetivo de incentivar os alunos a conectarem suas experiências em ciências com problemas do cotidiano, desenvolverem responsabilidade social, despertarem um maior interesse pelo estudo de ciências, ajudando os alunos a se expressarem, ouvirem e argumentarem, e a desenvolverem um raciocínio com maior exigência cognitiva (Souza, 2017).

A inclusão de temas contextuais nos conteúdos escolares contribui para a formação de cidadãos comprometidos e responsáveis com o ambiente em que vivem, tornando o ensino de Química mais significativo e inserido na realidade do estudante (Latini *et al.*, 2013). A utilização de problemáticas sociais permite uma melhor contextualização dos conteúdos e uma relação com o conceito de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), trazendo profundas reflexões, a fim de aguçar nos estudantes um pensamento crítico, favorecendo a convivência em sociedade.

De acordo com Chassot (2016), o ensino de Ciências deve ter como responsabilidade a formação de alunos em agentes transformadores, que multipliquem, de forma crítica e ética, a aprendizagem adquirida em sala de aula. Desse modo, resgatar questões sociocientíficas, ambientais, culturais, política, econômicas com enfoque na abordagem CTS, poderá contribuir para o desenvolvimento da valorização dos saberes dos estudantes, sobretudo, porque “além de serem inerentes à atividade científica, visam à formação para a cidadania” (Azevedo *et al.*, 2013, p. 92)

Mortimer e Santos (2002, p. 5), em seus estudos sobre a temática, estabelecem que o objetivo central da educação em CTS é:

> [...] desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões [...].

Portanto, não se trata de simplesmente ensinar determinado assunto da ciência de forma ingênua e isolada, mas considerar a perspectiva de construção científica, suas possíveis implicações tecnológicas e suas relações diretas com a dimensão social.

Nessa perspectiva, os autores reforçam os objetivos pedagógicos que a proposta prevê ao ensino no enfoque CTS, sendo em primeiro lugar a aquisição de conhecimentos, seguido da utilização de habilidades e, por fim, o desenvolvimento de valores (Mortimer; Santos, 2002). O trabalho de ensino de Química, nessa

perspectiva, deve englobar uma proposta pedagógica que leve à construção do conhecimento considerando o viés científico, suas aplicações e relações na esfera social, sempre buscando o alinhamento ao cotidiano dos benefícios da tecnologia em química para a sociedade.

Consequentemente, Santos (2011) salienta que as propostas do ensino de Química baseadas nas considerações dessas relações dão condições para o exercício da cidadania, caracterizada pela participação social e aquisição de valores. O autor expõe a necessidade em desenvolver uma educação científica que auxilie o indivíduo em sua tomada de decisões, no meio social que está inserido.

Isso implica dizer que a prática de ensino de Ciências no enfoque CTS pressupõe uma abordagem crítica, problematizadora e contextual e, assim, necessitam de uma formação de professores adequada. Auler e Delizoicov (2006, p. 337), em seus apontamentos sobre a visão de professores sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, mostram concepções como: “Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas, passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico e a superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência-Tecnologia (CT)”.

Portanto, indubitavelmente, os materiais paradidáticos, além de auxiliarem o professor em suas práticas de ensino, compreendem os aspectos do enfoque CTS em suas linguagens. Da mesma forma, o livro paradidático “**Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos**” foi elaborado em uma proposta metodológica pautada nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade sobre a temática medicamentos, apresentando os conhecimentos químicos, tecnológicos e dimensões sociais atrelados ao tema.

A abordagem CTS no ensino de química, por exemplo, pode promover uma discussão articulada envolvendo questões relativas à Ciência-Tecnologia-Sociedade, contribuindo para uma ressignificação dos conceitos científicos. Neste contexto, o tema “Medicamentos” pode ser um ponto de partida para o ensino de Química na perspectiva em questão. A pesquisa visa desenvolver a Alfabetização científica e tecnológica dos estudantes por meio das complexas relações CTS. Portanto, a temática em cheque é crucial para discutir conceitos químicos e desenvolver uma visão crítica nos estudantes. (Fernandes, 2022)

2. MATERIAIS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA E O LIVRO PARADIDÁTICO

2.1 MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Um material didático é um recurso pedagógico destinado a fins educativos, por meio do qual se busca, de maneira instrucional, uma finalidade didática. A definição de material didático se relaciona ao meio material que o suporta. Depende da natureza de seu suporte ou o uso de mídias (Bandeira, 2009). Dessa forma, Bandeira (2009) também traz a definição de material didático relativo ao vínculo de suporte que possibilita materializar o conteúdo, como: impressos, audiovisuais e de novas tecnologias, todos elaborados para fins educativos. Seja um material impresso, audiovisual ou em mídias digitais, a função didática do material não é alterada.

Para o ensino de Ciências, em geral, os materiais didáticos impressos, como o livro didático, se constituem como importante ferramenta pedagógica tradicionalmente utilizada para o processo de aprendizagem. Além disso, seu teor é completamente influenciado por uma série de fatores como: correntes pedagógicas, políticas, ideologias, currículo, metodologias de ensino, entre outras. O aperfeiçoamento na elaboração destes materiais tem ganhado muitas contribuições e estudos nos últimos anos, principalmente, com os avanços na política do PNLD (Núnes, 2003).

Em um levantamento sobre as concepções que os professores mais esperam, em um livro didático de Ciências, realizado no estado de São Paulo, Fracalanza e Neto (2003) obtiveram como alguns de seus resultados: integração e articulação dos conteúdos abordados; textos, ilustrações e atividades diversificadas; informações atualizadas e linguagem adequada ao aluno; estímulo à reflexão, ao questionamento e indagações. Fato é que tais concepções, hoje, representam fortes pressupostos do ensino de ciências concebido em um viés investigativo, problematizador, contextual e alinhado às implicações socio tecnológicas dos assuntos abordados.

Em especial, ao ensino de Química, alguns recursos didáticos também são destacados em sala de aula. O professor utiliza, além do livro didático, materiais de apoio que mais se adequem às suas estratégias metodológicas. Nesse sentido, o uso da experimentação como metodologia didática é elemento imprescindível nas aulas de química, e sustenta uma visão de ensino mais crítica, investigativa e contextual,

alinhada à perspectiva do saber científico. Acerca destes recursos, Cerqueira e Ferreira (1996, p. 1) os descrevem como:

> São todos os recursos físicos, utilizados com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem as técnicas ou métodos empregados, visando auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino aprendizagem.

Os autores classificam os recursos em: naturais; pedagógicos; tecnológicos e culturais, e consideram que o bom aproveitamento destes está relacionado com a capacidade individual de cada estudante, bem como a própria experiência do educador, técnicas e momento oportuno para a aplicação, seleção, adaptação e confecção do material. A utilização de recursos didáticos e a realização de atividades diferenciadas propiciam a oportunidade de um ensino mais abrangente e crítico, como proposto nos documentos oficiais (Lei de Diretrizes e Bases e Parâmetros Curriculares Nacionais).

Os materiais didáticos são uma ferramenta importante no ensino de química. Esses podem ser usados para melhorar a compreensão dos alunos sobre conceitos complexos e para proporcionar uma experiência de aprendizado mais interativa (Pastoriza *et al*., 2007).

A utilização desses materiais como recursos didáticos de adaptação para alunos com deficiência é uma possibilidade. Estes materiais, portanto, podem ser adaptados para atender às necessidades específicas de cada aluno, tornando o ensino de química mais inclusivo.

Além disso, a utilização desses materiais torna a aula mais dinâmica, contextualizada e interdisciplinar. Significa que podem ser usados para conectar diferentes áreas do conhecimento e para relacionar os conceitos de química com situações do mundo real. Podendo ajudar os alunos a compreenderem melhor a relevância e a aplicabilidade da química (Pastoriza *et al.*, 2007).

Direcionando o estudo para um recurso pedagógico em específico, no processo de ensino e aprendizagem, encontra-se o termo paradidático. Um livro paradidático, que tem como objetivo se tornar apoio ao livro didático, tornando um material complementar, servindo, portanto, de apoio ao professor em sala de aula. Apesar de possuir uma linguagem mais simples e menos tecnicista, ainda tem como objetivo ensinar, no entanto, com um palavreado mais próximo do leitor. Seu uso também está

associado às lacunas deixadas pelos livros didáticos formais e se torna uma opção didática para o professor (Melo, 2004).

É com esta perspectiva que o paradidático "**Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos**" busca estar associado. Ao abordar a temática medicamentos, o livro procura apresentar, de forma agradável, os aspectos químicos (composição, fabricação, fenômenos bioquímicos envolvidos, suas histórias entre outros) de alguns medicamentos mais utilizados no cotidiano (dipirona, alprazolam, nimesulida, betalor, sertralina, entre outros).

Na tentativa de buscar novas formas de abordagens dos conteúdos e assuntos da disciplina de Química, muitos livros paradidáticos foram elaborados na literatura. Esses livros trazem, de maneira mais simples, divertida e contextualizada, a relação química existente em várias situações. Pode-se citar como exemplos: "*A sua nova majestade: A Soja*", no qual a autora utiliza a temática "Soja" como assunto central (Dal Pupo, 2015) e o livro "*QuimiCana*" no qual o tema central é a "Cana-de-açúcar" (Fernandes, 2019).

Em estudo realizado por Carneiro e Silva (2017), os autores sustentam a ideia de que o livro paradidático é material que facilita a compreensão de conceitos químicos e estabelece conexões e contextualizações com o assunto discutido. Da mesma forma, Machado (1997) associa o surgimento dos paradidáticos de química, no contexto dos anos 1990, como um novo recurso capaz de chamar a atenção do leitor, por meio de tratamentos menos formais, interlocução dos saberes, situações cotidianas, imagens, infográficos e designs diferentes. Desde então, a elaboração de paradidáticos cresceu bastante, sendo a editora Ática, a pioneira no assunto (Melo, 2004).

Consequentemente, tais características contribuíram para o uso deste recurso pelo professor em suas aulas de química, influenciando na maior participação dos estudantes no estudo da disciplina.

2.2 O LIVRO PARADIDÁTICO: UM CONTEXTO HISTÓRICO

Com objetivo de incentivar a leitura, surge no Brasil, em 1970, o termo ‘paradidático’, quando se intensificou a produção editorial brasileira, voltada para o uso escolar” (Rangel, 2014). De forma precisa, a Editora Ática, responsável pelo surgimento do termo, segundo Munakata (1997), lançou uma série de livros que consistia em obras literárias acompanhadas de suplementos ao final, contendo atividades para os alunos, bem como diretrizes metodológicas e pedagógicas para os professores.

Munakata (1997, p.101), em sua tese de doutorado, define estes materiais dizendo que:

> 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 [...] em suma, o que define os livros paradidáticos é o seu uso como material que complementa (ou mesmo substitui) os livros didáticos. Tal complementação (ou substituição) passa a ser considerada como desejável, na medida em que se imagina que os livros didáticos por si sejam insuficientes ou até mesmo nocivos).

Jaime Pinsky (*apud* Munaka, 1997, p. 102) apresenta uma definição claramente voltada para o aspecto comercial.

> Do ponto de vista das editoras, paradidático é uma concepção comercial e não intelectual. Então, não interessa se é Machado de Assis, se é dicionário, se é não-sei-o-quê, o que interessa é o sistema de circulação. Os editores leram Marx, se não leram entenderam mesmo sem ler, quer dizer, eles sabem que o que define realmente um produto é a possibilidade de circulação desse produto. Então, se esse produto circula como paradidático - ou como diriam vocês, acadêmicos, "enquanto" paradidático -, ele é um paradidático. Ele pode ser um romance, pode ser um ensaio, pode ser qualquer coisa; então, essa é a definição de paradidático nos meios editoriais. Então é muito fácil, não tem absolutamente nenhuma dificuldade nessa definição. Ora, há certos temas que o livro didático não dá conta, e você precisa, às vezes, verticalizar alguns temas.

A intenção era tornar a leitura mais acessível e estimulante para os estudantes, por meio das atividades complementares após a leitura (Campello; Silva, 2018). No entanto, o conceito que se entende hoje por paradidático havia sido refinado, pois, na época (1970), ainda não se abordavam as matérias específicas do currículo escolar como assunto central dos paradidáticos.

Entretanto, apesar de a criação do termo ser duvidosa e não haver informações concretas sobre essa, acredita-se que isso não seja tão relevante para esta dissertação. Independentemente de quem tenha sido o autor do termo paradidático, é notório que esse se incorporou ao meio editorial e educacional até os dias de hoje.

Borelli (1996, p.111) apresenta o sentido do termo paraliteratura, a partir da interpretação da formação da palavra, em que:

> [...] o prefixo para denota tanto o significado de proximidade – ao lado de, ao longo de – quanto a conotação de acessório, subsidiário, e, também, o sentindo de funcionamento desordenado ou anormal.

Inicialmente, os livros paradidáticos não atendiam a todas as disciplinas escolares, ficando muito restritos aos conteúdos, principalmente, de Português e de História. Para Menezes (2001, p.70), por exemplo, paradidáticos:

> São livros e materiais que, sem serem propriamente didáticos, são utilizados para este fim. Os paradidáticos são considerados importantes porque podem utilizar aspectos mais lúdicos que os didáticos e, dessa forma, serem eficientes do ponto de vista pedagógico. Recebem esse nome porque são adotados de forma paralela aos materiais convencionais, sem substituir os didáticos.

Como resultado, surgiu uma categoria de livros que atuavam como complementos aos livros didáticos das disciplinas curriculares. Essas obras passaram a abordar os temas das matérias de maneira mais acessível e interessante. No contexto em que essa expressão "livro paradidático" emergiu envolvia a disseminação de informações, conteúdos especializados e uma clara intenção pedagógica (Campello; Silva, 2018).

A principal distinção entre livros didáticos e paradidáticos reside na abordagem dos assuntos. Enquanto os livros didáticos tratam as informações de maneira formal, organizada e usando uma linguagem padrão, os livros paradidáticos adotam uma abordagem mais descontraída, informal e com linguagem menos rígida. Além disso, esses livros, frequentemente, exploram temáticas que despertam o interesse e a curiosidade dos leitores. Essas características não diminuem o valor pedagógico dos livros paradidáticos, que podem ser utilizados para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem (Munakata, 1997).

Desse modo, os livros paradidáticos foram assim nomeados, em função de sua adoção simultânea aos materiais convencionais já em uso nas escolas, não com o propósito de substituí-los, mas sim de explorar temas que, frequentemente, não eram abordados pelos livros didáticos. Contudo, é importante ressaltar que para que um livro seja classificado como paradidático, faz-se necessário que haja uma determinada intencionalidade pedagógica que direcione a um certo público, como é o exemplo do produto educacional desta presente dissertação, um livro paradidático, destinado a estudantes e professores do Ensino Médio, para despertar a curiosidade sobre uma

temática central e, consequentemente, aprender/relembrar alguns conceitos de Química. Em capítulos seguintes, esta discussão será estendida.

A partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que estabeleceu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e orientou a discussão sobre os temas transversais, a produção dos materiais paradidáticos cresceu consideravelmente nas editoras brasileiras. Essas obras passaram a destacar em si mesmas conceitos de Ética, Pluralidade Cultural, Trabalho e Consumo, Saúde e Sexualidade. No entanto, é relevante notar que, apesar da diversidade de temas e abordagens disponíveis, em muitos casos, os livros paradidáticos ainda apresentam abordagens descontextualizadas, não integrando discussões significativas, em sala de aula, e sendo avaliados de forma desconexa dos questionamentos sociais, muitas vezes, limitando-se aos conteúdos gramaticais da série.

Com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), houve uma nova orientação para a produção de materiais didáticos e paradidáticos no Brasil. Essa base estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Portanto, os livros paradidáticos, agora, devem estar alinhados com as diretrizes da BNCC, garantindo que os temas abordados estejam em conformidade com as competências e habilidades definidas na Base (Brasil, 2018).

Isso significa que os livros paradidáticos têm o potencial de se tornarem ainda mais relevantes como recursos pedagógicos. Esses podem complementar os livros didáticos tradicionais, oferecendo aos alunos uma variedade de perspectivas e abordagens para os temas definidos na BNCC. Além disso, esses podem ajudar a integrar as discussões em sala de aula, de maneira mais significativa, conectando os conteúdos curriculares aos questionamentos sociais.

No entanto, é importante que os educadores estejam atentos à seleção e ao uso desses materiais, garantindo que esses estejam alinhados com as diretrizes da BNCC e que contribuam, de maneira efetiva, para o processo de ensino e de aprendizagem.

Nos últimos anos, têm surgido diversos estudos no campo da Educação com o objetivo de identificar as potencialidades dos livros paradidáticos em sala de aula. Essas pesquisas abrangem a intencionalidade do material, sua adequação aos conteúdos da grade curricular, as metodologias de trabalho, os modos de leitura e os

critérios para a seleção de obras. Essas investigações contribuíram, significativamente, para as discussões que culminaram na produção deste caderno pedagógico (Fernandes, 1995; Assis, 2005).

Esses materiais surgiram como uma oportunidade para enriquecer a prática docente, permitindo não apenas o desenvolvimento das habilidades de leitura em sala de aula, mas também a compreensão de diferentes períodos e contextos históricos. O surgimento dos materiais paradidáticos ganhou destaque a partir da necessidade de selecionar literaturas adequadas ao ambiente escolar. Nesse sentido, muitas obras se tornaram canônicas e são consideradas essenciais para a formação dos estudantes.

2.3 MEDICAMENTOS COMO TEMÁTICA PARADIDÁTICA

Os medicamentos, em geral, são compostos por uma variedade de componentes químicos, cada um com funções orgânicas distintas em sua estrutura. Essas funções são definidas por um átomo ou conjunto de átomos que formam o grupo funcional do composto (Pazinato *et al.*, 2012).

A aplicação de medicamentos como contexto para o ensino dessas funções pode ser uma ferramenta útil para os professores ao ensinar Química Orgânica. Este tópico, além de ser conceitualmente rico, permitindo ao professor explorar moléculas com vários grupos funcionais, também contribui para a educação cidadã dos estudantes (Pazinato *et al.*, 2012).

No ensino de Química, pode ser desafiador encontrar tópicos que conectem a vida diária aos conceitos teóricos. A discussão sobre “medicamentos” pode ser usada para contextualizar o estudo da Química Orgânica e promover debates sobre seu uso adequado e descarte (Fary *et al.*, 2012). Assim, Netto (1995, p.8) expressa que:

> A química deve ser aprendida porque representa uma das formas de ver o mundo e de interpretá-lo. Um cidadão tem uma visão parcial do mundo quando não domina os princípios fundamentais da química.

A declaração do professor Netto (1995) inicia a discussão sobre o papel da escola na educação cidadã. A escola é vista como uma promotora da disseminação do conhecimento estruturado que a sociedade acumulou ao longo dos séculos.

Essa visão sobre a função da química (como ciência em geral) é enfatizada por Chassot (2021, p.17):

> Há não muito, de maneira usual, dividíamos os humanos em analfabetos e alfabetizados. Estes, enquanto alfabetizados na língua materna, eram — de maneira usual — qualificados como capazes de saber interpretar (ou ser capazes de redigir) um bilhete ou ser um leitor de um livro. Também, aqui se pode falar em múltiplas alfabetizações além do usual letramento no idioma de berço: alfabetização científica, alfabetização matemática, alfabetização geográfica, alfabetização musical, alfabetização astronômica, ou ainda, alfabetização em idioma(s) estrangeiro(s) etc. Talvez, pudéssemos afirmar que a Alfabetização Científica — na acepção de ler o mundo por meio da linguagem que a Ciência o descreve — se faz numa *assemblage* de diferentes alfabetizações.

É importante ressaltar que apesar da importância em se ensinar/aprender Química, o maior papel do professor em tempos modernos é instigar não somente a curiosidade, ou a ludicidade no ensino de química, mas também a vontade do estudante em querer aprender, como diz Zachow e seus colaboradores (2021, p.248):

> Assim, no ensino da disciplina de Química os desafios exigem soluções que tornem as aulas atrativas e motivadoras, pois o aluno deve ser instigado a "querer aprender" e realizar relações da Química com seu cotidiano.

Levando em consideração a fala dos professores Netto e Chassot, e o potencial de contextualização da Química Orgânica no estudo de medicamentos, é importante ressaltar que a química orgânica ganha cada vez maior destaque no mundo.

As teorias atuais sugerem que a vida surgiu a partir de reações entre metano (CH_4), água (H_2O), amônia (NH_3) e gás sulfídrico (H_2S), componentes da atmosfera primitiva. No organismo humano, esses quatro elementos representam 96% de toda a massa e 99% do total de átomos (Uzunian, 2008).

Estudar química orgânica, portanto, é fundamental não apenas para entender a composição e o funcionamento dos medicamentos, mas também para compreender melhor o Mundo ao redor. A química orgânica está presente em muitos aspectos da vida cotidiana, desde os alimentos que são consumidos até os produtos que são usados. Ao entender a química orgânica, pode-se fazer escolhas mais informadas e conscientes sobre os produtos que são consumidos e utilizados.

Além de estudar a química orgânica no contexto dos medicamentos, é crucial aprofundar o conhecimento sobre o assunto, compreendendo vários aspectos relacionados. Isso inclui entender os riscos associados ao uso de medicamentos, as consequências do uso indevido, a importância do descarte adequado e o aspecto

econômico, em que indústrias faturam bilhões com a venda desses produtos, por vezes, catalisadas por um marketing agressivo.

Nesse contexto, a importância do destaque e descarte adequado de um medicamento não pode ser subestimada. Medicamentos corretamente destacados facilitam a identificação, minimizam erros de administração e ajudam a evitar a utilização de medicamentos vencidos ou inadequados. Além disso, o descarte adequado de medicamentos é crucial para prevenir a contaminação ambiental. Medicamentos descartados de maneira imprópria podem liberar substâncias químicas nocivas no meio ambiente, afetando a qualidade da água e do solo e prejudicando a fauna e a flora.

Como tentativa de estratégia no ensino de Química, Oliveira e colaboradores (2018) desenvolveram uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicas de Delizoicov, buscando aliar os fundamentos teóricos da educação com o uso de práticas pedagógicas. Em seu trabalho, os estudantes da EJA (Educação de Jovens e Adultos) foram contemplados com aulas teóricas falando sobre medicamentos, seguido de aulas práticas de identificação de vitamina C e ácidos/bases.

Rodrigues (2017) desenvolveu uma proposta didática de ensino sobre o tema "Pílula Anticoncepcional". A proposta tem como objetivo conscientizar os alunos introduzindo conceitos cinéticos e abordando conceitos químicos de forma contextualizada e problematizadora. A proposta didática de ensino abordou o uso inadequado de medicamentos e suas relações com os conceitos científicos, discutindo os problemas relacionados ao uso das pílulas anticoncepcionais, por meio de aulas experimentais cujo objetivo foi ensinar sobre os meios contraceptivos.

Em seu trabalho, Oliveira e Santos (2018) relataram uma experiência pedagógica sobre o tema Drogas e Medicamentos, que foi usado para ensinar as Funções Orgânicas. O tema visava contribuir para a aprendizagem das funções e estruturas moleculares dos princípios ativos das drogas. Para isso, foram identificadas as funções orgânicas nas estruturas de algumas drogas e medicamentos, criando jogos sobre o conteúdo e promovendo discussões sobre o tema no cotidiano. Os alunos receberam estímulo para estudar e pesquisar, de modo que pudessem desenvolver as atividades propostas a partir do conhecimento do conteúdo.

Os trabalhos apresentados mostram como o tema medicamento pode ser usado para ensinar química de forma contextualizada, problematizadora e significativa. Os medicamentos fazem parte do cotidiano dos alunos e podem despertar o interesse e a curiosidade para aprender os conceitos químicos envolvidos. Além disso, a temática permite abordar questões sociais, éticas e ambientais relacionadas ao uso, à produção e ao descarte dessas substâncias. Logo, tal temática se torna relevante e rica para o ensino de química e oferece inúmeras possibilidades de trabalho.

Na perspectiva de explorar os conhecimentos de química orgânica e as interações dos medicamentos e curiosidades da farmacologia, o produto educacional proposto na presente dissertação é o livro paradidático “**Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos**”, que será apresentado no quarto tópico.

3. SOBRE A PESQUISA

Neste capítulo se apresenta a trajetória do pesquisador e os caminhos metodológicos adotados para a execução da pesquisa, bem como seu universo e os sujeitos envolvidos.

3.1. TRAJETÓRIA DO PESQUISADOR

Minha[2] trajetória no Ensino Superior foi marcada pelo uso de tecnologias em meus estudos. No início do curso de Licenciatura em Química, criei um jogo, não publicado, de computador que combinava diversão e aprendizagem de Química, como parte das atividades das disciplinas de Instrumentação para o Ensino de Química I e II. O jogo, chamado "*Robot Scape*", consistia em controlar um robô que precisava escapar de um cenário futurista cheio de enigmas químicos, respondendo corretamente às perguntas para avançar as fases.

O jogo propunha um duplo desafio, envolvendo habilidades lúdicas e conceituais, buscando motivar o jogador a estudar Química. A princípio, eu pretendia dar continuidade ao projeto como meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), mas no segundo ano da faculdade, cursei a disciplina "Projetos", que apresentou as diferentes áreas de pesquisa no campo do ensino de Química e me orientou na escolha de uma possível pergunta-problema para o meu TCC.

Nesse contexto, eu percebi que o tema que eu tinha em mente se adequava melhor a um cenário de pós-graduação, pois o desenvolvimento e o estudo de um jogo exigiam uma dedicação e um aprofundamento teórico-metodológico maiores do que os possíveis na graduação. O tempo foi passando e, em 2020, eu tive a oportunidade de integrar a equipe de professores de Química do cursinho popular MEDacesso, oferecido pela Faculdade de Medicina da UFMT, campus Cuiabá. Nesse curso, eu realizei um amplo trabalho, que começou presencialmente e, depois, passou para o formato on-line, em virtude da pandemia da COVID-19 e da paralisação da Universidade. Durante a paralisação, os estudantes do cursinho ficaram sem aula. Eu

[2] Neste trecho, o texto está registrado em primeira pessoa por retratar aspectos pessoais do pesquisador.

sugeri à coordenação que utilizássemos o *Google Classroom* e o *Google Meet* para mantermos nossas atividades e, assim, aumentarmos as chances de aprovação no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) para nossos alunos.

Diante desse cenário vivenciado em 2020 e com o desejo de aproveitar a situação para pesquisar e compreender a realidade do ensino remoto, eu fui apresentado à professora Dr.ª Irene Cristina, e durante nossa conversa, sugeriu a articulação entre Tecnologia, Ambiente Virtual de Aprendizagem e Ensino a Distância, possibilitando a escrita do meu TCC[3].

Após formado, eu ingressei como professor substituto na Secretaria do Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC-MT) e, paralelamente, fiz a prova de admissão ao programa de Pós-graduação de Ensino de Ciências Naturais, sendo aprovado e orientado pela mesma professora que me acompanhou durante o TCC.

Durante o primeiro ano do mestrado, a priori havia pensado em uma temática que desse continuidade ao escopo do trabalho de conclusão de curso, no entanto, em função de impedimento que tive em lidar com tecnologia e desenvolvimento de sistema pelo fato de estar conciliando trabalho com o mestrado, logo se pensou em mudar a temática do projeto.

Pesquisando a respeito das possibilidades, chegamos à conclusão de que a escrita de um paradidático poderia trazer contribuições ao ensino de Química, pois em um livro como este é possível unir “diversão em leitura” com aprendizado. Para a escrita se tornar realidade, foi necessária a escolha de uma temática e de uma abordagem de ensino.

