

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS-UFAL  
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA-IQB  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA LICENCIATURA

ADRIANO JOSÉ DA SILVA NASCIMENTO

Química dos medicamentos: proposta de sequência didática

Maceió

2022

ADRIANO JOSÉ DA SILVA NASCIMENTO

Química dos medicamentos: proposta de sequência didática

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Química Licenciatura, sob orientação do Prof. Dr. Reinaldo Augusto Ferreira Rodrigues.

Maceió  
2022

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Betânia Almeida dos Santos – CRB-4 – 1542

N244q Nascimento, Adriano José da Silva.  
Química dos medicamentos: proposta de sequência didática / Adriano José da  
Silva Nascimento. – 2022.  
68 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Augusto Ferreira Rodrigues.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química: Licenciatura) –  
Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió,  
2022.

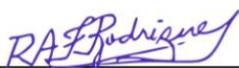
Bibliografia: f. 53-57.

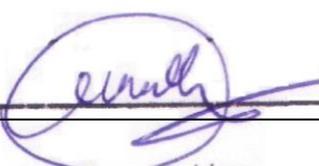
Anexos: f. 58-66.

1. Medicamentos - uso. 2. Medicamentos - química. 3. Medicamentos – funções  
orgânicas. 4. Sequências didáticas. I. Título.

CDU: 615.015.11

Dissertação de autoria de Adriano José da Silva Nascimento, sob o título "Química dos medicamentos: proposta de sequência didática", para obtenção do título de graduado em Química Licenciatura, aprovada em 23 de fevereiro de 2022 pela comissão julgadora constituída pelos doutores:

Presidente:   
Reinaldo Augusto Ferreira Rodrigues IQB/UFAL

1º Avaliador:   
Profª Drª Ana Maria Queijeiro López  
Instituto de Química e Biotecnologia-UFAL

2º Avaliador:   
André Gustavo Ribeiro Mendonça/ IQB/UFAL

*Dedico este trabalho a minha família, berço da minha motivação, e a todos que direta ou indiretamente propiciaram a consumação deste momento.*

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus pelo dom da vida, a minha família por toda dedicação; cuidados e incentivo aos estudos; a minha esposa Alinny por todo apoio e compreensão; ao meu orientador Prof. Dr. Reinaldo A. F. Rodrigues por todo ensinamento e suporte durante as disciplinas a mim lecionadas e na elaboração deste trabalho; a todos os professores que contribuíram para minha formação como exemplos de empenho e dedicação e a todos os amigos que direta ou indiretamente contribuíram neste processo.

*“Toda a arte e toda a filosofia podem ser consideradas como remédios da vida...”*

*(Friedrich Nietzsche)*

## Resumo

NASCIMENTO, Adriano José Silva. Química dos Medicamentos: Proposta de Sequência didática. 2022. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

Diante da grande produção de medicamentos, surge uma série de problemas no tocante a contaminação ambiental e saúde pública. Indagações como: quais os perigos da automedicação? Como descartar adequadamente medicamentos vencidos ou de sobra de tratamento? Qual a diferença entre os medicamentos genéricos, similares e de referência? E como as funções orgânicas, enquanto conteúdo curricular se conectam a realidade cotidiana? No tocante a isto, é bastante adequado utilizar o tema Química dos medicamentos como gerador de atividades educativas que contribuam para uma educação voltada aos anseios da sociedade contemporânea, formando sujeito que observa, reflete, compreende e se utiliza das linguagens próprias da ciência para racionalizar acerca das demandas do cotidiano e por consequência tomar decisões acertadas. O presente trabalho relata a proposta de uma sequência de ensino envolvendo o tema Química dos medicamentos com atividades que articulam conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que relacionam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, e propiciam o desenvolvimento de competências e habilidades nos domínios da representação e comunicação, investigação e compreensão, e contextualização sociocultural.

Palavras-chave: Medicamentos. Sequência didática. Ensino Médio

## Abstract

NASCIMENTO, Adriano José Silva. **Drug Chemistry**: Proposal for Didactic Sequence. 2022. 55f. Completion of course work – Institute of Chemistry and Biotechnology, Federal University of Alagoas, Maceió, 2022.

Faced with the large production of medicines, a series of problems arise regarding environmental contamination and public health. Questions such as: what are the dangers of self-medication? How to properly dispose of expired or leftover medication? What is the difference between generic, similar and reference drugs? And how do organic functions, as curricular content, connect to everyday reality? In this regard, it is quite appropriate to use the theme Chemistry of Medicines as a generator of educational activities that contribute to an education focused on the aspirations of contemporary society, forming a subject who observes, reflects, understands and uses the languages of science to rationalize about the demands of everyday life and, consequently, make the right decisions. The present work reports the proposal of the teaching sequence involving the theme Chemistry of Medicines with activities that articulate conceptual, procedural and attitudinal contents that relate science, technology, society and environment, and provide the development of competences and abilities in the domains of representation and communication, research and understanding, and sociocultural contextualization.

Keywords: Medicines. Teaching sequence. High school

## Lista de figuras

Figura 1 – Interação fármaco-receptor.....	35
Figura 2 - Cadeia não ecológica de medicamentos descartados.....	39
Figura 3 - Fluxograma dos percursos dos resíduos descartados.....	39
Figura 4 - Dispensadores.....	40
Figura 5 - Mapa mental de Tylenol.....	58
Figura 6 - Mapa mental de Diclofenaco.....	59
Figura 7 - Mapa conceitual de funções orgânicas .....	60
Figura 8 - Descarte inadequado.....	61

## **Lista de tabelas**

Tabela 1- Competências e habilidades dos PCNs.....	16
Tabela 2- Ensino Clássico de Ciências e o Ensino de Ciências com CTS.....	21

## Lista de abreviaturas e siglas

A.C.....	Antes de Cristo
ANVISA.....	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BHS.....	Brasil Health Service
BNCC.....	Base Nacional Comum Curricular
CTS.....	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA.....	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCN.....	Diretrizes Curriculares Nacionais
LDB.....	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
OMS.....	Organização Mundial da Saúde
PCN.....	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE.....	Plano Nacional de Educação
SD.....	Sequência didática

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>13</b>
1.1	Objetivos .....	13
1.2	Justificativa .....	13
<b>CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>		<b>15</b>
2.1	A Lei de Diretrizes e Bases de 1996 e os Parâmetros Curriculares Nacionais ...	15
2.2	Base Nacional Comum Curricular .....	17
2.3	Modelo CTS de ensino .....	20
2.3.1	Modelo CTSA.....	22
2.4	Aprendizagem significativa .....	22
2.5	Mapas Mentais e Conceituais na aprendizagem significativa.....	24
2.5.1	Mapas conceituais.....	25
2.5.2	Mapas mentais.....	26
2.6	A utilização de vídeos no ensino.....	26
2.7	A metodologia da pesquisa.....	27
2.8	Seminário temático como estratégia interdisciplinar.....	28
2.9	Sequência didática.....	28
2.10	O ensino de Química.....	29
2.11	O tema medicamentos e o ensino médio.....	30
<b>CAPÍTULO 3. QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS .....</b>		<b>31</b>
3.1	A Química dos medicamentos: conceitos e definições.....	31
3.2	Do remédio ao medicamento .....	32
3.3	Racionalização dos efeitos das substâncias no organismo .....	34
3.4	Complementaridade entre fármaco e receptor .....	34
3.5	Finalidade dos medicamentos.....	36
3.5.1	Alívio de sintomas.....	36
3.5.2	Cura de doenças.....	36
3.5.3	Prevenção de doenças.....	36
3.5.4	Diagnóstico de doenças.....	37
3.6	Composição dos medicamentos.....	37
3.7	Como atuam os medicamentos.....	38

<b>3.8</b>	<b>Descarte de medicamentos.....</b>	<b>38</b>
3.8.1	<i>Descarte incorreto de medicamentos .....</i>	38
3.8.2	<i>Descarte correto de medicamentos .....</i>	40
3.8.2.1	<i>Programa Descarte Consciente.....</i>	40
	<b>CAPÍTULO 4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO O TEMA QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS.....</b>	<b>41</b>
<b>4.1.</b>	<b>Potencializando a sequência como aprendizagem significativa.....</b>	<b>41</b>
4.1.1.	<i>Problematização inicial da sequência de ensino e determinação de conhecimentos prévios.....</i>	41
<b>4.2.</b>	<b>Competências a serem desenvolvidas.....</b>	<b>42</b>
4.2.1.	<i>Domínio da representação e comunicação.....</i>	42
4.2.2.	<i>Domínio da investigação e compreensão.....</i>	44
4.2.3.	<i>Domínio da contextualização sociocultural.....</i>	45
<b>4.3.</b>	<b>Conteúdos nas atividades da sequência didática.....</b>	<b>46</b>
4.3.1	<i>Conteúdos conceituais.....</i>	46
4.3.2.	<i>Conteúdos procedimentais.....</i>	46
4.3.3	<i>Conteúdos atitudinais.....</i>	46
<b>4.4.</b>	<b>Avaliação.....</b>	<b>47</b>
	<b>RESUMO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....</b>	<b>48</b>
<b>5</b>	<b>Considerações finais.....</b>	<b>52</b>
	<b>Referências .....</b>	<b>53</b>
<b>Anexo 1 –</b>	<b>Mapas mentais de medicamentos.....</b>	<b>58</b>
<b>Anexo 2 –</b>	<b>Mapa conceitual de funções orgânicas .....</b>	<b>60</b>
<b>Anexo 3 –</b>	<b>Figura de descarte de medicamento incorreto .....</b>	<b>61</b>
<b>Anexo 4 –</b>	<b>Lista de exercícios.....</b>	<b>62</b>
<b>Anexo 5 –</b>	<b>Roteiro de experimento.....</b>	<b>66</b>

## **1 Introdução**

Nos últimos anos pôde-se notar um crescente volume de divulgação científica, principalmente na área das ciências da natureza que integra Química, Física e Biologia. Essa onda crescente de informações divulgadas nos mais diversos veículos de comunicação preconiza a necessidade de domínio ou apropriação de ferramentas metodológicas próprias da linguagem científica para compreensão e assimilação dos dados apresentados. Neste contexto, a ação pedagógica do professor no âmbito escolar carece de uma maior diversificação metodológica de ensino para tornar o processo educativo mais dinâmico, interessante e que promova o desenvolvimento de competências e habilidades. Desta maneira, contribuindo para que sejam formados cidadãos mais críticos, reflexivos e capazes de resolver demandas decorrentes da vivência em sociedade.

Neste trabalho é apresentada uma proposta de sequência didática com o tema "Química dos medicamentos" que visa favorecer e potencializar a aprendizagem significativa dos conteúdos curriculares através de metodologias que possibilitam a reflexão e construção do conhecimento, tomando o aluno como protagonista da sua ação formativa e por consequência rompendo com a metodologia clássica, ainda em vigor na maioria dos estabelecimentos educacionais, que se resume a transmissão-recepção de conhecimentos.

### **1.1 Objetivos**

O objetivo do presente trabalho é desenvolver uma proposta de sequência didática em torno do tema "Química dos medicamentos" com atividades que envolvem conceitos, procedimentos e atitudes que conectam ciência, saúde, tecnologia, sociedade e meio ambiente, de modo a promover o desenvolvimento de competências e habilidades em representação, comunicação, investigação, compreensão, formação sociocultural e autocuidado.

### **1.2 Justificativa**

Os medicamentos ou fármacos estão amplamente difundidos na sociedade e em sua maioria acessíveis a população, sua história e evolução, está compreendida dentro da farmacologia e caracteriza-se como algo extremamente essencial para manutenção da vida. Ao longo da história da humanidade é notória a busca por remédios, haja visto a grande mortalidade por complicações ou agravamento de doenças atualmente tidas como simples e de fáceis tratamentos.

A grande quantidade de fármacos disponíveis no comércio reverbera a evidente evolução das técnicas, metodologias e estudos ao longo dos anos da produção de medicamentos, não obstante, essa facilidade de acesso, a uma parcela da sociedade, gera muitas vezes graves problemas de automedicação individuais e coletivos, isto é, intoxicação por dose inadequada ou interação medicamentosa que pode levar a óbito (aspecto individual), ou ainda, resistência de patógenos a determinadas fórmulas pelo uso inapropriado, além de contaminação do meio ambiente pelo descarte inadequado (aspectos coletivos).

À vista disso, o tema “Química dos medicamentos” possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades que contribuem ao educando integrar-se na sociedade como sujeito que observa, reflete, compreende e se utiliza das linguagens próprias da ciência para racionalizar acerca das demandas do cotidiano e por consequência tomar decisões acertadas.

## **CAPÍTULO 2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO BÁSICA (LDB) E PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCNS)**

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB lei Nº 9.394/96) regencia todo o sistema educacional brasileiro, seja este público ou privado, e constitui-se a carta magna da educação, garantindo o acesso a um ensino de qualidade para atender ao artigo 205 da Constituição Federal que objetiva desenvolver e preparar o educando para o pleno exercício da cidadania. O ensino de Química, neste contexto, se dispõe ao desenvolvimento do pensamento crítico, bem como a assimilação dos saberes inerentes a ciência química de maneira construtiva, interdisciplinar e intrinsecamente ligada ao caráter social, cultural, político e econômico no intuito de “tomar decisões fundamentadas em informações e ponderadas as diversas consequências decorrentes de tal posicionamento” (SANTOS e SCHETZLER, 1996).

A LDB apresenta caráter determinante no sentido de obrigatoriedade. Ela determina que os currículos educacionais tenham uma base comum, e que a essa plataforma seja acrescida, em cada sistema ou escola, uma parte flexível e diversificada que contemple o contexto sociocultural no qual o aluno está inserido, de modo a englobar e preservar a identidade regional.

No ensino médio, o currículo segundo a LDB deve incluir a Base Nacional Comum Curricular e esta deve acrescentar-se por itinerários formativos estruturados em diferentes arranjos curriculares de maneira relevante e condizente com o contexto local/regional e a viabilidade das instituições de ensino.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) são orientações ou sugestões não obrigatórias, um conjunto de propostas norteadoras para produção de planos de ensino pelas secretarias e instituições educacionais acordadas com a LDB, que evidenciam as competências e habilidades necessárias ao processo formativo do aluno, de modo que haja desenvolvimento e aprimoramento destas capacidades no decurso do aprendizado das disciplinas e tecnologias a elas relacionadas.

As propostas delineadas pelos PCN de química, mais que sugestões, listam e objetivam a consecução de competências e habilidades, isto é (PCN, 39):

Tabela 1 – Competências e habilidades

<p style="text-align: center;"><b>Representação e comunicação</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas.</li> <li>• Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual.</li> <li>• Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da Química e vice-versa. Utilizar a representação simbólica das transformações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo.</li> <li>• Traduzir a linguagem discursiva em outras linguagens usadas em Química: gráficos, tabelas e relações matemáticas.</li> <li>• Identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da Química (livro, computador, jornais, manuais etc).</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Investigação e compreensão</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-empírica).</li> <li>• Compreender os fatos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-formal).</li> <li>• Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional).</li> <li>• Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química).</li> <li>• Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a</li> </ul>

	<p>resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes.</li> <li>• Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas.</li> </ul>
<p><b>Contextualização sociocultural</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente.</li> <li>• Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural.</li> <li>• Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-político-culturais.</li> <li>• Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.</li> </ul>

## 2.2 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - BNCC

A BNCC é definida como:

Documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE).

