



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL**

**QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO
PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS**

MAELY CAMILA RIBEIRO DE OLIVEIRA ALBUQUERQUE

RECIE

2025

MAELY CAMILA RIBEIRO DE OLIVEIRA ALBUQUERQUE

**QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO
PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS**

Dissertação de Mestrado apresentada
à Universidade Federal Rural de
Pernambuco como requisito para
obtenção do título de Mestre em
Química pelo Programa de Mestrado
Profissional em Química em Rede
Nacional – PROFQUI.

Professor Orientador: Dr. João Rufino
de Freitas Filho

Professora Coorientadora: Dra.
Ivoneide Mendes da Silva

RECIFE
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

A345q Albuquerque, Maely Camila Ribeiro de Oliveira.
Química dos medicamentos : uma proposta de ensino para o conteúdo
de funções orgânicas / Maely Camila Ribeiro de Oliveira Albuquerque.- Recife, 2025.
185 f.: il.

Orientador(a): João Rufino de Freitas Filho.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa
de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional
(PROFQUI), Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. Química orgânica 2. Medicamentos 3. Didática 4. Experimentação I. Freitas
Filho, João Rufino de, orient. II. Título

CDD 540

MAELY CAMILA RIBEIRO DE OLIVEIRA ALBUQUERQUE

**QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO
PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS**

Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Mestre em Química pelo Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI.

Professor Orientador: Dr. João Rufino de Freitas Filho

Professora Coorientadora: Dra. Ivoneide Mendes da Silva

Data de aprovação:

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.º Dr. João Rufino de Freitas Filho - Orientador

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof.ª Dra. Kátia Cristina Silva de Freitas – Membro interno

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof.ª Dra. Danielle Dias Neves – Membro externo

Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, porque dele, por meio dele e para ele são todas as coisas. Ao meu pai e pelos malabarismos da sua jornada para me mostrar que “A vida é bela”. A minha mãe pelo amor e fé que me ajudaram a ser a pessoa que sou hoje e nesse momento especial me ensina sobre a força pra vencer essa batalha pela vida. Ao meu marido por ser suporte em amor, meu companheiro, amigo, namorado e aperreio diário, você é a primavera da minha vida. A minha sogra a qual eu amei, cuidei e me ensinou sobre o servir. A minhas irmãs, sobrinha, cunhado Hugo, Vovó Clarice, Tia Lúcia, Marta, Tia Rosa, Tia Dolores, aos primos Mayara, Ana Sousa, Rafaela Valentino, Rafaela Cavalcante, Magnum, Jéssica e Ana Thereza por vibrarem comigo a cada etapa concluída. A todos os familiares pelas palavras de incentivo e orações.

Ao meu orientador Dr. João Rufino de Freitas Filho por ter se mostrado além de um profissional excepcional uma pessoa fora da curva, muito obrigada pelo aprendizado, paciência, apoio e pela confiança de abrir as portas da sua sala de aula para a aplicação do meu projeto. A minha coorientadora Dra. Ivoneide Mendes da Silva por trazer clareza sobre os caminhos metodológicos iniciais do pré-projeto que foram muito importantes para a construção dessa pesquisa. A vocês serei eternamente grata.

Aos amigos de sempre pelo apoio Jéssica, Aline, Natali, Rebeca, Cláudia, João Paulo, Daniel, Haline, Thais, Diná, Aleyde, Davi, Simony, Fabiana, Pedro, Priscila, Fábila, Kattaryna, Violeta e Joseane vocês são benção em minha vida. À família DQ-UFRPE que me apoiou a todo momento desde a inscrição na seleção a escrita desse projeto Claudia, Arthur, Shirley, Davison, Suelen, Rene, Alexandre, Lidiane, Helena, Larissa Vitocley, Arquimedes, Caio, Jacqueline, Amanda, Gutemberg e Linalva. Vocês me inspiram.

Aos novos amigos do mestrado que fizeram parte comigo dessa caminhada, em especial Beatriz, a minha duplinha, Humberto, Karollinny e Nelândia, por estarem juntos nos momentos de estudos, dificuldades e descontração.

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos inerentes à química deve oferecer subsídio para que os estudantes compreendam o mundo que os cerca. A contextualização com assuntos relacionados à sociedade é uma prática delineada à formação crítico-social, com utilização de assuntos que possam resgatar a importância da educação na sociedade e no meio ambiente. A temática dos medicamentos, foi escolhida por ser um tema atual e relevante considerando o crescente número de diagnósticos de doenças mentais (reflexos do período de isolamento da pandemia de COVID-19) e conseqüentemente o aumento no consumo de medicamentos ansiolíticos e antidepressivos. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e a aplicação de uma sequência didática (SD) elaborada, com base na temática química dos medicamentos, na disciplina denominada "Química Orgânica A". A metodologia foi desenvolvida com 16 estudantes do terceiro período do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A SD, foi sistematizada segundo a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3 MPs) e abordou conceitos de Química com base nas funções orgânicas e grupos funcionais. Os dados foram obtidos a partir da aplicação de questionários no início e ao final do desenvolvimento da SD, atividades em sala de aula e relatórios. Os resultados relativos a aplicação da SD evidenciaram que a utilização da experimentação investigativa, proposta na SD, poderá despertar a curiosidade e a motivação e ofereceu uma nova perspectiva para o ensino de Química nas aulas de Química Orgânica no Ensino Superior, favorecendo a participação e o desenvolvimento de competências dos estudantes na promoção da aprendizagem conceitual, bem como os conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico. Conclui-se que as atividades desenvolvidas com diferentes estratégias de ensino, como, experimentos, elaboração de mapas conceituais, leitura de texto, estudo dirigido permitiram o diálogo e a problematização da realidade dos estudantes bem como a aprendizagem dos conceitos de química de forma que os estudantes se tornem cidadãos mais críticos e atuantes no mundo em que vivem. O produto educacional que foi desenvolvido é uma proposta de sequência didática que se objetiva a orientar e ser uma facilitadora das atividades experimentais sobre o ensino de funções orgânicas.

Palavras chave: Química orgânica. Medicamentos. Sequência didática. Experimentação.