Entre as diversas possibilidades que ainda requerem estudos, decidimos escolher a temática “medicamentos no ensino de Química”, uma vez que não há muitas pesquisas sobre o assunto e, tampouco, livro paradidático destinado à Educação Básica. E, considerando a própria natureza de um livro paradidático, que tende a buscar pela contextualização dos conhecimentos químicos, a proposta se concretizou com a utilização de uma abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

---

[3] BEZERRA, Felipe Perin. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem no Ensino de Química: Contribuições do Google Classroom**. Orientador: Irene Cristina de Melo. 2021. 59 p. TCC (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2021. Disponível em: https://cms.ufmt.br/files/galleries/204/tcc/FELIPE%20PERIN%20BEZERRA.pdf. Acesso em: 6 nov. 2023.

3.2. CAMINHOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada por meio de um tratamento qualitativo, do tipo estudo exploratório com elementos de pesquisa bibliográfica, uma vez que houve o estudo dos livros didáticos de Química aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) em relação à temática “Química dos Medicamentos”.

Uma das características da abordagem qualitativa é a preocupação em dar uma maior ênfase nos processos que ocorrem no decorrer da pesquisa e não necessariamente no resultado. Além disso, Bogdan e Biklen (1994) apontam mais outras características próprias da abordagem qualitativa, que podem ser sintetizadas como: o ambiente natural como fonte direta dos dados, sendo o investigador o instrumento principal; investigação descritiva; interesse maior pelos processos do que resultados; tendência em analisar os dados de forma indutiva e a grande importância dos significados na abordagem.

Na abordagem qualitativa existem algumas técnicas mais comumente aplicadas para realizar uma pesquisa, são essas: a observação, as entrevistas (em formato de ficha de avaliação) e as análises documentais. Na maioria das vezes, essas técnicas são complementadas por outras (Alves, 1991). Na presente pesquisa, por se propor também a fazer a análise de livros didáticos do PNLD e livros paradidáticos, utiliza-se da técnica de análise documental.

A análise documental é uma técnica de produção de dados muito valiosa na abordagem qualitativa e se baseia na consulta a documentos de várias naturezas: leis, regulamentos, diários pessoais, autobiografias, livros, entre vários outros. Ludke e André (1986, p. 38) esclarecem algumas características da análise documental:

> [...] técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema” e ainda que “como uma técnica exploratória, a análise documental indica problemas que devem ser mais bem explorados através de outros métodos.

A análise documental, como uma técnica de produção de dados, é útil na pesquisa qualitativa. Essa permite que o pesquisador explore uma variedade de fontes documentais para obter uma compreensão mais profunda do tópico em estudo. No entanto, é importante notar que a análise documental não é um processo passivo; ao

contrário, exige que o pesquisador seja crítico e reflexivo em relação ao material que está sendo analisado (Corbin e Strauss, 2008).

Além disso, a análise documental pode ser usada para complementar outras técnicas de coleta de dados, como entrevistas e observações. Isso pode proporcionar uma visão mais holística do fenômeno em estudo. Por exemplo, ao estudar a “Química das medicações”, a análise documental pode ser usada para examinar como esse tópico é abordado em diferentes livros didáticos e paradidáticos. Isso pode revelar as várias maneiras pelas quais o tópico é apresentado e interpretado, o que pode ser útil para entender como os alunos aprendem sobre esse tópico (Merriam e Tisdell, 2015).

No entanto, é importante lembrar que a análise documental tem suas limitações. Por exemplo, os documentos não podem fornecer informações sobre as experiências subjetivas das pessoas ou suas reações emocionais a eventos ou situações. Além disso, os documentos podem ser tendenciosos ou incompletos, e podem não refletir com precisão a realidade (Bowen, 2009).

Devido a isto, neste estudo além da análise documental também foi utilizado um formulário para produção de dados na forma de Ficha de Avaliação do Paradidático (Apêndice), no qual serão observadas as seguintes categorias de análises: aspectos pedagógicos, aspecto técnico, abordagem CTS e utilização. A partir dessas considerações será possível discutir em quais possíveis contribuições pedagógicas o paradidático é pertinente.

3.2.1. Universo da pesquisa

O livro paradidático produzido como produto educacional desta dissertação de mestrado terá sua validade conferida por estudantes e professores supervisores, bem como o coordenador do programa de residência pedagógica em Química (RPQ) vinculados a Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá.

A residência pedagógica, no contexto brasileiro, é um programa do Ministério da Educação (MEC) que visa implementar projetos inovadores para estimular a articulação entre teoria e prática nos cursos de licenciatura. O Programa de Residência Pedagógica foi lançado em março de 2018 e busca parcerias com

Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e privadas para promover essa integração (Capes, 2018, p. 1).

3.2.2. Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa serão os integrantes do Programa de Residência Pedagógica (PRP) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Cuiabá, nos três níveis de docência (coordenador do programa, professor supervisor, e bolsistas estudantes da Licenciatura em Química).

Foram convidados os quinze estudantes regularmente vinculados ao referido programa RPQ/UFMT Cuiabá, bem como os dois professores de Química que preenchiam o quadro de professores preceptores dos residentes, e a professora coordenadora do programa.

A fim de preservar a identidade dos estudantes e professores entrevistados, neste trabalho, seus nomes foram alterados de forma aleatória a critério de escolha do autor, atribuindo, portanto, um pseudônimo a cada estudante e professor entrevistado.

A validação consistiu no preenchimento da ficha de avaliação do livro paradidático, conforme apêndice A.

3.2.3. Análise de dados

Após a produção, o paradidático finalizado em arquivo digital, em formato de documento digital (PDF) foi encaminhado, por e-mail, para a Coordenação do RPQ, que distribuirá para todos os participantes do programa. Dessa forma, o Livro Paradidático em PDF pode ser distribuído aos participantes por meios oficiais e, então, passar pela apreciação e análise do material. Posteriormente, foi entregue aos participantes do programa da RPQ, que concordaram em participar da pesquisa, a Ficha de Avaliação do Paradidático, em formato de formulário, para registrar suas considerações e avaliações das categorias de análise presentes no referido formulário.

Os integrantes da RPQ-UFMT Campus Cuiabá compreendem: coordenador, professor supervisor e bolsistas estudantes do curso de Licenciatura em Química.

Os participantes foram contatados por e-mail institucional, por meio do qual foram convidados e inteirados sobre a pesquisa, sendo garantida a confidencialidade e sigilo de seus endereços de e-mail, outros contatos ou qualquer outra informação pessoal.

Após os contatos iniciais e a demonstração de interesse em participar da pesquisa, foi emitido via e-mail a convocação para comparecimento ao LabPEQ (Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química) para leitura, compreensão e preenchimento do Formulário de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual foram detalhadas as etapas da pesquisa, apresentação e conversa com os participantes, bem como o registro, na forma áudio visual, do Consentimento Livre Esclarecido.

Em seguida, foi encaminhado o livro paradidático digital, finalizado em PDF, juntamente com a Ficha de Avaliação do Paradidático. Por fim, após esse procedimento foram feitas a análise e avaliação, os participantes devolveram a Ficha preenchida, para assim iniciar a análise e discussão sobre as possíveis contribuições pedagógicas do paradidático.

4 SOBRE O PARADIDÁTICO

Neste capítulo se apresenta o processo de elaboração do livro paradidático intitulado: **Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos.** O capítulo aborda desde a escolha do tema até as características do material e seus detalhes de produção.

4.1. A ELABORAÇÃO DO PARADIDÁTICO

Munakata (1997) considera que os livros paradidáticos surgiram como um dos recursos didáticos que buscam facilitar a aprendizagem de muitos assuntos, de forma mais leve, informal e menos rígida que os livros didáticos tradicionalmente utilizados. Muitas vezes, esses materiais são acompanhados de temáticas de cunho social que chamam a atenção do leitor, como o uso indiscriminado de medicamentos, os aspectos econômicos e afins, sendo considerados mais atrativos que os livros didáticos comuns.

Considerando que os medicamentos, em geral, estão presentes no cotidiano da maioria dos estudantes brasileiros, assim, esta temática pode estar articulada com muitos conhecimentos da Química. Acredita-se que a abordagem por meio da temática pode suscitar o interesse de alunos e professores, no sentido de facilitar o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Química para o Ensino Médio sobre diversos assuntos, além de compreender melhor os processos de funcionamento das medicações no organismo humano.

Os medicamentos podem ter diversos efeitos no organismo, como minimizar a sensação de dor, induzir a calma ou eliminar a depressão. Alguns medicamentos, por outro lado, podem induzir a um sentimento de euforia que, em alguns casos, pode levar à dependência (Atkins, 2002). Os responsáveis por esses efeitos são os princípios ativos, substâncias orgânicas formadas, principalmente, por carbono, hidrogênio e oxigênio.

Apesar da Química Orgânica estar intrinsecamente relacionada com a vida, muitos professores do Ensino Médio, possivelmente, têm dificuldades em

contextualizar os conteúdos curriculares dessa disciplina em suas aulas. Para Ferreira e colaboradores (2007, p.13):

> Durante muito tempo, a Química Orgânica foi considerada como a Química dos produtos naturais de origem animal e vegetal, derivando daí seu nome. Podemos dizer que a definição mais frequente para a Química Orgânica é a que conceitua essa área como o ramo da Química que trata dos compostos de carbono.

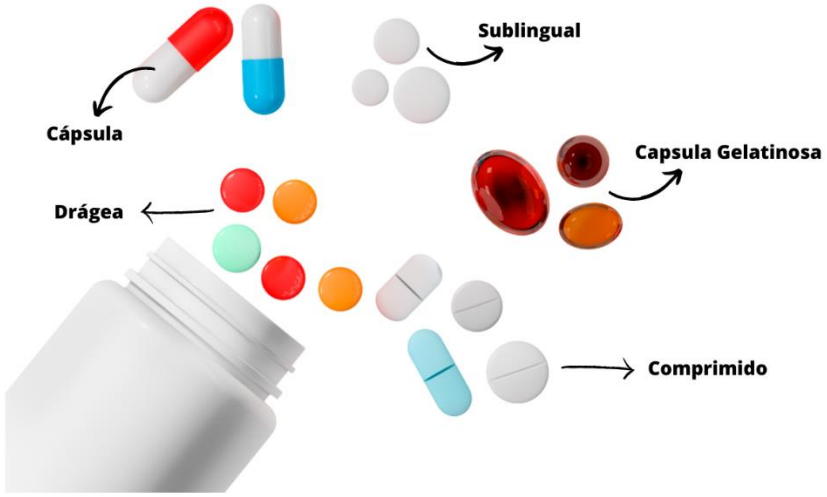
Nesse sentido, explorar o tema em um ponto de vista contextualizado, para aprender química orgânica, por exemplo, pode ser mais atrativo do que práticas tradicionais, baseadas em memorizações e sem conexões com a vida social (Machado, 1997).

Na elaboração do livro paradidático se buscou adotar uma escrita mais leve e informal, a fim de guiar o leitor com fluidez e torná-lo mais atraído e interessado na temática dos medicamentos, explorando os conhecimentos da Química relacionados. Além disso, os tópicos do livro são apresentados, ora em forma contextualizada ao cotidiano e ora na forma de questionamentos para que sejam esclarecidos durante a leitura, trazendo uma abordagem mais crítica da temática. Esse aspecto diferencia os paradidáticos dos livros tradicionais, como defendido por Munakata (1997).

Machado (1997) destacou que os paradidáticos possuem um design mais diferenciado em comparação com os livros tradicionais, utilizando gráficos, infográficos, esquemas e imagens para torná-los mais atraentes, tanto textual quanto visualmente. No paradidático produzido como produto educacional desta dissertação, busca-se sempre abordar os textos com a utilização desses recursos de forma estrutural, fazendo-os presentes em todos os tópicos do livro.

Nessa perspectiva, muitos assuntos da química trazem palavras e conceitos abstratos e difíceis de serem imaginados, dessa forma, como principal recurso utilizado se têm as imagens complementarem ao texto, como mostra a Figura 1, que expressa de forma ilustrativa as diferenças dos tipos de apresentação de um medicamento.

Figura 1 - Exemplos dos diferentes tipos de apresentação dos medicamentos.



Fonte: autoria própria, 2023.

O uso de quadros também foi um recurso ilustrativo utilizado na elaboração do paradidático, uma vez que este recurso permite melhor organizar ideias técnicas, como comparações, classificações e dados numéricos sem tratamento estatístico. Um exemplo é quando se utiliza (Quadro 1) para relacionar alguns princípios ativos com as principais marcas que comercializam o mesmo e seus principais objetivos (ação no organismo).

Quadro 1 - Fármacos e medicamentos correspondentes.

Fármacos	Medicamentos correspondentes	Objetivo
Alprazolam	Fronta®, Apraz®	Distúrbios de ansiedade e agorafobia
Carbamazepina	Convulsan®, Tegretard®, Tegreto®	Anticonvulsivante, antipsicótico e antiepilético
Anlodipino	Betalor®	Tratamento da hipertensão (vasodilatador)
Omeprazol	Gastrium®, Loprazol®, Losec®	Tratamento de úlceras, intestino em geral e esofagite
Paracetamol	Dôrico®, Cetymo®, Tylenol®	Febre e alívio temporário a dores leves e moderadas
Sildenafil	Viagra®	Tratamento da disfunção erétil

Fonte: autoria própria, 2023.

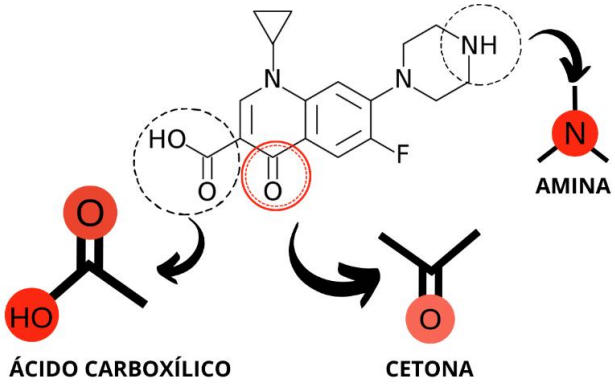
Outro recurso utilizado foi o uso de imagens genéricas para introduzir fala de especialistas e curiosidades sobre o conteúdo trabalhado, promovendo a interação com o leitor e a informalidade do paradidático, contribuindo na apresentação de um *design* mais divertido e diferenciado (Figura 2).

Figura 2 - Imagens utilizadas para introduzir curiosidades e entrevistas ao longo da leitura.

Fonte: autoria própria, 2023.

Busca-se também enfatizar o conceito de funções orgânicas, quando são comentadas a nomenclatura dos princípios ativos de alguns medicamentos, trazendo sua fórmula estrutural, sempre procurando ilustrá-la, sinalizando todas os grupos funcionais presentes na estrutura, de modo a fixar este conteúdo. Um exemplo é quando havia sido comentado no paradidático sobre a Quinolona, em que a apresentação de sua estrutura, deixa-se bem-sinalizado as principais funções orgânicas e seus marcadores, como mostra a Figura 3.

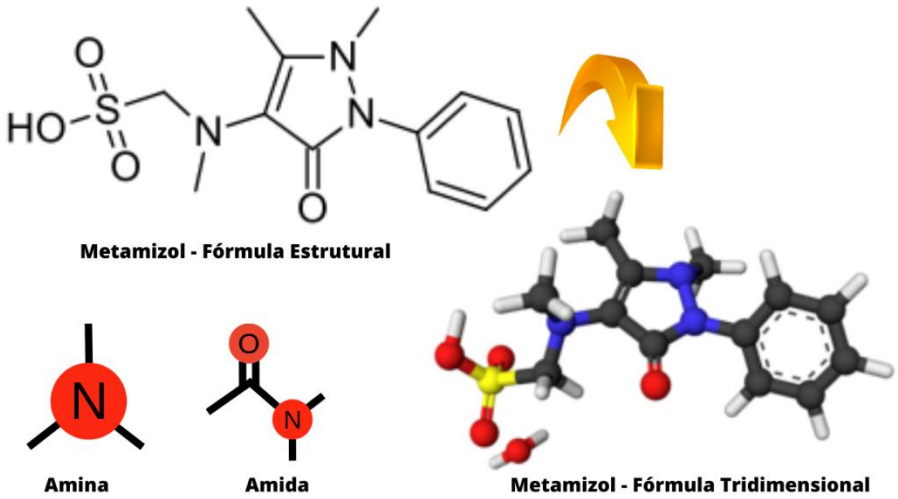
Figura 3 - Exemplo de uma das estruturas com suas funções orgânicas sinalizadas e seus marcadores.



Fonte: autoria própria, 2023.

Além disso, outra técnica que foi utilizada, semelhante àquela mencionada no parágrafo anterior, foi a apresentação da estrutura química apenas com os marcadores, incentivando o aluno a localizar o grupo funcional em questão, na estrutura do medicamento, como foi o caso na apresentação da molécula do dipirona (Metamizol), conforme observado na Figura 4.

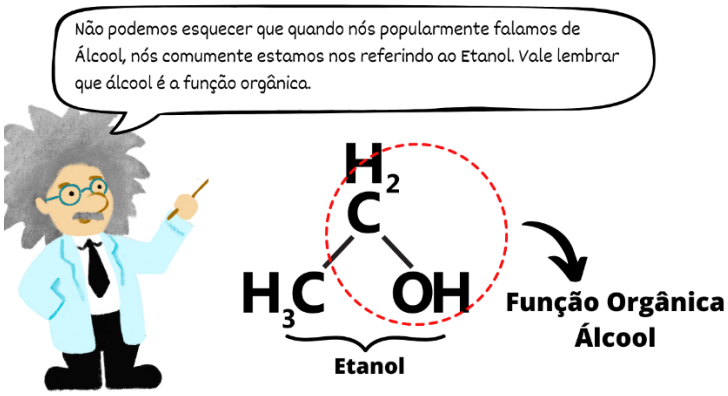
Figura 4 - Estrutura química de um medicamento apenas com marcadores de suas funções orgânicas.



Fonte: autoria própria, 2023.

Por vezes, ao invés de se trazer as explicações avulsas nas ilustrações, essas foram utilizadas para já explicar um determinado conceito, como foi o caso no Capítulo 2 do livro paradidático, quando se discute sobre os efeitos do álcool junto a alguns medicamentos. Neste caso, em específico, utiliza-se uma ilustração para discutir o termo “Álcool” (Figura 5) referindo-se ao etanol quando, na verdade, a palavra em si, apenas nomeia uma função orgânica e não um álcool específico, como foi o objetivo de ter sido utilizada tal palavra.

Figura 5 - Exemplo de uma ilustração com explicação na própria imagem



Fonte: autoria própria, 2023.

Em se tratando de conteúdo textual, buscou-se em algumas partes do paradidático fugir da ideia de “texto corrido”, apresentando a ideia em tópicos segmentados, de modo a chamar atenção do leitor em alguns pontos que são considerados importantes na leitura.

É importante destacar que o paradidático foi elaborado considerando o enfoque CTS, que permite não só aprofundar os conceitos de Química, mas também refletir sobre o contexto social e tecnológico relacionados ao tema ‘Medicamentos’. Essa abordagem é apoiada por Auler (2007), que afirma que o enfoque CTS visa superar visões simplistas sobre ciência e tecnologia, trazendo uma análise crítica sobre as influências que essas exercem na sociedade.

Busca-se, portanto, discutir para além dos conhecimentos sobre a química envolvida na temática em questão, mas também as implicações que o uso indevido ou sem orientação tem na vida social dos estudantes, contribuindo com reflexões críticas acerca dos diferentes problemas sociais que envolvem o tema.

De acordo com Pinheiro e Bazzo (2005), a incorporação de assuntos críticos e reflexivos no livro traz propostas que vão além de uma compreensão rasa de conhecimentos da Química, mas uma perspectiva mais complexa e contextualizada envolvendo a vida em sociedade e as implicações associadas com a temática. Nessa perspectiva, o autor destaca que o processo de ensino e aprendizagem é enriquecido com a abordagem desses temas.

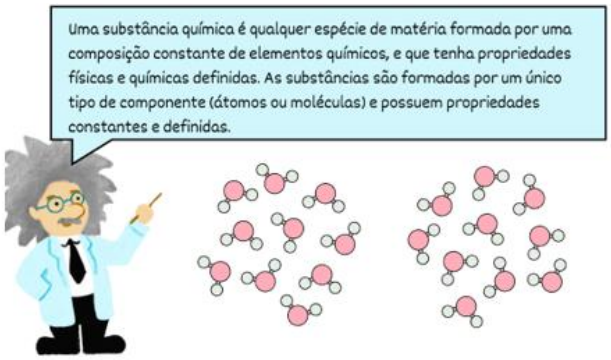
4.2. CONHECIMENTOS DA QUÍMICA ABORDADOS NO PARADIDÁTICO

Nos próximos tópicos são apresentados os principais conceitos de Química que foram utilizados para compor a narrativa do livro paradidático que emergem da leitura. O objetivo é mostrar como o livro busca integrar o conhecimento científico com o contexto social e ambiental em que esse se insere, promovendo uma reflexão crítica sobre o papel da Química na sociedade.

4.2.1. Substância Química

Ao abordar medicamentos, o primeiro conceito que surge como discussão, é a relação entre fármaco como uma substância química, para isso, foi articulado uma breve explicação sobre a definição de substância química, como mostra a Figura 7.

Figura 6 - Definição de substância química.



Fonte: autoria própria, 2023.

4.2.2. Tempo de meia vida

O tempo de meia vida é um conceito importante na farmacologia, pois esse indica o tempo que leva para que metade da dose de um medicamento seja eliminada do corpo.

É importante que os estudantes entendam esse conceito para que possam compreender como os medicamentos são processados pelo corpo e como a dosagem

deve ser ajustada para garantir a eficácia do tratamento e evitar efeitos colaterais indesejados.

Figura 7 - Explicação do conceito de tempo de meia vida.

Vamos usar um medicamento hipotético como exemplo. Suponha que esse medicamento tenha um tempo de meia-vida de 4 horas. Isso significa que se você tomar uma dose de 100 mg do medicamento, após 4 horas, a quantidade do medicamento no seu corpo será reduzida para 50 mg. Após mais 4 horas (ou seja, 8 horas após a dose inicial), a quantidade do medicamento será reduzida pela metade novamente, para 25 mg. E assim por diante.

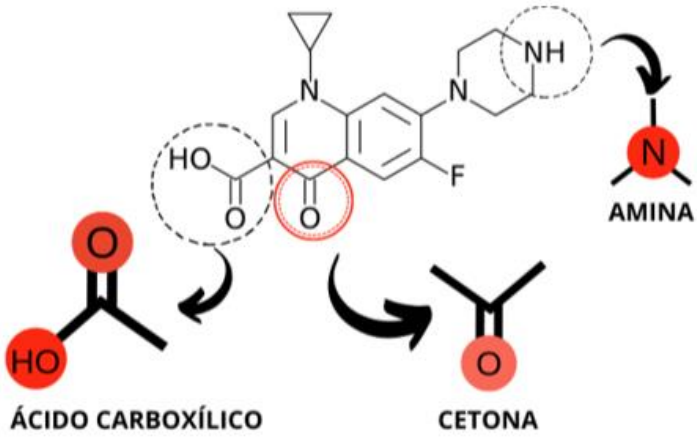
Fonte: autoria própria, 2023.

O conteúdo em questão não é tão discutido como alguns outros (por ser um assunto não muito presente no cotidiano dos estudantes), dessa forma, como mostra a Figura 8, procura-se explicar este assunto, utilizando de um exemplo muito próximo da linguagem e compreensão do estudante.

4.2.3 Funções Orgânicas

A escolha da temática medicamentos proporciona a análise da estrutura química de princípios ativos, que são moléculas polifuncionais. A partir das estruturas, é possível revisar o conteúdo de funções orgânicas, identificando os grupos funcionais entre alguns princípios ativos apresentados no paradidático, conforme mostra a Figura 9.

Figura 8 - Identificação de grupos funcionais presentes na estrutura química da quinolona



Fonte: autoria própria, 2023.

Por vezes, de modo a desafiar o estudante a identificar por conta os grupos funcionais presentes nas estruturas, apresenta-se a estrutura sem a marcação dos grupos funcionais, de modo a estimular com que o leitor procure pela estrutura na qual se encontra cada grupo funcional, como já ilustrado pela Figura 4.

4.3. O ENFOQUE CTS NO LIVRO

O paradidático abordou a temática “medicamentos” de forma crítica, considerando suas implicações na sociedade. Os aspectos científicos, tecnológicos e sociais relacionados ao tema foram discutidos seguindo as diretrizes do movimento CTS. Além de explorar conceitos químicos, o livro também buscou estimular uma reflexão crítica sobre o assunto, abordando os seguintes tópicos:

- A interpretação social da palavra remédio;
- Conhecimento popular entre medicamentos originais, genéricos e similares;
- Aspectos técnicos sobre a apresentação de alguns medicamentos;
- Indústria farmacêutica;
- Relação Brasil versus EUA na comercialização do dipirona;
- Dados econômicos sobre a venda de medicamentos no Brasil;
- Interação de medicamentos sob efeitos de bebida alcóolica;
- Efeitos dos medicamentos no organismo;

- Tratamento do vício em drogas e seus impactos;
- Saberes populares sobre a homeopatia e fitoterapia.

Em suma, o paradidático proporcionou uma abordagem abrangente e multifacetada sobre a temática dos medicamentos, indo além dos aspectos meramente científicos para adentrar nas complexidades sociais e econômicas que envolvem essa temática.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico são apresentados os resultados da análise documental dos livros didáticos do PNLD 2021 e a busca por paradidáticos relacionados ao tema Medicamentos. Além disso, discute-se a avaliação do paradidático pelos integrantes do PRP em Química da UFMT, Campus Cuiabá, com o objetivo de explorar as possibilidades pedagógicas do livro.

5.1. ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS E PARADIDÁTICOS

O Quadro 2 apresenta um resumo dos livros didáticos estudados, incluindo detalhes como título, autores, código da coleção e editora. Para uma melhor organização e fácil referência nas discussões dos resultados, as obras foram codificadas de C01 a C06. É importante notar que cada coleção é composta por seis volumes (com exceção da coleção “Reflexões e Práticas, que contém apenas um volume), que são utilizados ao longo do Ensino Médio, conforme a estrutura curricular de cada escola.

Quadro 2 - Relação das coleções de livros didáticos analisados do PNLD 2021 da área de Ciências da Natureza.

COLEÇÃO	CÓDIGO	TÍTULO DA COLEÇÃO	AUTORES	EDITORA
C01	0287P21123	Reflexões e Práticas – Química	Fabio Rizzo de Aguiar Ivo Bernardi de Freitas Juliana Maia Luiz Guilherme Basilio de novais Mariana Vieira Santos Matheus Cabral Torres	Moderna
C02	0199P21203	Conexões – Ciências da	Miguel Thompson Eloci Peres Rios	Moderna

		Natureza e suas Tecnologias	Walter Spinelli Hugo Reis Blaidi Sant'AnnaVera Lúcia Duarte de Novais Murilo Tissoni Antunes	
C03	0196P21203	Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Kelly Cristina Dos Santos Everton Amigoni Chinellato Rafael Aguiar da Silva Marissa Kimura Ana Carolina N. dos Santos Ferraro André Luis Delvas Fróes Marcela Yaemi Ogo Vanessa S. Michelan	Moderna
C04	0198P21203	Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias	José Mariano Amabis Gilberto Rodrigues Martho Nicolau Gilberto Ferraro Paulo Cesar Martins Penteado Carlos Magno A. Torres Júlio Soares Eduardo Leite do Canto Laura Celloto Canto Leite	Moderna
C05	0194P21203	Lopes & Rosso – Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Sônia Lopes Sérgio Rosso	Moderna
C06	0201P21203	Ser Protagonista - Ciências da Natureza e suas Tecnologias	André Zamboni Lia Monguilhott Bezerra Ana Fukui Ana Luiza P. Nery Elisa Garcia Carvalho João Batista Aguilar	SM Educação

			Rodrigo Marchiori Liegel Vera Lucia Mitiko Ao	

Fonte: autoria própria, 2023.