A Base Nacional Comum Curricular tem bases legais, entre elas a Constituição Federal de 1988, quando no artigo 210: “reconhece a necessidade de que sejam fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito

aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (BRASIL, 1988). A LDB também é o embasamento legal da BNCC, através dos seus artigos 9 e 26, ao estabelecer competências e diretrizes para a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio em regime de colaboração entre Estado, Distrito Federal e Municípios, com o intuito de assegurar formação básica comum e ao exigir que os currículos da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio tenham base nacional comum adicionado a parte diversificada de acordo com as características de cada lugar, respectivamente.

O foco da BNCC é o desenvolvimento de competências e assim, ao longo dos anos, vem orientando para a construção dos currículos, indicando que as decisões pedagógicas devem estar direcionadas para este enfoque, o desenvolvimento de competências, que é, por sua vez, a mobilização de todo um arcabouço para solucionar demandas complexas da vida cotidiana.

Este desenvolvimento para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas está sendo requerido nessa atual conjuntura mundial, onde se requer muito além do que o acúmulo de informações.

A BNCC possui dez competências gerais:

1. Conhecimento:

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2017, p.9).

2. Pensamento Científico, crítico e criativo:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2017, p.9).

3. Repertório cultural:

Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural (BRASIL, 2017, p.9).

4. Comunicação:

Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo (BRASIL, 2017, p.9).

#### 5. Cultura digital:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017, p.9).

#### 6. Trabalho e projeto de Vida:

Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade (BRASIL, 2017, p.9).

#### 7. Argumentação:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2017, p.9).

#### 8. Autoconhecimento e autocuidado:

Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas (BRASIL, 2017, p.9).

#### 9. Empatia e cooperação:

Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza (BRASIL, 2017, p.9).

#### 10. Responsabilidade e cidadania:

Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2017, p.9).

São diversos os objetivos destas competências, na competência de número 2 (Pensamento Científico, Crítico e Criativo), por exemplo, o objetivo é investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas. Essa competência trata do desenvolvimento do

raciocínio, que deve ser feito por meio de várias estratégias. Na competência de número 4 (Comunicação), o objetivo é utilizar as diferentes linguagens para o entendimento mútuo, esta competência enfatiza a importância de que a comunicação ocorra por meio da escuta e do diálogo. A competência de número 5 (Cultura Digital), tem como objetivo trabalhar o universo digital em sala para desenvolver a competência de comunicar-se, acessar e produzir informações e conhecimento, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria. E a competência de número 8 (Autoconhecimento e Autocuidado) tem por objetivo cuidar da saúde física e emocional, reconhecendo suas emoções e a dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

### **2.3 MODELO CTS DE ENSINO**

O movimento de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surgiu no pós guerra mundial, por volta dos anos 60 (SABKAR, JUNIOR e PEREIRA, 2016), e trata-se, basicamente, de um campo de conhecimento que estuda as relações, interconexões e transdisciplinaridade entre o conjunto científico, tecnológico e social, bem como suas implicações e múltiplas influências na vida cotidiana.

Diferentemente da visão clássica, na qual os três aspectos abordados se encontram separados, desconectados e não consideram as problemáticas decorrentes das escalas e demandas, seja da produção industrial acelerada, poluição e alteração do meio ambiente e clima, implicações políticas e sociais, dentre tantas outras inferências que se pode anuir desta interrelação, o modelo CTS se traduz numa concepção transdisciplinar que explicita as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, incluindo aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

O movimento CTS pretendeu romper com os conceitos tradicionais de ciência e tecnologia, incentivando a participação social e também procurou incentivar a criação de mecanismos institucionais que possibilitem essa participação. Ou seja, desde sua origem é possível perceber uma proposta de análise dos desdobramentos das relações entre ciência e tecnologia, buscando a inclusão da sociedade a partir dos movimentos ambientais, sobre os impactos da crescente manifestação tecnológica e científica (SCHNORR e RODRIGUES, 2014).

A tabela abaixo faz uma comparação do ensino clássico de ciências com o ensino de ciências com CTS, elaborado por Santos para mostrar os dois extremos desses ensinamentos:

Tabela 2 – Ensino Clássico de Ciências e o Ensino de Ciências com CTS

<b>Ensino Clássico de Ciências</b>	<b>Ensino de Ciências com CTS</b>
Organização conceitual da matéria a ser estudada (conceitos de Física, Química e Biologia)	Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais.
Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico.	Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo, com uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados.	Exploração, uso e decisões são submetidos a julgamento de valor.
Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade.	Prevenção de consequências em longo prazo.
Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento.	Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.
Ênfase à teoria para articulá-la com a prática.	Ênfase à prática para chegar à teoria.
Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos, exata e imparcial.	Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
Busca, principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender.	Busca, principalmente, implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social.

Fonte: Santos (2015, p.66)

O modelo CTS de ensino utiliza, entre outras coisas, temas geradores, partindo do estudo do meio social e político do aluno. Estes temas geradores, embora vinculados ao meio social do aluno, são apresentados, geralmente, pelo próprio professor.

Com relação a metodologia de ensino, o modelo CTS demanda a utilização de diversas estratégias didáticas:

Os cursos CTS preveem a utilização de: palestras, demonstrações, sessões de questionamento, solução de problemas e experimentos de laboratório. Pode-se acrescentar, também, jogos e simulações, fóruns e debates, projetos, redação de cartas para as autoridades, visitas a indústrias, museus, estudos de caso, ação comunitária, entrevistas, análise de dados no computador, materiais audiovisuais e demais atividades didáticas. As orientações provindas das ideias acima mencionadas são claras ao apontar a necessidade de superação das metodologias arcaicas, baseadas apenas no processo de transmissão-recepção de informações veiculadas por aulas predominantemente expositivas. Portanto, busca-se dinamizar o processo de ensino como forma de permitir uma aprendizagem relevante, vinculada aos acontecimentos do mundo, da Sociedade em geral (SCHNORR e RODRIGUES, 2014).

### **2.3.1 Modelo CTSA (Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente)**

O modelo CTS e CTSA tratam da mesma temática, este está contido naquele, entretanto alguns autores utilizam o modelo CTSA para dar um maior enfoque na questão ambiental como afirma Santos:

Apesar de a educação CTS incorporar implicitamente os objetivos da educação ambiental, pois o movimento CTS surgiu com uma forte crítica ao modelo desenvolvimentista que estava agravando a crise ambiental e ampliando o processo de exclusão social, vários autores têm adotado a denominação CTSA com o propósito de destacar o compromisso da educação CTS com a perspectiva socioambiental (2012).

## **2.4 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

A teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel em 1963, baseia-se na premissa por ele expressa de que o fator mais relevante e influente na aprendizagem é o conhecimento prévio do aluno.

Na aprendizagem significativa o novo conhecimento nunca é internalizado de maneira literal, porque no momento em que passa a ter significado para o aprendiz entra em cena o componente idiossincrático da significação. Aprender significativamente implica atribuir significados e estes têm sempre componentes pessoais. Aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não significativa (MOREIRA, 2012).

De acordo com Ausubel, toda a ação pedagógica, no sentido objetivo de ensinar, requer do professor, enquanto agente formador, um levantamento daquilo que o aprendiz, neste caso

o aluno, sabe a respeito da temática proposta, isto porque segundo o mesmo autor, o conhecimento é estruturado e hierarquizado, de modo que, sempre que o aprendiz se depara com um conhecimento novo, sua estrutura mental é reorganizada e expandida, ancorando os novos conceitos em seus conhecimentos prévios, ressignificando e tornando sua estrutura mental cada vez mais complexa e avolumada.

A análise do currículo e o ensino sob uma abordagem ausubeliana, em termos de significados, implicam: 1) identificar a estrutura de significados aceita no contexto da matéria de ensino; 2) identificar os subsunçores (significados) necessários para a aprendizagem significativa da matéria de ensino; 3) identificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz; 4) organizar sequencialmente o conteúdo e selecionar materiais curriculares, usando as ideias de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa como princípios programáticos; 5) ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem (MOREIRA, 2012).

Aprender significativamente, implica uma ação efetiva do aluno, um protagonismo, ser ele um agente ativo na construção do seu conhecimento, e insta do professor também a adoção de práticas que favoreçam esta atmosfera pedagógica, que instigam processos que levem a consecução de competências, nos quais se tenha que explorar e investigar, obtendo dados, formulando hipóteses, que impreterivelmente não se isentam de erros, mas que permitem corrigir os fracassos. Neste ponto temos uma conexão com a formação cidadã, com o preparo para a vida em sociedade, pois, a compreensão pressupõe a correção e se utiliza da representação e comunicação, para reformulação das hipóteses, ou conceitos, produzindo conseqüentemente, conjecturas, colocando-as em teste, elaborando explicações, comparações e analogias. Ainda a cerca destes argumentos:

O nosso papel enquanto professores é de questionar, que é o que permite ao aluno buscar repostas que o satisfaça, não de dar respostas prontas, para que não ocorra uma acomodação cognitiva, para que o aluno se esforce para aprender, pois o mesmo está em um mundo em construção, dinâmico que deve estar permanentemente conectado ao processo global de crescimento, de desenvolvimento, ganhando destaque a importância do desejo de buscar, de aprender, de ter curiosidade e estar sempre disponível para buscar respostas, pois são as “perguntas que movem o mundo” (BRITO, 2012).

A partir do que foi exposto, a avaliação ou métodos avaliativos empregadas no âmbito escolar carece de ser repensada, reestruturada e moldada à forma da abordagem aqui expressa, afinal de contas, de nada adiantaria ou exprimiria significado, tendo efetuado todo um trabalho

no viés da aprendizagem significativa recair ou recorrer a métodos avaliativos clássicos e defasados. Avaliar não tem por significado medir quando nos referimos a processos educacionais. Medir conota determinação de quantidade, extensão ou grau de alguma coisa, e conecta-se intrinsicamente a uma aprendizagem mecânica, na qual, segundo a concepção Ausubelina (1980) tal aprendizagem se constitui com conteúdos soltos, fracos e levemente conectados na estrutura mental e, portanto, passageira, passível de esquecimento. É mister salientar, no entanto, que para o mesmo autor o aprender mecânico também tem sua relevância, pois, é integrante do processo contínuo da aprendizagem, há momentos em que a memorização de determinados subsídios, ainda que não haja relação ou conexão na estrutura mental, se faz necessária, contudo, num outro momento, novas informações devem ser apresentadas no intuito de relacionar e ressignificar o que foi memorizado afim de promover a construção do conhecimento.

A avaliação do ponto de vista significativo, dever ser contínua, necessita vislumbrar todo o processo de construção do conhecimento, apreciando a evolução individual de cada aluno, deve ser diversificada para contemplar as múltiplas aptidões natas do alunado, bem como promover o desenvolvimento de novas capacidades.

## **2.5 MAPAS MENTAIS E CONCEITUAIS NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Diversos métodos são utilizados como ferramentas para promover e facilitar a aprendizagem significativa, entre eles os mapas conceituais e os mapas mentais, desenvolvidos a partir da concepção Ausubelina de aprendizagem, caracterizam-se como exposições do pensamento e se organizam visualmente a partir de ideias principais e são métodos flexíveis para situações e finalidades diferentes.

Esquemas visuais são importantes recursos para a consolidação, integração e relação entre os conhecimentos. As ciências cognitivas citam o conhecimento estrutural, como uma estrutura cognitiva que concebe os conceitos de uma determinada área por meio da integração e da relação entre os mesmos, mediado pela memória. Esta maneira de representar os conceitos permite a herança de propriedades, ou seja, de que não é necessário que se estoque na memória o conjunto de todas as propriedades referentes a cada conceito. Assim, pistas visuais procuram intencionalmente elementos na memória e buscam realizar conscientemente o processo natural e espontâneo da categorização. Dentre os esquemas visuais, o mapa conceitual, o mapa mental e o infográfico são os mais utilizados (GONÇALVES, BERTOTI e ROCHA, 2020).

### 2.5.1 Mapa conceitual

O mapa conceitual foi desenvolvido a partir da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, e constitui-se numa representação gráfica simples, porém, estruturada na qual organizam-se as ideias, conteúdos e informações de modo esquematizado:

O mapa conceitual, criado na década de 1970 por Joseph Novak como técnica cognitiva para aprender de modo significativo, baseia-se na teoria ausubeliana e constitui uma estratégia pedagógica de grande relevância no ensino para a construção de conceitos científico pelos alunos, ajudando-os a integrar e relacionar informações, atribuindo, assim, significado ao que estão estudando (GAMARRA JUNIOR, 2013).

Os mapas conceituais são utilizados como facilitadores de aprendizagem, sobre isso Moreira afirma:

Na medida em que os alunos utilizarem mapas conceituais para integrar, reconciliar e diferenciar conceitos, na medida em que usarem essa técnica para analisar artigos, textos, capítulos de livros, romances, experimentos de laboratório, e outros materiais educativos do currículo, eles estarão usando o mapeamento conceitual como um recurso de aprendizagem (2012).

No mapa conceitual, “os conceitos são escritos dentro de figuras geométricas como o retângulo ou elipses e são desenhadas linhas conectando os conceitos e suas articulações e desdobramentos. A aparência de um mapa conceitual se assemelha a uma rede de conexões” (GONÇALVES, BERTOTI e ROCHA, 2020). Como pode se observar na figura 6 do Anexo 2.

Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais, se for o caso. Isso também os diferencia das redes semânticas que não necessariamente se organizam por níveis hierárquicos e não obrigatoriamente incluem apenas conceitos. Mapas conceituais também não devem ser confundidos com mapas mentais que são livres, associacionistas, não se ocupam de relações entre conceitos, incluem coisas que não são conceitos e não estão organizados hierarquicamente. Não devem, igualmente, ser confundidos com quadros sinópticos que são diagramas classificatórios. Mapas conceituais não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquiza-los (MOREIRA, 2012).

Os mapas conceituais podem ser utilizados como instrumentos avaliativos, de acordo com Moreira:

eles são usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno. É mais apropriada para uma avaliação qualitativa, formativa, da aprendizagem (2012).

### 2.5.2 Mapa Mental

O mapa mental diferentemente do mapa conceitual, surge de uma ideia central, e a partir dela são originadas outras ideias a ela conectadas. Como afirmam os autores:

Os mapas mentais partem de uma ideia central, a partir da qual se articulam as ideias conectadas, numa estrutura em árvore (raiz e galhos) ou semelhante a um neurônio. Em cada item do mapa, há apenas uma palavra, ou uma pequena frase. A organização é feita de forma a encadear o pensamento. É possível trabalhar com as cores, inserir imagens, links etc. O uso de símbolos adequados no mapa mental facilita a memorização e compreensão das ideias relacionadas (GONÇALVES, BERTOTI e ROCHA, 2020).