ABSTRACT

The teaching-learning process of content inherent to chemistry must offer support for students to understand the world around them. Contextualization with issues related to society is a practice designed for critical-social training, using subjects that can rescue the importance of education in society and the environment. The theme of medications was chosen because it is a current and relevant topic considering the growing number of diagnoses of mental illnesses (reflections of the isolation period of the Covid-19 pandemic) and consequently the increase in the consumption of anxiolytic and antidepressant medications. Therefore, the present work aimed to develop and apply an elaborate didactic sequence (SD), based on the chemical theme of medicines, in the discipline called "Organic Chemistry A". The methodology is being developed with 16 students in the third period of the Bachelor's degree in Biological Sciences from the Department of Biology at the Federal Rural University of Pernambuco. The SD was systematized according to the methodology of the Three Pedagogical Moments (3 MPs) and addressed Chemistry concepts based on organic functions and functional groups. The data were obtained from the application of questionnaires at the beginning and end of SD development, classroom activities and reports.. The results related to the SD application

showed that the use of investigative experimentation, proposed in SD, could awaken curiosity and motivation and offered a new perspective for teaching Chemistry in Organic Chemistry classes in Higher Education, favoring participation and development of students' skills in promoting conceptual learning, as well as the procedural contents that involve the construction of scientific knowledge. It is concluded that the activities developed with different teaching strategies, such as experiments, elaboration of conceptual maps, text reading, guided study, allowed dialogue and problematization of the students' reality as well as the learning of chemistry concepts so that students become more critical and active citizens in the world in which they live. The educational product that was developed is a proposed didactic sequence that aims to guide and facilitate experimental activities on teaching organic functions.

Keywords: Organic chemistry, Medications, Didactic sequence, Experimentation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Reação de identificação da dupla ligação – Teste de Bayer	19
Figura 2. Reação de identificação do álcool – Teste de Jones	20
Figura 3. Estruturas dos fármacos contendo funções nitrogenadas	21
Figura 4. Losango didático para a construção de uma sequência didática	36
Figura 5. Gráfico das respostas dos alunos referente à Questão 1	55
Figura 6. Gráfico das Respostas dos alunos referentes à Questão 2	57
Figura 7. Gráfico das respostas dos alunos referente à Questão 3	58
Figura 8. Gráfico das respostas dos alunos referente à Questão 4	60
Figura 9. Estruturas químicas de alguns medicamentos comercializados e Consumidos	60
Figura 10. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 5	61
Figura 11. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 5	63
Figura 12. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 2 do Estudo Dirigido	66
Figura 13. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 3 do Estudo Dirigido	67
Figura 14. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 3 do Estudo Dirigido	68
Figura 15. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 4 do Estudo Dirigido	69
Figura 16. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 5 do Estudo Dirigido	70
Figura 17. Disposição da bancada	72
Figura 18. Identificação tubos de ensaio	72
Figura 19. Identificação Amostras dos medicamentos	72
Figura 20. Identificação dos reagentes utilizados	73
Figura 21. Mudança de coloração da reação de identificação dos compostos carbonilados	73
Figura 22. Reação desidratação para identificação de compostos carbonilados	74
Figura 23. Reação desidratação para identificação de álcoois primários e secundários	74
Figura 24. Mudança de coloração da reação de desidratação para identificação de álcoois primários e secundários	75
Figura 25. Reação de oxidação para identificação de insaturações	75
Figura 26. Mudança de coloração na reação de oxidação para identificação de insaturações	76
Figura 27. Reação de desidratação para identificação de aminas primárias	76
Figura 28. Mudança de coloração na reação desidratação para identificação de	77

aminas primárias

Figura 29. Reação de complexação para identificação de fenóis	78
Figura 30. Mudança de coloração na reação complexação para identificação de fenóis	78
Figura 31. Percentual de alunos que fizeram a atividade do jornal	80
Figura 32. Jornal produzido pelos alunos A14 e A12	81
Figura 33. Jornal produzido pelo aluno A8	82
Figura 34. Conclusão dos relatórios experimentais dos alunos A1, A8, A4, A14 e A6	83
Figura 35. Trecho do relatório do aluno A6	84
Figura 36. Comparativo dos mapas conceituais final e inicial do estudante A4	85
Figura 37. Comparativo dos mapas conceituais final e inicial do estudante A11	86
Figura 38. Comparativo dos mapas conceituais final e inicial do estudante A9	87
Figura 39. Comparativo dos mapas conceituais final e inicial do estudante A5	88
Figura 40. Comparativo dos mapas conceituais final e inicial do estudante A6	89
Figura 41. Gráfico Comparativo entre as respostas dos alunos aos questionários de Sondagem Inicial e final - Questão 1	91
Figura 42. Gráfico Comparativo entre as respostas dos alunos aos questionários de Sondagem Inicial e final - Questão 2	92
Figura 43. Gráfico Comparativo entre as respostas dos alunos aos questionários de Sondagem Inicial e final - Questão 3	94
Figura 44. Gráfico Comparativo entre as respostas dos alunos aos questionários de Sondagem Inicial e final - Questão 4	95
Figura 45. Gráfico Comparativo entre as respostas dos alunos aos questionários de Sondagem Inicial e final – Questão 5	96
Figura 46. Gráfico referente as respostas em percentual dos estudantes à Questão 1 da avaliação da Sequência Didática	98
Figura 47. Gráfico referente as respostas em percentual dos estudantes à Questão 2 da avaliação da Sequência Didática	99
Figura 48. Gráfico referente as respostas dos estudantes à Questão 3 da avaliação da Sequência Didática	100
Figura 49. Gráfico referente as respostas dos estudantes à Questão 4 da avaliação da Sequência Didática	101
Figura 50. Gráfico referente as respostas dos estudantes à Questão 5 da avaliação da Sequência Didática	102
Figura 51. Fotos do lanche com alimentos que diminuem a ansiedade	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Critérios dos tipos de experimentação	30
Quadro 2. Materiais utilizados por grupo	46
Quadro 3. Materiais de uso coletivo.	46
Quadro 4. Construção do conhecimento	49
Quadro 5. Aplicação do conhecimento	50
Quadro 6. Respostas dos alunos a Questão 1	54
Quadro 7. Respostas dos alunos a Questão 2	56
Quadro 8. Respostas dos alunos a Questão 3	57
Quadro 9. Respostas dos alunos a Questão 4	59
Quadro 10. Respostas dos alunos a Questão 5	61
Quadro 11. Respostas dos alunos à Questão 1 do Estudo Dirigido	65
Quadro 12. Respostas dos alunos à Questão 2 do Estudo Dirigido	66
Quadro 13. Respostas dos alunos à Questão 3 do Estudo Dirigido	67
Quadro 14. Respostas dos alunos à Questão 4 do Estudo Dirigido	69
Quadro 15. Respostas dos alunos à Questão 5 do Estudo Dirigido	70
Quadro 16. Respostas dos alunos à Questão 1 do questionário de Sondagem final	90
Quadro 17. Respostas dos alunos à Questão 2 do questionário de Sondagem final	91
Quadro 18. Respostas dos alunos à Questão 3 do questionário de Sondagem final	93
Quadro 19. Respostas dos alunos à Questão 4 do questionário de Sondagem final	94
Quadro 20. Respostas dos alunos à Questão 5 do questionário de Sondagem final	95
Quadro 21. Respostas dos alunos à Questão 1 da avaliação da Sequência Didática	97
Quadro 22. Respostas dos alunos à Questão 2 da avaliação da Sequência Didática	98
Quadro 23. Respostas dos alunos à Questão 3 da avaliação da Sequência Didática	99
Quadro 24. Respostas dos alunos à Questão 4 da avaliação da Sequência Didática	100
Quadro 25. Respostas dos alunos à Questão 5 da avaliação da Sequência Didática	101