Os dados apresentados no Quadro 3 são o resultado da análise das coleções. Este quadro organiza a quantidade de menções sobre medicamentos encontradas em cada um dos seis volumes (do Vol. 1 ao Vol. 6) de cada coleção, juntamente com o conteúdo relacionado e um resumo de como esses são apresentados.

Quadro 3 - Resultado da análise das coleções acerca da temática "medicamentos" com a quantidade de menções, conteúdos relacionados e resumo da forma que aparecem

Coleção	Menções	Conteúdo relacionado	Abordagem
C01	1	-	Apenas faz menção a um livro que aborda a temática em questão
C02	67	Reações Químicas (Vol. 2) Funções Orgânicas (Vol. 3) Isomeria (Vol. 4) Equilíbrio Químico (Vol. 5) Cinética Química (Vol. 6)	Predominantemente na forma de textos informativos, que pretendem apenas correlacionar o conteúdo com a temática. Não utiliza como recurso para explicar o conteúdo.
C03	29	Funções Orgânicas (Vol. 2) Isomeria (Vol. 2) Estequiometria (Vol. 3) Leis ponderais (Vol. 3) Radioatividade (Vol. 4) Hidrólise Salina (Vol. 5) Soluções (Vol. 5) Funções Inorgânicas (Vol. 6) Cinética Química (Vol. 6) Polímeros (Vol. 6)	Aparecem de forma de citação ao mostrar a relação da temática medicamentos com os conteúdos trabalhados. O autor mostra de forma superficial onde os medicamentos se encaixam nos conteúdos relacionados.
C04	80	Reações Químicas (Vol. 1) Introdução a Química (Vol. 1) Interações Intermoleculares (Vol. 2) Funções Inorgânicas (Vol. 2) Soluções (Vol. 2 e 3) Cinética Química (Vol. 3) Acidez e Basicidade (Vol. 4) Química Orgânica (Vol. 4) Nanotecnologia (Vol. 5)	Aparecem de forma de citação ao longo dos conteúdos relacionados e como recortes, como no Volume 4, onde em uma página dedicada com título "Aplicando Conhecimento" o autor traz para discussão um pouco mais aprofundada, porém sem relacionar diretamente a nenhum conteúdo. No Volume 6, o autor traz como foco da discussão fármacos

		Funções Orgânicas (Vol. 6) Isomeria (Vol. 6) Radiatividade (Vol. 6)	quirais, exemplificando com a história da talidamida. Fora tais ocorrências, os assuntos foram tratados de forma superficial.
C05	37	Distribuição Eletrônica (Vol. 1) Polímeros (Vol. 2) Isomeria (Vol. 4) Solubilidade de compostos orgânicos (Vol. 4) Interações intermoleculares (Vol. 6) Técnicas Cromatográficas (Vol. 6)	A coleção em questão utiliza a temática para fazer algumas correlações a alguns medicamentos. Apesar de nenhum conteúdo de química se relacionar, o volume 3 apresenta uma maior discussão sobre a temática, porém não aprofunda nem especifica os assuntos referentes ao tema.
C06	59	Constante de Avogadro (Vol. 1) Introdução a Química Orgânica (Vol. 1) Polímeros (Vol. 1) pH (Vol. 2) Soluções (Vol. 2) Funções Inorgânicas (Vol. 4) Funções Orgânicas (Vol. 5)	Predominantemente na forma de exercícios e propostas de aulas práticas. Presente em pequenos recortes ao longo dos conteúdos relacionados.

Fonte: autoria própria, 2023.

Para a relação do quantitativo de menções se leva em consideração descritores que refletem a temática, como: “fármaco”, “medicamento”, “remédio” e “comprimido”. O número de menções não representa necessariamente o quantitativo de vezes que a temática foi relacionada com o conteúdo de química, pois, nas coleções analisadas, por se tratar da grande área, Ciências da Natureza, por vezes, a temática refletia uma discussão que adentrava Biologia.

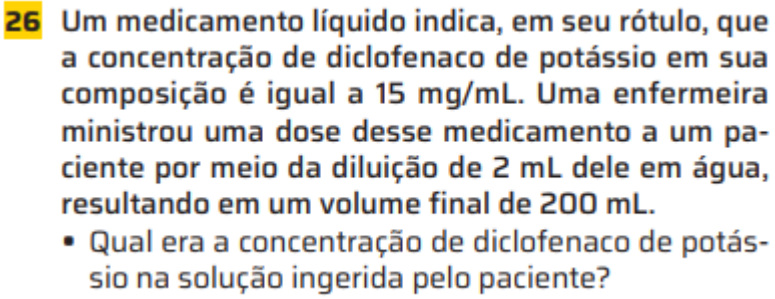
A análise evidenciou que todas as coleções estudadas abordam a temática pesquisada em seus livros didáticos. A coleção que mais faz menções à temática é a C04, intitulada Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Amabis *et al.,* 2020), da Editora Moderna. Por outro lado, aquela que menos menciona a temática em estudo é a C03, com título *Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias* (Santos *et al*., 2020), da Editora Moderna.

Embora todas as coleções analisadas façam referências à temática, de maneira geral, nenhuma dessas a aborda como um tema central de discussão. As abordagens

realizadas se concentram na resolução de exercícios e em pequenas discussões, além de algumas propostas de aulas práticas e curiosidades, sem proporcionar uma análise mais aprofundada do tema. Isso resulta em uma cobertura insuficiente das diversas possibilidades pedagógicas relacionadas à temática de medicamentos. Como mencionado anteriormente, as obras estão agora integradas para abranger os conhecimentos das disciplinas de Física, Química e Biologia, o que pode tornar as discussões um tanto superficiais em função da limitação de espaço dedicado exclusivamente à Química.

A coleção C06 da editora SM Educação foi a única que em um de seus volumes (Volume 3) não apresentou nenhuma menção ou conteúdo relacionado sobre a temática em questão. No entanto, essa coleção, assim como outras, em ênfase, procurou explorar a temática nos recortes de exercícios propostos, sem adentrar muito em explicações, apenas utilizando como pretexto para cálculo, como mostra a Figura 10.

Figura 9 – Recorte de um exercício do livro Ser Protagonista, Volume 2



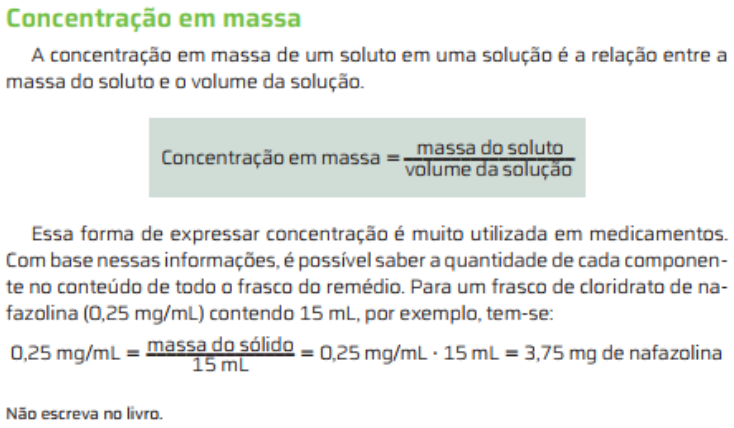
26 Um medicamento líquido indica, em seu rótulo, que a concentração de diclofenaco de potássio em sua composição é igual a 15 mg/mL. Uma enfermeira ministrou uma dose desse medicamento a um paciente por meio da diluição de 2 mL dele em água, resultando em um volume final de 200 mL.

- Qual era a concentração de diclofenaco de potássio na solução ingerida pelo paciente?

Fonte: Ser Protagonista, 2021.

Fora esse tipo de exercício, durante a explicação do conteúdo de soluções, por exemplo, a obra fez apenas pequenas menções a temática, no entanto, aprofundou em explicação. Um exemplo de como haviam sido dadas as menções ao longo dos seis volumes, aspecto que pode ser observado na Figura 10.

Figura 10 – Recorte da página 35 do Volume 02 da coleção Ser Protagonista



Concentração em massa

A concentração em massa de um soluto em uma solução é a relação entre a massa do soluto e o volume da solução.

$$\text{Concentração em massa} = \frac{\text{massa do soluto}}{\text{volume da solução}}$$

Essa forma de expressar concentração é muito utilizada em medicamentos. Com base nessas informações, é possível saber a quantidade de cada componente no conteúdo de todo o frasco do remédio. Para um frasco de cloridrato de nafazolina (0,25 mg/mL) contendo 15 mL, por exemplo, tem-se:

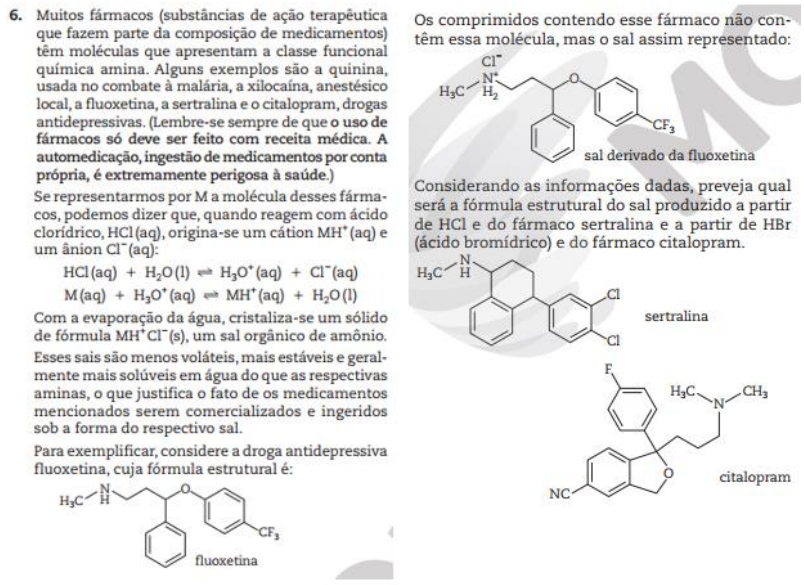
$$0{,}25\ \text{mg/mL} = \frac{\text{massa do sólido}}{15\ \text{mL}} = 0{,}25\ \text{mg/mL} \cdot 15\ \text{mL} = 3{,}75\ \text{mg de nafazolina}$$

Não escreva no livro.

Fonte: Ser Protagonista, 2021.

A coleção que melhor explorou a temática de medicamentos foi a C04, Moderna Plus, da Editora Moderna. Todos os volumes dessa obra, da mesma forma que na coleção Ser Protagonista, explorou a temática de forma superficial, da mesma forma ilustrada na Figura 10, no entanto, em seu Volume 4, na sessão “Aplicando Conhecimento”, em um exercício, a obra conseguiu aprofundar mais no assunto, explorando o conteúdo de química orgânica, conforme ilustra a Figura 11.

Figura 11 – Recorte da página 129 da obra Moderna Plus, Volume 4.



6. Muitos fármacos (substâncias de ação terapêutica que fazem parte da composição de medicamentos) têm moléculas que apresentam a classe funcional química amina. Alguns exemplos são a quinina, usada no combate à malária, a xilocaína, anestésico local, a fluoxetina, a sertralina e o citalopram, drogas antidepressivas. (Lembre-se sempre de que **o uso de fármacos só deve ser feito com receita médica. A automedicação, ingestão de medicamentos por conta própria, é extremamente perigosa à saúde.**)

Se representarmos por M a molécula desses fármacos, podemos dizer que, quando reagem com ácido clorídrico, HCl(aq), origina-se um cátion $MH^+(aq)$ e um ânion $Cl^-(aq)$:

$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$
$$M(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons MH^+(aq) + H_2O(l)$$

Com a evaporação da água, cristaliza-se um sólido de fórmula $MH^+Cl^-(s)$, um sal orgânico de amônio. Esses sais são menos voláteis, mais estáveis e geralmente mais solúveis em água do que as respectivas aminas, o que justifica o fato de os medicamentos mencionados serem comercializados e ingeridos sob a forma do respectivo sal.

Para exemplificar, considere a droga antidepressiva fluoxetina, cuja fórmula estrutural é:

fluoxetina

Os comprimidos contendo esse fármaco não contêm essa molécula, mas o sal assim representado:

sal derivado da fluoxetina

Considerando as informações dadas, preveja qual será a fórmula estrutural do sal produzido a partir de HCl e do fármaco sertralina e a partir de HBr (ácido bromídrico) e do fármaco citalopram.

sertralina

citalopram

Fonte: Moderna Plus, 2021.

As demais coleções analisadas abordaram a temática ao longo da explicação dos conteúdos mencionados no Quadro 2, de forma não aprofundada e em exercícios.

5.2 PARADIDÁTICOS COM O TEMA MEDICAMENTOS

Após pesquisas em diferentes fontes, incluindo o banco de dissertações e teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Google* Acadêmico, editoras de livros, plataformas de venda de livros e pesquisas na internet, utilizando a ferramenta *Google*, foi constatada a falta de livros paradidáticos voltados para o ensino de Química na Educação Básica que abordem a temática dos medicamentos. Foram encontradas algumas dissertações de mestrado que abordavam a temática, no entanto, não foram encontradas produções a partir destas, além de que tais dissertações se concentram em discussões mais técnicas sobre a temática ou mesmo não se enquadram diretamente no ensino de Química. Dessa forma, verificou-se a necessidade de desenvolver materiais que abordem essa temática, voltados para o ensino de Química.

5.3 AVALIAÇÃO DO PARADIDÁTICO

Após a elaboração do paradidático "**Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos**", o livro foi apresentado aos membros do Programa de Residência Pedagógica do curso de Licenciatura em Química da UFMT - Campus Cuiabá. Seguida da apresentação, uma cópia digital, em formato PDF, foi enviada aos participantes da pesquisa para que eles pudessem avaliar o material. Os participantes observaram e deram suas considerações sobre os aspectos técnicos, pedagógicos, CTS e de utilização em sala de aula.

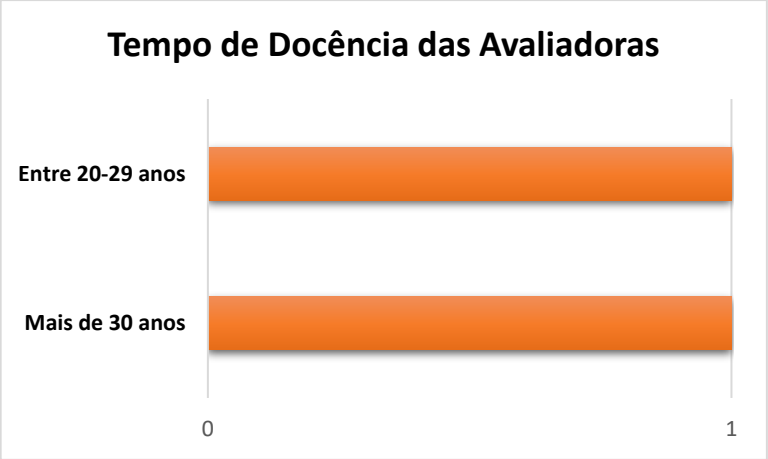
Foram enviadas (dezoito) fichas, distribuídas entre os residentes (quinze estudantes), professora preceptora (duas professoras) e a professora orientadora. O registro foi feito por meio de um documento word, e depois repassado pelo autor para um formulário on-line para facilitar a análise e organização dos dados, seguindo o mesmo modelo de questionário disposto na Ficha de Avaliação do Paradidático (Apêndice A).

5.3.1 Caracterização dos avaliadores

Entre as 18 (dezoito) fichas enviadas, obteve-se apenas duas respostas em um prazo de 60 (sessenta) dias, sendo uma resposta da professora preceptora e outra da orientadora. Houve um total de zero respostas com origem de residentes bolsistas ou voluntários, o que evidencia a necessidade do desenvolvimento de incentivos e/ou criação de “tarefas” obrigatórias aos bolsistas para contribuição em pesquisas na área do Ensino de Ciências.

O Gráfico 1 ilustra o tempo de docência respondida pelas avaliadoras.

Gráfico 1 – Tempo de docência das avaliadoras.



Fonte: autoria própria, 2023

Conforme apresentado no Gráfico 1, em relação ao tempo de atuação em sala de aula, é possível notar que ambas as avaliadoras possuem mais de 20 (vinte) anos de atuação, refletindo na vasta experiência adquirida ao longo de suas carreiras. É importante destacar que a avaliadora com mais experiência exerce a docência no nível superior, enquanto a com menor experiência exerce na Educação Básica, nível médio.

Por se tratar apenas de duas avaliadoras, consideram-se dois ideogramas para representar as tais, sendo “ 🔻 ” para a avaliadora entre 20-29 anos de experiência na Educação Básica e “ 🔺 ” para avaliadora com mais de 30 anos de experiência no Ensino Superior com especialização na formação de professores. Desse modo, a

prática de reflexão se tornará mais assertiva, quando ao entender a nota dada ao item avaliado.

5.3.2 Avaliação quanto ao aspecto técnico

Nesta seção são analisados os aspectos referentes à estruturação e à organização geral do material, enquanto livro paradidático. São observadas a qualidade gráfica das imagens, ilustrações e esquemas, bem como a disposição dos textos e imagens. Além disso, são considerados eventuais erros de revisão e de ortografia, assim como o emprego apropriado das figuras e demais elementos textuais e não textuais presentes no livro. O Quadro 4 traz a relação dos itens avaliados em relação a tais aspectos.

Quadro 4 - Resultado das avaliações dos itens relacionados ao aspecto técnico do paradidático.

Item avaliado	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Organização clara e coerente	▼ ▲	-	-	-
Isenção de erros de revisão e/ou impressão	-	▼	▲	-
Fotos, esquemas e desenhos apresentando fontes, locais de custódia, datas e outras informações necessárias ao crédito.	▼	▲	-	-
Legibilidade gráfica para o nível de escolaridade a que se destina.	▼	▲	-	-
Adequação das fotos às finalidades para as quais foram utilizadas.	▼ ▲	-	-	-

Apresenta as ilustrações ou imagens de forma correta e atualizada.	▼ ▲	-	-	-
Oportuniza o contato com diferentes linguagens e formas de expressão.	▼ ▲	-	-	-
Apresenta linguagem acessível	▼ ▲	-	-	-
Articulação texto e imagem	▼	▲	-	-

Fonte: autoria própria, 2024.

Analisando o Quadro 4, disposto anteriormente, em diversos itens, houve concordância por parte das avaliadoras, uma vez que é importante ressaltar que o item “Apresenta linguagem acessível”, foi considerado como ótimo para ambas as avaliadoras. Segundo Munakata (1997), uma das principais características que um paradidático tem é possuir linguagem leve e mais simples que os livros didáticos tradicionais, que costumam trazer uma linguagem mais técnica e objetiva. Dessa forma, a leitura do livro se torna mais acessível, algo que foi priorizado durante a elaboração do paradidático.

Outro item importante, e que merece destaque, foi quanto a “Organização clara e coerente”, em que ambas as avaliadoras concordaram em marcá-lo como ótimo. Na composição do material, os temas, tópicos e discussões foram cuidadosamente dispostos de maneira a estabelecer uma lógica na transição entre um tópico e outro, abrangendo simultaneamente conceitos fundamentais da Química à medida que os assuntos eram desenvolvidos. No entanto, o item “Legibilidade gráfica para o nível de escolaridade a que se destina” foi avaliado como bom, por uma das avaliadoras, não alcançando a pontuação máxima, um ponto de atenção, que pode ser entendido pela presença de quadros em seu formato tradicional, sem uma certa ludicidade, no entanto, por vezes, é necessária a apresentação da informação de forma mais direta, para dar credibilidade a essa. Em relação à presença de imagens, fotos, gráficos esquemas e ilustrações, o paradidático recebeu avaliações positivas, o que é importante, uma vez que é uma característica fundamental para materiais como tal (Dalcin, 2007).

Um aspecto que requer especial consideração, pois não foi categorizado como ótimo por nenhuma avaliadora, diz respeito à "Isenção de erros de revisão e/ou impressão". Este ponto foi avaliado como bom e regular. É possível que as avaliadoras tenham assinalado tais opções em função do recebimento do livro em seu formato preliminar, não totalmente diagramado. Nesse contexto, compreende-se que falhas relacionadas à impressão poderiam surgir, uma vez que o material didático não estava adequadamente formatado para a versão de impressão.

No geral, o material recebeu avaliações favoráveis e satisfatórias no que se refere ao seu aspecto técnico. Segundo as avaliadoras, o livro demonstra atributos técnicos condizentes com a natureza de um paradidático, alinhando-se de maneira congruente com estudos provenientes de diversas discussões teóricas acerca desses materiais.

5.3.3 Avaliação quanto ao aspecto pedagógico

Nesta seção são observados elementos pertinentes à abordagem conceitual, à adaptação ao nível de ensino, à coerência na sequência de ideias, à sessão do conhecimento científico, às ilustrações elucidativas, às aplicações práticas no cotidiano, e à eficácia no processo de aprendizado dos conteúdos, entre outras considerações de ordem pedagógica vinculadas ao livro. Destarte, esta categoria de avaliação desempenha um papel de suma importância ao examinar o paradidático como uma estratégia para o ensino e aprendizagem em Química.

No Quadro 5 estão elencados os elementos avaliados neste aspecto, acompanhados das respectivas classificações atribuídas.

Quadro 5 - Resultado das avaliações dos itens relacionados ao Aspecto Pedagógico do Paradidático.

Item avaliado	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Nível de adequação ao Ensino Médio	▼ ▲	-	-	-

Sequência de ideias e conteúdos oferecidos pelo livro.	▼	▲	-	-
Permite a construção dos conceitos de forma adequada.	▼	▲	-	-
Nível de aprendizagem dos conceitos propostos.	▼	▲	-	-
Apresenta uma abordagem do conhecimento químico com a valorização de uma visão interdisciplinar.	▼	-	▲	-
Apresenta uma abordagem do conhecimento químico de maneira contextualizada.	▼	▲	-	-
Faz uso de exemplificações cotidianas e/ou científicas.	▼	▲	-	-
Propõe atividades que evitam promover aprendizagem mecânica com mera memorização de fórmulas, nomes e regras.	▼ ▲	-	-	-
Evita a utilização de metáforas e analogias que induzam a elaborações conceituais incorretas.	▼ ▲	-	-	-
Apresenta de modo correto, contextualizado e atualizados conceitos, informações e procedimentos.	▼ ▲	-	-	-

Fonte: autoria própria, 2024.

Em se tratando dos aspectos pedagógicos, os itens que ganham maior destaque são acerca da abordagem contextualizada, evitando elaborações conceituais incorretas e evitando a aprendizagem por memorização, nomes ou regras. Essas abordagens ficam evidentes, uma vez que a temática em questão,

medicamentos, permite com que seja relacionada com outros tipos de conhecimento, trazendo a Química para diferentes discussões com o cotidiano, quando por exemplo se trata sobre o volume financeiro movimentado em prol de um princípio ativo comercializado no Brasil. Conforme discutido por Machado (1997), a incorporação de temáticas sociais articuladas ao cotidiano torna o paradidático mais atrativo para o leitor.

Outros elementos que merecem destaque, nesta categoria de análise, se referem à sequência de ideias, ao nível de aprendizagem dos conceitos, à construção do conhecimento e à adequação ao Ensino Médio, os quais receberam avaliações de Ótimo e Bom. Nesse contexto, o paradidático se diferencia dos livros didáticos convencionais ao não adotar uma abordagem “tradicional”. No entanto, mantém sua função didática de facilitar a aprendizagem, conforme destacado por Campello e Silva (2018), ao apresentar textos mais leves e recursos gráficos atrativos.

No geral, o paradidático produzido recebeu avaliações positivas no que se refere ao aspecto pedagógico. Nesse contexto, a maioria das propostas para a aprendizagem de conceitos de Química, presentes nos textos do livro, revelou-se passível de utilização para facilitar os processos de ensino e aprendizagem, sendo um dos propósitos principais do material. A abordagem contextualizada dos conteúdos, vinculada com temáticas do cotidiano, emergiu como uma ferramenta significativa para facilitar a assimilação dos tópicos tratados, em consonância com os achados nos estudos de paradidáticos conduzidos por Fernandes (2019), Dal-Pupo (2015) e Santana (2023).

Vale ressaltar que o único item que manteve um distanciamento nas avaliações foi quanto à interdisciplinaridade do paradidático, uma vez que, ao adentrar a temática dos medicamentos, com ênfase no ensino de química, é necessário cuidado para não fugir muito da disciplina em questão, adentrando na biologia e demais áreas, talvez, pela dificuldade em relacioná-las sem tirar o enfoque químico, uma das avaliadoras entende como regular para esta questão.

5.3.4 Avaliação quanto à abordagem CTS

Nesta seção foram examinados elementos relacionados à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), contemplando a aplicação social do conhecimento

científico, as implicações da tecnologia na sociedade e os impactos sociais da ciência, entre outros aspectos pertinentes ao enfoque CTS.

As contribuições acerca da abordagem em questão, presentes no livro paradidático, assumem uma relevância significativa ao propiciar discussões críticas sobre o conhecimento em Química, a tecnologia envolvida, os impactos ambientais, entre outros temas relevantes.

O Quadro 6 apresenta os itens avaliados nesta categoria, juntamente com as classificações atribuídas.

Quadro 6 - Resultado das avaliações dos itens acerca do Aspecto CTS do Paradidático.

Item avaliado	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Apresenta discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e meio ambiente.	▼ ▲	-	-	-	-
Aborda a aplicação pela sociedade do conhecimento científico.	▼ ▲	-	-	-	-
Discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico.	▼	▲	-	-	-
Aborda o conhecimento científico como base ao desenvolvimento tecnológico.	▼	▲	-	-	-
Aborda a tecnologia como fator para melhoria das condições de vida.	▼	▲	-	-	-
Aponta outros fins para a tecnologia.	-	▼ ▲	-	-	-

Fonte: autoria própria, 2024.

O item que recebeu a concordância de avaliações como "Ótimo" foi o referente à " Apresenta discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e

meio ambiente" e “Aborda a aplicação pela sociedade do conhecimento científico”. Esse ponto foi minuciosamente abordado no livro, visto que vários tópicos foram dedicados a discutir, especificamente, temas como os impactos na saúde relacionados ao consumo sem supervisão médica de medicamentos, no caso, a automedicação, as consequências ambientais decorrentes dos descartes indevidos, e da indústria farmacêutica, além da contextualização histórica dos medicamentos em consonância com a construção do conhecimento científico em química, entre outros.

A maioria dos itens foram bem avaliados, entre ótimo e boa, o que reflete uma visão positiva da interligação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente no material paradidático. Ao projetar o livro, a prioridade foi integrar a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), com o objetivo principal de despertar o interesse do leitor através de temas sociais do dia a dia. Essa perspectiva visa dar ao material as qualidades únicas de um paradidático, como enfatizado por Munakata (1997) e Machado (1997).

5.3.5 Avaliação quanto ao uso em sala de aula

Neste contexto, são discutidas questões relacionadas ao uso do livro paradidático em sala de aula. Os avaliadores forneceram observações, reflexões e opiniões sobre a possibilidade de usar o material, em sala de aula, o momento apropriado para isso, o nível de compreensão dos conceitos, além de sugestões, críticas e comentários sobre o paradidático. Para tal, os avaliadores responderam a quatro perguntas discursivas, compartilhando suas observações.

Para uma melhor organização, as perguntas são apresentadas primeiro, seguidas pelas respostas mais significativas das avaliadoras, identificados como “ 🔻 ” e “ 🔺 ”, conforme anteriormente explicado.

Questão 01: Você utilizaria o livro “Entre frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos” em suas atividades didático-pedagógicas? Sim ou não? Por quê?