Tony Buzan desenvolveu o mapa mental com o intuito de organizar as informações através da associação, seguindo assim a forma que nosso cérebro funciona. Neste método é possível utilizar diversas ferramentas e cores, como imagens, links e símbolos, e através deles facilitar a memorização e compreensão das ideias relativas.

O mapa mental pode ser utilizado como estratégia de ensino ou estudo como pode ser observado nos dois exemplos (figura 4 e 5) do Anexo 1.

## 2.6 A UTILIZAÇÃO DE VÍDEOS NO ENSINO

A utilização de vídeos, como recurso didático, é um atrativo fundamental para reter a atenção dessa geração que se encontra cada vez mais imersa na tecnologia. O professor tem o desafio de educar, em termos acadêmicos, essa nova leva de estudantes utilizando em suas aulas métodos cada vez mais diferenciados, criativos, atuais e envolventes, o vídeo neste contexto pode ser empregado como gerador de motivação, informação, assim como também, estimulador de polêmicas que permitem o debate gerando ou aperfeiçoando a capacidade de argumentação, discurso oral, e respeito dos diversos pontos de vista.

A linguagem audiovisual transmite além do que captamos, ela chega concomitantemente por diversos caminhos que nossa consciência é incapaz de perceber, e encontra dentro de nós uma repercussão de imagens com as quais nos identificamos ou nos relacionamos de algum modo. De acordo com Arroio e Giordan (2006), “essas características do audiovisual nos fornecem pistas para organizar atividades em sala de aula que comecem pelo sensorial, pelo afetivo, pelo que toca o aluno, antes de falar de ideias, de conceitos, de teorias”.

A linguagem do vídeo possibilita o professor deixar de ser um informador passando a ser um mediador que fomenta a autonomia do aluno. A imagem mostra-se mais eficaz que a palavra na hora de provocar emoções. Sendo assim, o vídeo desempenha um papel importante com sua capacidade de

provocar emoções e sensações. A sensibilização dos alunos para os problemas ambientais é fundamental para que seja possível conscientizá-los, sensibilização essa que pode ser atingida com o auxílio do audiovisual que leva estas imagens para dentro da sala de aula. (ARROIO e GIORDAN, 2006)

Uma das alternativas na utilização dos vídeos, é proceder ao recorte de trechos do vídeo de acordo com o intuito da atividade planejada. Por exemplo, como vídeo motivador, que “é um programa destinado fundamentalmente a suscitar um trabalho posterior à exibição da obra. Além de apresentar conteúdos, o vídeo motivador, por exemplo, provoca, interpela, questiona, desperta o interesse” (ARROIO e GIORDAN, 2006). A seleção de trechos de vídeos referentes a temática “Química dos medicamentos”, por exemplo, pode ser usada como um conjunto de argumentos para organizar uma atividade de debate na sala de aula.

## **2.7 A METODOLOGIA DA PESQUISA**

Quanto mais crescente o envolvimento do aluno na busca pelo conhecimento, maiores são as chances de um aprendizado mais real e significativo. A metodologia da pesquisa, neste contexto, pode ser utilizada para auxiliar nessa busca por conhecimento: “A pesquisa, compreendida com um processo de descoberta, de investigação da realidade, de busca de soluções, revela-se num amplo e construtivo processo de aprendizagem que envolve toda a complexidade do ato de conhecer” (COSTICHE, TESSARO e SPECK, 2018).

O aprendizado e conseqüentemente o desenvolvimento de competências é um processo dinâmico de produção do saber e requer a exploração de meios e condições múltiplas que favoreçam uma aprendizagem efetiva.

A pesquisa compõe e representa uma parte essencial do avanço pessoal e científico, razão pela qual, ao ser estimulada pela educação, consagra-se também como instrumento de interação social e de formação das futuras gerações, muito mais conectadas e digitais. A metodologia da pesquisa tem, pois, o potencial de aproximar as novas gerações do conhecimento, favorecendo e apoiando os professores que desejam inovar em sala de aula (COSTICHE, TESSARO e SPECK, 2018).

No entanto, é importante o professor enfatizar aos alunos que o método de pesquisa é um processo investigativo, de busca, de construção, de crítica, que não é e nem se limita ao mecanismo “Ctrl C/Ctrl V”, que se traduz basicamente na cópia de informações sem nenhum processo reflexivo, como afirma Camargo “a pesquisa escolar é um processo, onde o aluno precisa ser assistido, orientado, apoiado e não apenas avaliado depois de finalizado o trabalho”

(2016).

## **2.8 SEMINÁRIO TEMÁTICO**

O seminário, como método de ensino-aprendizagem, é uma ferramenta eficaz que estimula a relação interpessoal e dinamiza o processo de aquisição de novos conhecimentos. A apresentação do seminário ao ser elaborada exige a interação completa dos integrantes na tomada de decisão, por meio do pensamento crítico, da pluralidade do conhecimento e do respeito mútuo.

A estruturação do seminário se dá em três etapas, a primeira consiste em formar grupos de estudos, objetivando a exploração de assuntos específicos do tema. Na segunda etapa, discute-se internamente acerca dos temas propostos, viabilizando a aprendizagem colaborativa, a troca de ideias e experiências entre os participantes. A última etapa é a fase conclusiva e apresentação dos trabalhos.

O seminário é uma estratégia em que os alunos buscam de maneira autônoma o conhecimento pela descoberta, pela experiência e pela pesquisa. A aprendizagem é apenas facilitada pelo professor que intervém minimamente:

A abordagem dos conteúdos temáticos demanda domínio do saber, habilidade na comunicação, clareza e objetividade na linguagem, tranquilidade na interação com o próximo, construção e partilha de conhecimento, consideração à opinião divergente e adaptações às ações coletivas. Essa metodologia de ensino coloca o aluno como informante principal e o professor assume a função de coadjuvante do ensino, não menos importante, ao atuar como guia e facilitador. Desta forma, o processo dinâmico de orientação conduz o aluno à direção desejada para organização e aprofundamento das temáticas (RODRIGUES, CUNHA e BRUNO, 2015).

## **2.9 SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

A Sequência didática (SD) pode ser definida como um conjunto de atividades estruturadas, delineadas e ponderadas pelo docente com a finalidade de abordagem de um conteúdo ou tema. Toda a ação pedagógica do professor, no âmbito escolar, é pautada em objetivos a serem alcançados, e não diferentemente, a SD objetiva a condução dos discentes aos fins planejados, uma vez que, composta de várias atividades e tendo cada atividade um objetivo, habilidades e competências a serem desenvolvidas, configura-se como uma ferramenta ou recurso indispensável à formação proposta nos documentos educacionais.

A elaboração de um projeto de sequência didática, parte sempre da busca por dinamismo, criatividade e inovação no aprender a aprender dentro da perspectiva do aluno e esmiúça-se em: tema, objetivo, justificativa, conteúdo, ano da escolaridade, tempo estimado para aula, número de aulas necessárias, material necessário, desenvolvimento e avaliação, e enseja o desenvolvimento de novas estratégias; práticas de abordagens significativas, promoção e compreensão dos assuntos tratados.

## 2.10 ENSINO DE QUÍMICA

As características da linguagem Química, como nomes, símbolos e fórmulas, “são importantes e necessárias, porém pode contribuir para tornar o ensino de Química distante e pouco significativo para situações reais vivenciadas pelo aluno e conseqüentemente podem fazer com que os estudantes percam o interesse pela disciplina” (ALBA, SALGADO e PINO, 2013).

Os estudantes podem ser motivados para a aprendizagem por meio de estratégias que vinculem o ensino de Química com situações que fazem parte do seu dia-a-dia, propiciando uma interpretação e compreensão do mundo. Assim, os conteúdos de Química podem ser mais interessantes e prazerosos, trazendo resultados desejados na aprendizagem, na medida em que o aluno encontrar, através do conhecimento químico, as respostas para as perguntas que fazem parte do seu mundo (ALBA, SALGADO e PINO, 2013).

A educação, de acordo com a Constituição, deve propiciar condições para o exercício da cidadania, sendo assim, o norte do ensino deve ser a capacidade de instrumentalizar o aluno como um futuro cidadão para compreender melhor a realidade onde vive, dando-lhe a chance de atuar conscientemente sobre ela. Para atingir esse objetivo, algumas habilidades devem ser desenvolvidas e segundo os autores a observação, classificação, registro e tomada de dados, construção de tabelas, análise de informações, síntese e aplicação precisam ser mais desenvolvidas nas aulas de Químicas, pois são as que mais tem ligação com as disciplinas de Ciências.

A experimentação nas aulas de Química deve ser utilizada como mais uma ferramenta pedagógica facilitadora no processo ensino-aprendizagem, ao passo que permite o desenrolar lado a lado da teoria e prática também desperta o interesse e curiosidade. Diferente da abordagem clássica de aula prática, na qual o aluno recebe um roteiro e o segue linearmente como uma receita de “bolo” sem que haja de fato uma reflexão no fazer, “no ensino de Ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que

permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação” (GUIMARÃES, 2009).

## **2.11 O TEMA MEDICAMENTOS E O ENSINO MÉDIO**

O tema medicamentos, geralmente, é citado nos livros didáticos de Química como exemplificação de aplicações de funções orgânicas. Neste trabalho o intuito é utilizar o tema Química dos medicamentos para além da contextualização, tornando-o, principalmente, um tema relevante para os discentes do ensino médio, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e competências diversas. Neste ensejo, tornar a abordagem de funções da Química Orgânica menos mecânica, aproximando-a da realidade do alunado, influenciando entre outros nas suas tomadas de decisões, para que sejam decisões responsáveis, a favor da saúde ou do meio ambiente.

## CAPITULO 3 – QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS

### 3.1 A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: CONCEITOS E DEFINIÇÕES

O vocábulo remédio vem do latim *remedium*, aquilo que cura ou recomendado para a cura. O termo medicamento de acordo com a Comunidade Farmácia Brasileira:

Provém do latim *medicamentum*, vocábulo que tem o mesmo tema de médico, medicina, medicar, etc., e que se liga ao verbo *medeor*, que significa cuidar de, proteger, tratar. Os medicamentos são substâncias ou preparações que se utilizam como remédio, elaborados em farmácias ou indústrias farmacêuticas e atendendo especificações técnicas e legais. Medicamentos são produtos com a finalidade de diagnosticar, prevenir, curar doenças ou então aliviar os seus sintomas. (2015)

No contexto daquilo que se pretende dissertar neste TCC, outro vocábulo que merece pontuação é droga, definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 2006) como qualquer substância não produzida pelo organismo dotadas de propriedades que lhes competem capacidade de alterar o funcionamento de um ou mais de seus sistemas.

O termo remédio possui uma amplitude maior que medicamento. O primeiro abarca todos os recursos empregados na cura ou alívio das dores, desconforto ou da enfermidade em si. Os medicamentos são remédios, possuem finalidade e garantia técnica de eficácia, porém, o oposto nem sempre é verdadeiro. “Remédio é um termo amplo, aplicado a todos os recursos terapêuticos utilizados para combater doenças ou sintomas, como: repouso, psicoterapia, fisioterapia, acupuntura, cirurgia, etc” (CFB, 2015).

Uma efusão caseira com plantas medicinais pode ser um remédio, mas ainda não é um medicamento. O efeito sanativo que se deseja muitas vezes pode ser alcançado sem a necessidade do uso de medicamentos. A aplicação de técnicas ou recursos terapêuticos (remédio) pode ser suficiente, ainda que não tenha em si o aval técnico-legal vigente. Por exemplo, uma compressa gelada em casos de contusão por uma queda. Claro, sempre que possível a palavra inicial de um profissional da saúde é a mais apropriada.

Os medicamentos, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, são substâncias ou formulações produzidas em farmácias de manipulação ou indústrias farmacêuticas que atendem especificações técnicas e legais. Colocando de outra maneira, um medicamento é um produto que foi desenvolvido industrialmente e que cumpriu todos os requisitos definidos pelos órgãos regulatórios (ANVISA, no caso do Brasil), além disso, foram comprovados cientificamente por inúmeros testes.

Grande parte das formulações medicamentosas se resumem ao alívio sintomático da dor, febre, inflamação, coriza, náusea, vômito, ansiedade, insônia e etc. Os medicamentos possuem fins específicos de diagnosticar, prevenir, curar doenças ou gerar o alívio sintomático já relatado, ainda assim, apesar de suas benéfcias não são isentos de risco, tanto os vários tipos de chás e preparados de plantas como muitos medicamentos liberados por agências de vigilâncias sanitárias possuem efeitos colaterais ou reações adversas, fazendo-se necessário o uso cauteloso ou a prescrição e acompanhamento por um profissional capacitado.

### 3.2 DO REMÉDIO AO MEDICAMENTO

Ao longo dos tempos, a partir da análise das informações - encontradas nos escritos relacionados ao estudo e produção de medicamentos - podemos constatar que as propriedades biológicas de substâncias químicas, extraídas da natureza na forma de chás, muitas vezes utilizados em rituais religiosos e festivos, foram usadas para curar doenças ou até mesmo como veneno.

Galeno (129-199 a.C), o fundador da Farmácia, divulgou o uso de extratos vegetais para a cura de diversos males, emprestando o nome às formulações farmacêuticas, denominadas fórmulas galênicas. Por volta do século XV, com a descoberta da imprensa, suas teorias foram divulgadas e surgiram os primeiros embriões das farmacopéias, os herbários, reunindo o conhecimento acumulado sobre o uso dos remédios de origem vegetal (BARREIRO, 2001)

Muitos compostos químicos presentes nos chás destas plantas foram identificados posteriormente como substâncias extremamente ativas no sistema nervoso central. Entre eles estão alcaloides alucinogênicos que se sabe ter o núcleo indólico estruturalmente aparentados à serotonina (5-hidroxitriptamina), sua semelhança estrutural lhe permite ligar-se a região central do sistema nervoso e ativá-la, gerando sensação de bem-estar, aumento da capacidade física e mental, alucinações, bloqueio neurotransmissor e ação anti-inflamatória entre outros.

Dos diversos alcaloides já descobertos e utilizados mundialmente como fármacos, que se trata basicamente do princípio ativo do medicamento, podemos destacar ou citar alguns de notória relevância histórica:

Para caçar ou pescar, os ameríndios sabiam empregar poções capazes de envenenar ou simplesmente imobilizar sua presa, sem que houvesse manifestação de efeitos tóxicos ao comê-la. Como exemplo temos as plantas com propriedades ictiotóxicas (substâncias com toxicidade para os peixes), conhecidas pelos índios da Amazônia, que as empregavam como timbós. O curare, alcalóide tetraidroquinolínico originário da flora da América do Sul, inspirou os bloqueadores ganglionares representados entre outros pelo hexametônio (BARREIRO, 2001)

Como Barreiro (2001) frisou, os ameríndios, povos indígenas da América, utilizavam plantas com propriedades ictiotóxicas, que imobilizavam os peixes e facilitavam a pesca, tal propriedade é devido a um grupo de compostos denominado de aglicona pertencente ainda aos alcaloides. O bloqueador neuromuscular hexametônio, que corresponde a parte da estrutura do curare, é utilizado em intubação endotraqueal e intervenções cirúrgicas leves, constituindo-se num medicamento essencial em procedimentos médicos atuais.