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Tabela 1. Identificação dos medicamentos utilizados na atividade experimental	45
--	----

*Pois eu bem sei que tu podes todas as coisas e que
nenhum dos seus planos deixará de se cumprir.*
— Jó 42:2

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivo geral	18
1.1.1 Objetivos específicos	18
1.2 Contribuições esperadas	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1.1 As funções orgânicas presentes nos medicamentos	19
2.1.2 Abordagens sobre medicamentos ansiolíticos e antidepressivos	22
2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	26
2.2.1 Experimentação no contexto histórico	26
2.2.2 Tipos de experimentação	28
2.2.3 A experimentação no ensino da química	31
2.2.4 Sequência Didática fundamentada na perspectiva de Méheut	34
2.2.5 Os Três Momentos Pedagógicos.....	37
3 METODOLOGIA.....	41
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	41
3.2 CONTEXTO DA PESQUISA.....	42
3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	42
3.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	42
3.5 ETAPAS METODOLÓGICAS.....	43
3.6 INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS	51
3.7 PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL	51
3.8 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.1. ANÁLISE DO PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO	53
4.1.1 Questionário de Sondagem Inicial	54

4.1.2	Elaboração do Mapa Conceitual	62
4.1.2	ANÁLISE DO SEGUNDO PEDAGÓGICO.....	64
4.1.2.1	Primeira etapa.....	64
4.1.2.2	Segunda etapa.....	71
4.1.2.3	Terceira etapa	71
4.1.2.4	Quarta etapa	71
4.2.	ANÁLISE DO TERCEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO.....	79
4.2.1	Primeira Etapa.....	79
4.2.2	Segunda Etapa.....	84
4.3.	AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PELOS ESTUDANTES.....	97
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
6	REFERÊNCIAS	106
7	APÊNDICE	113
APÊNDICE 1-	LEVANTAMENTO DAS QUESTÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES (SONDAGEM INICIAL).....	113
APÊNDICE 2-	ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS	114
APÊNDICE 3-	REALIZAÇÃO DO ESTUDO DIRIGIDO E ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS	115
APÊNDICE 4-	LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES APÓS APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SONDAGEM FINAL).....	116
APÊNDICE 5-	ROTEIRO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL	117
APÊNDICE 6-	EXERCÍCIOS PROPOSTOS.....	122
APÊNDICE 7-	ESTUDO DIRIGIDO	127
APÊNDICE 8 -	SLIDES DA AULA EXPOSITIVA DIALOGADA COMO CONSTRUIR UM MAPA CONCEITUAL	130
APÊNDICE 9 -	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS	134
APÊNDICE 10-	LEVANTAMENTO DAS QUESTÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES SONDAGEM INICIAL).....	137
APÊNDICE 11-	PLACAS EXPLICATIVAS SOBRE OS ALIMENTOS QUE REDUZEM	

A ANSIEDADE OFERECIDOS NO LANCHE DA ATIDADE DE CULMINANCIA	138
APÊNDICE 12- PRODUTO EDUCACIONAL	141
8 ANEXO	178
ANEXO 1- JORNAIS PRODUZIDOS PELOS ESTUDANTES.....	178

1 INTRODUÇÃO

Pode-se observar que os compostos orgânicos desempenham um papel fundamental em diversos aspectos da vida na Terra. Ao longo da história, esses compostos têm despertado o interesse e a curiosidade dos seres humanos. Até chegar a uma definição adequada, a química orgânica passou por várias mudanças conceituais para designar a área do conhecimento no qual ela abrange cientificamente.

De acordo com Marcondes *et al.* (2015) a química orgânica torna-se importante, não por conta dos nomes difíceis, que são frequentemente memorizados, mas por possibilitar a compreensão do mundo atual, construído e modificado por processos. Nesse sentido, os compostos orgânicos sempre foram objeto de estudo da humanidade desde a reação para obtenção do fogo, no processo de pigmentação de tecidos, fermentação do suco de uva para produção de vinho, na alquimia pela busca de um elixir que trouxesse vida eterna e no uso de plantas para fins medicinais.

Desse modo, tendo em vista a relevância desse tema e as dificuldades relacionadas ao ensino e aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas, em que muitas vezes os alunos se confundem tanto na identificação das estruturas quanto no uso correto da nomenclatura, é de grande importância que o ensino das mesmas seja realizado de maneira interativa, efetiva e planejada.

Com intuito de amenizar essas dificuldades relatadas, foi proposta a aplicação de uma sequência didática na perspectiva de Méheut fundamentada nos três momentos pedagógicos, a adoção da sequência didática é justificada pelo fato de que de acordo com Pires (2012) o uso de atividades planejadas de maneira sequencial pode ser considerado um fator a contribuir no processo de aprendizagem de conteúdo de ciências. Nesse sentido, o planejamento dos conteúdos a serem abordados devem estar articulados tanto com os objetivos desejados, como o perfil do público-alvo e as competências a serem trabalhadas.

Assim, o tema escolhido para esse trabalho foi ensino da química orgânica e foi intitulado por “Química dos medicamentos: uma proposta de ensino para o conteúdo de funções orgânicas”.

De acordo com os dados apresentados pela Organização Pan-americana da Saúde (OPAS) em 2018, o Brasil foi considerado o país mais ansioso do mundo e o quinto mais depressivo, com 9,3% da população apresentando sintomas do transtorno de ansiedade o que corresponde a aproximadamente 19,4 milhões de pessoas (OPAS, 2018).

Nesse sentido, estudos divulgados pela OMS apontam que em 2021 houve um aumento de 25% nos casos de ansiedade e depressão a nível mundial, um dos reflexos da pandemia da covid-19, que começou em 2020 (WHO, 2022). Também, de acordo com a pesquisa realizada no ano de 2021 pela Universidade de São Paulo (USP) em parceria com universidades de 11 países, o Brasil lidera ranking com o aumento de 63% nos casos de ansiedade e 59% nos casos de depressão (Ding *et al.*, 2021). Conseqüentemente, o crescente número de casos de doenças mentais resultou num aumento no consumo de medicamentos ansiolíticos e antidepressivos.

Sendo assim, a escolha do tema “Química dos Medicamentos” como questão geradora ocorreu devido à observação de que, apesar dos crescentes números de casos de doenças mentais e da relevância social da saúde mental, o consumo de medicamentos ansiolíticos e antidepressivos ainda é visto com preconceito e associado a estereótipos negativos. Nesse sentido, é imperativo promover o diálogo e a conscientização sobre o uso responsável e a atuação desses fármacos no organismo, a fim de desmistificar concepções equivocadas.