Nesta questão, ambas as avaliadoras responderam que utilizariam o paradidático em sala de aula, considerando-o importante facilitador para a contextualização do conteúdo de química, com a justificativa:

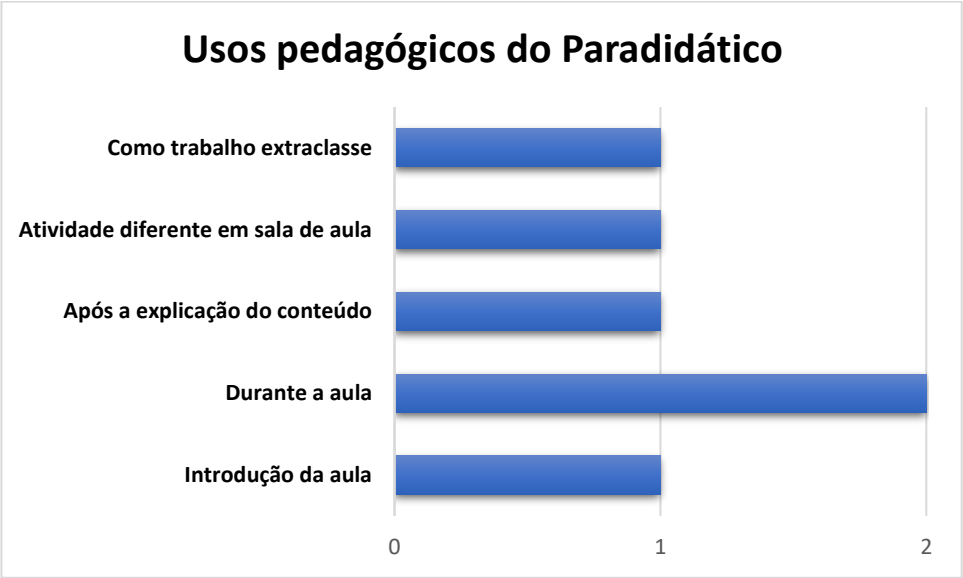
> Trabalhar química orgânica no ensino médio por ser muito abstrato, ficar apenas em decorar fórmulas, nomes, “contar átomos”, imaginas as fórmulas etc. Para favorecer o ensino destes conteúdos, busco sempre aplicação no cotidiano. O paradidático apresentado promove o ensino de química orgânica, pois ele traz aplicações interessantes e importantes para o aprendizado e valorização destes conhecimentos. (▼)
>
> É um material que apresenta um tema relevante para o ensino de química. (▲)

A avaliadora com mais tempo de experiência questiona ter sentido falta de uma apresentação no paradidático que destacasse o público-alvo a ser contemplado, de modo a direcionar a utilização dos professores e/ou outros profissionais envolvidos com o ensino em espaços formais, e/ou não formais.

Questão 02: Em sua opinião, em qual momento seria mais apropriado utilizar o livro “Entre frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos”? Marque quantas alternativas desejar.

O gráfico 2 traz a relação das alternativas de uso do material que foram marcadas pelas avaliadoras.

Gráfico 2 – Resultado da avaliação sobre os momentos mais apropriados para usar o paradidático.



Fonte: autoria própria, 2024

As avaliadoras concordam na utilização do paradidático durante a sala de aula, uma vez que esse pode auxiliá-las com exemplos do cotidiano ao estudar química orgânica, contextualizando um conteúdo que por vezes se torna abstrato.

Questão 03: A leitura do livro contribuiu para o aprendizado dos conceitos abordados? De que maneira?

Nesta questão, todas as avaliadoras concordam que o livro contribuiu para o aprendizado dos conceitos de química que foram abordados, justificando pelo nível de detalhes e explicações contidas nesse, além de uma linguagem simples e informal, características que marcam um livro paradidático, como defendido pelos autores Machado (1997) e Munakata (1997).

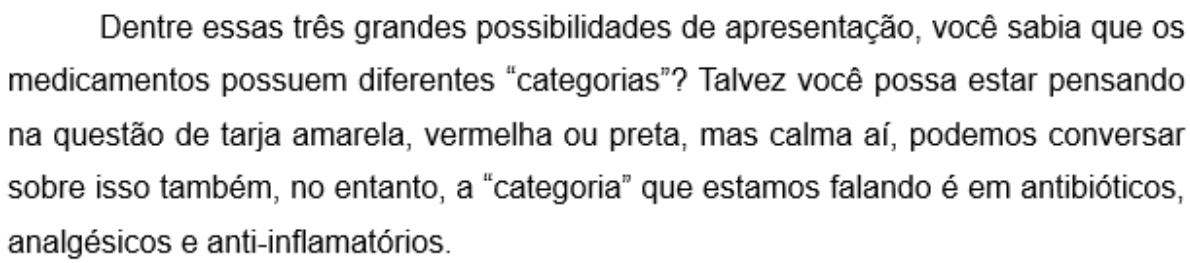
Um tema pertinente e pouco discutido em nível médio é referente às drogas, em que se busca trazer discussões que contribuíssem para a conscientização e disseminação de conhecimento:

> O material traz curiosidades, inovações e até informações consideradas "tabu" – os efeitos das drogas ilícitas. (▼)
> Considero que saber onde determinado conhecimento é aplicado promove motivação em querer saber/estudar/conhecer. (▼)
> A leitura do texto é fluida e dinâmica. (▲)

No início do primeiro capítulo do livro paradidático, é colocado em pauta uma pergunta que introduz uma discussão a respeito da coloração das tarjas dos medicamentos (Figura 12), no entanto, ao decorrer dessa discussão não foi apresentada, relata a avaliadora:

> O assunto da tarja amarela, vermelha ou preta, sugerido no primeiro capítulo ficou parado lá. É muito interessante essa informação. Explore-a um pouco mais! (▲)

Figura 12 - Recorte do livro paradidático acerca do trecho da coloração das tarjas dos medicamentos.


Dentre essas três grandes possibilidades de apresentação, você sabia que os medicamentos possuem diferentes "categorias"? Talvez você possa estar pensando na questão de tarja amarela, vermelha ou preta, mas calma aí, podemos conversar sobre isso também, no entanto, a "categoria" que estamos falando é em antibióticos, analgésicos e anti-inflamatórios.

Fonte: autoria própria, 2023

Inicialmente, o questionamento foi para fechar a primeira seção do primeiro capítulo do livro, no entanto, tal questionamento induz que ao decorrer da leitura essa discussão seria esclarecida ao leitor, por isso, na versão final do paradidático, foi mais bem explorada esta questão das tarjas, completando a discussão anteriormente apresentada.

Outro apontamento levantado, no primeiro capítulo do paradidático, em que após uma vasta explicação sobre medicamentos genéricos, similares e originais, o autor questiona o leitor se ele compraria um remédio para pressão, sabendo que o que ele compraria não era original. O questionamento levantado é quanto à intencionalidade da pergunta, pois, no decorrer do livro essa não é respondida, isso se justifica devido a proporcionar uma autorreflexão do leitor acerca de tais medicamentos.

Em geral, as respostas a essa terceira questão sugeriram que o ensino dos conceitos químicos discutidos no livro tem potencial para serem incorporados como uma atividade didático-pedagógica para alunos do Ensino Médio, por exemplo. A visão crítica da contextualização do tema “medicamento” por meio dos princípios CTS pode atrair a atenção dos alunos, por ser um tópico relacionado ao seu dia a dia e promover diversas discussões para o aprendizado de conhecimentos da Química.

A última questão aborda sugestões, críticas e comentários relacionados ao livro paradidático**.** Os avaliadores expressaram suas observações, apontando áreas de melhoria**,** lacunas identificadas e até mesmo espaço para elogios ou outros tipos de comentários**.**

Em relação a essa questão, as sugestões e críticas feitas pelas avaliadoras foram concentradas na fala da professora com experiência em formação de professores. No geral, algumas das sugestões e críticas tiveram relação com a diagramação final do paradidático. Vale ressaltar que, no momento da avaliação, o paradidático ainda não possuía a formatação e o design finais.

É importante considerar feedbacks construtivos para aprimorar ainda mais o paradidático. Alguns dos comentários foram no sentido de reflexão, enquanto outros, de colaboração para o desenvolvimento do paradidático:

> Na minha opinião, somos mansos demais ao destacar polêmicas em torno do uso de fitoterápicos e tocar pouco no assunto da polêmica em relação ao uso da maconha como medicamento. O termo polêmica por exemplo, está, em

> seu texto, relacionado ao uso dos fitoterápicos e nada consta no capítulo sobre as drogas ilícitas. (▲)
>
> Por fim, te pergunto: Qual é o universo dos medicamentos? Os jovens e adolescentes estão sabendo lidar com esses produtos? Qual foi a sua intenção em trazer esse tema para o ensino de química? Você acredita que os professores sabem lidar com a questão do uso/abuso de medicamentos? (▲)

,

No que tange à discussão em torno do uso de fitoterápicos e discussão em relação ao uso de drogas, para versão final do paradidático, os textos foram reformulados e ressignificados, aumentando a relevância da discussão. Vale ressaltar que a versão produzida (do livro) não estava em sua versão final de diagramação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho partiu da problemática de investigar as contribuições pedagógicas do paradidático “Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos*”,* na perspectiva dos integrantes do Programa de Residência Pedagógica do curso de Licenciatura em Química da UFMT, Campus Cuiabá.

A partir das avaliações realizadas pelos membros do Programa, fica claro que o livro paradidático possui várias características que assinalam sua intencionalidade pedagógica para ser utilizado como um recurso educacional que facilita o aprendizado em Química para o Ensino Médio.

As observações dos avaliadores sobre aspectos técnicos, pedagógicos, CTS e uso em sala de aula permitiram concluir que o material educacional desenvolvido tem características típicas dos livros paradidáticos, com uma linguagem leve, informal e acessível. A contextualização com a temática “medicamentos” foi instigante para despertar o interesse dos alunos, incentivando não apenas a leitura, mas também a realização de várias atividades didático-pedagógicas com o material.

A abordagem **Ciência, Tecnologia e Sociedade** presente no material didático também se mostrou relevante, conforme as avaliações. As observações indicaram que o livro aborda criticamente os aspectos científicos, sociais, ambientais e tecnológicos relacionados à temática, estabelecendo conexões com diferentes conhecimentos da área de Química. Nesse contexto, o livro pode estimular discussões mais aprofundadas, em sala de aula, sobre os aspectos sociais, ambientais e tecnológicos envolvidos no tema dos “medicamentos”.

A inclusão de imagens, esquemas, gráficos e ilustrações no livro contribuiu para torná-lo menos denso em partes textuais e, ao mesmo tempo, mais convidativo e atraente para os alunos. Essas características estão em consonância com as teorias relacionadas aos livros paradidáticos, permitindo que o leitor estabeleça conexões com diversos conhecimentos da área de Química de forma mais informal e menos “didatizada” em comparação com os livros didáticos tradicionais. Isso proporciona uma experiência de leitura mais simplificada e envolvente.

A análise documental dos livros didáticos aprovados no PNLD/2021 sobre a temática “medicamentos” também revelou que, embora façam referência à diferentes medicamentos, as coleções analisadas fazem uma abordagem superficial e não

exploram o tema de forma mais complexa, especialmente os medicamentos. Além disso, a busca por paradidáticos que abordam a temática “medicamentos” evidenciou a falta desse tipo de material que aborde a temática, voltadas para o ensino de Química na Educação Básica.

Em síntese, o livro paradidático apresenta um bom potencial, podendo ser explorado por meio de variadas atividades didático-pedagógicas. Recomenda-se que o professor, ao utilizar o paradidático, parta da realidade dos estudantes, explorando seu cotidiano ligado à temática “medicamentos”. Acreditamos que isso torna a aprendizagem mais adequada, rica e distante do ensino tradicional focado em memorizações superficiais. Esta perspectiva de ensino abre espaço para processos de ensino e aprendizagem mais críticos e de alta qualidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. R. M. **Educação a distância e as novas tecnologias de informação e aprendizagem**. Artigo do programa Novas tecnologias na educação. 1997

ARGO: **Ciencia, Tecnología y Sociedad. Materiales para la educación CTS**. Ed. Grupo Norte, Mieres, 2001.

ASSIS, A. **LEITURA, ARGUMENTAÇÃO E ENSINO DE FÍSICA: ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE UM TEXTO PARADIDÁTICO EM SALA DE AULA**. 2005. 280 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual de São Paulo, Bauro, São Paulo, 2005. Disponível em: repositorio.unesp.br/. Acesso em: 2 set. 2023.

ATKINS, P. W. **Moléculas**. Trad. P.S. Santos e F. Galembeck. São Paulo: Edusp, 2002

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001

AULER, D.; D., Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 5, n 2, p. 337-335, 2006.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol 5, n 2, p. 337-335. 2006.

AZEVEDO, R. O. M; GHEDIN, E; FORSBERG, M. C. S; GONZAGA, A. M. O enfoque CTS na formação de professores de
Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 9. **Atas...** 2013, Águas de Lindóia, SP.

BALAU, S. **Repensar o trabalho experimental no tempo das tecnologias de informação e comunicação**. 2016. 323 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação. Universidade de Lisboa, 2006.

BANDEIRA, D. **Materiais didáticos**. Iesde, Curitiba. p.15-16. 2009.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 579–593, set. 2014.

BATISTA, O. C. et al. **ABORDAGEM DO TEMA MEDICAMENTOS COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE QUÍMICA Área do Conhecimento: Estudo de caso**. In: Semana de Educação, Ciência e Tecnologia – SECITEC, s.n, 2018.

BITTAR, M; FERREIRA JR, A. **Ciência e Tecnologia: Uma perspectiva histórico-filosófica**. In: HAYASHI M. C. P. I., RIGOLIN C. C. D., KERBAUY M. T. M., organizadoras. Sociologia da Ciência: contribuições ao campo CTS. Campinas: Alínea, p. 13-40, 2014.

BOGDAN, R. S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BOWEN, G. A. Document Analysis as a Qualitative Research Method. Qualitative **Research Journal**, v. 9, p. 27-40, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CAAMAÑO, A. Los trabajos prácticos en ciências.In: JIMÉNEZ, M. P. (coord). **Enseñar Ciencias**. Barcelona. Graó. 2003.

CAMPELLO, B. S.; SILVA, E. V. da. Subsídios para Esclarecimento do Conceito de Livro Paradidático. **Bibl. Esc. em R**., Ribeirão Preto, v. 6, n. 1, p. 64-80, 2018.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Edital 6: Chamada Pública para apresentação de propostas no âmbito do Programa de Residência Pedagógica**. 2018. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

CDC. **Is marijuana medicine?.** Disponível em: <https://www.cdc.gov/marijuana/faqs.htm>. Acesso em 13 set 2023

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**. Edição 05. Vol. 6, nº 15. Rio de Janeiro. Dezembro de 1996.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica:** questões e desafios para a educação. 7.ed. Ijuí:Unijuí, 2016.

CHASSOT, A. **INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: Abordagens, Teorias E Práticas**. 1. ed. Cruz Alta - Brasil: Editora Ilustração, 2021. v. 1

CORBIN, J.; STRAUSS, A. Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory. 3. ed. **Sage Publications**, Inc, 2008.

DAL PUPO, D. **A Sua Nova Majestade a Soja:** um paradidático como estratégia pedagógica para o ensino de Química em Mato Grosso. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2015

DAL PUPO, Daiana. **A sua nova majestade a soja: Um paradidático como estratégia pedagógica para o ensino de Química em Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Instituto de Física, Universidade federal de Mato Grosso. Cuiabá. 2015.

DOS SANTOS, G. A.; DA COSTA SOARES, J. M. O Ensino de Química por meio de um projeto educativo intitulado: a identificação de compostos orgânicos nos medicamentos. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 13, p. 15–19, 13 jun. 2018.

FAGUNDES, S. M. K. Experimentação nas aulas de Ciências: um meio para a formação da autonomia? In: GALIAZZI, M. C. (org). **Construção curricular em rede na Educação em Ciências: uma proposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí: UNIJUI,2007.

FARY, B. A.; SOUZA, E.; SOATO, A. M. L.; TONIN, L. T. D.; BARON, A. M. Química dos medicamentos: ensino de funções orgânicas aliado à conscientização social. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia**, 3., set. 2012, Ponta Grossa, 2012. Ponte Grossa: SINECT, 2012.

FERNANDES, B. M. O uso do livro paradidático em sala de aula. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 20, n. 1, 1995.

FERNANDES, K. S. **Paradidático como Estratégia Pedagógica para o Ensino de Química:** aprendendo com uma planta chamada cana de açúcar. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2019

FERNANDES, K. S. **Paradidático como estratégia pedagógica para o ensino de química: aprendendo com uma planta chamada cana de açúcar**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, p. 28. 2019

FERNANDES, R. **A temática medicamentos em uma perspectiva CTS para discutir conceitos químicos**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) - Instituto De Ciências Exatas, Naturais E Educação, Universidade Federal Do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, 2022.

FERREIRA, M.; MORAIS, L.; NICHELE, T; DEL PINO, J.C. **Química orgânica**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FRACALANZA, H.; NETO, J. M. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

FREITAS, J. F. **Os conceitos de ecologia e ecossistema em livros didáticos de Ciências de 5a a 8a séries do Ensino Fundamental, utilizados por professores da Diretoria de Ensino da região de São Joaquim da Barra, em 1999**. 2001. 58p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, v. 16, n. 69, p. 3-7, 1996.

LATINI, Rose Mary; SANTOS, Maria Bernadete Pinto dos; CANESIN, Fátima de Paiva; COTELO, Patrícia. A Abordagem Ciência- Tecnologia-Sociedade no Ensino de Química. **Revista Práxis**, n. 10, p. 11-19, dez. 2013.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M; **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas**.** São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, J. Além do didático: os livros paradidáticos no ensino de Química. Belém: Universidade Federal do Pará, Centro de Educação, 1997.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**.

Professores/Pesquisadores. 3ª Edição. Ijuí: Editora Unijui, 2006.

MELO, E. A. A. **Livros paradidáticos de língua portuguesa para crianças:** uma fórmula editorial para o universo escolar. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas.

MENEZES, E. T. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira** - Educabrasil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: < https://www.educabrasil.com.br/paradidaticos/> . Acesso em: 01 de set de 2023

MERRIAM, S. B.; TISDELL, E. J. **Qualitative Research:** A Guide to Design and Implementation. John Wiley & Sons, 2015.

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. L. P. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

MUNAKATA, Kazumi. **Produzindo livros didáticos e paradidáticos**. Orientador: Mirian Jorge Warde. 1997. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

NETTO, C. G. **Química. Da teoria a realidade**, Ed. Scipione, São Paulo, volume 3, 1995.

NÚNES, I. B; *et. al*. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor: o caso do ensino de ciências. **Revista Iberoamericana de educación**. 2003.

OLIVEIRA, T. A. M.; SANTOS, W. C. Relato de experiência sobre o uso de um projeto pedagógico no ensino de química - drogas e medicamentos: um tema contextualizado para o ensino das funções orgânicas. **Plataforma Espaço Digital.** in: V CONEDU. 17. Out. 2018 Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/48913>. Acesso em: 4/10/2023.

PASTORIZA, B. D. S. et al. Um objeto de aprendizagem para o ensino de Química Geral. **RENOTE**, v. 5, n. 2, 28 dez. 2007. Acesso em: 7 jan. 2023.

PASTORIZA, B.; LOGUERCIO, R. **Representações Escolares e Livros Didáticos: Construindo um Perfil com Ênfase no Cotidiano**. [s.l.] XVI ENEQ/X EDUQUI, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7301>. Acesso em: 25 mar. 2024.

PAZINATO, M. *et al.* Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas QUÍMICA NOVA NA ESCOLA Espaço abErto. **Química Nova Na Escola**, v. 34, p. 21–25, 2012.

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. **Revista Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 21-25, fev. 2012.

PECHULA, M. R.; DEL POZZO, Lucimara e BOCANEGRA, Carlos Henrique. Considerações sobre o ensino de ciências e a utilização de materiais didáticos midiáticos: possibilidades e limites. **Contrapontos** [online]. 2012, vol.12, n.02, pp.145-153. ISSN 1984-7114.

PETIT, M. **Os jovens e a leitura:** uma nova perspectiva. Trad. de Celina Olga de Souza: São Paulo, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; BAZZO, W. A. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico Tecnológico:** a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático. 2005. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005

RANGEL, M. **Dinâmica de leitura para sala de aula.** 6. ed. Rio de janeiro: Vozes, 2014.

RODRIGUES, R. DE A.; NEVES, R. M. P. A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA CONTEXTUALIZADA PARA O ENSINO DE CONCEITOS QUÍMICOS. **Plataforma Espaço Digital.** in: V CONEDU, 19. nov. 2017. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/35570>. Acesso em: 4/10/2023.

SANTANA, F. S. **Química dos refrigerantes:** um paradidático como estratégia pedagógica para o ensino de química. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2023

SANTOS, W. L. P. A química para formação da cidadania. **Educación química**. vol 4, n 22, p. 300-305. 2011.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. P. **Educação química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1997.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e Ensino de Ciências. **Em Aberto**, ano 11, n.55, 1992.

SILVA, M. S. S.; CARNEIRO, I. M. S. P. A Contribuição do livro paradidático para o processo de ensino-aprendizagem de Química no ensino médio**. IV Congresso Nacional de Educação – CONEDU**. 2017.

SOUSA, P. S. DE; GEHLEN, S. T. Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 19, n. 0, 2017.

SOUSA, P. S. DE; GEHLEN, S. T. Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 19, n. 0, 2017.

TÉBAR, L. **O perfil do professor mediador**: pedagogia da mediação. Editora Senac São Paulo, 2023.

UZUNIAN, A.; BIRNER, E. **Biologia: volume único.** 3 ed. São Paulo: Harbra, 2008.

VITIELLO, M. A.; CACETE, N. H. Currículo, poder e a política do livro didático de geografia no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, v. 26, 2021.

YAGER, R. E. The history and future of science education reform. **Clearing House**, v. 74, n. 1, p 51-54, 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO DO PARADIDÁTICO

Ficha de Avaliação do Livro Paradidático "Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos"

Solicito a sua colaboração para responder ao presente questionário. Este tem o objetivo avaliar o livro paradidático "Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos", elaborado como parte integrante da pesquisa educacional realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, na área de ensino de Química da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), sob a orientação da Professora Dr.ª Irene Cristina de Mello. Caso as informações obtidas sejam utilizadas no relatório de pesquisa (dissertação) e/ou outras publicações científicas, está garantido o absoluto sigilo de sua identidade.

Antecipadamente agradeço sua colaboração e atenção.

Felipe Perin Bezerra

BLOCO 1 – Caracterização dos avaliadores – PRP

Bolsista ( )

Supervisor (a) ( )

Coordenador(a) de área ( )

Outro ( ) Qual?_____

Para o Bolsista:

( ) Masculino ( ) Feminino

Idade:_____

Área: ( ) Química ( ) Física ( ) Biologia ( ) Outra

Está cursando qual semestre no curso de graduação?

Possui experiência em sala de aula além do PRP? Qual?

Para o Professor (a):

( ) Masculino ( ) Feminino

Idade:_____

Área de Formação:_____

Tempo de Formação:_____

Tempo de docência:_____

BLOCO 2 – Aspectos Técnicos do Paradidático

Item avaliado	**Ótimo**	**Bom**	**Regular**	**Ruim**
Organização clara e coerente				
Isenção de erros de revisão e/ou impressão				
Fotos, esquemas e desenhos apresentando fontes, locais de custódia, datas e outras informações necessárias ao crédito.				
Legibilidade gráfica para o nível de escolaridade a que se destina.				
Adequação das fotos às finalidades para as quais foram utilizadas.				
Apresenta as ilustrações ou imagens de forma correta e atualizada.				
Oportuniza o contato com diferentes linguagens e formas de expressão.				
Apresenta linguagem acessível				
Articulação texto e imagem				

BLOCO 3 – Aspectos pedagógicos

Item avaliado	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Nível de adequação ao Ensino Médio					
Sequência de ideias e conteúdos oferecidos pelo livro.					
Permite a construção dos conceitos de forma adequada.					
Nível de aprendizagem dos conceitos propostos.					
Apresenta uma abordagem do conhecimento químico com a valorização de uma visão interdisciplinar.					
Apresenta uma abordagem do conhecimento químico de maneira contextualizada.					
Faz uso de exemplificações cotidianas e/ou científicas.					

Propõe atividades que evitam promover aprendizagem mecânica com mera memorização de fórmulas, nomes e regras.					
Evita a utilização de metáforas e analogias que induzam a elaborações conceituais incorretas.					
Apresenta de modo correto, contextualizado e atualizados conceitos, informações e procedimentos.					

BLOCO 4- A abordagem CTS

Item avaliado	**Ótimo**	**Bom**	**Regular**	**Ruim**	**Péssimo**
Apresenta discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e meio ambiente.					
Aborda a aplicação pela sociedade do conhecimento científico.					
Discute os impactos decorrentes da aplicação do conhecimento científico.					
Aborda o conhecimento científico como base ao desenvolvimento tecnológico.					
Aborda a tecnologia como fator para melhoria das condições de vida.					

Aponta outros fins para a tecnologia.					

BLOCO 5 – Utilização do livro "*Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos***" em sala de aula**

1- Você utilizaria o livro *Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos* em suas atividades didático-pedagógicas?

( ) Sim ( ) Não

Por quê?

_____

_____

_____

2- Em sua opinião em qual momento seria mais apropriado utilizar o livro *Entre Frascos e Fórmulas: a Química dos medicamentos**?*** Marque quantas alternativas desejar.

( ) Introdução da aula

( ) Durante a aula

( ) Após a explicação do conteúdo

( ) Atividade diferente em sala de aula

( ) Como trabalho extraclasse

( ) Outros. Qual(is): _____

3- A leitura do livro contribuiu para o aprendizado dos conceitos abordados?

( ) Sim ( ) Não

De que maneira?

_____

_____

4- Espaço para comentários, sugestões ou críticas:

_____

_____

_____

Obrigado!

APENDICE B – O LIVRO PARADIDÁTICO

Universidade Federal de Mato Grosso
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais
Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química

Paradidático para o Ensino de Química

ENTRE FRASCOS E FÓRMULAS: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS

Coleção Ensino de Química
LabPEQ

Felipe Bezerra Perin
Irene Cristina de Mello

UFMT-MT
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

B574e Bezerra, Felipe Perin.
ENTRE FRASCOS E FÓRMULAS: [recurso eletrônico] : A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS / Felipe Perin Bezerra, Irene Cristina de Mello. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 56 f., il. color., pdf). -- 2024.

Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Cuiabá, 2024.
Modo de acesso: World Wide Web: https://ri.ufmt.br.
Inclui bibliografia.

1. Química dos medicamentos. 2. Ciência, Tecnologia e Sociedade. 3. Ensino de Química. I. Mello, Irene Cristina de. II.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

SUMÁRIO

Apresentação
Capítulo 1 – O que é um medicamento, afinal?
Capítulo 2 – Dipirona: o medicamento mais popular e polêmico do Brasil
Capítulo 3 – Tratamento do Vício em Drogas
Capítulo 4 – A polêmica dos fitoterápicos
Referências

APRESENTAÇÃO

"A diferença entre remédio e veneno está na dose"
(Alquimista Paracelso, século XVI)

O autor da epígrafe é o alquimista Paracelso, que viveu no século XVI e foi um dos primeiros a introduzir a química na medicina. O seu pronunciamento sobre os medicamentos, em muito se aplica a situações do cotidiano. Afinal, serve para refletir sobre os exageros com um banho de Sol, ao comer doces, ao tomar refrigerante e, até mesmo, ao tomar um simples copo de água. Em outros termos, Paracelso ensina que tudo em dosagem errada poderá trazer sérios riscos para a vida das pessoas.

A falta de conhecimento sobre remédios pode oferecer vários riscos à saúde, pois segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). os medicamentos são importantes quando receitados e usados adequadamente, mas se utilizados de forma inadequada ou sem orientação médica, podem causar sérios danos à saúde. Para entender melhor os medicamentos, seus princípios e usos, a aprendizagem de conhecimentos químicos se torna fundamental. Por isso, neste paradidático convidamos você a refletir sobre a importância dos medicamentos, começando por entender o que é um medicamento. Você saberia responder?