Quando se procura por novos medicamentos, procura-se moléculas com semelhança estrutural com alguma molécula obtida por substância natural. Desde os primórdios da humanidade a busca por tratamentos para os acometimentos de dores e enfermidades tem como principal referência, reduto ou fonte de busca a natureza. Os recursos herbários, animais e minerais, bem como os saberes populares se constituem numa mola propulsora para a produção de novos medicamentos, uma vez que este compêndio de informações na maioria das vezes possibilitou o isolamento de moléculas eficazes a proposições específicas, permitindo por consequência sua síntese em laboratório e, não necessariamente, o melhoramento do fármaco através de alterações em sua molécula. Como exemplo do exposto anteriormente podemos citar a origem dos analgésicos 4-fenilpiperidínicos a partir da estrutura da morfina que possuem maior segurança em relação a esta.

Muitos medicamentos são utilizados para a prevenção das doenças, dentre estes, estão os antissépticos, complementos vitamínicos e enzimáticos, minerais, profiláticos de carie, soros e vacinas. Outros medicamentos auxiliam no diagnóstico de doenças, como contrastes radiológicos (renal, hepático, digestivo), meios auxiliares para o diagnóstico oftalmológico e outros.

De acordo com Ginzberg (BBC, 2014), o soro caseiro foi desenvolvido por volta de 1964 pelo médico Norbert Hirschhorn. O soro é o remédio mais eficiente para evitar e tratar a desidratação e constitui um dos maiores avanços da terapêutica neste século. Mas não é um medicamento, nem pode legalmente ser comercializado. Preparações farmacêuticas com a mesma composição e função terapêutica (sais de reidratação oral), para serem comercializadas, devem atender a uma série de exigências do Ministério da Saúde, como declaração da composição e estabilidade da preparação. Tais exigências visam garantir a segurança dos consumidores e são similares em todos os países.

A descoberta acidental da penicilina em 1928 por Alexander Fleming através da cultura de fungo *Penicillium* revolucionou anos mais tarde os tratamentos médicos para infecções por

bactérias e gerou uma gama de outras moléculas farmacológicas com elevado grau de eficiência tendo por base a penicilina e deu início a busca por mais moléculas com propriedades antibióticas:

Com a descoberta de Alexander Fleming, abriam-se as portas de um novo mundo, com o surgimento de uma grande indústria que passou a se dedicar à produção de penicilina e outros antibióticos responsáveis pela possibilidade de vida com qualidade para pessoas que sofriam de tuberculose, pneumonia, meningite, sífilis, entre outras infecções. A penicilina só foi verdadeiramente isolada em 1938, por Ernst B. Chain e Howard W. Florey, também na Inglaterra. Embora logo após a descoberta de Fleming tivesse surgido uma onda de desconfiança sobre a eficácia do bolor, ela não impediu que cientistas médicos continuassem estudando a substância. (JBPML, 2009)

### **3.3 RACIONALIZAÇÃO DOS EFEITOS DAS SUBSTÂNCIAS NO ORGANISMO**

Todos os compostos químicos, sejam estes inorgânicos ou orgânicos do ponto de vista da classificação química, podem interagir com o organismo promovendo determinados efeitos. A compreensão dos mecanismos pelos quais ocorrem tais processos é de grande relevância no que tange a evolução na produção de fármacos cada vez mais eficientes.

Emil Fischer, em 1894, chegou a propor o modelo de ligação enzima-substrato “chave-fechadura”. Fischer propôs que, nas enzimas, há uma região com um arranjo espacial complementar ao substrato, onde o mesmo se liga e forma um complexo entre ambos, o complexo enzima-substrato (RINGE, 2008).

Esse mecanismo proposto, configura-se numa maneira bem simplista, mas ainda assim bastante eficaz a finalidade que se deseja, a saber; esboçar ou esclarecer as interações entre o fármaco e o organismo. Desse modo, as moléculas dos compostos ativos no organismo seriam chaves, que interagiriam com macromoléculas do próprio organismo (bioreceptores) que seriam as fechaduras e desta interação chave-fechadura teríamos a resposta farmacológica das substâncias.

### **3.4 COMPLEMENTARIDADE ENTRE FÁRMACO E RECEPTOR**

Conhecendo-se a estrutura do fármaco (a chave) e sabendo-se quais grupos funcionais estão presentes (os dentes da chave) pode-se tentar compor a topografia provável do bioreceptor (a fechadura), onde na chave temos reentrância, na fechadura teremos uma protuberância complementar.



Fonte: Adriano Nascimento (2022)

Note que os pontos de interação entre o substrato e o sítio receptor tratam basicamente de pontos de interações polares ou apolares bem como ligações de hidrogênio entre outras. A disposição das funções orgânicas na estrutura assim como suas características particulares, intensidade das interações, causam a especificidade esclarecida no mecanismo chave-fechadura.

Os receptores das drogas, por exemplo, são em geral glicoproteínas, lipoproteínas, enzimas e ácidos nucleicos. As células normalmente não apresentam os mesmos receptores, por isso as drogas têm considerável especificidade. A adrenalina, como exemplo, possui efeitos intensos sobre o músculo cardíaco, mas quase nenhum efeito sobre os músculos de outras partes do corpo.

Ao estudo das interações moleculares entre os fármacos e seus bioreceptores, denomina-se de fase farmacodinâmica de ação. Ao “caminho” percorrido pelo fármaco no organismo, até atingir o sítio receptor, denominamos de fase farmacocinética. Esta fase compreende a absorção, distribuição, metabolização e eliminação do fármaco (Barreiro, 2001)

Os medicamentos dividem-se como sendo provenientes da alopatia ou homeopatia. Alopatria é o método ou sistema que consiste em utilizar medicamentos que vão produzir no organismo do doente reação oposta aos sintomas a fim de minimizá-los ou eliminá-los:

É baseada no “princípio dos contrários”, uma corrente da medicina que busca a cura de uma doença por meio de medicamentos que atuem de forma contrária aos sintomas causados pela condição. Por exemplo, se o paciente está com inflamação, o médico irá prescrever um anti-inflamatório. No caso de febre, será prescrito um antitérmico e assim por diante. Desta forma, a alopatia neutraliza ou elimina os sintomas apresentados, sem combater a causa específica que originou aquele quadro (FUJJI, 2019)

Homeopatia é o sistema terapêutico que consiste no tratamento de doenças com doses infinitesimais de drogas específicas capazes de estimular a reação do organismo à doença:

Se baseia no “princípio dos semelhantes”, promovendo a cura de uma doença por meio de medicamentos que causam sintomas parecidos com os que o paciente apresenta. Isso faz com que o corpo potencialize sua capacidade curativa e seja capaz de combatê-los por si só. Na homeopatia, busca-se um tratamento individualizado, que deve levar em conta uma série de fatores da vida do paciente – como traumas de infâncias, hábitos alimentares, percepção

de mundo, etc – para compreender a origem do desequilíbrio do organismo que resultou no aparecimento de uma doença (FUJII, 2019)

### **3.5 FINALIDADE DOS MEDICAMENTOS**

A finalidade dos medicamentos consiste em diagnosticar, prevenir, curar doenças ou então aliviar os seus sintomas:

#### **3.5.1 Alívio de sintomas**

Ao utilizar medicamentos é importante ter claro a ação esperada. A maior parte dos medicamentos é usada para o alívio de sintomas, como dor, febre, inflamação, tosse, coriza, vômito, náuseas, ansiedade, insônia, etc. Estes medicamentos cumprem o seu objetivo quando diminuem ou eliminam os sintomas. Isto não significa que as causas da doença tenham sido eliminadas. Outros medicamentos podem curar doenças, eliminando sua causa ou corrigindo uma função corporal deficiente. Neste grupo estão os medicamentos contra infecções e infestações, como os antibióticos, anti-helmínticos, anti-protozoários, os suplementos hormonais, vitamínicos, minerais e enzimáticos, etc (CBF, 2015)

Como enfatizado acima, a maior parte dos medicamentos é usada para esta finalidade. No entanto, apesar dos medicamentos cumprirem os seus objetivos quando diminuem ou eliminam os sintomas, é necessário a consulta com um profissional qualificado para averiguar se as causas da doença foram sanadas.

#### **3.5.2 Cura de doenças**

Alguns medicamentos tem finalidade curativa ou específica, ou seja, remove o agente causal das doenças:

Outros medicamentos podem curar doenças, eliminando sua causa ou corrigindo uma função corporal deficiente. Neste grupo estão os medicamentos contra infecções e infestações, como os antibióticos, anti-helmínticos, anti-protozoários, os suplementos hormonais, vitamínicos, minerais e enzimáticos, etc. (CBF, 2015)

#### **3.5.3 Prevenção de doenças**

Outros medicamentos são profiláticos: “A palavra profilático ou profilaxia refere-se a um conjunto de precauções que tem como objetivo evitar uma doença. Um tratamento profilático é

um tratamento preventivo. No caso da hemofilia, o tratamento profilático tem como objetivo prevenir a ocorrência de hemorragias” (CATARINO, 2019)

No grupo dos profiláticos estão antissépticos, complementos vitamínicos, os soros, minerais, vacinas, enzimáticos, etc. Os antissépticos têm uso mais amplo, fazendo parte dos primeiros socorros. Já o uso de vacinas deve decorrer de programas de saúde pública, enquanto que complementos vitamínicos, enzimáticos e sais minerais destinam-se a suprir deficiências comprovadas.

### **3.5.4 Diagnóstico de doenças**

Também são entendidos como medicamentos os produtos aplicados no corpo com a finalidade de auxiliar o diagnóstico de doenças ou avaliar os funcionamentos de órgãos. Neste grupo estão “os contrastes radiológicos (renal, hepático, digestivo), meios auxiliares para o diagnóstico oftalmológico e outros diagnósticos” (CBF, 2015). Estes medicamentos além de auxiliar o médico em decidir o que está causando a sintomatologia apresentada pelo paciente, também localiza a área exata afetada pela doença.

## **3.6 A COMPOSIÇÃO DOS MEDICAMENTOS**

Os medicamentos em geral são preparados por uma série de substâncias, sendo que um dos componentes é o responsável pelo seu efeito no organismo. Eventualmente dois ou três destes componentes atuam sobre o organismo. Temos então uma associação medicamentosa. O principal constituinte denomina-se fármaco, princípio ativo, droga, substância ativa ou medicamento. Os medicamentos, de origem natural ou sintética, são constituídos por um ou mais princípios ativos, e estão associados a substâncias auxiliares, sem efeito terapêutico. (VIEIRA, 1996)

De acordo com Schenkel (2004), além do componente responsável pelo principal efeito, outros são necessários para facilitar a administração. O conjunto é denominado formulação farmacêutica, das quais existem dois tipos: fórmulas magistrais e especialidades farmacêuticas. As fórmulas magistrais são preparações elaboradas nas farmácias, seguindo prescrição médica que especifica os componentes, as quantidades e a forma farmacêutica. Já as especialidades farmacêuticas são os produtos industriais, de composição uniforme e registrada junto ao Ministério da Saúde.

### **3.7 COMO ATUAM OS MEDICAMENTOS**

Apesar de muitos progressos no entendimento da interferência dos medicamentos nos mecanismos biológicos desencadeadores dos distúrbios e doenças, o modo de ação de muitos medicamentos é ainda desconhecido. Frequentemente sabe-se do efeito, mas não como esse efeito é desencadeado no organismo. (SCHENKEL, 2004)

As prateleiras de uma farmácia moderna típica estão repletas com quase duas mil preparações, a maioria contém um único componente ativo, normalmente uma substância orgânica, esses remédios podem ser ingeridos, injetados, inalados ou absorvidos pela pele.

### **3.8 DESCARTE DE MEDICAMENTOS**

Os medicamentos, enquanto produtos de comercialização, apresentam-se em diferentes formas e embalagens. Na maioria das vezes são acondicionados em embalagem plástica e caixa de papel. O descarte de medicamentos, seja por desuso, sobra, ou devido a perda da validade deve ser feito sempre em local adequado, nunca no lixo comum, afim de evitar danos ao meio ambiente e a saúde humana.

#### **3.8.1 DESCARTE INCORRETO DE MEDICAMENTOS**

O Brasil, segundo o conselho regional de farmácia do Paraná, é um dos países que mais consome medicamentos e gera cerca de 10 mil toneladas de resíduos desse gênero anualmente. É sabido pela ciência que dos medicamentos que consumimos parte permanece no corpo, sendo eliminada depois. Estes resíduos descartados em pias, ralos, vasos sanitários, lixo comum e até cursos d'água, pode gerar graves problemas ambientais, seja pela própria contaminação da água que é um bem comum da humanidade, de acordo com a OMS, seja pela possível alteração biológica que alguns fármacos podem causar, dentre elas; aumento da resistência de bactérias pelo contato com resquícios de antibióticos, alterações hormonais que causam a feminização de peixes e anfíbios, resistência de verminoses e parasitas a determinadas formulações, dentre outras.

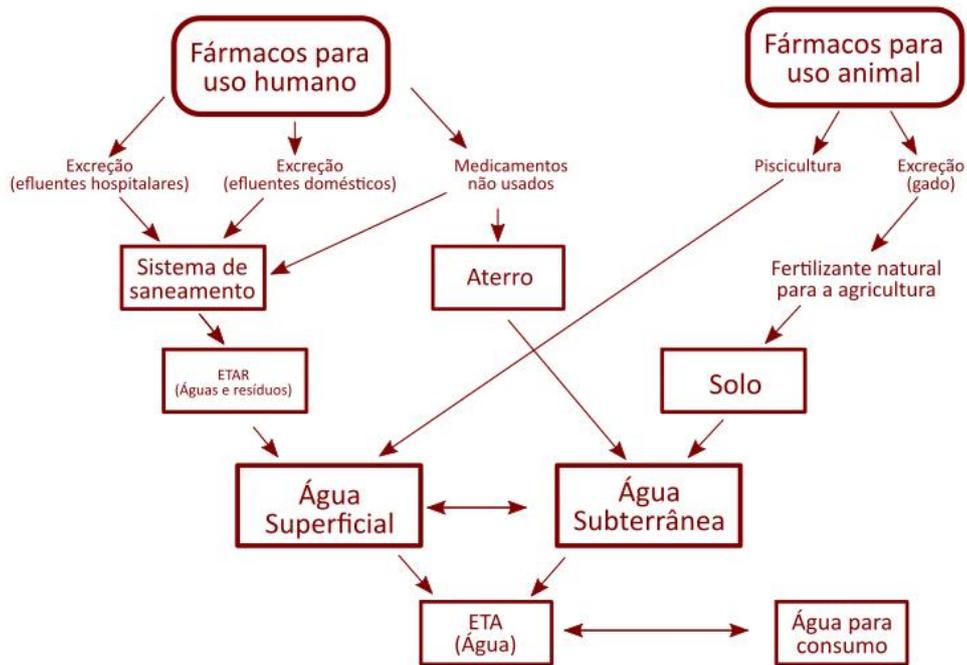
“Segundo os dados levantados em 2010 pela companhia Brasil Health Service (BHS), as estatísticas mostram que 1kg de medicamento descartado via esgoto pode contaminar até 450 mil litros de água.” (Carvalho, 2017) O autor afirma ainda que “uma vez liberados no lixo comum, esses resíduos medicamentosos seguem para o aterro comprometendo a qualidade do

solo. Os componentes químicos descartados podem alcançar o nível freático, poluindo o reservatório das águas submersas no solo”. (Carvalho, 2017)



Fonte: BHS- Programa Descarte Consciente - www.descarteconsciente.com.br

Os percursos dos resíduos fármacos descartados são demonstrados no fluxograma abaixo:



Fonte: Mateus Carvalho (2017)

Como se pode observar, o fluxograma ilustra o caminho dos medicamentos até atingir a água potável. Isso mostra a importância do descarte correto, e da existência de um tratamento de esgoto eficaz na remoção desses poluentes. Se os esgotos não forem tratados corretamente, os poluentes podem voltar para a casa das pessoas na água distribuída pela rede pública.