Para a realização das atividades experimentais, os fármacos selecionados pertencentes a classe dos ansiolíticos e antidepressivos foram: o Lorazepan e o Cloridrato de Venlafaxina. Os fatores que levaram a escolha desses medicamentos foram o baixo custo que eles apresentam e por estarem presentes na Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (Brasil, 2006) sendo ofertados a população de forma gratuita pelo SUS ou por conterem as funções orgânicas que serão trabalhadas na sequência didática proposta. Para que mais grupos funcionais estudados fossem identificados foram adicionados os medicamentos *N*-(4-hidroxifenil) etanamida, Ácido ascórbico e Histamina que são medicamentos amplamente utilizados pela população. Ressaltando que todos os medicamentos utilizados na atividade experimental foram obtidos com um profissional de saúde (após apresentação do projeto de pesquisa ao mesmo) sendo esses medicamentos utilizados apenas para fins analíticos, não havendo assim a possibilidade de ingestão dos mesmos pelos estudantes.

Diante disso é feita a seguinte questão de pesquisa: Quais as possíveis contribuições e limitações da aplicação de uma sequência didática, baseada nos três momentos pedagógicos, em torno do tema Química dos medicamentos a partir de atividades experimentais que envolvam conceitos de funções orgânicas.

1.1 Objetivo geral

Analisar as possíveis contribuições e limitações de uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos a partir de atividades experimentais para o processo de ensino e aprendizagem de funções orgânicas.

1.1.1 Objetivos específicos

I) Investigar os conhecimentos prévios de estudantes sobre a temática Química dos medicamentos e suas relações com as funções orgânicas;

II) Identificar os grupos funcionais presentes nos medicamentos, Lorazepan, Cloridrato de Venlafaxina, N-(4-hidroxifenil)etanamida a partir de atividades experimentais proposta por uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos;

III) Analisar o processo de aplicação de uma sequência didática em torno do tema Química dos medicamentos, baseada nos três momentos pedagógicos a partir da problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento;

1.2 Contribuições esperadas

O trabalho de pesquisa em questão pretendeu trazer como contribuição a construção de uma sequência didática de Méheut, baseada nos três momentos pedagógicos, que será disponibilizada em formato de e-book. Sendo um instrumento organizado, articulado e que propicia a mediação, a sequência didática proposta tem o intuito de ajudar a propagação no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ASPECTOS IMPORTANTES SOBRE O USO DE MEDICAMENTOS E O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

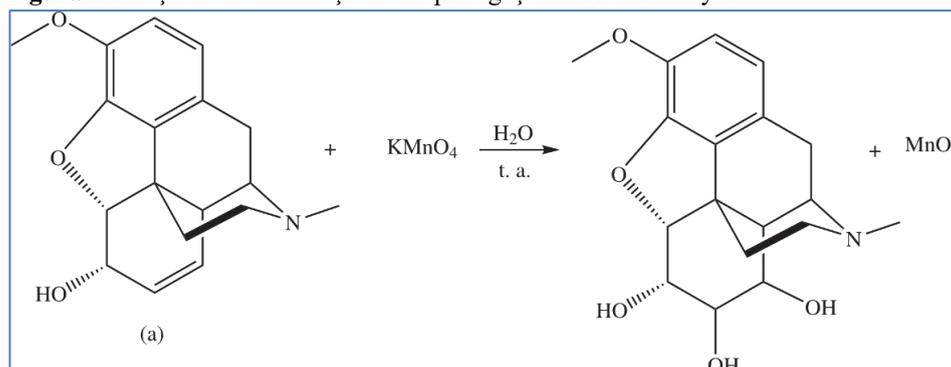
2.1.1 As funções orgânicas presentes nos medicamentos

Uma classe funcional ou função química reúne um conjunto de moléculas com semelhanças em suas fórmulas estruturais e, conseqüentemente, apresentam semelhantes propriedades químicas (reatividade) (Danila *et al.*, 2021).

Por outro lado, os medicamentos são constituídos por diversas substâncias químicas que apresentam em sua estrutura inúmeras funções orgânicas. Pode-se definir função orgânica como um conjunto de substâncias que possuem sítios reativos com propriedades químicas semelhantes. Cada função orgânica apresenta um átomo ou grupo de átomos que caracteriza a função a que o composto pertence. Esses átomos ou grupos de átomos são chamados grupos funcionais. A função orgânica hidrocarboneto é caracterizada por compostos que possuem em sua estrutura somente átomos de carbono (C) e hidrogênio (H), e podem ser divididos em diversos grupos, baseados no tipo de ligação existente entre os átomos de carbono.

Um dos princípios ativos dos medicamentos indicados para o tratamento da dor, da tosse e no combate a diarreia é a codeína, um derivado da morfina, princípio ativo extraído da papoula, sendo o ópio conhecido desde a época dos sumérios há 4000 anos a.C. (Viegas Jr. *et al.*, 2006). Na estrutura química desse composto (Figura 1), encontra-se vários grupos funcionais, entre eles o alceno. Uma das reações características dos alcenos é a oxidação com o permanganato de potássio (KMnO₄).

Figura 1. Reação de identificação da dupla ligação – Teste de Bayer



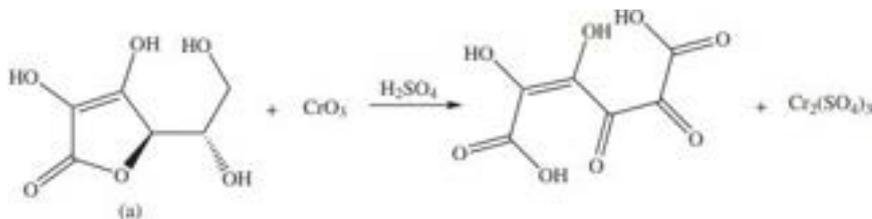
Fonte: Freitas Filho (2024).

Conforme Figura 1, observa-se o descoramento da solução violeta de permanganato de potássio pela reação com a dupla ligação do alceno, originando um precipitado castanho devido à formação do óxido de manganês IV (MnO_2). Essa reação de identificação é conhecida como Teste de Bayer (Soares *et al.*, 1988).

De acordo com Braibante *et al.*; (2010) uma das funções orgânicas mais conhecidas na química é a função álcool: uma cadeia carbônica ligada ao grupo hidroxila ($HO-$), no qual o carbono (C) ligado ao grupo funcional deve ser saturado. O ácido ascórbico, ou vitamina C, é uma substância orgânica encontrada principalmente nas frutas cítricas. Em sua estrutura química (Figura 2), existem várias funções orgânicas como éster, enol e álcool.

A identificação dos álcoois é feita com o reagente de Jones, uma solução de ácido crômico e ácido sulfúrico. O teste de Jones baseia-se na oxidação de álcoois primários e secundários em ácidos carboxílicos e cetonas, respectivamente, formando um precipitado verde de sulfato crômico ($Cr_2(SO_4)_3$) (Soares *et al.*, 1988). A reação de identificação do grupo funcional álcool está representada na Figura 2, indicando uma das possibilidades de produtos da oxidação.