Quando você chega a uma farmácia e pede um remédio prescrito pelo médico e o farmacêutico lhe oferece um similar ou um genérico, você sabe do que ele está falando? Você sabia que existe uma classificação para os medicamentos? Existe diferença entre uma cápsula e um comprimido? Seriam a mesma coisa? Como os medicamentos são fabricados e como esses agem no corpo humano?

Saiba de tudo isso e mais um pouco, continuando a leitura deste texto!

Boa leitura!

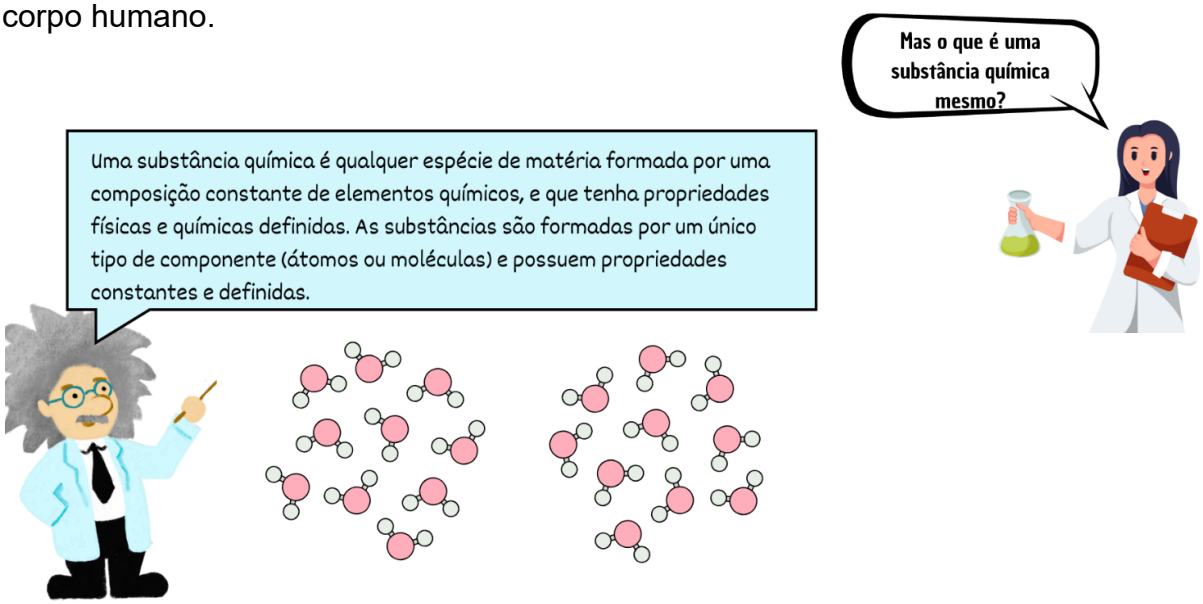
Capítulo 1

O que é um medicamento, afinal?

É provável que, em algum momento, você já deve ter feito a ingestão de um comprimido para tratar alguma doença ou problema de modo geral, mas se faz uma pergunta: ***você ingeriu um fármaco ou um medicamento?*** É comum ouvir esses termos, muitas vezes, para dizermos sobre um mesmo assunto, por vezes, de forma equivocada.

Para iniciarmos esta conversa, precisamos entender que quando temos como base a palavra **fármaco**, essa deriva de vários outros termos, em específico, a farmácia, que de acordo com o Conselho Regional de Farmácia de São Paulo, podemos definir como um local de prestação de serviços destinada a dar assistência farmacêutica, em relação aos produtos industrializados, cosméticos, insumos farmacêuticos, produtos farmacêuticos e correlatos.

Da mesma forma, deriva-se também o termo **fármaco**, que se trata de **uma substância química**, estruturalmente definida, utilizada para o fornecimento de elementos essenciais ao organismo, na prevenção e no tratamento de doenças, infecções ou de situação de desconforto e na correção de desajustes funcionais do corpo humano.



Neste sentido, ao tratarmos de medicamentos, estamos falando também de fármaco, especialmente quando este se encontra em uma formulação farmacêutica. Corresponde ao fármaco na especialidade farmacêutica, como por exemplo:

comprimidos, drágeas, cápsulas, pomadas etc. O medicamento é a marca e o fármaco o princípio ativo. Para ilustrar, podemos citar o *Dorflex®,* um medicamento que de acordo com o próprio fabricante, possui ação analgésica e relaxante muscular. Mas, se a ideia é falar sobre o fármaco deste medicamento, então estamos falando da *orfenadrina*, *dipirona* e *cafeína*, presentes em sua composição.

Para ficar mais fácil de visualizar essa diferença, dê uma olhadinha no Quadro 1. Nesse você poderá observar a diferença entre fármacos e medicamentos e entender a sua relação.

Quadro 1 – Fármacos e medicamentos correspondentes

Fármacos	Medicamentos correspondentes	Objetivo
Alprazolam	Fronta®, Apraz®	Distúrbios de ansiedade e agorafobia
Carbamazepina	Convulsan®, Tegretard®, Tegreto®	Anticonvulsivante, antipsicótico e antiepilético
Anlodipino	Betalor®	Tratamento da hipertensão (vasodilatador)
Omeprazol	Gastrium®, Loprazol®, Losec®	Tratamento de úlceras, intestino em geral e esofagite
Paracetamol	Dôrico®, Cetymo®, Tylenol®	Febre e alívio temporário a dores leves e moderadas
Sildenafil	Viagra®	Tratamento da disfunção erétil

Fonte: elaboração própria, 2023.

No quadro 1, você conseguiu visualizar em quais medicamentos é encontrado determinado fármaco, no entanto, isso não significa que haverá apenas um único fármaco naquele medicamento em questão, para isso, veja o Quadro 2, que mostra a composição completa de alguns medicamentos.

Quadro 2 – Associações de fármacos

Medicamentos	Fármacos
Beserol®	diclofenaco, paracetamol, cafeína e carisoprodol

Biconcor®	bisoprolol e hidroclorotiazida
Dorflex®	orfenadrina, dipirona e cafeína
Hyzaar®	losartano e hidroclorotiazida
Vasopril plus®	enalapril e hidroclorotiazida
Buscopan composto®	hioscina e dipirona
Ultracet®	paracetamol e tramadol
Limbitrol®	clordiazepóxido e amitriptilina
Naldecon®	paracetamol, fenilefrina e carbinoxamina
Beserol®	diclofenaco, paracetamol, cafeína e carisoprodol

Fonte: elaboração própria, 2023.

Podemos chamar de medicamento o nome comercial do remédio e, de fármaco, a composição do medicamento em questão, composição essa que também chamamos de princípio(s) ativo(s).

Vamos verificar se você está atento à leitura. Você observou que utilizamos o termo “podemos chamar” no parágrafo acima? O certo seria “devemos chamar”, porque os termos “fármaco” e “medicamento” foram definidos e são utilizados por autores ibero-americanos para traduzir a palavra “*drug*” (do inglês: droga).

A *World Health Organization* (WHO) – Organização Mundial da Saúde (OMS) emprega esses termos como sinônimos, mas no Brasil a distinção entre fármaco e medicamento é usual no meio acadêmico e na comunidade em geral. Nos cursos de graduação em Farmácia, as universidades públicas, por exemplo, utilizam comumente a expressão Fármacos e Medicamentos para caracterizar um dos seus departamentos de ensino.

No Brasil, o termo droga é mais frequentemente utilizado para especificar as substâncias de uso abusivo e que provocam dependência. No entanto, trata-se da matéria-prima, de origem natural (mineral, vegetal ou animal), da qual é possível extrair e isolar um ou mais componentes químicos ou princípios ativos. Portanto, a partir deste conceito, os agentes terapêuticos de origem sintética ~~não~~ são considerados drogas.

Pessoas leigas comumente interpretarem o termo “remédio” como algo utilizado para combater uma doença ou uma situação de desconforto, pois remédio significa toda substância que cura, alivia ou evita uma enfermidade. Portanto, todos

os medicamentos são remédios, mas nem todos os remédios são medicamentos, entendeu? Se ainda não está claro, vamos pensar de outra maneira, o medicamento é preparado de forma exclusiva em farmácias e indústrias e seguem um rigoroso padrão de qualidade, os remédios, por sua vez, são usados para alívio e a cura de algumas doenças, mas nem sempre atendem as regras do Ministério da Saúde.

1.1 – Generico, Original e Similar

Agora que você já tem uma noção do que é um medicamento, vamos avançar e, então, perguntamos: qual seria a diferença entre um remédio genérico e um similar? São a mesma coisa que um original (ou referência)?

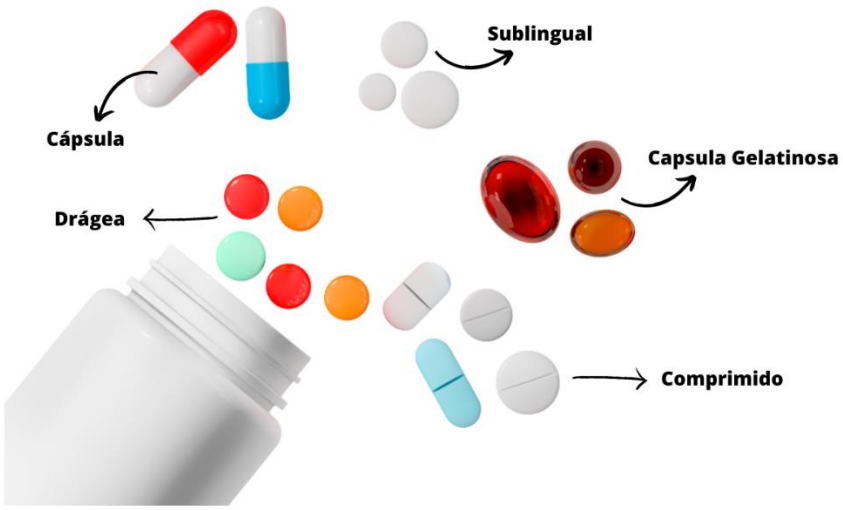
Começamos por parte, primeiro é importante entender que esses medicamentos, sejam genéricos ou similares, começaram a aparecer no ano de 1999, em que foi fundada, no Brasil, a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), com o intuito de melhorar a saúde da população brasileira. Para regular esses termos, a ANVISA, mediante a Lei nº 9.787/1999, que medicamento similar é aquele que possui o mesmo princípio ativo do medicamento original (referência) e apresenta os mesmos princípios ativos, fórmula farmacêutica, concentração, via de administração e dosagem, diferindo apenas no tamanho do produto, embalagem, rotulagem e excipientes[4]. Os medicamentos genéricos são equivalentes aos produtos de referência e, portanto, possuem comprovação de qualidade, eficácia e segurança. É designado pelo Nome Comum Brasileiro e sua produção só se inicia após o vencimento da patente, ou quando há quebra de patente em casos de emergência internacional, ~~ou~~ no caso do Brasil, desde 2021 (Art. 71 da Lei de Propriedade Industrial), em casos de emergência Nacional. Um *Medicamento de Referência* é um medicamento considerado inovador cuja eficácia, qualidade e segurança foram cientificamente demonstradas por meio de ensaios clínicos fornecidos pela ANVISA.

Considerando que agora você está informado sobre as diferenças entre os medicamentos, vamos aprofundar na conversa: ao comprarmos um medicamento, eles vêm em qual formato? Você saberia explicar se estes formatos, por exemplo,

[4] Substâncias adicionadas às formulações farmacêuticas, cuja função é garantir a estabilidade e as propriedades biofarmacêuticas dos medicamentos.

comprimidos, cápsulas gelatinosas, drágeas, apresentam diferenças? A figura 1 pode ajudar a entender melhor essas diferenças.

Figura 1 – Algumas formas de apresentações de remédios.



Fonte: autoria própria (2023)

Os comprimidos são formas farmacêuticas, sólidas em seu exterior, podendo conter líquidos em seu interior (no caso de cápsulas gelatinosas) que possuem formato bastante variável, normalmente, sendo obtidas pela compressão, em equipamento específico, do(s) fármaco(s) e de adjuvantes, (excipientes) adequados.

Vamos começar conversando sobre os comprimidos convencionais, aqueles que têm um “risquinho” no meio para poderem ser partidos e terem a dose fracionada pela metade. Os comprimidos são basicamente uma mistura do princípio ativo em pó com substâncias que vão dar a liga, como o amido por exemplo. Seu processo de fabricação consiste basicamente na compactação destes até que fiquem bem uniformes.

As drágeas não são tão diferentes não, lembra do Nosaldina®, aquele comprimido marrom, lisinho? Então, sua confecção é em drágea, a diferença para o comprimido está em uma película externa, que impede a degradação dos seus compostos, causada normalmente pela luz ou oxigênio. As cápsulas, por sua vez, são simples, revestidas de um material gelatinoso para proteger o conteúdo interno e facilitar a deglutição.

Entre essas três grandes possibilidades de apresentação, você sabia que os medicamentos possuem diferentes “categorias”? Talvez, você possa estar pensando

na questão de tarja amarela, vermelha ou preta, mas calma aí, podemos conversar sobre isso também, no entanto, a “categoria” que estamos falando é em antibióticos, analgésicos e anti-inflamatórios.

1.2 - Classificação de medicamentos

Para iniciar este assunto vamos refletir um pouco: se tanto o analgésico quanto o anti-inflamatório são utilizados para aliviar dores, qual é a diferença entre esses? Vamos além, por que às vezes esses medicamentos são tomados juntos com antibióticos e antitérmicos? A resposta é simples, e está embasada na forma como eles agem no organismo humano.

Você, provavelmente, já deve ter se lembrado de um medicamento para tratar alguma doença ou dor, e ao chegar à farmácia ser impedido de comprá-lo por necessitar de uma receita médica, afinal, aquele medicamento em questão possui uma tarja. Mas o que significa essa tarja?

Há quatro tipos de identificação, que variam de acordo com o risco, segurança e grupo do medicamento em questão. Para compreendermos melhor, vamos conhecer um a um:

Sem tarja: os medicamentos isentos de prescrição (MIP) não necessitam de receita médica para que sejam vendidos. São indicados para tratamento de doenças não graves e com evolução lenta ou inexistente.

Tarja vermelha: são remédios que oferecem risco intermediário de efeitos adversos ao usuário e devem ser prescritos pelo profissional de saúde. Estes estão divididos em duas subcategorias: sem retenção de receita, ou seja, não ficam com a farmácia depois da aquisição, e com retenção, que ficam de posse da farmácia por estarem sujeitos a controle especial.

Tarja preta: para a segurança do paciente, esses medicamentos precisam de um controle maior na hora de serem adquiridos. Esses remédios, geralmente, afetam o sistema nervoso central, por isso podem causar dependência ou levar à morte. Medicamentos de tarja na cor preta só podem ser adquiridos mediante apresentação de prescrição médica, que deve ser retida com o farmacêutico.

Tarja amarela: há também o grupo dos medicamentos genéricos, com faixa na cor amarela. Esses pertencem tanto ao grupo dos medicamentos tarjados quanto dos

não tarjados, sendo que, em ambos os casos, o medicamento possui a tarja amarela em sua embalagem.

Os antibióticos, por exemplo, são considerados como tarja preta ou vermelha, sendo substâncias químicas produzidas por um ser vivo ou sintetizada em laboratório, capaz de paralisar o desenvolvimento de certos micro-organismos patogênicos, por sua ação bacteriostática, ou de causar sua morte, por sua ação bactericida. E, entre os diferentes antibióticos, existem várias classificações, como as Penicilinas, Cefalosporinas, Tetraciclinas, Quinolonas etc.

O caso da penicilina é interessante que sua descoberta ocorreu de forma acidental pelo médico e bacteriologista escocês Alexander Fleming, em 1928. Fleming estava pesquisando substâncias capazes de combater bactérias em feridas e, ao retornar de férias, notou que suas culturas de *Staphylococcus aureus* estavam contaminadas por mofo. Nos locais em que havia o fungo, existiam halos transparentes, indicando que este poderia conter alguma substância bactericida. Ao estudar as propriedades deste bolor, identificou como pertencente ao gênero Penicillium, o Cientista percebeu que ele fornecia uma substância capaz de eliminar diversas bactérias. A substância foi nomeada “penicilina” e foi isolada, concentrada e purificada em laboratório alguns anos depois, por Howard Florey e Ernst Chain.

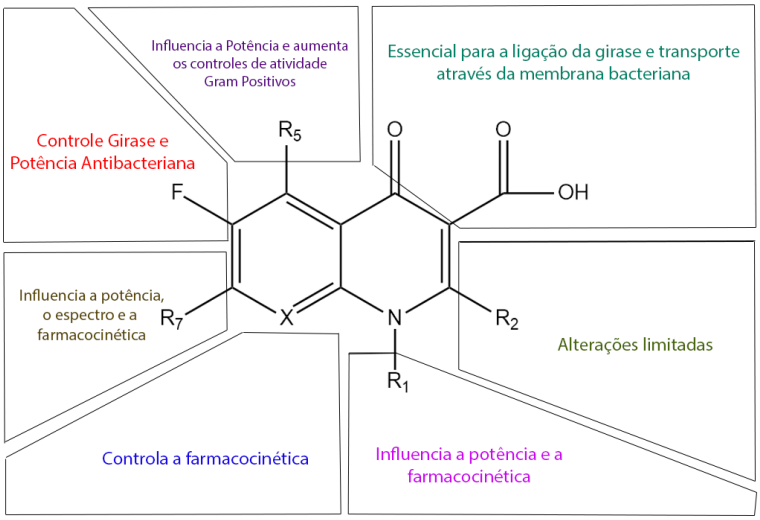
Durante a Segunda Guerra Mundial, a penicilina foi produzida em larga escala, salvando milhares de vidas. As infecções generalizadas, principal consequência das feridas em soldados durante as duas Grandes Guerras, eram um problema de saúde global, e médicos lutavam para impedir a morte dos combatentes. Com a descoberta da penicilina, o tratamento de infecções se tornou não só possível, como algo alcançável em poucos dias. Quase um século depois, a penicilina ainda é utilizada para tratar diversas infecções, como sífilis, meningite bacteriana e infecções de garganta.

No entanto, o uso indiscriminado da penicilina, ao longo do tempo, propiciou a seleção de bactérias resistentes a este antibiótico. Atualmente, a Amoxicilina (um tipo de penicilina) é o antibiótico mais amplamente utilizado no tratamento de doenças bacterianas. A descoberta da penicilina marcou o início da era dos antibióticos, uma das armas mais poderosas ~~de~~ que a Medicina dispõe para salvar vidas.

Voltando o foco do diálogo dos antibióticos tem-se as Quinolonas, representada na Figura 2, que agem inibindo topoisomerases (enzimas que regulam a topologia do

DNA), as quis são essenciais para a síntese de DNA. Você poderia usar a terminologia SUBSTÂNCIA.

Figura 2 – Estrutura química das Quinolonas.

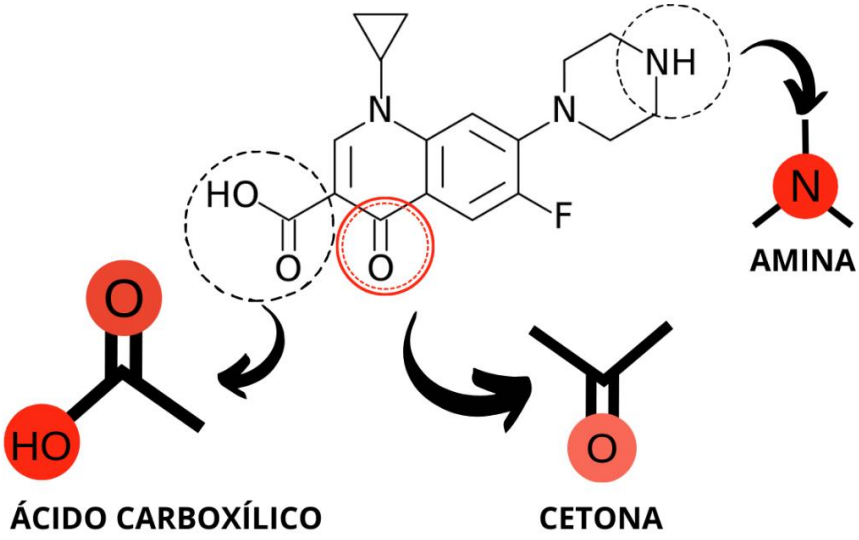


Fonte: Alós (2009) – tradução nossa.

É importante entender a tecnologia química que um medicamento possui, como vimos na figura da Quinolona, o princípio ativo não vai apenas inibir o que deve ser inibido e pronto, cada “pedacinho” daquela substância é responsável por fazer algo para o funcionamento perfeito do fármaco em questão.

Assim, conseguiu identificar algumas funções orgânicas nesse medicamento? De pronto podemos ver um ácido carboxílico e uma cetona, não é? Mas você podia estar de olhos fechados para dizer que a Quionol**ona** teria uma cet**ona**.

Figura 3 – Estrutura da quinolona e alguns de seus grupos funcionais.



Fonte: autoria própria (2023)

Perceba que as duas estruturas contidas nas Figura 2 e 3 tratam de um mesmo composto químico, as quinolonas, no entanto, diferem em suas substituições e grupos funcionais:

A primeira estrutura, à esquerda, tem várias anotações indicando as funções de diferentes substituintes na molécula. Os substituintes são radicais orgânicos e são marcados como R1, R2, R5 e R7. As anotações indicam influências na potência, controle da atividade contra bactérias Gram-positivas e outros aspectos farmacocinéticos.

Em geral, os analgésicos e anti-inflamatórios são medicações que produzirão a supressão da sensação de dor. Estes medicamentos atuam inibindo as atividades da ciclooxigenase-1 (COX-1) e da ciclooxigenase-2 (COX-2), impedindo a síntese de prostaglandinas e tromboxanos, que são os responsáveis pelo processo inflamatório. Nossa, posso ter escrito esse texto como fosse em grego, né?

Mas, basicamente, as COX são enzimas chaves, que transformam o ácido araquidônico (responsável pelo crescimento muscular, e da família dos ômega-6) em prostaglandinas, que são grupos de lipídios (gorduras) que promovem inflamação tecidual, desencadeando a sensação de dor.

No entanto, podemos separar a definição e classificar individualmente, dizendo que os analgésicos são medicamentos prescritos para acabar com a dor de fato. Contudo, esses são apresentados em dois tipos. Os mais fracos, para dores moderadas e leves, como a dipirona e o paracetamol e os analgésicos fortes, como por exemplo a morfina, oxicodona, tramadol (conhecidos como opioides), geralmente, esses medicamentos são usados para dores intensas. Já os anti-inflamatórios são utilizados para tratar dor e inflamação, amenizando os sinais de inchaço e a dor que aparece, quando há alguma inflamação.

Nos Estados Unidos, muitas pessoas começaram a usar opioides sem necessidade, por causa da propaganda das empresas que os fabricavam. Isso causou uma epidemia do vício. Epidemia é quando uma doença se espalha muito rápido e afeta muita gente. Você sabia que, em 2021, mais de 75 mil pessoas morreram por causa dos opioides nos Estados Unidos? E que, desde 1999, mais de 800 mil pessoas perderam a vida por causa desses remédios?

A epidemia de opioides teve consequências sociais profundas. Além do fardo de saúde pública de mortes evitáveis, milhões de pessoas foram afetadas por problemas relacionados, como desabrigados, desemprego, evasão escolar e ruptura familiar. De acordo com a Universidade de Harvard (2022), a epidemia de opioides também prejudicou muitos aspectos da economia real, incluindo o mercado de trabalho, finanças do consumidor e finanças municipais. A solidão e o isolamento social percebido desafiam as pessoas que lutam contra o vício, incluindo o transtorno do uso de opioides.

As empresas farmacêuticas desempenharam um papel significativo na epidemia do vício de opioides. Muitas empresas, como *Endo Pharmaceuticals*, *Purdue Pharma* e *Johnson & Johnson*, centraram suas campanhas de marketing no uso de opioides como medicamentos para tratamento de dor de uso geral. Além disso, essa epidemia reduziu a participação na força de trabalho nos Estados Unidos, resultando em transtornos físicos e psicológicos do uso indevido de opioides, interrupções no fornecimento de mão de obra e mortes sem precedentes.

Enquanto exploramos os impactos dos medicamentos nos Estados Unidos, é essencial também considerar os desafios ambientais enfrentados também em nosso País. Na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), um estudo de 2022 revelou preocupações sobre a qualidade da água do Rio Coxipó, localizado em Cuiabá, Mato Grosso. Apresentado em uma audiência pública, o levantamento apontou para um baixo índice de segurança hídrica e destacou a presença de fármacos, como antidepressivos, antiepiléticos e analgésicos, na água.

A pesquisa, realizada por especialistas, também examinou os efeitos devastadores do desmatamento na região, evidenciando como o assoreamento afeta a preservação da bacia hidrográfica. Consequentemente, o biólogo Abílio de Moraes, em entrevista ao jornal g1, alertou para os impactos diretos na qualidade da água do Rio Coxipó, que abastece quase metade da população de Cuiabá. A degradação da água, ao passar pela zona urbana, com a incidência de fármacos, revela uma preocupação crescente, denominada como contaminantes emergentes.

Diante desses desafios, a importância do saneamento básico como uma ferramenta crucial para a preservação da qualidade da água se torna evidente, pois afeta a saúde da população. O coordenador de Monitoramento de Água e Ar da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (Sema), Sérgio Batista Figueiredo, em

entrevista ao mesmo jornal, ressaltou que, embora seja impossível eliminar completamente os contaminantes emergentes, o avanço do saneamento básico na zona urbana pode diminuir, significativamente, sua incidência na água. No entanto, a ausência de legislação específica sobre a quantidade de fármacos na água destaca a necessidade urgente de medidas regulatórias para proteger a qualidade da água.

São necessárias propostas de estudos para reverter o problema e reforçar a segurança hídrica, incluindo a universalização da coleta e tratamento de esgotos, a recuperação de áreas de preservação permanente, a identificação e proteção de áreas úmidas e zonas de recarga de aquíferos, a quantificação da disponibilidade hídrica subterrânea e a implementação de sistemas de monitoramento de recursos hídricos. Essas medidas visam não apenas mitigar os impactos atuais, mas também assegurar um futuro mais sustentável para o abastecimento de água.

Os medicamentos não afetam negativamente apenas os seres humanos, mas também o meio ambiente. Quando ingerimos ou aplicamos fármacos, uma parte desses é eliminada pelo organismo, ou até mesmo quando descartamos de forma incorreta estes acabam chegando aos rios, lagos e oceanos por meio dos esgotos. Esses resíduos farmacêuticos podem causar danos à saúde e à biodiversidade aquática, alterando o equilíbrio ecológico e favorecendo o surgimento de organismos resistentes. Além disso, os fármacos podem se acumular na cadeia alimentar[5], afetando os animais e as plantas que dependem da água para sobreviver. Portanto, é fundamental que sejamos conscientes do uso racional dos medicamentos e que busquemos formas de reduzir o seu impacto ambiental.

1.3 Tecnologias e aspectos econômicos na fabricação de medicamentos

A indústria farmacêutica é um setor que combina ciência, tecnologia e economia de maneira única. A fabricação de medicamentos envolve processos complexos e tecnologias avançadas, com o objetivo de produzir tratamentos eficazes e seguros para uma variedade de condições de saúde. No entanto, além dos aspectos técnicos, a indústria farmacêutica é também um negócio altamente lucrativo, movimentando bilhões todos os anos. Neste contexto, surgem questões importantes

[5] **Acumular na cadeia alimentar** significa que substâncias químicas ou compostos são transferidos e se concentram em níveis mais elevados da cadeia, afetando os organismos que estão no topo dessa cadeia.

sobre o equilíbrio entre a busca pela cura de doenças e a busca pelo lucro. Afinal, a indústria está mais focada em curar ou em ganhar dinheiro?