### 3.8.2 DESCARTE CORRETO DE MEDICAMENTOS

Os medicamentos englobam substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, estes medicamentos são classificados como resíduos do grupo B. Até o ano de 2020, ainda não existia uma lei específica sobre a destinação correta, a legislação existente era direcionada aos estabelecimentos de saúde e não envolvia a população geral.

Em 5 de junho de 2020 foi decretado o artigo 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, o § 1º do caput institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. Esse sistema de logística reversa estabelece que os consumidores deverão efetuar o descarte dos medicamentos e de suas embalagens em pontos fixos de recebimentos de farmácias e drogarias, que ficaram com a obrigatoriedade de disponibilizar e manter em seus estabelecimentos, dispensadores contedores, na proporção de no mínimo um ponto fixo de recebimento a cada 10 mil habitantes. Este sistema ainda está em fase de implantação, na qual ficou estabelecido o período de 5 anos para gradual e progressivamente serem disponibilizados os dispensadores devidamente identificados: “DESCARTE AQUI OS MEDICAMENTOS DOMICILIARES VENCIDOS OU EM DESUSO”.

#### 3.8.2.1 PROGRAMA DESCARTE CONSCIENTE

A Brasil Health Service (BHS) é a empresa responsável pelo Programa Descarte Consciente, marcada pela responsabilidade, transparência, inovação e eficiência, esta empresa comanda o maior programa de coleta de medicamentos vencidos ou em desuso do país. No site oficial do programa, tem todas as orientações, pontos de coleta e farmácias participantes:

<https://www.descarteconsciente.com.br/>



Fonte: Descarte consciente

## **CAPÍTULO 4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO O TEMA “MEDICAMENTOS”**

### **4.1 Definição e potencialização da Sequência Didática (SD) como aprendizagem significativa**

Sequência didática é o conjunto de atividades organizadas, estruturadas e dispostas de maneira coerente e coesa a cerca de uma temática preestabelecida e que contém em si recursos pedagógicos que permitem sua eficácia. Em suma, a SD possui um começo, meio e fim, claro e objetivo.

No início, há uma apresentação minuciosa da proposta para que se estabeleça uma plataforma que permita uma produção inicial, é aqui, neste ponto que atamos a premissa da aprendizagem significativa, na qual contemplamos os saberes prévios para que no meio possamos aprofundar na temática definida, propiciando a reestruturação mental, ressignificando e por consequência promovendo a construção do conhecimento, e no fim a partir da produção final, de posse de novos conhecimentos o aluno pode colocar em prática o que foi aprendido e o professor pode avaliar sua evolução. Note que, a avaliação deve ocorrer durante todo o processo e de maneira diversificada para que se contemple, gere e fortaleçam-se as aptidões do alunado.

#### *4.1.1. Problematização inicial da sequência de ensino e determinação de conhecimentos prévios*

##### **Atividade “Averiguação de conhecimentos prévios por conversa informal”**

A atividade será iniciada com alguns questionamentos para verificar os conhecimentos prévios dos alunos. Indagações tais como: quais os perigos da automedicação? Como descartar adequadamente medicamentos vencidos ou de sobra de tratamento? Qual a diferença entre os medicamentos genéricos, similares e de referência? E como as funções orgânicas, enquanto conteúdo curricular se conectam a realidade cotidiana?

Esta atividade será um balizador para que o professor se guie no processo de facilitar que os alunos ressignifiquem seus conhecimentos com relação ao tema Química dos medicamentos. Pois, após a exposição das questões problemas, deverá instigar o diálogo e participação dos alunos, neste momento, deve-se conceituar e distinguir medicamento e remédio, bem como os

termos drogas e fármacos. Ainda neste momento deve-se apresentar algumas moléculas de medicamentos como: dipirona, diclofenaco etc, ressaltando a presença das funções orgânicas que serão estudadas logo mais.

### **Atividade “mapa mental”**

Nesta atividade será solicitado que os alunos construam um mapa mental sobre medicamentos utilizando os conhecimentos prévios a respeito do assunto.

### **Atividade “Apresentação de vídeos sobre medicamentos”**

Para situar historicamente, motivar e evocar da individualidade de cada aluno pontos que se conectem ou relacionem com sua realidade, será exibido um vídeo sobre **“ERA VITORIANA: Quais remédios as pessoas tomavam quando adoeciam no Século 19?”** disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=K6dhWNC6VYI>

Em seguida será reproduzido o vídeo **“Como é feito um medicamento?”** disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DRYvpKRFx2A>

O recurso midiático, audiovisual, expõe duas realidades distintas, porém até certo ponto conectadas, a primeira mostra os remédios empregados à época sem comprovação de eficácia, nem segurança, baseados no acaso e crença popular, temos ali os primórdios da farmacologia. No segundo percebe-se o grande avanço científico e tecnológico na produção dos agora medicamentos.

## **4.2 Competências a serem desenvolvidas**

No ensino médio, acordado pelos PCNs+ (BRASIL, 2002), as competências a serem desenvolvidas pelos estudantes devem estar no campo da representação e comunicação, investigação e compreensão, bem como, da contextualização sociocultural, dessarte, as atividades propostas adiante visam gerar um ambiente ou atmosfera propícia ao desenvolvimento de tais competências.

### *4.2.1. Domínio da representação e comunicação*

### **Atividade “Aula Expositiva/ Exercícios”**

Abordagem teórica acerca das funções orgânicas presentes nos medicamentos focando na identificação das funções orgânicas:

- Ácidos Carboxílicos
- Aldeído
- Álcool
- Cetona
- Éter
- Éster
- Amina
- Amida
- Nitrila
- Isonitrilas
- Nitrocomposto

Após a exposição dos conteúdos, serão aplicados os exercícios de fixação com foco na identificação das funções orgânicas presentes em medicamentos, conforme anexo 4.

### **Atividade “Seminário/Elaboração de texto”**

Deve-se dividir a turma em 4 grupos para a confecção e apresentação de trabalhos (seminários), e sortear os seguintes temas:

1. A diferença entre medicamentos genéricos, similares e de referência.
2. Os perigos da automedicação
3. Descarte adequado de medicamentos
4. Os medicamentos e sua evolução

Os alunos deverão desenvolver os temas propostos com auxílio das disciplinas de Língua Portuguesa para utilização contundente da norma culta na elaboração de textos para apresentação, disciplina de Biologia no tocante a ação dos medicamentos no organismo, bem como os perigos do descarte inadequado (principalmente antibióticos e anticoncepcionais), da disciplina de Matemática no levantamento e tratamento das informações para construção de gráficos, disciplina de Artes no desenvolvimento e aplicações criativas na confecção de modelos, cartazes, paródias etc e disciplina de História no aspecto evolutivo dos medicamentos ao longo do desenvolvimento humano enquanto sociedade.

### Atividade “Stop Motion”

Esta atividade será extraclasse, os alunos irão produzir um vídeo em stop motion com duração mínima de três minutos sobre o tema Medicamentos e disponibilizará o link de acesso ou o arquivo para a turma.

### Atividade “Debate”

Será exibido o vídeo **Animação Descarte Consciente de Medicamentos**, produzido por alunos da PUC RJ. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=938YI9rs1Z8> Através da exibição deste vídeo simples e didático, que mostra a importância do descarte correto de medicamentos será realizado um debate sobre o assunto, onde os alunos serão instigados através de perguntas, como por exemplo:

- 1) Que destino você dá aos medicamentos impróprios para uso? (vencidos, violados etc)?
- 2) Você já parou para pensar se os medicamentos podem ser descartados no lixo comum?
- 3) Sobre a forma como você descarta os medicamentos, é possível que haja algum impacto ambiental?

Esta atividade será aplicada para estimular a competência de argumentar, onde será apresentado razões e justificativas pelos alunos.

#### *4.2.2. Domínio da investigação e compreensão*

As competências no domínio da investigação e compreensão implicam o uso de conceitos, leis, modelos e procedimentos científicos associados ao tema Química dos medicamentos. As atividades “**Stop Motion**”, “Seminário/ Elaboração de Texto” e “Debate” também oportunizam o desenvolvimento da competência de identificar as informações mais relevantes e construir estratégias para se tentar solucionar as questões ambientais relativas ao uso e descarte de medicamentos, por exemplo, avaliando-se a possibilidade de diminuição do consumo e também do descarte adequado.

Através da atividade “Aula Expositiva/ Exercícios” as funções orgânicas serão apresentadas, para que os alunos compreendam a composição química dos medicamentos, seu princípio ativo e as funções presentes neles. Neste momento, será revisado a composição da fórmula molecular e introduzido as reações orgânicas.

### **Atividade “Aula Experimental”**

Um experimento para a identificação da função fenol em medicamentos comerciais será apresentado, de acordo com roteiro do anexo 5, o que permitirá contribuir para o desenvolvimento da competência de identificar transformações químicas pela percepção de mudanças na natureza de reagentes e produtos.

O aluno será instigado a identificar e relacionar aspectos químicos, físicos, biológicos, sociais, econômicos e ambientais na produção, uso e descarte de medicamentos, com o intuito de estimular o desenvolvimento da competência de articular o conhecimento químico com de outras áreas no enfrentamento de situações-problema. As atividades “Seminário/ Elaboração de Texto” e “Debate” serão utilizadas para esse fim.

#### *4.2.3. Domínio da contextualização sociocultural*

Neste domínio a inserção do conhecimento dos medicamentos nos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia e cultura contemporâneas são explorados, o que é oportunizado através da atividade “Apresentação de vídeos sobre Medicamentos”.

As atividades “Seminário/Elaboração de texto”, “Debate”, “Stop motion” e “mapa mental” permitem compreender e discutir a associação de produtos químicos com algo nocivo ao ambiente ou à saúde, bem como reconhecer o papel do conhecimento químico para o nosso bem-estar ou até mesmo nossa sobrevivência.

### **Atividade “Pesquisa/Bula de medicamento”**

Nesta atividade os alunos poderão vincular o conhecimento científico com a realidade, facilitando desse modo o aprendizado de conceitos químicos e favorecendo o desenvolvimento de habilidades que contribuem para a formação de discentes mais conscientes e críticos. Em trio, os alunos irão analisar a bula de um remédio, disponibilizada antecipadamente pelo professor, com o intuito de descobrir o seu princípio ativo, sua estrutura molecular, dosagem do fármaco e principalmente suas reações adversas, como exemplifica os mapas mentais no anexo 1.

Os alunos irão pesquisar sobre cada reação adversa da sua bula e em sala será discutido os perigos da automedicação. Esta atividade será um instrumento norteador para estimular o aluno a perceber a importância de utilizar os saberes adquiridos em sala de aula e em pesquisas nas ações cotidianas com responsabilidade social.

### **Atividade “O que é um mapa conceitual?”**

Nesta atividade o professor apresentará o que são mapas conceituais e sua importância para organizar e sistematizar o conhecimento. Dando continuidade a essa atividade será solicitado que os alunos elaborem um mapa conceitual sobre funções orgânicas para ser entregue após a aula de funções. Como demonstrado na figura do anexo 2.

### **4.3. Conteúdos nas atividades da sequência didática**

O professor responsável pela unidade didática deverá desenvolver ou estimular que os alunos obtenham os seguintes conteúdos:

#### *4.3.1 Conteúdos conceituais*

Entender o que é um medicamento, suas principais características e usos; como são preparados; por que e quando foram desenvolvidos os primeiros medicamentos?; quais os problemas ambientais advindos do uso excessivo e do descarte incorreto dos medicamentos?; quais as funções orgânicas presentes neles, princípio ativo, fórmula molecular e síntese.

#### *4.3.2 Conteúdos procedimentais:*

Saber buscar e selecionar as informações mais relevantes; elaborar hipóteses a partir de novas informações; aprender a interpretar dados e a organizar um texto.

#### *4.3.3 Conteúdos atitudinais:*

Tomar consciência da importância dos medicamentos para a sociedade e da necessidade do uso racional dos mesmos e de seu descarte; refletir sobre as consequências dos avanços científicos e tecnológicos; ter atitude de defesa e conservação do meio ambiente.

#### **4.4. Avaliação**

A avaliação será feita através da observação da participação dos alunos e dos conhecimentos prévios registrados no mapa mental. Seguindo a análise da desenvoltura durante as atividades realizadas por eles, tanto nos exercícios de fixação com foco na identificação das funções orgânicas, como nos seminários, no mapa conceitual, debate, entre outros. E por fim, será solicitado um novo mapa mental após o término da sequência didática a fim de comparação com o mapa da primeira avaliação.