Figura 2. Reação de identificação do álcool – Teste de Jones



Fonte: Freitas Filho (2024)

As principais funções orgânicas são compostas pelos elementos C, H, O, N, S e pelos halogênios (F, Cl, Br e I). Cada função orgânica é definida por um grupo funcional específico. Esses grupos funcionais são constituídos por átomos ou grupos de átomos que determinam a identidade da classe funcional da substância. Um composto orgânico pode exibir uma função única ou uma combinação delas, sendo esta última conhecida como uma substância de função mista. No entanto, os hidrocarbonetos formam a base estrutural de todas as funções orgânicas. Esta classe de compostos apresenta em sua estrutura molecular exclusivamente átomos de carbono e hidrogênio.

Os hidrocarbonetos são classificados de acordo com a estrutura de suas cadeias carbônicas e a natureza de suas ligações químicas. Assim, os alcanos são hidrocarbonetos alifáticos (cadeias abertas) saturados, os alcenos possuem uma ligação dupla e os alcinos possuem uma ligação tripla. Além desses, existem os hidrocarbonetos com múltiplas ligações duplas (dienos e polienos) (Bruice, 2014; Carey, 2011).

Tão importantes quanto as funções oxigenadas são os compostos orgânicos, que contêm nitrogênio, pois desempenham um papel essencial na indústria farmacêutica. Fazem parte do grupo das denominadas funções nitrogenadas as aminas, amidas, iminas, nitrilas e os nitrocompostos. Essas funções são essenciais na síntese dos fármacos, uma vez que conferem propriedades como, basicidade, formação de ligações de hidrogênio e solubilidade em água (McMurry, 2019; Solomons; Fryhle; Snyder, 2018) que influenciam diretamente na biodisponibilidade, estabilidade e eficácia dos medicamentos. Pode-se citar como exemplos de medicamentos que contém a função amina e imida, os fármacos utilizados nesse projeto de pesquisa, que podem ser visualizados na Figura 3.

Figura 3. Estruturas dos fármacos contendo funções nitrogenadas



Fonte: A autora (2024)

Os estudos das possíveis modificações das funções amina, nitrila e amida presentes nos medicamentos vêm resultando na aprimoração do perfil farmacológico, criando medicamentos com menor toxicidade e maior eficácia.

E por último têm-se as funções halogenadas que são funções orgânicas formadas pela troca do átomo de hidrogênio de um hidrocarboneto por um átomo de halogênio e podem ser divididos em haletos de alquila, quando se apresentam ligados diretamente a um radical, e haletos de arila, quando estão ligados a um anel benzênico como pode ser visto (Bruice, 2014; Carey, 2011; McMurry, 2019; Solomons; Fryhle; Snyder, 2018). Apresenta uma grande importância na indústria devido a sua alta reatividade, mas devido à sua alta toxicidade, caráter teratogênico, danos causados à camada de ozônio e bioacumulação vem sendo substituído por compostos menos prejudiciais.

Diante do exposto, pode-se considerar fundamental o ensino do conteúdo de funções orgânicas de maneira aplicada, buscando desenvolver uma contextualização com as mais diversas áreas do conhecimento uma vez que elas estão presentes no cotidiano, nos mais variados contextos desde compostos presentes no corpo humano, como nas proteínas e no DNA, nos combustíveis, nos medicamentos, nos produtos para limpeza doméstica, na indústria, na história da produção de açúcar, entre outros. Para que assim os estudantes possam ser estimulados a pensar, criticamente, abandonando a visão tecnicista do ensino e a dificuldade associada à disciplina de química.

2.1.2 Abordagens sobre medicamentos ansiolíticos e antidepressivos

Como já foi mencionado é considerável a quantidade de pessoas que são acometidas por doenças mentais, por esse motivo antes de discutir o tema sobre medicamentos faz-se necessária a compreensão do que é a depressão e a ansiedade. A depressão e ansiedade apresentam como característica o pensamento negativo com situações que ainda estão por acontecer, ocasionando uma sensação de inquietude, frio na barriga, sendo tais sintomas reflexos da produção de hormônios que são responsáveis pelos sintomas que se apresentam tanto na forma física quanto na forma emocional.

Entre os principais sintomas descritos para essas doenças estão a falta de ar, tremores, tensão muscular, dor de cabeça, sudorese, sensação de palpitação, distúrbios gastrointestinais, medo de adoecer entre outros (Lopes; Santos, 2018). Contudo para que haja a confirmação do diagnóstico da ansiedade é necessário que os sintomas psíquicos

estejam ocorrendo de forma regular pelo período de seis meses. O tratamento para tal enfermidade pode ser feito por meio de medicação associado a terapia (Badoró, Santos, 2021).

Neste sentido vale a pena destacar a diferença entre medo e ansiedade, que segundo o Manual DMS-5 (2014), o medo se caracteriza como uma resposta emocional do organismo para uma situação de ameaça real ou detectada pelo indivíduo que devido ao extinto de sobrevivência apresenta uma reação de luta ou fuga. Já a ansiedade se caracteriza pela antecipação, uma resposta a uma situação não vivenciada de ameaça.

A definição de depressão conforme Freitas *et al.* (2021) relaciona-se ao estado afetivo apresentando assim perda ou ganho de peso, falta de humor para desenvolver as atividades cotidianas, humor deprimido, sentimento de culpa, insônia, tentativa de suicídio ou pensamentos suicidas e planejamento de tais atos. A depressão pode ser desencadeada por situações que foram vivenciadas como perda de entes queridos, frustrações e aborrecimentos. Seu tratamento é feito assim como na ansiedade por meio de medicamentos associados a terapia.

Os medicamentos ansiolíticos, medicamentos para o tratamento da ansiedade, foram lançados no mercado no ano de 1960. Tais medicamentos agem no sistema nervoso central promovendo um alívio nos sintomas da ansiedade. Existem vários tipos de medicamentos ansiolíticos e esses podem ser divididos em classes, as principais classes incluem benzodiazepínicos, inibidores seletivos da recaptação de serotonina (ISRS), inibidores da recaptação de serotonina e noradrenalina (IRSN), e agonistas de receptores de serotonina, os quais serão vistos a seguir (Feitosa, 2021).

Os Benzodiazepínicos são a classe de ansiolíticos mais antigos e com maior número de prescrições pelos profissionais da saúde. Eles atuam potencializando a ação do neurotransmissor (GABA – ácido gama-aminobutírico) inibindo o Sistema Nervoso Central, o que ocasiona efeitos sedativos e ansiolíticos. Apresentam como ponto negativo do seu uso o alto potencial de dependência química, amnésia, a sedação excessiva e comprometimento psicomotor (Alarcon; Jorge, 2012).

Os Inibidores Seletivos de Recaptação de Serotonina (ISRS) atuam no organismo aumentando os níveis de serotonina (neurotransmissor responsável pela sensação de bem-estar) no cérebro, o que ocasiona a melhora no humor e diminuição da ansiedade. Em comparação com os Benzodiazepínicos, os Inibidores Seletivos de Recaptação de Serotonina tem um menor risco de dependência, mas podem apresentar como efeitos colaterais a náusea, disfunção sexual e insônia. Essa classe de medicamentos é utilizada

tanto no tratamento de depressão quanto no tratamento de ansiedade (Silva; Andrade, 2007).