De acordo com o Anuário Estatístico do Mercado Farmacêutico, divulgado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a venda de medicamentos no Brasil gerou um faturamento de R$ 131,2 bilhões em 2022. Em termos percentuais, o faturamento do setor industrial farmacêutico brasileiro teve uma redução de cerca de 3% em relação ao valor de R$ 135,2 bilhões em 2021. A quantidade de embalagens comercializadas também diminuiu mais de 5,8%, atingindo o volume de 5,7 bilhões de unidades em 2022, comparadas às 6 bilhões de unidades comercializadas em 2021.

Quanto ao faturamento com a produção de determinados medicamentos, o faturamento dos medicamentos novos apresentou maior representatividade no mercado, somando mais de R$ 43,2 bilhões (33,9% do total), seguido dos medicamentos biológicos, que acumularam mais de R$ 34 bilhões (25,9% do total). Já os medicamentos similares alcançaram a terceira posição, com um faturamento de R$ 24,9 bilhões (19% do total), e os genéricos acumularam um faturamento de R$ 19,9 bilhões (15,1% do total).

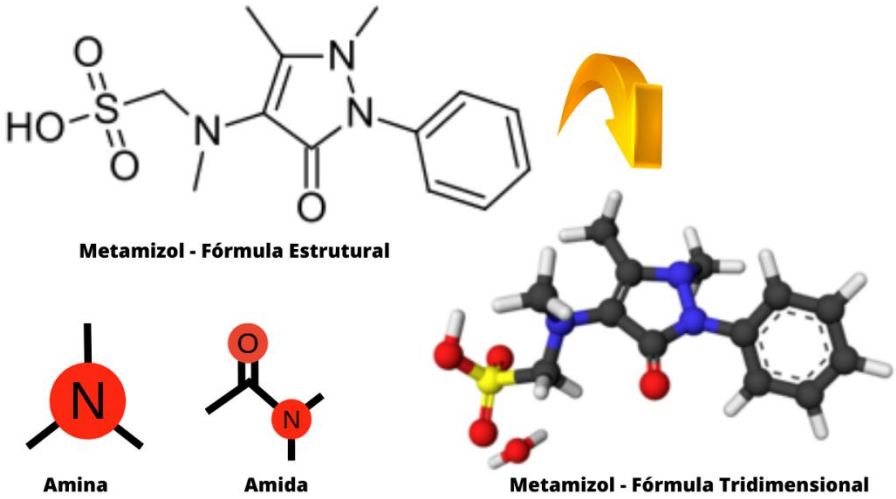
A questão que envolve identificar se a indústria farmacêutica quer curar ou ganhar dinheiro é complexa. Um relatório de um investidor financeiro farmacêutico chegou a perguntar: “A cura de pacientes é um modelo de negócios sustentável?”. Enquanto a indústria farmacêutica global espalhou uma narrativa enganosa, justificando os preços cada vez mais altos de medicamentos, vacinas e diagnósticos como algo necessário e inevitável, há críticas de que as farmacêuticas estão mais interessadas em linhas de investigação não para curar, mas sim para tornar crônicas as doenças com medicamentos cronificadores muito mais rentáveis que os que curam de uma vez por todas.

Diante de informações valiosas sobre esse vasto universo da farmácia, com foco nos medicamentos, que tal conhecermos um pouco sobre o processo de fabricação? Para tal, vamos discutir a fabricação do *Metamizol* (dipirona) um dos medicamentos mais vendidos no Brasil, com faturando de milhões de reais.

Metamizol é um dos medicamentos mais utilizados para febre e alívio de dores como dor de dente, neuralgia, dor de cabeça e miosite. Entre os medicamentos que contêm a dipirona em seus ingredientes temos Lisador®, Dorflex®, Neosaldina®, Novalgina® e Buscopan Composto®, e em todos esses medicamentos há bulas

informando os riscos associados ao seu uso. Entretanto, certamente você está se perguntando: Como funciona este medicamento no nosso organismo? Antes, vamos entender a sua estrutura química, na Figura 04.

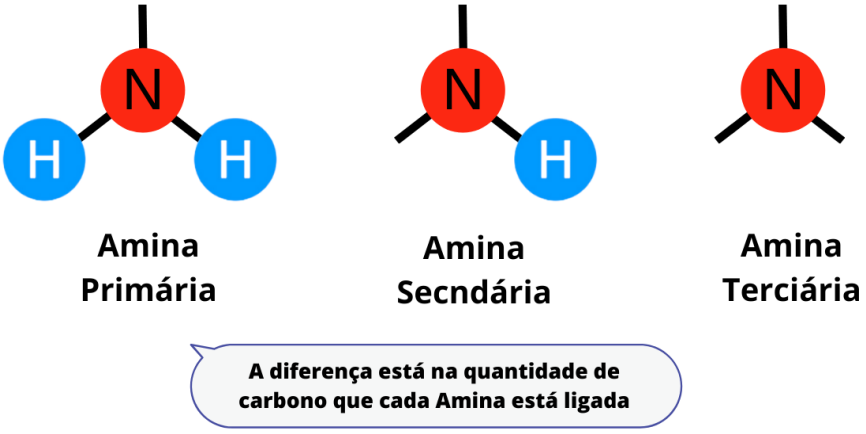
Figura 04 – Fórmula estrutural e tridimensional do *Metamizol* e seus grupos funcionais



Fonte: autoria própria (2023)

É possível observar pela estrutura desse medicamento que há duas principais funções orgânicas, a amina, que é marcada pela presença de um nitrogênio na cadeia orgânica, mas não vamos esquecer, uma amina pode ser primária, secundária ou terciaria, mas não se preocupe, veja a Figura 05 para relembrar este conceito. Além deste grupo funcional, também se faz presente uma amida, marcada pelo nitrogênio ligado a uma carbonila (carbono fazendo dupla ligação com o oxigênio).

Figura 05 – Amina primária, secundária e terciaria.



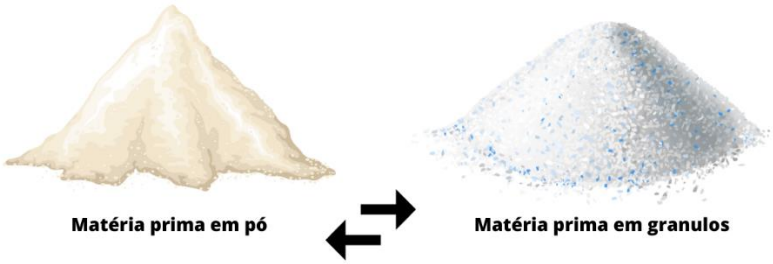
Fonte: autoria própria (2023)

Agora que você entendeu e relembrou alguns conceitos presentes na estrutura desse medicamento, vamos retomar a pergunta inicial: Qual a ação deste medicamento em nosso organismo?

O *metamizol*, ou melhor, o dipirona possui propriedades analgésicas, que promovem o alívio da dor, propriedades antipiréticas, reduzindo a febre e, também, propriedades anti-inflamatória, porém em um grau menor. Seu principal efeito no organismo humano é a inibição da produção de substâncias chamadas prostaglandinas (COX), que estão envolvidas na resposta inflamatória, na sensação de dor e na regulação da temperatura corporal. Isso resulta em alívio da dor e redução da febre.

O processo de produção deste e outros medicamentos se inicia com a aquisição da matéria-prima, no Brasil, é adquirida nacionalmente e internacionalmente, dependendo do medicamento, a matéria-prima pode ser sólida (aspecto de pó) ou líquida. Em seguida, esta matéria é processada em etapas:

1) **Transformação do pó em grânulos uniformes**



Nesta etapa, todo aquele pó obtido inicialmente é transformado em grânulos e, posteriormente, secados, para facilitar na hora da compactação.

2) Adição dos excipientes da fase externa

Nesta etapa, adicionam-se os excipientes, componentes que acompanham o princípio ativo e contribuem para a eficácia do medicamento.

Fonte: DALL-E (imagem gerada em inteligência artificial)

Para entendermos melhor, os excipientes são substâncias inertes adicionadas às formulações de medicamentos para desempenhar funções específicas, como auxiliar na estabilidade, na absorção e na liberação do princípio ativo. Esses são essenciais para a indústria farmacêutica, pois garantem a qualidade, a eficácia e a segurança dos medicamentos. Entre os diversos excipientes, temos:

- **Diluentes**: são substâncias inertes adicionadas aos pós a comprimir para completar o peso ou o volume do comprimido. Esses desempenham funções que conferem propriedades desejáveis à produção do medicamento, como fluxo de pó, força de compressão dos comprimidos, formação de grânulos secos ou húmidos, homogeneidade do produto, e contribuem para o seu bom desempenho, pela uniformidade do conteúdo, desagregação, dissolução do princípio ativo, friabilidade, e estabilidades física e química.

- **Aglutinantes**: são incorporados nas formulações para facilitar a aglomeração do pó em grânulos durante a mistura com o líquido de granulação. Após a evaporação do líquido de granulação, o aglutinante produz grânulos secos que atingem as propriedades desejadas.
- **Lubrificantes**: reduzem o atrito entre as partículas do medicamento durante o processo de fabricação.
- **Desintegrantes**: aceleram a dissolução do medicamento no trato gastrointestinal.
- **Estabilizantes**: protegem o medicamento da degradação química e física.
- **Conservantes**: previnem o crescimento de micro-organismos.
- **Corantes**: conferem cor ao medicamento.
- **Flavorizantes**: melhoram o sabor e o odor dos medicamentos.

Cada tipo de excipiente desempenha um papel fundamental na formulação de medicamentos, garantindo a qualidade e a eficácia dos produtos farmacêuticos.

3) Revestimento do comprimido

Esta etapa não necessariamente tem uma tradução padrão, e o revestimento é feito por diversos motivos, podendo ser para melhorar aparência ou mascarar o sabor do medicamento.

Fonte: DALL-E (imagem gerada em inteligência artificial)

4) Embalagem

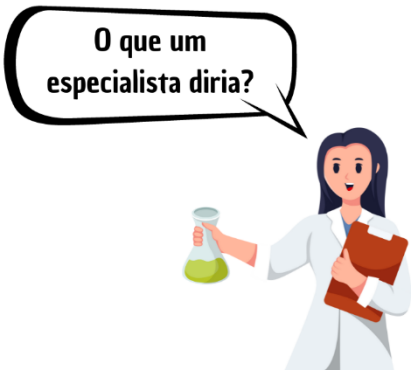
Por fim, os comprimidos são embalados em cartelas e, posteriormente, introduzidos em suas respectivas caixas com suas bulas.

Fonte: DALL-E (imagem gerada em inteligência artificial)

Os medicamentos genéricos são aqueles que possuem o mesmo princípio ativo, a mesma forma farmacêutica, a mesma dosagem e a mesma indicação terapêutica que os medicamentos de referência, ou seja, os de marca. Esses são comercializados com um preço menor, pois não precisam passar por todas as etapas de pesquisa e desenvolvimento que os originais. Será que esses são tão eficazes e seguros quanto os de marca? Será que esses seguem os mesmos padrões de qualidade em sua fabricação?

Para responder a essas perguntas, vamos verificar o que uma farmacêutica que trabalha em uma indústria de medicamentos genéricos tem a dizer. Ela nos contou como é o processo de produção desses medicamentos e quais são os cuidados que são tomados para garantir a sua qualidade.

Há alguma diferença no processo de fabricação de um remédio genérico e um remédio de marca?



- Não, de forma alguma, pois tanto o remédio genérico quanto o de marca passam pelo mesmo processo produtivo, pela mesma etapa de produção, então ambos têm o mesmo processo.

Levando em consideração que todo o processo de fabricação é mecanizado, é necessário submeter a testes de qualidade?

- O controle de qualidade analisa toda a matéria-prima que chega à fábrica, e analisa também o produto, a fim de garantir que todo o medicamento produzido tenha seus padrões de qualidade, segurança e eficácia farmacêutica. Todo o processo é controlado, do início ao final da produção.

Se tudo é fabricado do mesmo jeito, por que o genérico é mais barato?

- Por uma razão simples, quem desenvolveu o medicamento teve que desenvolver uma pesquisa, e para fabricar o genérico não há nenhuma necessidade. Quem desenvolve tem a vantagem de ficar 20 (vinte) anos com a patente do remédio, e quando o genérico entra, esse entra com um preço mais barato, primeiro porque não teve o investimento em pesquisa, segundo porque os fabricantes genéricos não cobram os preços abusivos de quem tem a patente de um determinado medicamento. No entanto, estes medicamentos precisam atestar a sua eficácia em função do original, que nós chamamos de bioequivalência.

Agora que esclarecemos nossas dúvidas, se você for a uma farmácia para comprar medicamentos para seus pais ou avós, tal como o Betalor®, marca de medicamento referência para pressão, e o farmacêutico(a) lhe oferecer o Anaten® (similar ao Betalor, mesmos princípios ativos) você aceitaria fazer a compra?

Capítulo 2

Dipirona: o medicamento mais popular e polêmico do Brasil

Em algum momento da sua vida, você provavelmente já sentiu uma dor de cabeça e recorreu a um medicamento. É bastante provável que esse medicamento tenha sido a dipirona, um dos medicamentos mais vendidos no Brasil. Até o terceiro bimestre de 2023, mais de 215 milhões de unidades desse medicamento foram comercializadas no país, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Isso representa um aumento significativo em relação a 2019, quando foram vendidas mais de 117 milhões de unidades de diferentes marcas, de acordo com a Federação Brasileira das Redes Associativistas e Independentes de Farmácias.

O aumento significativo nas vendas de dipirona no Brasil, de 2019 a 2023, pode ser atribuído a uma série de fatores. A dipirona é um medicamento amplamente utilizado no país para o tratamento de febre e dor, sendo facilmente acessível, sem a necessidade de prescrição médica (Silva *et al*., 2019). Uma possível crise de abastecimento pode ter contribuído para o aumento na demanda e, consequentemente, nas vendas de dipirona. Por exemplo, conflitos geopolíticos, como o ocorrido entre a Rússia e a Ucrânia, podem ter dificultado as importações e causado um aumento nos preços dos insumos (Petrov, 2023). Adicionalmente, o Brasil produz apenas uma pequena fração da matéria-prima necessária para a indústria farmacêutica, tornando o país dependente e com pouco controle sobre os custos dos insumos importados (Santos *et al.,* 2023).

Você sabia que nos Estados Unidos da América e na Europa este medicamento não é permitido desde 1977?

A *Food and Drug Adminstration*[6] *(FDA)*, instituição similar à ANVISA no Brasil, retirou a dipirona do mercado com base nos relatos de vários casos de doenças sanguíneas graves após a administração do medicamento, sendo que alguns dos quais resultaram em morte.

Com essa decisão, você pode parar para imaginar o porquê de proibir a dipirona, enquanto opiáceos ou reguladores de apetites são permitidos, mesmo

[6] Do Inglês: Administração de Alimentos e Medicamentos

quando sabemos de suas consequências. A decisão da FDA de retirar o medicamento do mercado, enquanto permite o uso de outras drogas com efeitos colaterais conhecidos, como opiáceos e reguladores de apetite, pode parecer contraditória à primeira vista. No entanto, é importante lembrar que a regulamentação de medicamentos é um processo complexo que leva em consideração uma variedade de fatores.

A gravidade dos efeitos colaterais é um fator crucial. No caso da dipirona, a FDA baseou sua decisão em relatos de doenças sanguíneas graves, algumas das quais resultaram em morte. Embora opiáceos e reguladores de apetite também possam ter efeitos colaterais sérios, a avaliação de risco-benefício pode ter levado a FDA a concluir que os benefícios desses medicamentos superam os riscos em certas circunstâncias.

Além disso, a disponibilidade de alternativas seguras e eficazes também pode desempenhar um papel. Se existem outros medicamentos que podem tratar a mesma condição com menos riscos, a agência reguladora pode optar por proibir um medicamento mais perigoso.

Por fim, a decisão de permitir ou proibir um medicamento também pode ser influenciada por fatores sociais e políticos. Por exemplo, a crise dos opiáceos nos Estados Unidos tem levado a um maior escrutínio do uso desses medicamentos, e algumas jurisdições estão tomando medidas para restringir seu uso.

Em resumo, a regulamentação de medicamentos é um processo complexo e que leva em consideração muitos fatores, tais como a gravidade dos efeitos colaterais, a disponibilidade de alternativas seguras e eficazes, e o contexto social e político. Cada decisão é única e reflete um equilíbrio cuidadoso desses fatores.

Neste momento, você deve estar se perguntando por que no Brasil continuamos a comercializar a dipirona?

Como a bula do medicamento anuncia, a *dipirona* tem efeitos analgésicos e antitérmicos. Trata-se de um fármaco centenário e, ao longo da sua história, foi proibido em diversos países, porque um estudo datado de 1970 mostrou um percentual de risco, atrelado a uma anemia que se associa a baixa de células imunes,

pelo uso da dipirona. Porém, especialistas brasileiros dizem que esse trabalho não se sustenta mais, pois com estudos mais recentes ficou comprovado, inclusive, pela Organização Mundial de Saúde[7] (OMS), que a dipirona não causa mais essa alteração, sendo o risco mais baixo que muitos outros anti-inflamatórios.

E o que acontece quando tomamos dipirona?

A partir do momento que você fez a ingestão (via oral) do medicamento, este atingirá sua concentração máxima entre 1 e 2 horas, sendo totalmente absorvida no trato gastrointestinal.

Este medicamento atua inibindo a síntese de prostaglandina, que são lipídios similares a hormônios produzidos nas células, quando ocorre algum estímulo que cause danos biológicos e/ou teciduais, porém, ao invés de entrarem na corrente sanguínea, esses “hormônios” atuam apenas na própria célula e nas células vizinhas.

Durante sua absorção e transporte no corpo tanto o fármaco matriz (a dipirona propriamente) como também seus metabólitos (produto do metabolismo de uma determinada molécula ou substância) irão se ligar, de forma fraca, às proteínas plasmáticas, difundindo de forma bem rápida e uniforme ao longo dos tecidos. No trato intestinal, o medicamento é metabolizado a 4-metilaminoantipirina, e este passa pelo fígado e se metaboliza (transforma) em vários outros metabólitos, sendo eliminados totalmente pelos rins. O tempo de meia-vida de eliminação deste medicamento é de 7 horas, conforme descrito em sua bula.

Mas o que é tempo de meia vida?

O tempo de meia-vida é um conceito muito importante na farmacologia. Esse se refere ao tempo necessário para que a quantidade de uma substância (como um medicamento) no corpo seja reduzida pela metade.

[7] Agência especializada em saúde pública, subordinada à Organização das Nações Unidas (ONU), com sede em Genebra, na Suíça. A principal função da OMS é direcionar e coordenar a saúde internacional dentro do sistema das Nações Unidas. A OMS desempenha um papel crucial na luta contra doenças, tanto transmissíveis como não transmissíveis, e ajuda a garantir a segurança do ar que as pessoas respiram, da comida que comem, da água que bebem e dos medicamentos e vacinas de que precisam.

Vamos usar um medicamento hipotético como exemplo. Suponha que esse medicamento tenha um tempo de meia-vida de 4 horas. Isso significa que se você tomar uma dose de 100 mg do medicamento, após 4 horas, a quantidade do medicamento em seu corpo será reduzida para 50 mg. Após mais 4 horas (ou seja, 8 horas após a dose inicial), a quantidade do medicamento será reduzida pela metade novamente, para 25 mg. E assim por diante.

Este conceito é importante para determinar a frequência com que um medicamento deve ser administrado para manter uma concentração eficaz no corpo. Esse também é crucial para entender quanto tempo um medicamento permanecerá no corpo após a interrupção do uso. Dessa forma, você pode imaginar porque alguns medicamentos são solicitados para administração de 6 em 6, 12 em 12 ou em 8 em 8 horas.

Por que o dipirona não é suficiente para tratar infecções bacterianas?

Apesar de mais vendido, o dipirona não é milagroso e apresenta limitações como por exemplo, somos infectados por bactérias que causam doenças, nas quais o tratamento não poderá depender somente do dipirona, que no caso poderá ajudar a reduzir a febre e eventuais dores. No caso, por certo, o médico recorrerá a indicação de uma outra classe de medicamentos, os antibióticos, que poderão atuar na eliminação de bactérias, impedindo-as que se multipliquem.

E, por falar em Antibióticos, o que você sabe sobre este tipo de Medicamento?

Cá entre nós, quantas vezes você ouviu médicos indicarem sete dias de antibiótico para algum paciente e esse paciente abandonou o tratamento no quarto dia, por dizer que já estava bom? Pois bem, não seguir o uso recomendado de 7 dos antibióticos dos antibióticos faz com que as bactérias, que na teoria estariam sendo eliminadas se tornem resistentes ao tratamento, dando origens às superbactérias, e agravando alguns quadros de saúde.

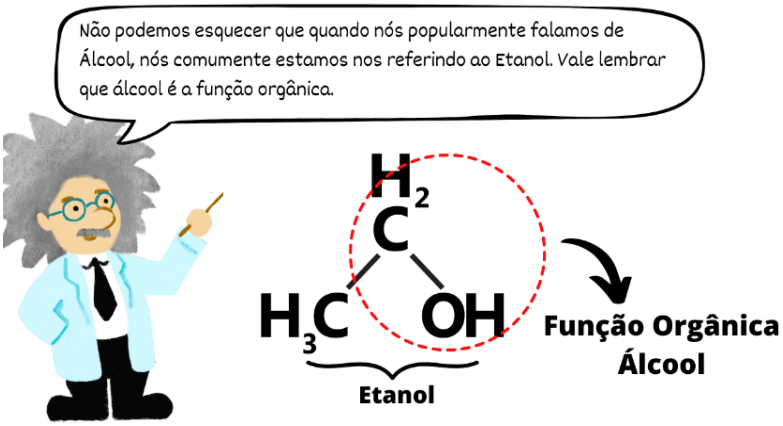
Vamos entender como funciona esse processo?

Quando você inicia seu tratamento, você certamente está com muitos sintomas, como dores e febre, por exemplo. Com o início do tratamento, logo nas primeiras doses, as bactérias mais fracas presentes em seu organismo começam a ser eliminadas, como consequência, os sintomas logo melhoram. Nesse momento, se você decidir suspender o tratamento, as bactérias mais fortes, que ainda continuam presentes no organismo, começam a se multiplicar até que os sintomas apareçam novamente. No entanto, essas bactérias que voltaram são as mais resistentes, fazendo com que, provavelmente, o efeito do mesmo medicamento não consiga eliminá-las.

Então, você aprendeu com esta lição que ***nunca deve usar antibióticos sem a indicação de um médico***, ***respeitar a dose indicada e não suspender seu tratamento por conta própria somente porque se sentiu um pouco melhor***. E tem mais: aumentar a dose recomendada pelo médico não fará com que você fique curado mais rapidamente. Inclusive, quando seu médico pede para tomar o medicamento em momentos específicos, como após ou antes determinada refeição, seja fidedigno aos processos, pois alguns medicamentos atuam melhor quando de estômago vazio ou não. Fique ligado nas orientações médicas!

Certamente, você também já deve ter ouvido um médico dizer: “não consuma bebida alcoólica durante seu tratamento”, não é mesmo? E você sabe o motivo?

O consumo prolongado de bebidas alcóolicas pode ter implicações graves no uso de medicações, pois pode interferir na absorção, distribuição, metabolismo e excreção dos medicamentos no organismo. O álcool pode aumentar ou diminuir a eficácia dos medicamentos, causar reações adversas ou potencializar efeitos tóxicos, comprometendo a saúde do paciente.



Fonte: elaboração própria, 2023.

Além disso, o uso concomitante de álcool e medicações pode gerar interações farmacológicas indesejadas, incluindo aumento da sedação, depressão respiratória, hipotensão e, em casos graves, parada cardíaca. É importante ressaltar que alguns medicamentos são contraindicados para consumo com álcool, portanto, é importante ler cuidadosamente as informações presentes nas bulas antes de consumir bebidas alcóolicas durante o tratamento. Veja o perigo da interação do álcool com algumas classes/tipos de medicamentos no quadro abaixo.

Quadro 3 – Interação Álcool (Etanol) VS medicamentos

Medicamento (ou classe)	**Consequência após ingestão de álcool**
Dipirona	O efeito do álcool pode ser potencializado.
Paracetamol	Maior risco de hepatite medicamentosa.
Vitamina C	Maior risco de sangramentos no estômago.
Antibióticos	Pode levar a vômitos, palpitação, cefaleia, hipotensão, dificuldade respiratória e até morte.
Anti-inflamatórios	Maior risco de úlcera gástrica e sangramentos.
Antidepressivos	Aumento nas reações adversas e no efeito sedativo, além da diminuição na eficácia do medicamento.
Ansiolíticos (calmantes)	Aumento no efeito sedativo. Há ainda uma maior probabilidade de coma e insuficiência respiratória.
Inibidores de apetite	Tontura, vertigem, fraqueza, síncope, confusão mental e outros sintomas ligados ao sistema nervoso central se tornam mais comuns.
Anticonvulsivantes	Maiores efeitos colaterais e risco de intoxicação.

Fonte: saude.abril.com.br

O uso de medicamentos é algo sério, portanto, tome muita cautela em como você faz o uso dos medicamentos indicados para você, e não vá achando que você mesmo pode tomar decisões médicas e se automedicar. Para isso, preparamos um próximo capítulo especial para você entender do que estamos falando.

Capítulo 3

Tratamento do Vício em Drogas

Este capítulo será dedicado para abordar sobre um assunto pouco tratado, o vício em drogas e os medicamentos para seu tratamento.

A palavra ‘Droga’ está inserida na vida de muitas pessoas, mas, infelizmente, nem só a palavra, por vezes a própria droga em si. É comum, quando acontece algo de errado em nossa vida, oralizarmos a frase “Mas que droga!”, no entanto, o que significa esta palavra?

De acordo com o dicionário *Oxford Languages*, este termo, pode conter dois significados:

1) qualquer substância ou ingrediente em farmácia, tinturaria, laboratórios químicos etc.
2) qualquer produto alucinógeno (ácido lisérgico, heroína etc.) que leve à dependência química e, por exemplo., qualquer substância ou produto tóxico (fumo, álcool etc.) de uso excessivo; entorpecente.

Neste capítulo, ao utilizar a palavra vício, vamos explorar a segunda definição para tal palavra.

Compreender os riscos e as consequências das drogas na saúde física e mental é um dos aspectos mais importantes para conter o impacto negativo desse problema. Além de causar danos físicos aos usuários, o uso de substâncias ilícitas pode ter impactos sociais e econômicos em larga escala. Nesse contexto, vamos visualizar um breve panorama do uso de drogas no Brasil.

Vale lembrar que, nossa conversa neste capítulo, será pautada no vício de drogas ilícitas, pois veja, de acordo com a definição do dicionário, uma substância ou ingrediente de farmácia é uma droga, logo, há vício sobre drogas lícitas. A grande problemática dessas drogas ilícitas está pautada em dois pilares, o uso propriamente dito, e o tráfico de drogas, em que cada vez mais reformulam a composição das drogas e sintetizam novas substâncias mais nocivas à saúde. Vejamos um pequeno histórico de algumas destas drogas ilícitas:

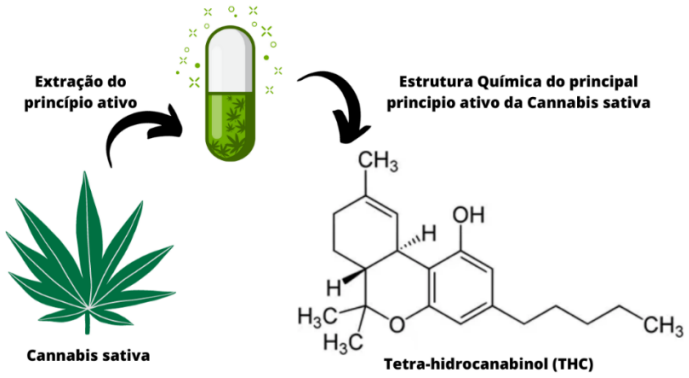
A Cannabis Sativa – Maconha

A maconha, cientificamente conhecida como *Cannabis sativa*, é uma planta que tem sido objeto de intensos debates e controvérsias. Por um lado, é considerada a droga ilícita mais utilizada no Mundo, com efeitos que afetam o sistema nervoso central, podendo causar alterações na percepção do tempo e do espaço, aumento da frequência cardíaca, boca seca, confusão mental, entre outros. No Brasil, a maconha é classificada como droga ilícita, e embora não exista uma lei especificamente formulada para proibir a utilização de maconha como um crime, a norma que regulamenta os crimes relacionados às drogas define o que são drogas ilícitas e controladas.