## RESUMO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

<b>ESCOLA:</b>		
<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> Química	<b>3º ANO - ENSINO MÉDIO</b>	<b>12 AULAS</b>
<b>AUTOR:</b>		
<b>TEMA</b> <b>Medicamentos</b>		
<b>ATIVIDADE MOTIVADORA</b>	Apreciação dos vídeos: ERA VITORIANA: Quais remédios as pessoas tomavam quando adoeciam no Século 19? e “Como é feito um medicamento?”	
<b>EIXO TEMÁTICO</b>	Química Orgânica, funções orgânicas, reações orgânicas, medicamentos, utilização, produção e impactos ambientais.	
<b>EIXOS COGNITIVOS</b>	<p><b>Dominar linguagens (DL):</b> dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso da linguagem Química;</p> <p><b>Enfrentar soluções – problemas (SP):</b> selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações, representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações problema decorrentes do uso e descarte inadequado de medicamentos, bem como seus impactos ambientais e sociais.</p> <p><b>Construir argumentação (CA):</b> relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentações consistentes sobre a temática medicamentos.</p> <p><b>Elaborar propostas (EP):</b> recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para a elaboração de propostas de intervenção solidária no cotidiano.</p>	
<b>COMPETÊNCIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer e utilizar adequadamente, na forma oral e escrita, símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica.</li> <li>• Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações: sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas.</li> <li>• Consultar, analisar e interpretar textos e comunicações de ciência e tecnologia veiculados em diferentes meios.</li> <li>• Elaborar comunicações orais ou escritas para relatar, analisar eventos, fenômenos, experimentos, questões, entrevistas, visitas, correspondências.</li> <li>• Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia.</li> <li>• Identificar as informações ou variáveis relevantes em uma situação-problema e elaborar possíveis estratégias para equacioná-la ou resolvê-la.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados.</li> <li>• Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento.</li> <li>• Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social.</li> <li>• Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea.</li> <li>• Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social.</li> <li>• Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania.</li> </ul>
<b>HABILIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar e utilizar modelos científicos que modifiquem as explicações do senso comum.</li> <li>• Reconhecer a importância química, biológica e histórico-social dos medicamentos;</li> <li>• Associar as diferentes informações apresentadas por meio de diferentes formas de linguagens e representação usadas nas ciências, como gráficos, quadros, tabelas e relações matemáticas, para identificar as funções orgânicas presentes nos medicamentos;</li> <li>• Articular o conhecimento químico e o de outras áreas no enfrentamento de situações-problema como: identificar e relacionar aspectos químicos, físicos e biológicos no uso e descarte de medicamentos;</li> </ul>
<b>CONTEÚDOS</b>	<p>Funções orgânicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácidos Carboxílicos</li> <li>• Aldeído</li> <li>• Álcool</li> <li>• Cetona</li> <li>• Éter</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Éster</li> <li>• Amina</li> <li>• Amida</li> <li>• Nitrila</li> <li>• Isonitrilas</li> <li>• Nitrocomposto</li> </ul>
<b>RECURSOS UTILIZADOS</b>	Pincel para quadro branco, material xerografado, Data show, notebook, internet, telefone celular, aparelho de TV.
<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<p><b>1ª PARTE (02 horas aulas):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diálogo informal</li> <li>➤ Construção do mapa mental</li> <li>➤ Reprodução de vídeo com temas: ‘ERA VITORIANA: Quais remédios as pessoas tomavam quando adoeciam no Século 19?’ e “Como é feito um medicamento?”</li> </ul> <p><b>2ª PARTE (04 horas aulas):</b> Abordagem teórica acerca das funções orgânicas focando na identificação das funções orgânicas, ao final deve-se dividir a turma em 4 grupos para a confecção e apresentação de trabalhos (seminários), e sortear os temas.</p> <p><b>3ª PARTE (02 horas aulas):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Debate sobre a importância da bula/automedicação e descarte dos medicamentos</li> <li>➤ Aula experimental</li> </ul> <p><b>4ª PARTE (04 horas aulas):</b> Apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos.</p>
<b>AVALIAÇÃO</b>	<p><b>1ª PARTE:</b> Participação e conhecimentos prévios com mapa mental.</p> <p><b>2ª PARTE:</b> Atividades e exercícios de fixação com foco na identificação das funções orgânicas, elaboração do mapa conceitual e do vídeo stop motion.</p> <p><b>3ª PARTE:</b> Avaliação das apresentações dos alunos e mapa mental após término da sequência didática a fim de comparação com mapa da primeira avaliação.</p>
<b>REFERÊNCIAS</b>	

<b>ANEXOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mapas mentais</li><li>• Mapa conceitual</li><li>• Lista de exercícios</li><li>• Roteiro do experimento</li></ul>
---------------	--

## **CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A sequência didática produzida e apresentada nesse trabalho procurou criar situações potenciais de ensino afim de favorecer aos alunos o desenvolvimento ou consolidação das competências e habilidades necessárias ao diagnóstico de situações e problemas e a elaboração de estratégias de resolução dos mesmos.

As atividades propiciarão aos alunos que se apropriem de conceitos científicos e tecnológicos relativos às características, usos, produção e descartes destes medicamentos. Por outro lado, elas criarão oportunidades para se discutir as questões ambientais relacionadas com o descarte inadequado destes materiais.

Numa próxima etapa pretende-se aplicar esta sequência didática proposta em aulas da disciplina de Química de uma Escola Estadual de ensino médio da rede pública de Alagoas. A partir de uma arguição junto aos professores e alunos envolvidos nas atividades propostas, que deverão apontar falhas e limitações, bem como sugerir alterações, pretende-se reelaborar a sequência didática para potencializar o ensino e aprendizagem dos conteúdos e competências desejados.

## Referências

AQUINO, K. A. S. e CAVALCANTE, P. S.. **Análise da construção de conhecimento significativo utilizando a produção de curtas metragens no ensino de química orgânica.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 16, Nº 1, 117-131 (2017) Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC\\_16\\_1\\_6\\_ex1077.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_1_6_ex1077.pdf) Acesso em: 28 jan 2022.

ARANHA, S. **Avaliar não é apenas medir.** 15 out. 2017. Disponível em: <https://www.soniaranja.com.br/avaliar-nao-e-apanas-medir/#:~:text=Segundo%20esse%20entendimento%2C%20E2%80%9Cmedir%20refere,vi stas%20a%20planejar%20o%20futuro%20E2%80%9D>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BARREIRO E. J. **Sobre a Química dos remédios, dos fármacos e dos medicamentos.** Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola Nº 3 – Maio 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/03/remedios.pdf> Acesso em: 12 jan 2022  
BBC Health Check. 4 agosto 2014. Disponível em:

BBC. **Remédios na natureza faz peixes machos ficarem femininos.** BBC News, Brasil, 17 out. 2014. Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/10/141017\\_remedios\\_natureza\\_pu](https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/10/141017_remedios_natureza_pu). Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 12 jan. 2022.

CAMARGO, O. **"Ctrl C Ctrl V, o plágio escolar"**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/sociologia/ctrl-c-ctrl-v-plagio-escolar.htm>. Acesso em 01 de fevereiro de 2022.

CARVALHO, M. **Descarte irregular de medicamentos causa impactos a saúde e ao meio ambiente.** Minas Gerais: Fundação Ezequiel Dias - Funed. 2017. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/cer/story/9819-descarte-irregular-de-medicamentos-causa-impactos-a-saude-e-ao-meio-ambiente>

CATARINO, Cristina. Et al. **Tratamento profilático.** Unidos pela hemofilia, 2019.  
CFB. **Você sabe a diferença entre remédio e medicamento?** Comunidade Farmácia Brasileira. 01/07/2015 Disponível em:

COSTICHE, S. W. S; TESSARO, N. B; SPECK, R. A. **A pesquisa como metodologia de ensino.** Jornal Pensar a Educação em Pauta. Julho de 2018. Disponível em: <https://pensaraeducacao.com.br/pensaraeducacaoempauta/a-pesquisa-como-metodologia-de-ensino/> Acesso em: 31 Jan. 2022.

CRFMG. **História da Farmácia.** Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo. Disponibilidade em: [https://www.crfmg.org.br/externo/institucional/historia\\_historia.php](https://www.crfmg.org.br/externo/institucional/historia_historia.php). Acesso em: 12 jan. 2022.

CRFPR. **Descarte de Medicamentos.** Conselho Regional de Farmácia do Estado do Paraná, edição 004, jun. 2018. Disponível em: <https://www.crf-pr.org.br/pagina/visualizar/291>. Acesso em: 12 jan. 2022.

CUPOLILLO, F. **Projeto da UFF alerta a população sobre os riscos do descarte inadequado de medicamentos.** Universidade Federal Fluminense, 23 out. 2019. Disponível em: <https://www.uff.br/?q=noticias/23-10-2019/projeto-da-uff-alerta-populacao-sobre-os-riscos-do-descarte-inadequado-de>. Acesso em: 12 jan. 2022.

DE LUCIA, R. **Farmacologia Integrada: uso racional de medicamentos.** – São Paulo: Clube de Autores, 2014.

DESCARTE CONSCIENTE. **Não descarte medicamentos em sua casa!.** Disponível em: <https://www.descarteconsciente.com.br/>. Acesso em: 12 jan. 2022.

Disponível em: <https://www.unidospelahemofilia.pt/a-hemofilia/tratamentos/tratamento-profilatico/> Acesso em: 12 jan 2022

EDOCENTE. **Sequência didática: guia para a elaboração e execução.** E-Docente, 01 out. 2019. Disponível em: <https://www.edocente.com.br/blog/escola/sequencia-didatica-para-educacao-basica/>. Acesso em: 12 jan. 2022.

FABIO, B. **Organização da educação no Brasil: saiba tudo!.** Politize, 29 jun. 2017. Disponível em: <https://www.politize.com.br/organizacao-da-educacao-no-brasil/>. Acesso em: 11 jan. 2022.

FARMÁCIA. **Você sabe a diferença entre remédio e medicamento?.** Diretoria Geral de Assistência Farmacêutica. 01 julh. 2015. Disponível em: <http://www.farmacia.pe.gov.br/noticia/voce-sabe-diferenca-entre-remedio-e-medicamento>. Acesso em: 12 jan. 2022.

FILHO, G. F. A; MACHADO, J. T. e AMARAL, L. H. **Ausubel: aprendizagem significativa e avaliação.** Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (octubre 2015). Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2015/10/ausubel.html#:~:text=A%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20da%20aprendizagem%20significativa,refa%C3%A7a%20as%20tarefas%20de%20aprendizagem>. Acesso em: 20 jan 2022.

FILHO, J.R.F; FREITAS, J.C.R; SILVA, R.L e FREITAS, J.J. R. **Síntese, caracterização e atividade citotóxica de o-glicosídeos 2,3-insaturados contendo 1,2,4-bis-oxadiazóis como aglicona.** Congresso Brasileiro de Química-CBQ. 02-06 nov.2015. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/1/7425-16662.html>. Acesso em: 12 jan.2022.

FIOCRUZ. **Água potável segundo a OMS.** Disponível em: <http://www.fiocruz.br/omsambiental/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?from%5Finfo%5Findex=451&infol=190&sid=13>. Acesso em: 12 jan. 2022.

FONSECA, D. **Farmacêutica explica como descartar medicamentos de forma correta.** TV Globo, Pernambuco, 07 abr. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2020/04/07/farmacautica-explica-como-descartar-medicamentos-de-forma-correta.ghtml>. Acesso em: 12 jan. 2022.

FREITAS, T. P. **Avaliação do resíduo gerado na produção de um medicamento para o tratamento da epilepsia e liberado para ETE.** Escola de Engenharia de Lorena – EEL-USP, Lorena, 2013. Disponível em: <https://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2013/MEQ13010.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

FUJII, Christiane. **Alopatia ou Homeopatia: como escolher?** Doctoralia, 2019. Disponível em: <https://christianefujii.com.br/alopatia-ou-homeopatia-como-escolher/> Acesso em: 13 jan 2022

GINZBERG, L. **Conheça médico que salvou 50 milhões de vidas com receita caseira.** BBC News, Brasil, 04 de ago. 2014. Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/08/140729\\_saude\\_hirschhorn\\_hb#:~:text=Hirschhorn%20teve%20papelchave%20na%20descoberta%20da%20medida%20certa,pode%20ter%20salvado%20at%C3%A9%2050%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas](https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/08/140729_saude_hirschhorn_hb#:~:text=Hirschhorn%20teve%20papelchave%20na%20descoberta%20da%20medida%20certa,pode%20ter%20salvado%20at%C3%A9%2050%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas). Acesso em 11 jan. 2022.

GONÇALVES, J; BERTOTTI, D e ROCHA, B. **Orientações gerais sobre hábitos de estudo remoto e manejo psicológico.** UNIVALI. 2020. Disponível em: <https://univali.br/vida-no-campus/nucleo-de-acessibilidade-da-univali/Documents/E-book%20Orienta%C3%A7%C3%B5es%20Gerais%20sobre%20H%C3%A1bitos%20de%20Estudo%20Remoto%20e%20Manejo%20Psicol%C3%B3gico.pdf> Acesso em: 21 jan 2022.

GUIMARÃES, C.C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa.** Química Nova na Escola. Vol. 31, Nº 3, AGOSTO 2009. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/08-RSA-4107.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf) Acesso em 02 fev. 2022

JBPML. **Alexander Fleming e a descoberta da penicilina.** Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial. Scielo 45 (5) Out 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpm/a/jY6NfbwqjkMQTbCdFBRbp4M> Acesso em: 12 jan 2022

GAMARRA JUNIOR, J. S. G. **Medicamentos vencidos e em desuso podem ser poluentes perigosos.** Conselho Federal de Farmácia, 22 mar. 2018. Disponível em: <https://www.cff.org.br/noticia.php?id=4842>. Acesso em: 12 jan. 2022.

LDB – **Leis de Diretrizes e Bases.** Lei no 9.394. 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm) Acesso em 30 dez 2021.

LEAL, M. C. **Didática da Química: fundamentos e práticas para o ensino médio.** Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

MARTINS, E. A. e FERREIRA, M. **Princípios e proposições para o ensino de química: uma análise das duas primeiras versões da base nacional comum curricular.** Encontro de Debates sobre o Ensino de Química-EDEQ 37ano: Rodas de Formação de Professores na Educação Química. Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Química e Alimentos, Curso de Química Licenciatura. Nov. 2017. Disponível em: <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s12/ficha-355.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MELO, C. **Evolução dos medicamentos é retratada em palestra.** 01 set. 2017. Disponível em: <https://www.ufg.br/n/99956-evolucao-dos-medicamentos-e-retratada-em-palestra>. Acesso em: 12 jan. 2022.

MENEZES, E. T. **Verbetes PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais).** Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2001. Disponível em <<https://www.educabrasil.com.br/pcns-parametros-curriculares-nacionais/>>. Acesso em 11 jan. 2022.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> Acesso em: 03 Jan 2022

MOURA, L. S. **O uso de uma sequência didática para trabalhar a automedicação e a Química orgânica no Ensino de Química.** Instituto de Química, Brasília, 2016. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/14439/1/2016\\_LeticiaSousadeMoura\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/14439/1/2016_LeticiaSousadeMoura_tcc.pdf). Acesso em: 12 jan. 2022.

MOVIMENTO SAÚDE. **Lei regulamenta o descarte correto de medicamento.** 29 Out. 2020. Disponível em: <http://movimentosaude.com.br/pesquisa/1551/lei-regulamenta-o-descarte-correto-de-medicamento>. Acesso em: 12 jan. 2022.

NEIVA, C. **Morfina: mitos e verdades para boa prática em Cuidados Paliativos.** 10 nov. 2021. Disponível em: <https://pebmed.com.br/morfina-mitos-e-verdades-para-boa-pratica-em-cuidados-paliativos/>. Acesso em: 12 jan. 2022.

PITA, J. R. e CABRAL, C. **Ciclo de Exposições: Temas de Saúde, Farmácia e Sociedade.** Catálogo, Alcalóides – Relevância na Farmácia e no Medicamento. Ed. Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX (CEIS 20) – Grupo de História e Sociologia da Ciência e da Tecnologia, 2015. Disponível em: [https://www.uc.pt/ffuc/patrimonio\\_historico\\_farmaceutico/publicacoes/catalogosdeexposicoes/catalogo\\_1exp.pdf](https://www.uc.pt/ffuc/patrimonio_historico_farmaceutico/publicacoes/catalogosdeexposicoes/catalogo_1exp.pdf). Acesso em: 12 jan. 2022.