Os Inibidores da Recaptação de Serotonina e Noradrenalina (IRSN) atuam na inibição da recaptação neuronal do transportador de serotonina (SERT) e Noradrenalina (NAT), fazendo com que a concentração desses neurotransmissores (serotonina e noradrenalina) aumentem na fenda sináptica (espaço entre um neurônio e outro), ocasionando um efeito de bem-estar. Essa classe de medicamentos apresenta geralmente uma boa tolerância nos usuários e trazem como efeitos colaterais o aumento da pressão arterial, sudorese e boca seca (Patrocínio *et al.*, 2019).

Os agonistas de Receptores de Serotonina são uma classe de ansiolíticos diferentes, pois atuam nos receptores de serotonina sem causar uma sedação significativa. Apesar de ter início de ação mais lenta que as outras classes de ansiolíticos, devido ao baixo nível de sedação, essa classe é indicada em casos nos quais a possibilidade de dependência química do usuário é um fator de risco (Katzunh; Trevor, 2017).

Descobertos no final dos anos 50, os medicamentos indicados para o tratamento da depressão chamados de antidepressivos, tem por finalidade melhorar o estado emocional do usuário e trouxeram um importante avanço no tratamento dessa doença (Neto *et al.*, 2015). Eles atuam aumentando a concentração de neurotransmissores ou impedindo a recaptação dos mesmos no Sistema Nervoso Central trazendo como resposta a modificação, correção e regulação do estado de humor do usuário (Baes; Juruena, 2017).

As principais classes de medicamentos antidepressivos segundo Patrocínio *et al.* (2019) são: inibidores seletivos da recaptação de serotonina (ISRS) e inibidores da recaptação de serotonina e noradrenalina (IRSN) que atuam no organismo de forma idêntica aos medicamentos antidepressivos. Os antidepressivos tricíclicos (ADT), os inibidores da monoamina oxidase (IMAO) e os antidepressivos atípicos que estão descritos a seguir:

A classe dos Antidepressivos Tricíclicos (ADT) foram umas das primeiras a serem desenvolvidas. A atuação dele se dá pelo bloqueio da recaptação dos neurotransmissores (Brunton *et al.*, 2012). Porém, devido ao fato dessa classe de fármacos interagir com outros neuroreceptores causando muitos efeitos colaterais como alta sedação, boca seca, ganho de peso, constipação e risco de toxicidade cardíaca, esses tipos de antidepressivos só são utilizados em último caso, quando os outros existentes já falharam.

A classe dos Inibidores da Monoamina Oxidase (IMAO) correspondem aos

antidepressivos que atuam inibindo a enzima oxidase aumentando a disponibilidade dos neurotransmissores no cérebro ajudando no tratamento da depressão (Brunton *et al.*, 2012), apresenta como efeitos colaterais o aumento da pressão, insônia e ganho de peso. Apesar de sua eficácia, essa classe de medicamentos não é amplamente recomendada devido as interações medicamentosas e alimentares que podem ocorrer.

Por fim, a última classe dos Antidepressivos Atípicos são os antidepressivos que atuam em múltiplos sistemas de neurotransmissores e são utilizados para tratar transtornos depressivos maiores (Hales *et al.*, 2012).

Desta maneira, os medicamentos a serem utilizados na atividade experimental desse projeto de pesquisa são o ansiolítico Lorazepam e o antidepressivo Cloridrato de Venlafaxina.

O Lorazepam é um ansiolítico, que pertence à classe dos benzodiazepínicos, sendo utilizados no tratamento da ansiedade, fobia social, fobia de separação, síndrome do pânico, sedação em cirurgias, insônia e no controle de convulsões. Além disso, esse medicamento é o mais indicado para idosos e para pessoas que apresentam um certo grau de comprometimento hepático e renal, uma vez que ele ao ser absorvido pelo organismo, não produz um metabolito ativo, o principal efeito colateral associado ao uso do Lorazepam é a dependência química e a tolerância onde doses maiores são necessárias para obter-se o mesmo resultado (Katzunh; Trevor, 2017).

No ansiolítico em questão estão presentes as funções orgânicas haleto de arila, amida, imina e álcool. Assim, durante a atividade experimental a ser realizada haverá a identificação da carbonila com a utilização do reagente 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNFH).

O outro fármaco utilizado no projeto é o Cloridrato de Venlafaxina, que é um antidepressivo pertencente à classe dos Inibidores Seletivos de Recaptação de Serotonina e Noradrenalina (IRSN). Ele tem uma grande utilização nos tratamentos de transtornos depressivos, transtorno de ansiedade e síndrome do pânico. Devido ao aumento da concentração dos neurotransmissores (serotonina e noradrenalina) no cérebro, esse medicamento atua regulando o humor e o comportamento emocional em seus usuários diminuindo os sintomas de depressão apresentados. O uso do cloridrato de Venlafaxina apresenta como efeitos colaterais abstinência, hipertensão, disfunção sexual, náuseas e vômitos (Stahl, 2014).

Nesse antidepressivo estão presentes as funções orgânicas álcool, amina e éter. Durante a atividade experimental a ser realizada será identificada a hidroxila presente da função álcool pelo reagente de Jones.

Pode-se considerar que o uso da temática medicamentos para o ensino do conteúdo de funções orgânicas pode alcançar os alunos de diversas maneiras. Pois, devido ao crescente número de pessoas acometidas por doenças mentais, sempre iremos encontrar alguém próximo que passa ou passou por tal realidade, criando o sentido de identificação com o tema proposto. Neste sentido, por tratar das vulnerabilidades expostas do ser humano, esse pode ser um caminho a ser trilhado para o estreitamento da dimensão pedagógica (Méheut, 2005) aproximando o professor do aluno e levando esse estreitamento também para a relação aluno-aluno fator que favorece o processo de ensino e aprendizagem.

O uso dessa temática também pode propiciar uma eficiente contextualização do assunto funções orgânicas uma vez que os medicamentos, por possuírem uma diversa gama de funções, podem ser aplicados como uma forma de conectar o mundo material concreto com o mundo científico, trazendo significado ao conhecimento que também foi vivenciado em atividades experimentais.

E além disso, por se tratar de um tema que ainda se tem um estigma associado, a abordagem da importância da saúde mental e do uso consciente dos medicamentos ansiolíticos e antidepressivos pode oportunizar um momento de reflexão dos estudantes, no qual estereótipos negativos e paradigmas possam ser transpostos bem como a apresentação do Departamento de Qualidade de Vida dessa instituição responsável pelo acompanhamento e tratamento especializado em questões mentais.