Por outro lado, a maconha também tem sido reconhecida por seus potenciais benefícios terapêuticos. Estudos mostraram que suas substâncias ativas, principalmente o canabidiol (CBD), são utilizados na medicina para o tratamento de situações como esclerose múltipla, epilepsia e dor crônica causada pela artrite ou fibromialgia. No Brasil, apesar de uma lei aprovada em 2006 já prever o uso medicinal da maconha, a falta de regulamentação levou a recentes decisões judiciais autorizando pacientes a cultivar cannabis para tratar diversas patologias, como autismo, epilepsia, Alzheimer, depressão, ansiedade e enxaqueca crônica. Portanto, a discussão sobre a maconha envolve tanto questões de saúde pública quanto questões legais e éticas, tornando-a um tópico complexo e multifacetado.

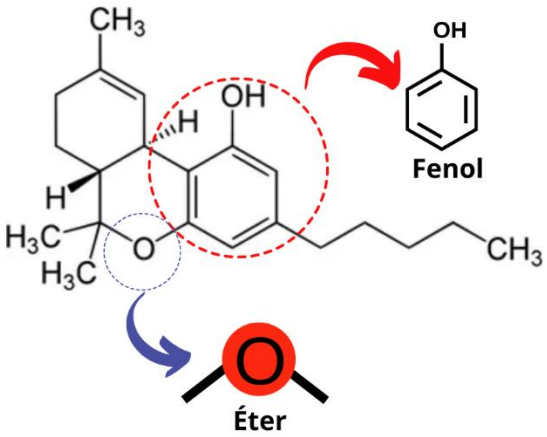
O gênero da família da planta, "sativa", refere à sua natureza de crescimento e plantio. Acredita-se que a planta seja originária da Ásia Central e tenha grande adaptação às diferentes condições climáticas, altitudes e solos. No entanto, a quantidade de propriedades psicoativas presentes na planta pode variar de 1 a 15%, dependendo da região de cultivo e do método de ingestão. As condições ideais para o cultivo da planta incluem um clima quente e seco e solo com umidade adequada (Bergeret e Leblanc, 1991; Costa e Gontiès, 1997; Nahas, 1986).

A figura a seguir mostra como é o ciclo e extração química do principal princípio ativo presente na Cannabis sativa, ou seja, o Tetra-hidrocanabinol (THC).



Em uma pesquisa envolvendo aproximadamente 17 mil brasileiros, 7,7% destes afirmam ter utilizado ao menos uma vez maconha. Enquanto 78% destes afirmam possuir algum conhecido que já consumiu ou consome esta droga.

Agora nos diga: Na estrutura do Tetra-hidrocanabionol (THC) quais foram os principais grupos funcionais que você conseguiu identificar em sua estrutura orgânica?



Como identificar sinais de vicio em maconha?

A maconha é uma droga que pode causar diversos efeitos no organismo, tanto imediatos quanto em longo prazo. Alguns desses efeitos podem ser prejudiciais para a saúde e o bem-estar das pessoas que consomem essa substância. Neste texto, vamos abordar alguns dos possíveis riscos do consumo excessivo de maconha.

Um dos riscos é o desenvolvimento de dependência, que é quando a pessoa precisa consumir cada vez mais maconha para obter os mesmos efeitos de relaxamento e bem-estar. A dependência surge quando há um padrão problemático

de uso de maconha que gera problemas clinicamente significativos ou prejuízos no funcionamento social, ocupacional ou em outras áreas importantes de funcionamento. A probabilidade de desenvolver um vício por maconha aumenta em sete se a pessoa começar a usar a droga quando adolescente.

Outro risco é o comprometimento das funções cognitivas, como atenção, memória e raciocínio. O uso frequente da maconha pode propiciar dificuldades nessas funções, prejudicando o desempenho escolar, profissional ou pessoal. Além disso, o uso prolongado da maconha pode aumentar o risco de esquizofrenia, uma doença mental grave que afeta a percepção da realidade.

Um terceiro risco é o dano ao sistema respiratório e cardiovascular. O uso frequente ou em grande quantidade de maconha pode provocar tosse, bronquite crônica e outros problemas respiratórios como enfisema e câncer de pulmão. Também pode causar aumento dos batimentos cardíacos e da pressão arterial, aumentando o risco de infarto, AVC e arritmias.

Como podemos observar, o consumo de maconha pode ter várias implicações para a saúde e o bem-estar. Por isso, é importante estar informado sobre os riscos dessa droga e buscar ajuda profissional se necessário.

Meios de tratamento ao vício do Cannabis

Existem várias opções de tratamento para o vício em maconha, e cada uma dessas tem suas vantagens e desvantagens. Algumas das opções são:

- **Programas hospitalares ou residenciais**: esses programas oferecem um ambiente seguro e controlado, no qual os pacientes recebem tratamento e suporte 24 horas por dia. Esses programas são indicados para casos graves de dependência, em que há risco de abstinência severa ou recaída.
- **Programas ambulatoriais**: esses programas permitem que os pacientes continuem morando em casa e cuidando de suas responsabilidades, enquanto recebem tratamento em horários específicos. Esses programas são indicados para casos leves ou moderados de dependência, nos quais há motivação e apoio familiar.

Terapias baseadas em evidências: essas terapias usam técnicas cientificamente comprovadas para ajudar os pacientes a mudarem seus

pensamentos, sentimentos e comportamentos relacionados à maconha. Algumas dessas terapias são a facilitação dos Doze Passos, a terapia cognitivo-comportamental e a terapia de aprimoramento motivacional.

Além dessas opções, existem outras formas de tratamento que podem auxiliar no processo de recuperação do vício em maconha. Por exemplo, a medicação farmacológica pode ser usada para aliviar os sintomas de abstinência e ansiedade. Os psicólogos e psiquiatras podem ajudar nos casos em que há transtornos mentais associados ao uso da maconha, como depressão, ansiedade ou esquizofrenia. Também tem os grupos de narcóticos anônimos que podem auxiliar na decisão de iniciar o tratamento e mesmo manter o tratamento do vício.

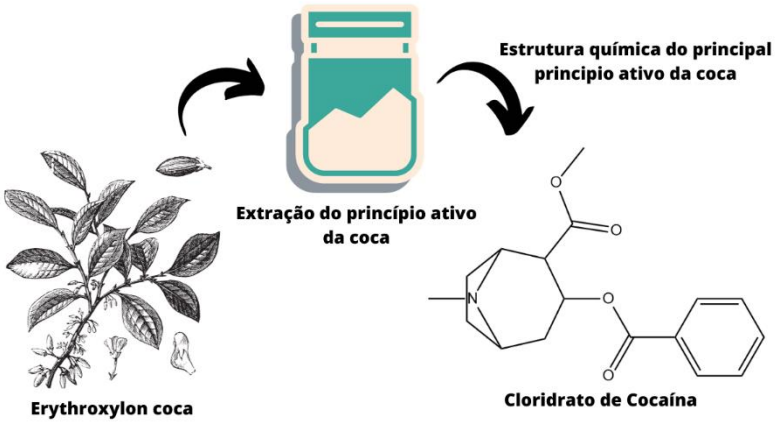
O tratamento do vício em maconha é um desafio que requer esforço, persistência e comprometimento. No entanto, é possível superar essa dependência e ter uma vida mais saudável e feliz. O primeiro passo é reconhecer o problema e buscar ajuda profissional.

A temida Cocaína

O termo “coca” tem origem na língua aymara[8] e se refere a uma planta ou árvore. A civilização Inca, que surgiu na região de Cuzco (Peru), é responsável pelo cultivo e consumo da coca, e existem várias lendas sobre a origem dessa coca. De acordo com a tradição Inca, o primeiro Inca, Mango Capac, que era filho do Sol, desceu do céu e ensinou os homens as artes e a agricultura, além de lhes dar as primeiras sementes. Já para os índios Vunga, o arbusto da cocaína possibilitou a derrota de um deus maligno.

A figura a seguir mostra a estrutura química do principal princípio ativo da coca.

[8] O aimará é uma língua falada por mais de dois milhões e meio de pessoas da etnia aimará, um povo estabelecido desde a Era pré-colombiana no Sul do Peru, na Bolívia, na Argentina e no Chile.



O uso de cocaína no Brasil é uma questão preocupante. De acordo com o Relatório Mundial sobre Drogas 2023 do UNODC (United Nations Office on Drugs and Crimes), há um aumento no número de pessoas que usam drogas injetáveis, principalmente, em função da insuficiência dos serviços de tratamento e outras intervenções. O relatório também destaca que a oferta de drogas ilícitas continua a atingir níveis sem precedentes.

Em 2021, mais de 296 milhões de pessoas usaram drogas em todo o Mundo, um aumento de 23% em relação à década anterior. No Brasil, estima-se que 5,1 milhões de adultos e 316 mil adolescentes tenham usado cocaína alguma vez. Além disso, cerca de 2 milhões de brasileiros fumaram crack ou merla em alguma ocasião. A lacuna no tratamento para transtornos associados ao uso de drogas continua sendo grande.

Neste mesmo ano, apenas uma em cada cinco pessoas recebeu tratamento por transtornos associados ao uso de drogas. A população jovem é a mais vulnerável ao uso de drogas, bem como a mais afetada pelos transtornos associados ao uso de drogas em várias partes do Mundo.

Mas você sabe o que acontece com a cocaína depois que essa entra no corpo?

A cocaína é transformada em outras substâncias químicas pelo fígado e pelos rins. Essas substâncias são chamadas de metabólitos, e essas podem ficar no organismo por um tempo. Um dos principais metabólitos da cocaína é a benzoilecgonina, que pode ser detectada em testes de urina, sangue ou cabelo.

Portanto, o cloridrato de cocaína é a droga em si, e a benzoilecgonina é um dos produtos químicos que se formam quando a cocaína é metabolizada no corpo. A benzoilecgonina serve para identificar se uma pessoa usou cocaína ou não em testes de detecção. A cocaína é uma droga que faz mal para o corpo e para a mente. Essa pode causar vários problemas de saúde, como:

- Dificuldade para respirar
- Dor no peito
- Problemas no coração e nos vasos sanguíneos
- Febre alta

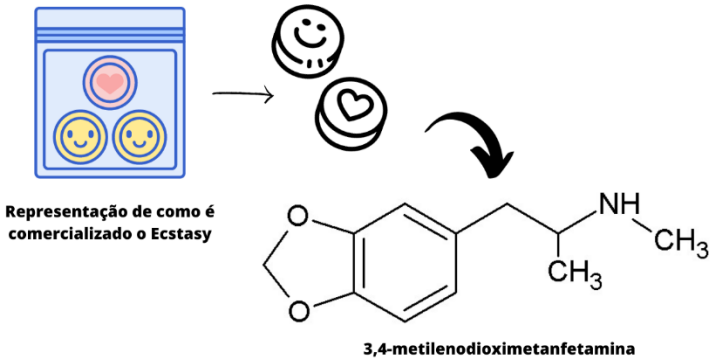
Quem usa cocaína também pode ter problemas no cérebro, como:

- Convulsões
- Perda de sensibilidade ou movimento em alguma parte do corpo
- Dor de cabeça
- Desmaio

Além disso, se uma mulher grávida usa cocaína, ela pode prejudicar o bebê. O bebê pode nascer com uma síndrome que o faz ficar muito nervoso, duro, tremendo, triste e difícil de acalmar. Por isso, é muito importante evitar o uso de cocaína e procurar ajuda se você ou alguém que você conhece usa essa droga.

Os tais dos comprimidinhos – Ecstasy e MDMA

O ecstasy, também conhecido entre os usuários como “bala”, é uma droga psicoativa sintética. Quimicamente, é classificado como 3,4-metilenodioximetanfetamina ou MDMA. Foi sintetizado, pela primeira vez, em 1912, pelo químico alemão Anton Köllisch com o objetivo de ser usado como supressor de apetite. A figura a seguir mostra o composto do Ecstasy.



Alguns cientistas, em 1973, examinaram alguns dos efeitos comportamentais do MDMA e determinaram sua dose letal em várias espécies animais. Em 1978, Shulgin[9] relatou que o MDMA produzia "um estado alterado de consciência facilmente controlado com conotações emocionais e sensuais" e sugeriu que esta droga poderia ser útil como adjuvante psicoterapêutico.

Em 1985, intenso interesse científico e social em MDMA foi gerado por uma decisão por parte da *Drug Enforcement Administration* (DEA) nos Estados Unidos para restringir severamente o uso desta droga, colocando-o em primeiro lugar na lista de substâncias controladas.

Os efeitos desta droga começam após 30 a 45 minutos da ingestão e podem durar entre 4 e 8 horas. A droga aumenta a percepção de cores e sons e expande a sensibilidade física do usuário. Também, pode causar um estado de euforia, além de trazer sensações de prazer e felicidade.

No entanto, o ecstasy é extremamente perigoso. Pode causar desidratação e elevação da temperatura corporal, efeitos que podem proporcionar derrames cerebrais e até morte. Além disso, quando consumido com bebidas alcoólicas, pode resultar em choque cardiorrespiratório.

Os efeitos psicológicos e comportamentais incluem danos às células nervosas do corpo, em função do excesso de produção de serotonina. Isso pode gerar ataques de pânico, perda de memória, dificuldade em tomar decisões, depressão profunda, paranoias, alucinações, despersonalização, impulsividade, perda do autocontrole e até morte súbita por colapso cardiovascular.

[9] Alexander Shulgin foi um farmacologista, químico e pesquisador de drogas russo-estadunidense. Creditado pela popularização do MDMA no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, especialmente pelos seus usos em tratamentos psicofarmacêuticos e tratamento de depressão e desordem depressiva pós-traumática.

O MDMA pode ser detectado no organismo até 180 dias após o uso. Na urina, a droga pode ser encontrada até quatro dias depois; nos cabelos, até 90 dias depois; e nos pelos corporais, até 180 dias depois.

Em conclusão, é importante frisar que o uso de drogas ilícitas, como a maconha, cocaína e ecstasy, pode ter consequências graves para a saúde física e mental. Dependência e comprometimento das funções cognitivas são apenas alguns dos riscos associados ao consumo excessivo dessas substâncias. Portanto, é crucial estar ciente desses riscos e buscar ajuda profissional, se necessário.

Além disso, é essencial que continuemos a educar as pessoas sobre os perigos do uso de drogas. A educação é uma ferramenta poderosa na prevenção do abuso de substâncias e pode desempenhar um papel crucial na redução do impacto negativo das drogas na sociedade.

Estou viciado, e agora?

Este assunto não é nada fácil, na verdade, trata-se de um processo complexo que envolve várias abordagens, incluindo o uso de medicamentos e acompanhamento psicológico. O tratamento deve ser iniciado quando a pessoa apresenta dependência química que coloca em risco sua vida e traz danos para ela própria e seus familiares.

De acordo com a Dr.ª Clarisse Bezerra, em sua redação para o blog Tua Saúde, o tratamento pode ser feito em Centros de Apoio Psicossocial (CAPS) ou com internamento em clínicas especializadas. Durante o internamento, a equipe de profissionais trabalha em conjunto para achar a melhor combinação de tratamento para cada caso.

Os remédios para tratar a dependência química devem ser usados apenas com supervisão, 24 horas por dia, 7 dias por semana, para que a pessoa realize o tratamento corretamente e reduza os sintomas de abstinência. Inicialmente, para combater a “fissura”, que é o desejo iminente de usar a droga, podem ser usados remédios ansiolíticos e antidepressivos. O quadro abaixo relaciona alguns medicamentos com seus respectivos vícios.

Quadro 4 – Remédios utilizados para o tratamendo em determinados vícios em droga.

Droga	Medicamento
Maconha	Fluoxetina e Buspirona.
Cocaína	Topiramato e Modafinil.
Crack	Topiramato ou Modafinil

Fonte: elaboração própria, 2023.

Vamos compreender como estes medicamentos funcionam. A Fluoxetina é um antidepressivo que atua no sistema nervoso central aumentando a disponibilidade de serotonina, um neurotransmissor que regula o humor, o sono e o apetite. A Buspirona é um ansiolítico que também atua no sistema nervoso central, mas de uma maneira um pouco diferente, pois essa se liga a receptores específicos de serotonina, ajudando a reduzir a ansiedade. No contexto do vício em maconha, esses medicamentos podem ajudar a aliviar os sintomas de abstinência e a reduzir o desejo de usar a substância.

O Topiramato é um medicamento que modula a atividade de certos neurotransmissores no cérebro, o que pode ter um impacto direto na dependência de substâncias. Este medicamento pode ajudar a regular o humor e reduzir os desejos, tornando-o potencialmente eficaz na ajuda aos indivíduos a superarem o vício. O Modafinil é um estimulante do sistema nervoso central que é usado, principalmente, para tratar a narcolepsia e outros distúrbios do sono. No contexto do vício em cocaína, acredita-se que o Modafinil possa ajudar a reduzir a fadiga e a sonolência que podem acompanhar a abstinência da cocaína, além de reduzir o desejo de usar a substância. No entanto, assim como a Fluoxetina e a Buspirona, a eficácia do Topiramato e do Modafinil no tratamento da dependência de cocaína ainda está sendo estudada e os resultados são mistos.

No entanto, não se esqueça, se você ou alguém que você conhece está lutando contra o vício em drogas, procure ajuda profissional.

Capítulo 4

Os fitoterápicos o seu conhecimento popular e científico.

Você já parou para pensar sobre como nossos avós sabiam quais plantas poderiam ajudar a curar uma dor de estômago ou uma dor de cabeça? Esse conhecimento, que é passado de geração em geração, é o que chamamos de etnoconhecimento. É como se fosse uma biblioteca viva de informações sobre o Mundo natural ao nosso redor. No Brasil, por exemplo, muitas pessoas ainda usam plantas para tratar várias doenças, uma prática que foi influenciada pelas culturas indígena, africana e europeia.

Imagine uma comunidade na qual as pessoas conhecem as plantas ao seu redor tão bem que podem usar 141 espécies diferentes para tratar várias doenças. Isso não é ficção, é realidade na Comunidade Barreirinho, em Santo Antônio de Leverger, Mato Grosso. Eles têm um conhecimento incrível sobre o Mundo natural, que é passado de geração em geração. Este conhecimento abrange tudo, desde a identificação de plantas até o seu uso para fins medicinais.

Agora, você pode estar se perguntando, como eles sabem tanto sobre plantas? Bem, é por meio de muita observação, experimentação e compartilhamento de conhecimento. Por exemplo, eles sabem que as famílias de plantas *Fabaceae*, *Lamiaceae* e *Asteraceae* têm muitas espécies que podem ser usadas para tratar doenças. Este é um exemplo perfeito de como o etnoconhecimento funciona e de como esse pode ajudar a entender melhor o Mundo natural ao nosso redor.

A saúde, entendida como direito do cidadão e dever do Estado, leva todos os profissionais da área de saúde a refletirem sobre as ações e ferramentas que possam ser usadas com vistas à promoção e manutenção da saúde primária e, consequentemente, uma melhor qualidade de vida. Ainda, considera-se que cada vez mais se têm voltado os olhos à busca das plantas medicinais e/ou seus derivados como agentes terapêuticos naturais.

O estímulo ao uso destes fitoterápicos tem quais objetivos?

Seria o de prevenir, curar ou minimizar os sintomas das doenças, com um custo mais acessível à população e aos serviços públicos de saúde, comparativamente àqueles obtidos por síntese química, que são, em geral, mais caros, em função de patentes tecnológicas envolvidas.

Os fitoterápicos têm sido objeto de crescente interesse e controvérsia. Embora sejam amplamente utilizados em diversas culturas ao redor do Mundo e tenham uma longa história de uso, a eficácia e a segurança desses produtos ainda são temas de debate.

Você sabia que, no Brasil, a fitoterapia é uma prática integrativa reconhecida pelo Sistema Único de Saúde (SUS)? E tem mais! A fitoterapia tem sido cada vez mais adotada em diversos contextos terapêuticos. A diversidade vegetal do país e o baixo custo associado à terapêutica facilitam o uso de plantas medicinais. No entanto, a automedicação com fitoterápicos é uma preocupação, pois pode levar a usos inadequados e potenciais riscos à saúde.

Vários estudos têm abordado o uso de fitoterápicos no Brasil. Por exemplo, uma revisão bibliométrica[10] destacou o potencial econômico das plantas medicinais utilizadas no país. Outro estudo discutiu a efetividade social da política brasileira de plantas medicinais e fitoterápicos. Além disso, pesquisas têm explorado o uso de fitoterápicos no controle de doenças específicas, como o câncer bucal.

No entanto, apesar do crescente interesse na fitoterapia, os estudos sobre o tema ainda não são suficientes no Brasil para que tenhamos comprovações científicas sobre a temática em questão. Há uma necessidade urgente de mais pesquisas nesta área para ampliar o conhecimento dos profissionais e estudantes da saúde e fornecer bases sólidas de segurança e eficácia para a implementação das práticas fitoterápicas no SUS.

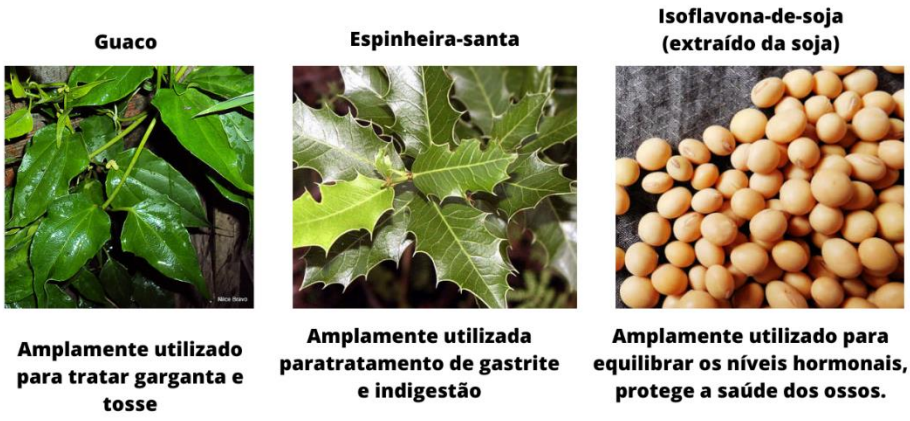
É seguro utilizar fitoterápicos?

Para responder esta pergunta, temos que entender que os fitoterápicos são medicamentos obtidos através do processamento de matérias-primas ativas vegetais

[10] A revisão bibliométrica consiste em traçar um perfil para identificar os interesses de uma revista/núcleo/grupo de autores.

e têm regulamentação da Anvisa. No Brasil, a produção de fitoterápicos é regulamentada e segue legislação implementada pela Anvisa em 2014 (RDC 26/2014).

Os mais utilizados na rede pública brasileira são o guaco, a espinheira-santa e a isoflavona-de-soja, indicados como coadjuvantes no tratamento de problemas respiratórios, gastrite e úlcera e sintomas do climatério, respectivamente.



Em relação aos casos reais de uso, a utilização de fitoterápicos e plantas medicinais no Sistema Único de Saúde (SUS) mais que dobrou entre 2013 e 2015, crescendo 161%. Há três anos, cerca de 6 mil pessoas procuraram alguma farmácia de atenção básica para receber os insumos.

No entanto, existem algumas polêmicas em torno do uso de fitoterápicos. Apesar do Governo Federal ter desenvolvido diversas ações, a implementação da política pouco avançou em função das dificuldades para seu uso no SUS, como o pouco conhecimento que os profissionais de saúde têm sobre a Fitoterapia, o entendimento deturpado sobre a eficácia e a segurança deste tratamento por parte de usuários e profissionais de saúde, a dificuldade do acesso à planta medicinal e ao fitoterápico.

O Guaco, por exemplo, é uma planta medicinal que pode trazer vários benefícios para a saúde, principalmente, para as doenças do trato respiratório. Segundo pesquisas científicas, o Guaco tem propriedades broncodilatadoras, expectorantes, anti-inflamatórias e antialérgicas, que podem ajudar a aliviar os sintomas de bronquite, asma e tosse.

No entanto, o Guaco também pode ter alguns malefícios se usado de forma inadequada ou por pessoas que têm contraindicações. Por exemplo, o Guaco contém uma substância chamada cumarina, que pode interferir na coagulação do sangue e causar hemorragias. Por isso, o Guaco não deve ser usado por crianças menores de um ano, gestantes ou pessoas que tomam medicamentos anticoagulantes, como a Warfarina.

Tendo em vista que este item se torna mais acessível à população, é fato que serão consumidos em grande quantidade pela população em geral. Essa facilidade de acesso aos fitoterápicos pode levar muitas pessoas a usarem-nos sem orientação médica, acreditando que esses são inofensivos ou mais seguros do que os medicamentos sintéticos. No entanto, os fitoterápicos também podem ter efeitos colaterais, interações medicamentosas, contraindicações e toxicidade, dependendo da dose, da forma de uso e das condições de saúde do usuário. Por isso, é importante consultar um profissional de saúde antes de usar qualquer fitoterápico, para evitar riscos à saúde e garantir a eficácia do tratamento.

Mas enfim, é seguro utilizar fitoterápicos?

Muitas plantas são utilizadas com finalidades medicinais, constituindo alternativas terapêuticas complementares ao tratamento de doenças. No entanto, as plantas constituem um arsenal grande de constituintes químicos, que podem ser benéficos, mas também podem representar um risco potencial à saúde.

A segurança e a eficácia na utilização de uma planta medicinal dependem da identificação correta da planta, conhecimento de qual parte deve ser usada, modo de preparo, forma de uso e dose apropriada.

No entanto, nem todos os fitoterápicos possuem comprovação científica. A comprovação de segurança e eficácia/efetividade de fitoterápicos pode ser comprovada através de duas possibilidades: presença do fitoterápico na Lista Simplificada de Registro publicada pela IN 02.2014 ou presença do fitoterápico nas monografias publicadas pelo HMPC (*Committe on Herbal Medicinal Products*[11]) da EMA (European Medicine Agency[12]).

[11] Do Inglês: Comité dos Medicamentos à Base de Plantas
[12] Do Inglês: Agência Europeia de Medicamentos

É importante que o usuário, os profissionais de saúde, e os prescritores, tenham conhecimentos sobre a planta, a correta identificação, conservação, modo de preparo e uso, além dos possíveis efeitos colaterais. É necessário que haja uma fiscalização efetiva por parte dos órgãos competentes para garantir a qualidade dos produtos comercializados.

Os fitoterápicos são uma alternativa complementar no tratamento de diversas condições de saúde. No entanto, eles não devem ser vistos como substitutos para medicamentos convencionais, especialmente em casos de doenças graves ou crônicas. Algumas plantas medicinais possam ter efeitos benéficos comprovados, a eficácia e a segurança dos fitoterápicos podem variar, dependendo de vários fatores, incluindo a qualidade e a padronização do produto. Os fitoterápicos podem interagir com medicamentos convencionais, o que pode alterar a eficácia do tratamento. Portanto, é essencial que o uso de fitoterápicos seja sempre acompanhado por um profissional de saúde qualificado.