PUPPO, M. T. **Analgésicos opioides.** Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1175045/mod\\_resource/content/1/Analgesicos\\_opioides.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1175045/mod_resource/content/1/Analgesicos_opioides.pdf). Acesso em: 12 jan. 2022.

RINGE, D; PETSKO, G. A. **How enzymes work.** Science-New York Then Washington, v. 320, n. 5882, p. 1428, 2008. Disponível em: <https://www.science.org/doi/pdf/10.1126/science.1159747> Acesso em: 12 jan 2022

RODRIGUES, F. R. A; CUNHA, G. A. A; BRUNO, R. C. **Seminários temáticos como estratégia interdisciplinar de aprendizagem e desenvolvimento de competências em formação avançada.** Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11, n.20; 2015. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015a/seminarios.pdf> Acesso em: 01 Fev 2022

SABKA, D. R; JUNIOR, P. L;PEREIRA, A. P. **Uma Abordagem CTS das Máquinas Térmicas na Revolução Industrial Utilizando o RPG como Recurso Didático.** Universidade

Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Física. Porto Alegre, fevereiro de 2016. Disponível em: <http://www.lief.if.ufrgs.br/~skywalker/cts.htm> Acesso em: 01 fev. 2022.

SCHENKEL, Eloir Paulo. **Cuidado com os Medicamentos**. Santa Catarina. Editora: UFSC, 2004

SCHNORR, S. M.; RODRIGUES, C.G. **História e filosofia do movimento ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação e no ensino de ciência: um estudo bibliográfico**. In: ANPED SUL, Florianópolis, outubro de 2014. Disponível em: [http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq\\_pdf/290-0.pdf](http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/290-0.pdf) Acesso em: 29 jan 2022

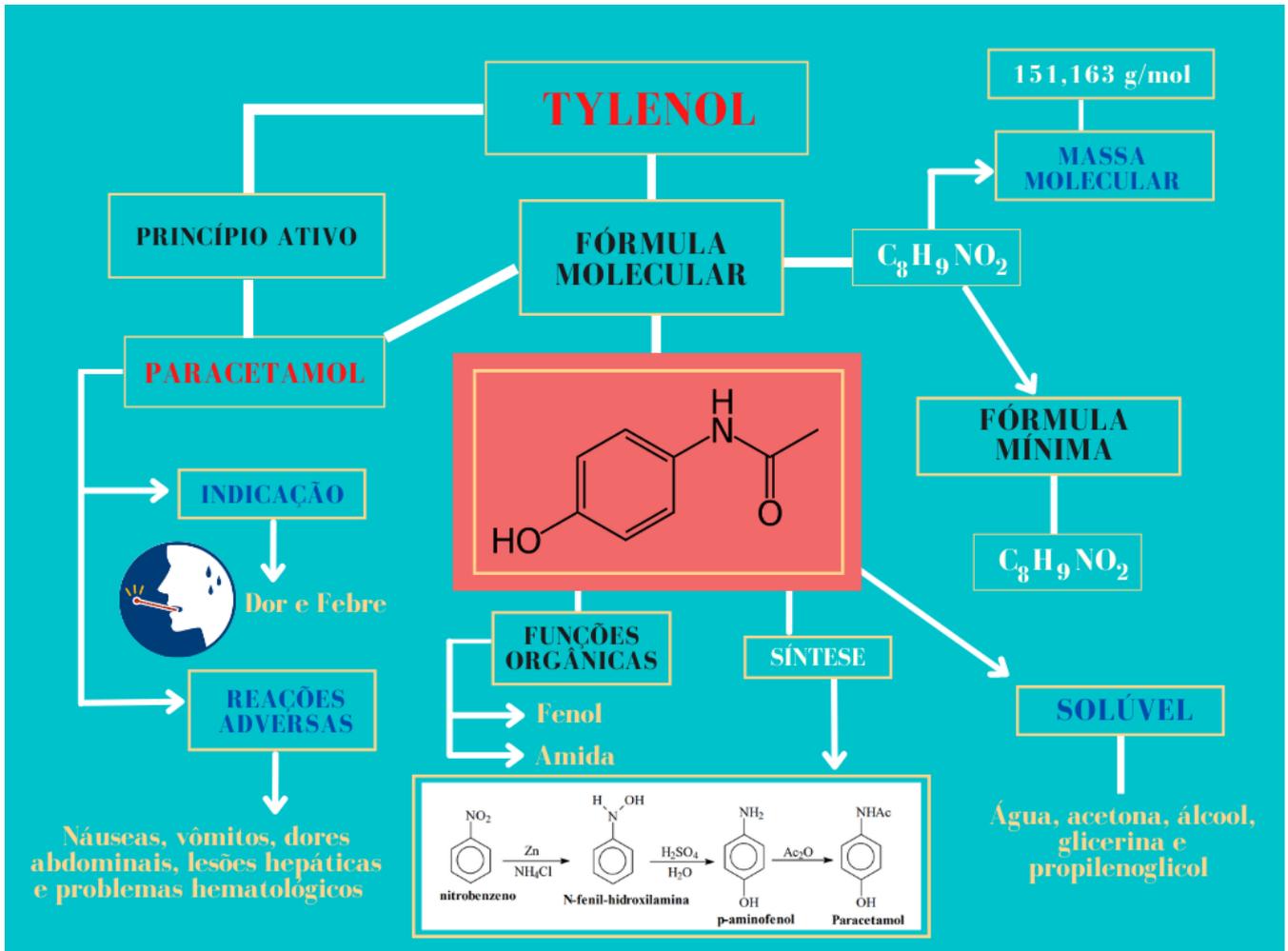
SILVA, P. **Penicilina**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/farmacologia/penicilina/>. Acesso em: 12 jan. 2022.

VERDÉLIO, A. **Como descartar medicamentos corretamente**. Agência Brasil, 26 out. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-10/agencia-brasil-explica-como-descartar-medicamentos-corretamente>. Acesso em: 12 jan. 2022.

ZANON, L. B; MALDANER, O. A; GAUCHE, R e Santos, W. L. P. **Química**. Portal do Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/09Quimica.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2022.

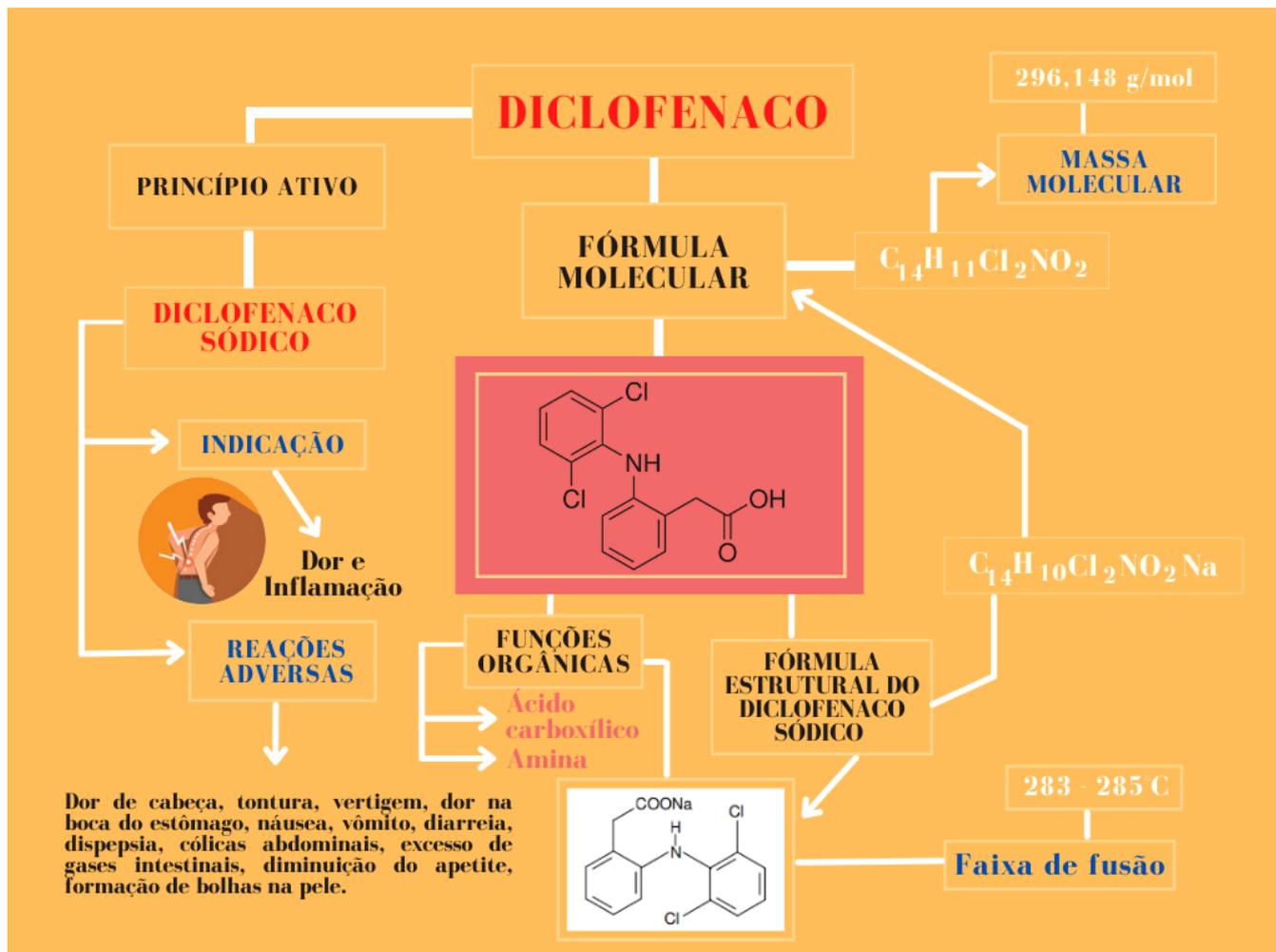
## ANEXO 1

Figura 5 – Mapa mental do Tylenol



Fonte: Adriano Nascimento (2022)

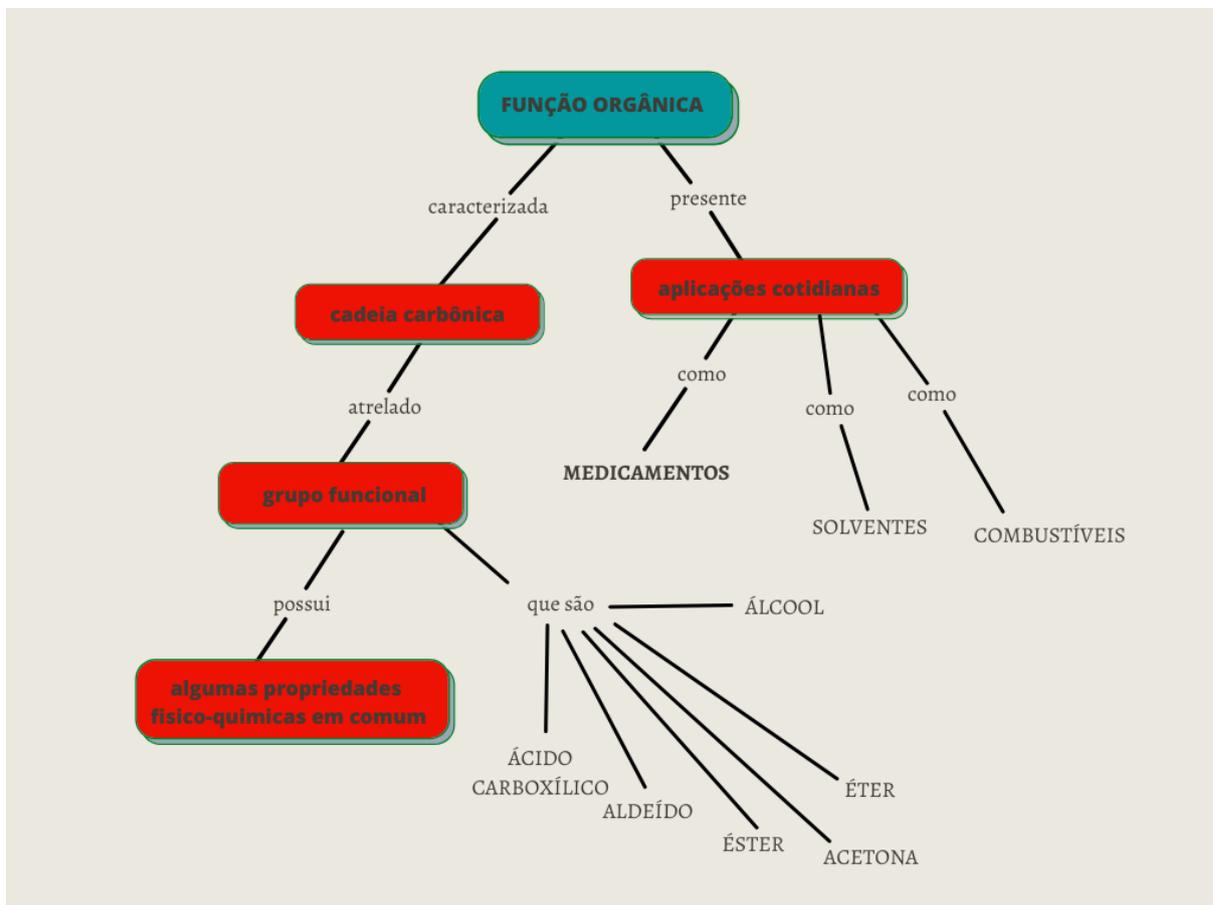
Figura 6 – Mapa mental do Diclofenaco



Fonte: Adriano Nascimento (2022)

## Anexo 2

Figura 7 – Mapa conceitual de funções orgânicas



Fonte: Adriano Nascimento (2022)



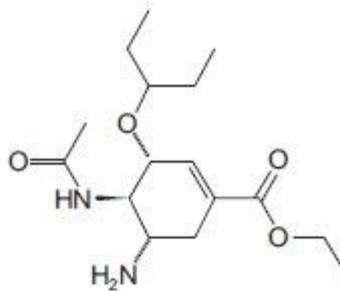
## Anexo 4

### Exercícios - Funções orgânicas presentes em medicamentos

#### Exercício 01: (PUC-RIO 2010)

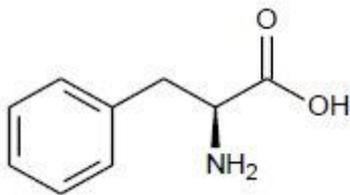
O oseltamivir, representado na figura abaixo, é o princípio ativo do antiviral Tamiflu® que é utilizado no tratamento da gripe A (H1N1). Assinale a opção que NÃO indica uma função orgânica presente na estrutura da molécula do oseltamivir.

- A) Amina primária
- B) Éter
- C) Éster
- D) Amida
- E) Aldeído



#### Exercício 02: (PUC-RIO 2007)

Nossos corpos podem sintetizar onze aminoácidos em quantidades suficientes para nossas necessidades. Não podemos, porém, produzir as proteínas para a vida a não ser ingerindo os outros nove, conhecidos como aminoácidos essenciais.