2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

2.2.1 Experimentação no contexto histórico

Na Grécia antiga Aristóteles ao afirmar que “quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (Aristóteles, 1979) já defendia a importância e o uso da experimentação servindo como uma ponte essencial entre a teoria e a prática.

A ciência faz parte da história da humanidade desde o seu início, de maneira intuitiva por meio de conhecimentos obtidos pela observação dos astros, dos fenômenos naturais, do próprio homem e a crença da interferência dos deuses. Na antiguidade a experimentação estava quase sempre ligada a práticas alquímicas, baseadas por princípios

místicos e filosóficos as quais tinham por objetivo atingir a transmutação de metais, formular o elixir da vida eterna e por consequência atingir um aprimoramento no espírito (Alfonso Goldfarb, 2005; Simões Neto, 2017).

Pode-se observar que no período compreendido entre os séculos XVII e XVIII a experimentação teve uma mudança em sua abordagem devido a influência da Revolução Científica. Sendo assim a experimentação deveria ocorrer com critérios rigorosos, com reprodutibilidade dos resultados para que se pudesse por meio dela obter a validação de hipóteses científicas rompendo com o modelo de experimentação até então presente assumindo por consequência um caráter importante no ensino da ciência. (Giordan, 1999; Zompero; Laburú, 2016).

No século XIX observa-se um período de crescimento exponencial na experimentação em química tanto pela descoberta de novos elementos e o desenvolvimento da tabela periódica por Mendeleev, quanto pela competição tecnológica e científica gerada pela Guerra Fria. Neste sentido, a corrida armamentista e a polarização entre os EUA e União soviética foram responsáveis por investimentos e a valorização das atividades experimentais nas disciplinas científicas que geraram publicidade e a popularização incentivando os jovens daquela geração a seguirem carreira na ciência (Azevedo; Selles, 2015).

Em paralelo no Brasil o ensino de química começou a ser consolidado entre os séculos XIX e XX com a criação das primeiras instituições de ensino superior. Todavia, a nível de ensino médio, a experimentação em química quase não existia sendo limitado a um viés tecnicista, no qual o foco era decorar fórmulas e conceitos, que somados a falta de estrutura e formação deficitária dos professores ocasionou na colocação da atividade experimental em segundo plano. (Silva *et al.*, 2010).

Os anos de 1970 e 1980 foram marcados pela criação das universidades em diversas regiões do Brasil o que favoreceu a difundir a experimentação a nível superior, contudo as escolas de nível médio ainda apresentavam uma estrutura física deficitária. Assim, chegou-se aos anos 90, o qual trouxe em 1996 a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) um marco que trouxe novamente à tona a importância das ciências naturais e da prática experimental na composição do currículo, ancorado nas teorias baseadas no aprendizado ativo e contextualização dos conteúdos.

Nas décadas de 60 e 70, considerando o nível de desenvolvimento da industrialização na América Latina, a política educacional priorizou, como

finalidade para o Ensino Médio, a formação de especialistas capazes de dominar a utilização de maquinarias ou de dirigir processos de produção (...). Na década de 90, enfrentamos um desafio de outra ordem. O volume de informações, produzido em decorrência das novas tecnologias, é constantemente superado, colocando novos parâmetros para a formação dos cidadãos (Brasil, 1999, p. 15).

Atualmente, o uso da experimentação no ensino da química vem obtendo avanços pois os professores têm buscado implementar atividades experimentais compatíveis com a realidade da sala de aula, além de usarem ferramentas tecnológicas que permitem a criação de laboratórios virtuais e simulações nas quais os estudantes mesmo com a estrutura limitada conseguem ter acesso aos experimentos (Silva *et al.*, 2010).

2.2.2 Tipos de experimentação

A experimentação muitas vezes é utilizada pelos professores como forma de atrair a atenção dos alunos que associam o laboratório de química a bombas e explosões. A esse tipo de atividades experimentais “show” Gonçalves e Galiazzi (2004) afirmam que servem para trazer a atenção dos alunos para o experimento, contudo é necessário transcender para que haja a construção do conhecimento.

Ao escolher um tipo de experimentação a abordagem a ser utilizada deve refletir a realidade vivenciada pelo professor, considerando o perfil dos alunos, a estrutura física apresentada e conteúdo a ser abordado. Neste sentido, é mister que a abordagem promova a compreensão e transição dos conceitos químicos a níveis macroscópico, microscópico e simbólico para que assim haja uma compreensão interligada e completa dos fenômenos estudados propiciando assim o desenvolvimento dos conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Assim, as atividades experimentais apresentam as mais variadas abordagens e segundo Araújo e Abib (2003) essas podem ser classificadas como atividades de demonstração, atividades de verificação e atividades de investigação como veremos nos tópicos a seguir.

a) Experimentação como atividade demonstrativa

A experimentação como atividade demonstrativa é aquela realizada pelos professores com o intuito ilustrar conceitos químicos ou de demonstrar um fenômeno que

está ocorrendo durante a atividade (Francisco jr.; Ferreira; Hartwig, 2008). Essa atividade experimental é centrada no professor que realiza todos os experimentos. Ao aluno cabe o papel de expectador não participando de maneira ativa da mesma.

Muitos professores escolhem essa abordagem porque não dispõe de uma estrutura de laboratório, carga horária e ainda insegurança nas ministrações de aulas experimentais. Nesta abordagem os conhecimentos prévios dos alunos não são considerados o que pode limitar o processo de aprendizagem por ele não conseguir realizar as devidas conexões e argumentações que os aproxime da sua realidade. Havendo assim um ganho no que versa sobre a compreensão de conceitos em detrimento da limitação no processo de aprendizagem (Oliveira; Soares, 2010).

b) Experimentação como atividade de verificação

Na experimentação como atividade de verificação tem-se como o objetivo principal verificar teorias ou conceitos e suas limitações relacionando-os com conteúdos teóricos previamente estudados. Nessa atividade há uma maior participação do aluno, pois o professor em um primeiro momento demonstra a atividade experimental e em seguida o aluno verifica a mesma.

Segundo Araújo e Abib (2003) vivenciar tais atividades pode proporcionar: o aprendizado de técnicas e manuseio de equipamentos, aprendizado de regras e instruções, o bom uso do tempo, tendo em vista que a experimentação como atividade de verificação necessita de pouco tempo para o preparo e execução, a fácil resolução de problemas que possam surgir durante o desenvolvimento da atividade experimental, a facilidade na supervisão dos alunos pelo docente, a maior probabilidade de acerto dos alunos durante a execução e etc. Sendo assim, essa abordagem caracteriza-se como uma boa alternativa à estudantes que ainda não possuem muita familiaridade com o ambiente laboratorial.

c) Experimentação como atividade investigativa

Na experimentação como atividade investigativa tem-se que o aluno é o sujeito ativo, pois ele é responsável pela tomada de decisões para a resolução do problema proposto, desenvolvendo assim seu senso crítico por meio da discussão de ideias, elaboração de hipóteses, teorias, chegando a conclusões. O professor executa o papel de mediador nesse processo ao desafiar o aluno a solucionar problemas, trazendo como consequência a maior atenção do aluno e conseqüentemente um maior envolvimento com

a atividade experimental (Borges, 2002).