AFINAL, HOMEOPATIA FUNCIONA?

Para entender a ideia de *Homeopatia* faz-se necessário lembrarmos que, a partir do século XX, consolidou-se um modelo de medicina mecanicista, que compreende o funcionamento humano por especialidades. Isto permitiu muitos avanços na área médica, bem como no desenvolvimento de analgésicos, anti-inflamatórios, vacinas, tratamentos para diversas doenças etc. Isto, obviamente, contribuiu sobremaneira para os avanços da área de Medicina e abriu espaços para discussões e surgimento de práticas alternativas e ou complementares, como no caso da Homeopatia, que defende uma visão mais holística do corpo humano.

Mas, o que é a Homeopatia? Onde surgiu?

Consagrada como uma forma de medicina alternativa, a Homeopatia foi desenvolvida na Alemanha há mais de 200 anos, por Samuel Hahnemann. É baseada em duas teorias gerais não convencionais: “semelhante cura semelhante” e "lei dos

infinitesimais". No Brasil, a Homeopatia foi introduzida por Benoît Mure, em 1840 e se tornou uma opção de tratamento, mas que ainda hoje gera muitos debates e críticas.

Basicamente, a Homeopatia tem alguns princípios básicos, como: Lei do Semelhante, Experimentação no Homem Sadio, Doses mínimas e Medicamento Único. Segundo o Jornal da Universidade São Paulo[i], a ***Homeopatia pode ser considerada uma pseudociência,*** porque se baseia em premissas falsas, como o princípio dos similares (similar cura similar) e a lei dos infinitesimais. Como exemplo, o artigo do jornal cita: *"se o paciente tomar um remédio baseado em Allium cepa (Cebola) por uma semana, ficará curado do resfriado. Que maravilha! Imagine o que acontecerá se o paciente não tomar o remédio cebolístico por uma semana. Você adivinhou: o resfriado passou assim mesmo!". E o Jornal ainda afirma: "A homeopatia, apesar de ter defensores na classe médica, é uma das mais manjadas pseudociências". E, se este princípio por si só já coloca por terra os fundamentos homeopáticos, o que dizer das doses mínimas?*

Em outros termos, o que o Jornal quis expressar é que essas afirmações homeopáticas requerem, ainda, EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS.

LEIA MAIS

A lei dos infinitesimais estabelece que, quanto maior a diluição de um medicamento, maior a sua capacidade curadora! Se você não entendeu, não se preocupe. É tão contrário à lógica e às ciências químicas e farmacêuticas, que a nossa cabeça, dominada pela "hegemônica ciência racional", não consegue entender a grande sabedoria que está por trás desse princípio! Explico com mais um exemplo: na homeopatia, trióxido de arsênico é recomendado para o tratamento de diversos males, entre eles asma, resfriado, diarreia etc. Mas espere: arsênico é extremamente tóxico, além de ser carcinogênico. Como pode, então, ser utilizado para a cura de qualquer coisa? Aí vem a "grandiosidade" do segundo princípio da homeopatia: basta diluí-lo que o efeito tóxico desaparece! Mas o efeito curativo não somente permanece na solução diluída, como tem seu potencial aumentado! Por isso, "remédios" homeopáticos são normalmente diluídos 10^30 vezes ou mais. Há, porém, um pequeno problema: o químico Amedeo Avogadro, do século XIX, demonstrou que 1 mol de uma solução de qualquer composto contém 6 x 10^{23} (o número 6 seguido de 23 zeros) unidades desse composto. Ou seja, um mol de uma solução de trióxido de arsênico contém 6 x 10^{23} moléculas. Uma vez que a solubilidade máxima de trióxido de arsênico em água é de apenas 0,1 mol/litro, ao diluir essa solução 10^{30} vezes, adivinhe quantas moléculas de trióxido de arsênico restarão no composto diluído? Isso mesmo, nenhuma! Foi como diluir uma gota no oceano! Sendo assim, como pode um remédio homeopático curar uma enfermidade? A resposta óbvia é que não pode. Não há nenhum mecanismo que explique como uma solução homeopática ultra diluída possa ter qualquer efeito curativo. Bom, mas você ainda pode estar pensando que a nossa pobre "ciência ocidental hegemônica" ainda não descobriu o mecanismo de ação dos compostos homeopáticos, mas que funciona, funciona! Certo? Novamente, sinto desapontá-lo. Apesar de o artigo ter afirmado que a "homeopatia não é estudada na universidade", milhares de estudos já foram realizados, em todos os cantos do planeta. A grande maioria dos estudos clínicos devidamente bem conduzidos revelou que o tratamento homeopático equivale ao tratamento com placebo, ou seja, não foi detectado nenhum efeito curativo significativo de qualquer composto homeopático a não ser aquele causado por autossugestão.

Leia mais em: A homeopatia é uma farsa por *Beny Spira, professor livre-docente pela USP, com doutorado em genética molecular pela Universidade de Tel Aviv.*

Disponível em: https://jornal.usp.br/artigos/a-homeopatia-e-uma-farsa-criminosa/

Leia também o seguinte texto: **Brasil desperdiça recursos com terapias alternativas.** Por Natalia Pasternak, pesquisadora colaboradora do ICB-USP e presidente do Instituto Questão de Ciência, e Carlos Orsi, jornalista e editor chefe da revista "Questão de Ciência".
Disponível em: https://jornal.usp.br/artigos/brasil-desperdica-recursos-com-terapias-alternativas/

O fato é que a eficácia da Homeopatia tem sido um tópico de debate contínuo na comunidade científica, porque a Lei dos Infinitesimais é um princípio fundamental desse tipo de medicina que afirma que, ***quanto menor a concentração de um remédio homeopático, mais potente é sua ação***. Essa lei é considerada a essência da Homeopatia, pois o objetivo é curar uma doença sem exacerbar os sintomas, segundo propalam. Acontece que a Ciência, mediante técnicas científicas precisas, tem colocado a prova todos os medicamentos existentes – Homeopáticos e Alopáticos –, afirmando com constância a ineficácia do tratamento baseado na Homeopatia. Dessa forma, cabe a cada pessoa decidir usar ou não utilizar, porque o princípio é sempre a liberdade, mas quando temos a Ciência orientando-nos, certamente

estamos mais aparados com medicamentos e tratamentos com resultados confirmados.

Ainda sobre a lei utilizada na Homeopatia, cabe enfatizar que é controversa e não é apoiada pela ciência Química moderna e, muito menos, pela área de Farmacologia. ***Os homeopatas usam diluições de substâncias que essencialmente removem todos os vestígios da substância da diluição final (parte por milhão e parte por bilhão).*** Os defensores modernos da Homeopatia afirmam que mesmo quando a última molécula se foi, uma "memória" da substância original é retida na estrutura da molécula da água, ou seja, que se mantem como se ainda estivesse ligada a substância que foi diluída. Vários pesquisadores importantes da área afirmam que aceitar a Homeopatia contraria os conceitos químicos e físicos. O que importa informar é que essa "memória" não tem sido detectada pelos mais modernos métodos de análises utilizados pela ciência. Então, temos que parar e pensar: **eu devo utilizar um medicamento sem eficácia comprovada pelos métodos científicos?** Isto, /porque a ciência trabalha com a dúvida e suas conclusões são sempre baseadas em evidências. Até que se comprove ao contrário, em tempos atuais, a ciência não considera a Homeopatia como válida.

Homeopatia e suas diluições: vamos conversar um pouco mais sobre isto?

Um aspecto importante a ser observado é que as diluições homeopáticas podem ser tão extremas que é improvável que qualquer ingrediente ativo permaneça no remédio. Por exemplo, uma diluição de 30C significa que a substância original foi diluída 1.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000 vezes. Assumindo que um centímetro cúbico contém 15 gotas, este número é maior do que o número de gotas de água que encheriam um recipiente mais de 50 vezes o tamanho da Terra.

Além disso, o Conselho Nacional de Saúde e Pesquisa Médica da Austrália, após avaliar mais de 1.800 estudos sobre Homeopatia, concluiu que não há evidências confiáveis de que a homeopatia seja eficaz para qualquer condição de saúde. Esta conclusão foi baseada em 225 estudos que foram rigorosos o suficiente para serem analisados.

Alguns defensores da Homeopatia argumentam que os remédios homeopáticos são tão fortemente diluídos em água ou álcool que nenhuma ou apenas algumas moléculas do ingrediente ativo estão presentes. Eles afirmam que a água ou o álcool ‘lembra’ a substância, o que desencadeia uma resposta de cura. No entanto, essas afirmações não são respaldadas por evidências científicas. Contudo, como afirmado anteriormente, a Ciência trabalha com hipóteses e sempre está aperfeiçoando seus instrumentos de análise de dados para avançar, pois não é uma verdade absoluta, pronta e acabada. Sempre há o que pesquisar e sempre haverá dúvidas que devem ser investigadas sobre todos os assuntos.

Alguns produtos rotulados como “Homeopáticos” podem conter quantidades substanciais de ingredientes ativos e podem causar efeitos colaterais e interações medicamentosas. Portanto, é importante para os pacientes ***discutirem qualquer tratamento homeopático com um profissional de saúde*** antes de começar, afinal se por um lado a ciência não encontrou até o momento, evidências da sua eficácia, por outro sabe-se que essa pode não ser tão inócua à saúde como divulgam.

Em conclusão, embora existam algumas evidências de que os tratamentos homeopáticos são mais eficazes do que o placebo, a força dessa evidência é baixa, em função da baixa qualidade metodológica dos ensaios. Estudos de alta qualidade metodológica são mais propensos a serem negativos do que os estudos de menor qualidade. Portanto, são necessários mais estudos de alta qualidade para confirmar esses resultados.

Ademais, a ideia da potencialização utilizada na Homeopatia contradiz leis fundamentais da área de Química, Física e Farmacologia, isto porque diluições homeopáticas não permitem que uma única molécula do suposto princípio ativo reste na solução. Por sua vez, os métodos científicos conhecidos não são capazes de distinguir um composto homeopático de água limpa, por exemplo. Como afirma a pesquisadora Natalia Pasternak: *“medicamentos” homeopáticos não passam, efetivamente, de água limpa, consumida pelos pacientes pura, misturada a álcool ou aspergida sobre bolinhas de açúcar.*

Diante do que tratamos sobre a Homeopatia, vale lembrar que cabe a cada um decidir sobre o que vamos comer, beber e como vamos tratar nossas doenças. A questão é reforçar a importância de nos apararmos nos conhecimentos científicos

para nossas decisões cotidianas. E, antes de se submeter a qualquer tipo de tratamento, complementar ou não, fica a dica: consulte um médico!

Depois desta conversa, você faria uso da Homeopatia? Por quê?

Ao longo deste livro, exploramos o vasto e complexo Mundo dos medicamentos. Aprendemos sobre sua história, como são desenvolvidos, testados e aprovados, e como funcionam em nosso corpo para prevenir, tratar e curar doenças.

Os medicamentos são uma parte essencial da vida moderna. Esses permitem viver mais tempo e com mais qualidade, combatendo doenças que, no passado, eram muitas vezes fatais. No entanto, também aprendemos que os medicamentos não são uma solução mágica. Eles têm efeitos colaterais, podem interagir uns com os outros de maneira inesperada e nem sempre funcionam da mesma maneira para todas as pessoas.

Isso leva a uma das lições mais importantes deste livro: a importância do conhecimento científico em questões cotidianas. Sem um entendimento básico de como os medicamentos funcionam, é fácil ser enganado por falsas promessas, usar medicamentos de maneira insegura ou ineficaz, ou deixar de usar medicamentos que poderiam melhorar ou até salvar nossas vidas.

A ciência dá as ferramentas para tomar decisões informadas sobre nossa saúde. A ciência ajuda a entender os benefícios e riscos dos medicamentos, a fazer perguntas críticas e a buscar informações confiáveis. E, talvez, o mais importante, essa nos ensina a ter uma mente aberta, mas cética, pronta para mudar de ideia à luz de novas evidências.

Em um Mundo no qual novos medicamentos estão sendo desenvolvidos a um ritmo acelerado, e no qual as informações (e desinformações) sobre saúde estão sempre ao nosso alcance, nunca foi tão importante ter uma compreensão científica sólida.

Então, enquanto fechamos este livro, esperamos que você leve consigo não apenas um maior conhecimento sobre medicamentos, mas também uma apreciação mais profunda do papel vital que a ciência desempenha em nossas vidas cotidianas.

E que esse conhecimento o capacite a tomar decisões de saúde mais informadas e seguras para você e sua família.

REFERÊNCIAS

ALÓS, J. I. Quinolonas. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica**, v. 27, n. 5, p. 290–297, 1 maio 2009.

ÁLVAREZ-HERNÁNDEZ, D. A.; GARZA-MAYÉN, G. S.; VÁZQUEZ-LÓPEZ, R. Quinolonas: Perspectivas actuales y mecanismos de resistencia. **Revista chilena de infectología**, v. 32, n. 5, p. 499–504, out. 2015.

AMARAL, R. A. DO; MALBERGIER, A.; ANDRADE, A. G. DE. Manejo do paciente com transtornos relacionados ao uso de substância psicoativa na emergência psiquiátrica. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, p. 104–111, out. 2010.

ANA CECÍLIA P. ROSELLI, M. et al. Abuso e dependência: crack. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 2, p. 141–153, mar. 2012.

ARAGUAIA DE, C. S. L., M. **A descoberta da penicilina**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/a-descoberta-penicilina.htm>.

As perigosas interações do álcool com vários tipos de remédio. Disponível em: <https://saude.abril.com.br/bem-estar/as-perigosas-interacoes-do-alcool-com-varios-tipos-de-remedio/>. Acesso em: 25 set. 2023.

AUCHEWSKI, L.; ANDREATINI, R.; GALDURÓZ, J.C.F.; LACERDA, R.B. Avaliação da orientação médica sobre os efeitos colaterais de benzodiazepínicos. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 26, n. 1, p.24-31, 2004.

BALBANI, A. P. S.; STELZER, L. B.; MONTOVANI, J. C. Pharmaceutical excipients and the information on drug labels. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 72, n. 3, p. 400–406, 1 jun. 2006.

BARREIRO, E.J. Produtos naturais bioativos de origem vegetal e o desenvolvimento de fármacos. Química. Nova, v. 13, p. 29-39, 1990.

BELLAS, R. R. D. et al. O Conceito de Substância Química e Seu Ensino. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 1, p. 17–24, 2019. Acesso em: 30 abr. 2022.

BERGERET, J. & LEBLANC, J. **Toxicomanias**: uma visão muldisciplinar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

BIERNATH, A. Qual a diferença entre comprimidos, drágeas e cápsulas? **Veja Saúde**, 9 jan. 2018.

BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 588–594, 2009.

BOTTALLO, A. **Descoberta há 95 anos, penicilina ainda é eficaz contra infecções**. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2023/09/descoberta-ha-95-anos-penicilina-ainda-e-eficaz-contra-infeccoes.shtml>. Acesso em: 22 jan. 2024.

Brasil é segundo maior consumidor de cocaína no mundo. Disponível em: <https://exame.com/brasil/brasil-e-segundo-maior-consumidor-de-cocaina-no-mundo/>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Anvisa divulga dados do anuário sobre a indústria farmacêutica no Brasil**. [Brasília]: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 10 ago. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2023/anvisa-divulga-dados-do-anuario-sobre-a-industria-farmaceutica-no-brasil. Acesso em: 23 jan. 2024.

BRASIL. **Coordenação de estudos legislativos**. Lei nº 9.787, de fevereiro de 1999. Dispõe sobre a vigilância sanitária, estabelece o medicamento genérico, dispõe sobre a utilização de nomes genéricos em produtos farmacêuticos e dá outras providências. Coleção de Leis da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 1999 fev. 10.

BRITO, A. M. G. et al. Aromaterapia: da gênese a atualidade. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 15, n. 4 suppl 1, p. 789–793, 2013.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL. **Data Overview | CDC's Response to the Opioid Overdose Epidemic | CDC**. Disponível em: <https://www.cdc.gov/opioids/data/index.html>.

COMMINS, D . L., VOSMER, G., ViRUS, R. M. , WOOLVERTON, W. L., SCHUSTER, C. R. & SEIDEN, L. S. (1987a) Biochemical and histological evidence that methylenedioxymethamphetamine (MDMA) is toxic to neurons in the rat brain. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, 241, pp. 338-345.

Como saber se sou viciado em maconha - 4 passos. Disponível em: <https://saude.umcomo.com.br/artigo/como-saber-se-sou-viciado-em-maconha-17316.html>. Acesso em: 25 set. 2023.

Conheça os efeitos do Vício da Maconha - Clínica Restituindo Sonhos. Disponível em: <https://clinicasrestituindosonhos.com.br/vicio-da-maconha/>. Acesso em: 25 set. 2023.

Conheça os efeitos do Vício da Maconha - Clínica Restituindo Sonhos. Disponível em: <https://clinicasrestituindosonhos.com.br/vicio-da-maconha/>. Acesso em: 25 set. 2023.

COSTA, M. R. S. & GONTIÈS, B. Maconha: aspectos farmacológicos, históricos e antropológicos. **Revista Unipê**,1(2), 12-19, 1997.

CRFSP. **Farmácia**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.crfsp.org.br/images/cartilhas/farmacia.pdf>.

CUCHERAT, M.; HAUGH, M. C.; GOOCH, M.; BOISSEL, J.-P. . Evidence of clinical efficacy of homeopathy. **European Journal of Clinical Pharmacology**, v. 56, n. 1, p. 27–33, 2000.

DROFENIK, M. Homeopathy and the Law of Infinitesimals. **Prensa méd. Argent**, v. 1, 2020.

FELDSCHER, K. **What led to the opioid crisis—and how to fix it**. Disponível em: <https://www.hsph.harvard.edu/news/features/what-led-to-the-opioid-crisis-and-how-to-fix-it/>.

FERRAZ, H. **FORMAS FARMACÊUTICAS SÓLIDAS**: COMPRIMIDOS E COMPRIMIDOS REVESTIDOS. Universidade de São Paulo**.** FCF/USP: [s.n.]. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3500709/mod_resource/content/0/Comprimidos%20e%20comprimidos%20revestidos.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2022.

FERREIRA, A. L. DE S.; PASA, M. C.; NUNEZ, C. V. A etnobotânica e o uso de plantas medicinais na Comunidade Barreirinho, Santo Antônio de Leverger, Mato Grosso, Brasil. **Interações** (Campo Grande), p. 817–830, 30 out. 2020.

FIGUEREDO, C. A. DE; GURGEL, I. G. D.; GURGEL JUNIOR, G. D. A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 24, n. 2, p. 381–400, 2014.

FIOCRUZ, F. O. C. I. DE C. E I. C. E T. EM. III Levantamento Nacional sobre o uso de drogas pela população brasileira. **arca.fiocruz.br**, 2017.

FRANÇA, I.S.X. et al. Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.61, n.2, p. 201-8, 2008.

FRANCO, L.L. **Doenças tratadas com plantas medicinais** 2.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

G1 MT. **Pesquisa identifica antidepressivos e antiepiléticos no Rio Coxipó em Cuiabá**. Disponível em: <https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2022/03/08/um-dos-principais-rios-que-abastece-cuiaba-apresenta-baixa-seguranca-e-qualidade-da-agua-aponta-pesquisa.ghtml>. Acesso em: 23 jan. 2024.

GAZONI, F. M. et al. Complicações Cardiovasculares em Usuário de Cocaína. Relato de Caso*. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, p. 427–432, dez. 2006.

GREER, G. & ToLBERT, P. (1986) Subjective reports of the effects of MDMA in a clinical setting. **Journal of Psychoactive Drugs**, 18, pp. 319-32

GUGLIELMI, G. Peer-reviewed homeopathy study sparks uproar in Italy. **Nature**, v. 562, n. 7726, p. 173–174, 2018. Acesso em: 13/11/2019.

GURGEL, L. A. et al. Plantas medicinais: fatores de influência no uso popular. **Revista Brasileira de Farmacognosia,** v. 24, n. 1, p. 110-116, 2014.

HARDMAN, H. F., HAAVIK, C. O., SEEVERS, M. H. (1973) Relationship of the structure of mescaline and seven analogs to toxicity and behavior in five species of laboratory animals. **Toxicology and Applied Pharmacology,** 25, pp. 299-309.

HARVARD HEALTH PUBLISHING. *Medical marijuana*. Disponível em: <https://www.health.harvard.edu/blog/medical-marijuana-2018011513085>. Acesso em 13 set 2023

HASENCLEVER, L. et al. A indústria de fitoterápicos brasileira: desafios e oportunidades. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 8, p. 2559–2569, ago. 2017.

JASIECKA, A.; MAŚLANKA, T.; JAROSZEWSKI, J. J. Pharmacological characteristics of metamizole. **Polish journal of veterinary sciences**, v. 17, n. 1, p. 207-214, 2014.

JOHNSON, D., & SMITH, E. (2020). A dipirona e seus efeitos colaterais: uma revisão. **Journal of Pain Management,** 12(3), 219-227.

LAWN, J. C. (1986) Schedules of controlled substances; scheduling of 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) into Schedule I of the Controlled Substance Act, Federal Register, 51, p. 36552- 36560.

LOURIVAL LARINI. **Fármacos e medicamentos**. [s.l.] Artmed, 2008.

Maconha pode viciar, mas depende de alguns fatores; veja sinais da adição. Disponível em: <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2023/04/28/como-saber-se-voce-e-viciado-em-maconha-especialistas-listam-sintomas.htm>. Acesso em: 25 set. 2023.

Medicamentos para o tratamento da dependência de maconha. Disponível em: <https://www.cochrane.org/pt/CD008940/ADDICTN_medicamentos-para-o-tratamento-da-dependencia-de-maconha>. Acesso em: 6 fev. 2024.

MELO, J. G. DE et al. Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (Aesculus hippocastanum L.), capim-limão (Cymbopogon citratus (DC.) Stapf) e centela (Centella asiatica (L.) Urban). **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 27–36, mar. 2007.

MILENA GAION MALOSSO; EDILSON PINTO BARBOSA; MONTEIRO, I. Revisão bibliométrica do potencial econômico e uso de plantas medicinais no Brasil. **Núcleo do Conhecimento**, p. 114–133, 13 jul. 2023.

Ministério da Saúde. **Cartilha para a promoção do uso racional de medicamentos**. 2015.

MORÁN, A. Antibióticos. **D ciência**. 2014

NAHAS, G. G. **A maconha ou a vida**. Rio de Janeiro: Nórdica, 1986.

NICHOLS, D. E., HOFFMAN, A. J., OBERLENDER, R. A., JACOB HI, P. & SHULGIN, A. T. (1986) Derivatives of 1 -(1,3-benzodioxole-5-yl)-2-butanamine: Representatives of a novel therapeutic class. **Journal of Medicinal Chemistry,** 29, pp. 2009-2015.

NSC TOTAL. **Você sabe a diferença entre analgésico, antibiótico e anti-inflamatório?** Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/voce-sabe-a-diferenca-entre-analgesico-antibiotico-e-anti-inflamatorio>. Acesso em: 7 nov. 2022.

PEDROSO, R. DOS S.; ANDRADE, G.; PIRES, R. H. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 31, n. 2, 2021.

PETROV, I. (2023). A crise na Ucrânia e seu impacto na indústria farmacêutica. **Journal of Global Politics**, 45(2), 123-140.

PHARMANEWSINTELLIGENCE. **How Pharmaceutical Companies Have Exacerbated the Opioid Epidemic**. Disponível em: <https://pharmanewsintel.com/features/how-pharmaceutical-companies-have-exacerbated-the-opioid-epidemic>.

POMPEO, G., **A penicilina e a sua descoberta, uma história da Medicina | Blog Jaleko**. Disponível em: <https://blog.jaleko.com.br/historia-da-medicina-a-descoberta-da-penicilina/>.

Relatório Mundial sobre Drogas 2023 do UNODC alerta para a convergência de crises e contínua expansão dos mercados de drogas ilícitas. Disponível em: <https://www.unodc.org/lpo-brazil/pt/frontpage/2023/06/relatrio-mundial-sobre-drogas-2023-do-unodc-alerta-para-a-convergncia-de-crises-e-contnua-expanso-dos-mercados-de-drogas-ilcitas.html>. Acesso em: 25 set. 2023.

SANTOS, M., OLIVEIRA, N., & FERREIRA, P. (2023). A indústria farmacêutica no Brasil: uma análise da dependência de insumos importados. **Revista Brasileira de Economia,** 77(1), 45-60.

SANTOS, R. L. et al. Análise sobre a fitoterapia como prática integrativa no Sistema Único de Saúde. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 13, p. 486–491, 2011.

SAÚDE. **As perigosas interações do álcool com vários tipos de remédio**. Disponível em: https://saude.abril.com.br/bem-estar/as-perigosas-interacoes-do-alcool-com-varios-tipos-de-remedio/. Acesso em: 23, Setembro de 2023.

SETIC-UFSC. **Você sabe a diferença entre analgésico, antibiótico e anti-inflamatório?** Disponível em: <https://farmaco.ufsc.br/2015/04/30/voce-sabe-a-diferenca-entre-analgesico-antibiotico-e-anti-inflamatorio/>. Acesso em: 7 nov. 2022.

SHULGIN, A. T. (1986) The background and chemistry of MDAiA, **Journal of Psychoactive Drugs**, 18(4), pp. 291-304.

SHULGIN, A. T. History of MDMA. **Topics in the Neurosciences**, p. 1–20, 1990.

SILVA, A., COSTA, B., & PEREIRA, C. (2019). Uso de medicamentos sem prescrição no Brasil: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Farmacologia,** 30(7), 847-863.

SIMON, D.R.; CHOPRA, D. **O guia Deepak Chopra de ervas**: 40 receitas naturais para uma saúde perfeita. 1.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 272p.

THEES, V. **Topiramato auxilia no tratamento da dependência química por cocaína?** Disponível em: <https://pebmed.com.br/topiramato-auxilia-no-tratamento-da-dependencia-quimica-por-cocaina/>. Acesso em: 6 fev. 2024.

Topiramato para parar de usar droga: Uma luz no fim do túnel do vício. Disponível em: <https://saudeemalta.net.br/topiramato-para-parar-de-usar-droga/>. Acesso em: 6 fev. 2024.

TORRES, P. **Glossário com definições da Organização Mundial da Saúde (OMS)**. Disponível em: <https://www.bioredbrasil.com.br/glossario-com-definicoes-da-organizacao-mundial-da-saude-oms-2/>. Acesso em: 7 nov. 2022.

UNICAMP. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Como funcionam os anti-inflamatórios?. *In*: **Como funcionam os anti-inflamatórios?**. São Paulo: UNICAMP, 2015. Disponível em: https://www.fcf.unicamp.br/blog/2018/08/10/como-funcionam-os-anti-inflamatorios/. Acesso em: 11 nov. 2022.

VALDIVIEZO, P.; JANETH, M. **Estudio comparativo de la utilización de medicamentos antibióticos, analgésicos y antiinflamatorios en el embarazo en los centros de salud la tola, la libertad y la vicentina**. TCC—Universidad Central del Ecuador. 2017

Vale N., **Desmistificando o uso da Dipirona**. Medicina Perioperatória Cap126, p 1107-1123.

VARELLA, D. **Como é feito um medicamento?** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DRYvpKRFx2A>. Acesso em: 2 dez. 2022.

VASCONCELOS, M. K. D. S.; GUEDES, A. L.; REINERT JUNIOR, A. J. Atenção Farmacêutica: Uma Abordagem Na Dispensação De Medicamentos Fitoterápicos. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, p. 174–191, 8 jun. 2021.

[i] REFERÊNCIA JORNAL DA USP (2017). Disponível em https://jornal.usp.br/artigos/a-homeopatia-e-uma-farsa-criminosa/