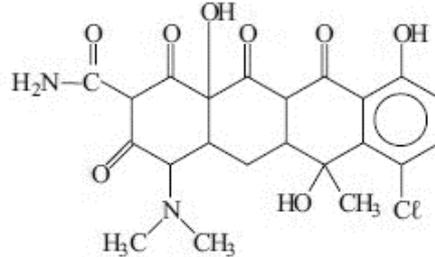
Assinale a alternativa que indica apenas funções orgânicas encontradas no aminoácido essencial fenilalanina, mostrada na figura acima.

- A) Álcool e amida.
- B) Éter e éster.
- C) Ácido orgânico e amida.
- D) Ácido orgânico e amina primária.
- E) Amina primária e aldeído.

**Exercício 03: (UFMG 2009)**

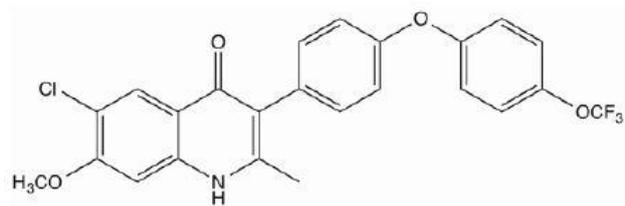
Analise a fórmula estrutural da aureomicina, substância produzida por um fungo e usada como antibiótico no tratamento de diversas infecções. A partir da análise dessa fórmula estrutural, é CORRETO afirmar que a aureomicina apresenta funções carbonílicas do tipo:

- A) ácido carboxílico e aldeído.
- B) aldeído e éster.
- C) amida e cetona.
- D) cetona e éster.

**Exercício 04: (UFRGS 2015)**

O ELQ-300 faz parte de uma nova classe de drogas para o tratamento de malária. Testes mostraram que o ELQ-300 é muito superior aos medicamentos usados atualmente no quesito de desenvolvimento de resistência pelo parasita. São funções orgânicas presentes no ELQ-300:

- A) amina e cetona.
- B) amina e éster.
- C) amida e cetona.
- D) cetona e éster.
- E) éter e ácido carboxílico.

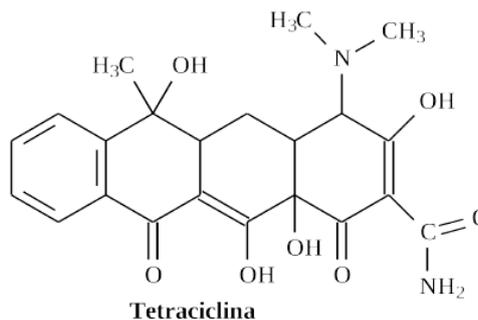


ELQ-300

**Exercício 05: (URCA 2018/1)**

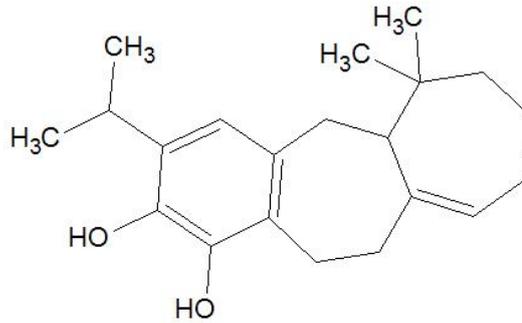
A tetraciclina é um tipo de antibiótico muito comercializado em todo mundo. Sua fórmula está apresentada abaixo, sobre a estrutura da tetraciclina podemos afirmar corretamente:

- A) Possui a função aldeído.
- B) possui a função éster.
- C) possui a função amida.
- D) possui a função éter.
- E) possui a função fenol.



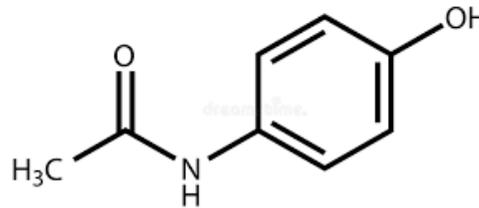
**Exercício 06:** A fórmula estrutural abaixo pertence ao barbatusol, que é a principal substância presente em uma planta conhecida como boldo. Essa planta é muito utilizada porque a substância em questão é eficiente para tratar males do fígado e também problemas relacionados com a digestão. Analisando a fórmula estrutural do barbatusol, qual é o nome da função oxigenada presente em sua estrutura?

- A) álcool
- B) éster
- C) fenol
- D) éter
- E) aldeído



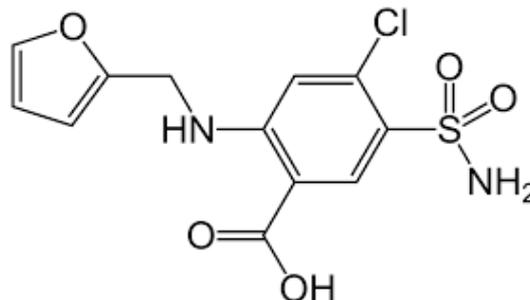
**Exercício 07: (PUC-MG)** O princípio ativo dos analgésicos comercializados com nomes de Tylenol, Cibalena, Resprin é o paracetamol, cuja fórmula está representada a seguir. Os grupos funcionais presentes no paracetamol são:

- A) fenol, cetona e amina.
- B) álcool, cetona e amina.
- C) álcool e amida.
- D) fenol e amida.



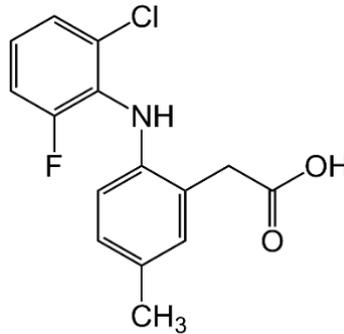
**Exercício 08: (FGV-SP)** Nos jogos olímpicos de Pequim, os organizadores fizeram uso de exames antidoping bastante sofisticados, para detecção de uma quantidade variada de substâncias químicas de uso proibido. Dentre essas substâncias, encontra-se a furosemda, estrutura química representada na figura. A furosemda é um diurético capaz de mascarar o consumo de outras substâncias dopantes. Na estrutura química desse diurético, podem ser encontrados os grupos funcionais:

- A) ácido carboxílico, amina e éter.
- B) ácido carboxílico, amina e éster.
- C) ácido carboxílico, amida e éster.
- D) amina, cetona e álcool.
- E) amida, cetona e álcool.

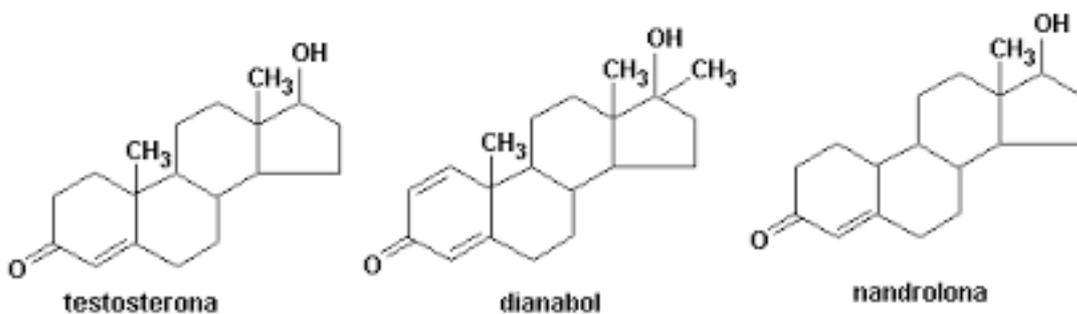


**Exercício 09: (UNIFESP-SP)** Em julho de 2008, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária proibiu a comercialização do antiinflamatório Prexige em todo o país. Essa medida deve-se aos diversos efeitos colaterais desse medicamento, dentre eles a arritmia, a hipertensão e a hemorragia em usuários. O princípio ativo do medicamento é o lumiracoxibe, cuja fórmula estrutural encontra-se representada na figura. Na estrutura do lumiracoxibe, podem ser encontrados os grupos funcionais:

- A) Ácido carboxílico e amida.
- B) Ácido carboxílico e amina.
- C) Amida e cetona.
- D) Amida e amina.
- E) Amina e cetona.



**Exercício 10: (UFF-RJ)** Alguns efeitos fisiológicos da testosterona podem ser aumentados pelo uso de alguns de seus derivados sintéticos - os anabolizantes. Essas substâncias, muitas vezes usadas imprópriamente por alguns desportistas, provocam aumento da massa muscular e diminuição de gordura. Seu uso indiscriminado pode provocar efeitos colaterais sérios como hipertensão, edemas, distúrbios do sono e acne. Seu uso prolongado leva a danos no fígado e à diminuição na produção de espermatozoides. A seguir são apresentadas a estrutura da testosterona e de dois de seus derivados sintéticos. Uma das opções apresenta os grupos funcionais que se destacam nas substâncias anteriores. Assinale-a:



- A) fenol, lactona, álcool
- B) álcool, cetona, alceno
- C) álcool, aldeído, cetona
- D) fenol, aldeído, alceno
- E) lactona, aldeído, fenol

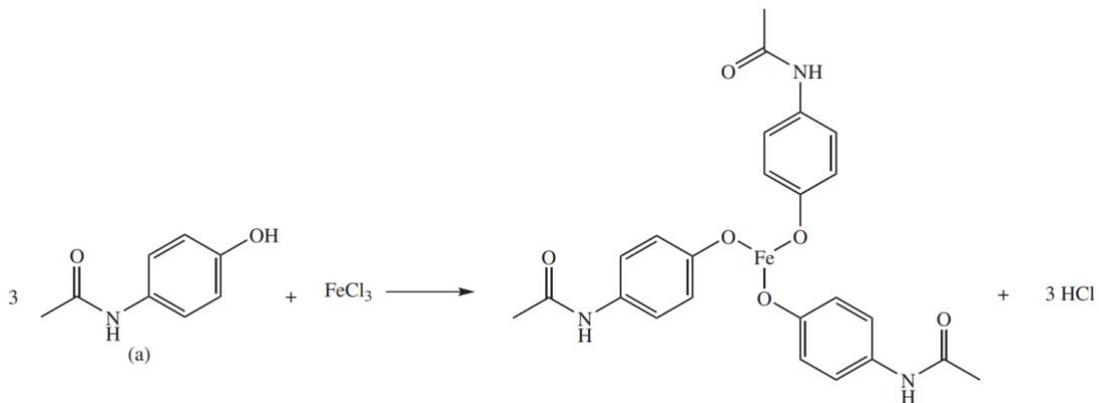
## Anexo 5

### Roteiro do Experimento: Identificação do fenol

#### Introdução:

O princípio ativo paracetamol é encontrado em fármacos com propriedades analgésicas. Encontramos duas funções orgânicas, amida e fenol, em sua fórmula estrutural. Os fenóis, ao reagirem com cloreto férrico ( $\text{FeCl}_3$ ), formam complexos coloridos, esta é uma das reações que identificam esses compostos. Essa reação pode ocorrer em água, metanol ou diclorometano. Nesta reação é formado um complexo e sua coloração varia do azul ao vermelho, dependendo do solvente empregado.

#### Reação de identificação do fenol:



Fonte: Química Nova, 2012

#### Objetivo:

Identificar o fenol por meio de reação química de complexação.

### Parte experimental

#### Materiais

- 2 tubos de ensaio
- fita
- lápis
- conta gotas/pipeta de pasteur
- almofariz

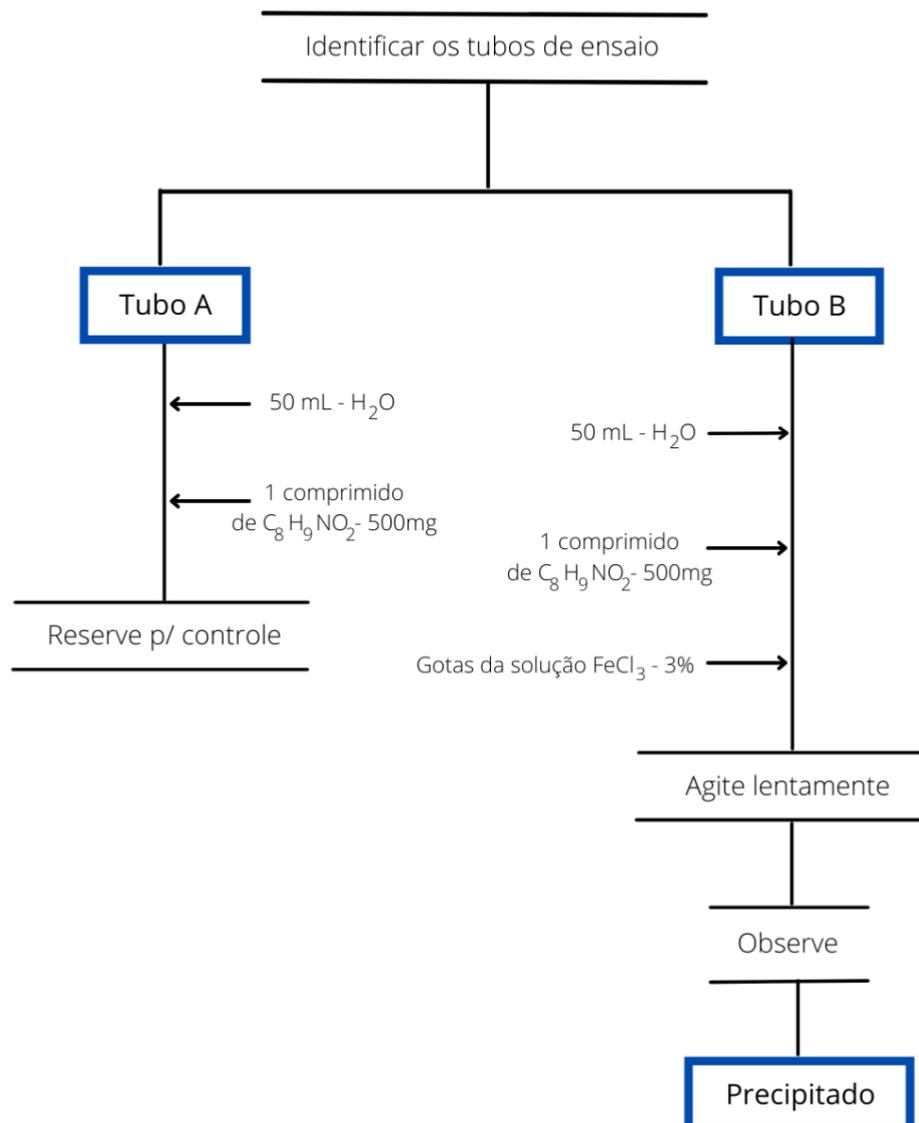
- pistilo

### Reagentes

- Solução de Cloreto Férrico
- Paracetamol  $C_8H_9NO_2$
- Água destilada
- Balança
- Béquer

## Fluxograma

### Experimento de Identificação do fenol



**Referência:**

Pazinato, M. S. et al. **Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas.**

Química nova na escola. Vol. 34, N° 1, p. 21-25, fevereiro 2012 Disponível em:

[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_1/0](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/0)