Nesse sentido, observa-se que atividades experimentais investigativas no ensino de ciências têm-se revelado eficazes tanto para o desenvolvimento de habilidades manipulativas quanto para a promoção de mudanças conceituais e atitudinais dos estudantes. Deste modo, durante a realização dessas atividades, os alunos são levados a levantar hipóteses, planejar experimentos, observar fenômenos, registrar dados e discutir resultados, o que favorece o aumento da curiosidade, da autonomia e da reflexão crítica sobre os conceitos vivenciados, trazendo materialidade e incentivando a construção de significados (Silva, 2019; Carvalho, 2010).

Apesar da necessidade de mais tempo para execução e planejamento para a sua realização, bem como a presença do professor como mediador em todas as etapas da execução da atividade, a atividade experimental investigativa é considerada uma abordagem que pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem pois não se trata da prática pela prática nem tampouco se segue uma receita de bolo, tais atividades quando bem planejadas, executadas e contextualizadas podem trazer significado para ao aluno ao passo que o torna o centro da atividade.

Após apresentação dos tipos de experimentação deve-se considerar na escolha da abordagem a realidade da sala de aula. Não adianta querer fazer uma experimentação investigativa sem a carga horária disponível para os seus desdobramentos, tampouco um experimento demonstrativo, sem a devida contextualização do mesmo. Posto isso, é importante levar em conta os objetivos da atividade a ser desenvolvida, a estrutura disponível, o público, para que dessa maneira haja uma adaptação da teoria com realidade, além de promover uma aprendizagem significativa (que dure e seja prazerosa) (Penaforte; Santos, 2014). Assim, as principais características dos tipos de experimentação são mostradas no Quadro 1.

Quadro 1. Critérios dos tipos de experimentação

Critério	Experimentação como Atividade Demonstrativa	Experimentação como Atividade de Verificação	Experimentação como Atividade Investigativa
Objetivo Principal	Ilustrar conceitos ou demonstrar fenômenos	Verificar teorias ou conceitos e suas limitações	Desenvolver o senso crítico e habilidades investigativas dos alunos

Papel do Professor	Central; realiza todos os experimentos	Inicialmente demonstrativo; depois supervisiona os alunos	Mediador; desafia os alunos e auxilia nas discussões
Papel do Aluno	Expectador, sem participação ativa	Participativo; verifica os experimentos demonstrados pelo Professor	Sujeito ativo; toma decisões, formula hipóteses, realiza Experimentos
Estrutura de Laboratório	Pouco necessária	Necessária, mas simples	Necessária e mais Complexa
Carga Horária	Reduzida	Moderada	Ampla
Conhecimentos Prévios dos Alunos	Não considerados	Considerados parcialmente	Considerados e desenvolvidos
Processo de Aprendizagem	Limitado pela falta de conexão com a realidade do aluno	Favorece a compreensão de técnicas e uso de equipamentos	Enriquecido por discussões, formulação de hipóteses e resolução de problemas
Tempo para Preparo e Execução	Reduzido	Moderado	Amplio
Facilidade na Supervisão	Alta	Alta	Moderada
Motivação e Envolvimento do Aluno	Baixa	Moderada	Alta
Desenvolvimento de Habilidades	Pouco desenvolvimento de habilidades Práticas	Desenvolvimento básico de habilidades práticas e técnicas	Desenvolvimento avançado de habilidades críticas e práticas

Fonte: A Autora com base em OLIVEIRA, (2012)

2.2.3 A experimentação no ensino da química

Para a utilização da experimentação como ferramenta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem, deve-se considerar como primeira etapa o planejamento, etapa na qual ocorrerá a definição dos objetivos, dos conteúdos a serem trabalhados e da abordagem metodológica a ser utilizada.

Nessa perspectiva, segundo Ataíde e Silva (2011) para a realização de tal

planejamento é necessário que o professor considere as possibilidades de repostas que possam ser atribuídas na realização dessas atividades experimentais e o quanto as mesmas podem gerar discussões sobre os resultados, produção de dados como gráficos e tabelas contribuindo assim para a construções e elucidações de teorias pelos próprios alunos. Neste mesmo sentido Guimarães traz que:

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. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado (Guimarães, 2009, p. 198).

Dessa forma, pode-se afirmar que a experimentação tem a capacidade de, além de despertar o interesse dos alunos, aumentar a sua capacidade de aprendizado ao conectá-los, por meio da contextualização do conteúdo, com os conhecimentos prévios dos estudantes trazendo assim materialidade aos conteúdos de química considerados difíceis devido ao grau de abstração necessário para sua compreensão. Fato que também é dito por Silva (2016) ao afirmar que o conhecimento científico é uma construção coletiva, e deve ser feito por meio de observações, discussões e análises críticas, com intuito de motivar o aluno na busca das razões e explicações para os fenômenos que o rodeia.

O processo de ensino e aprendizagem deve ter como objetivo tornar o aluno um sujeito crítico, consciente e que seja responsável pela tomada de decisões. Logo, também faz-se necessária uma mudança de postura do professor, pois nessa nova perspectiva ele deixa a tradicional Educação Bancária na qual o professor é o depositante e os educandos são os depositários Freire (2014) e que há apenas a metodologia de transmissão de conteúdo teórico, sem discussão, sem questionamento do porquê e pra que se é aprendido, recaindo em uma aprendizagem mecânica que Moreira (2011, p.32) conceitua como “aquela praticamente sem significado, puramente memorística, que serve para provas e é esquecida, apagada, logo após”.

Em contraponto a aprendizagem mecânica, Ausubel propõe na teoria da aprendizagem, a aprendizagem significativa que parte do pressuposto do qual o aprendiz organiza as informações de maneira hierárquica em suas estruturas cognitivas (Zompero; Laburú 2016), de modo que novas informações para assimilação são relacionadas a preposições e conceitos relevantes que já existem nas estruturas cognitivas dos indivíduos, podendo ser imagens, proposições, conceitos, fórmulas que tragam uma relação de sentido não arbitrária e substantiva, na qual os conhecimentos novos são somados ao prévios

trazendo uma expansão do conteúdo.

Neste sentido, Ausubel defende que existem duas condições que devem existir concomitantemente para que a aprendizagem significativa seja alcançada: Primeiramente deve-se considerar os conhecimentos prévios do aluno pois segundo o mesmo “o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe” (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980, p. 137). A essa condição, soma-se a disposição dos alunos a aprender, pois de nada adiantará uma atividade experimental, investigativa, contextualizada, partindo de uma sondagem inicial dos conceitos prévios dos alunos, se esses não estiverem dispostos e motivados a trabalharem. Pois, caso não haja motivação por parte dos alunos o processo de aprendizagem se dará de forma mecânica e recairá na memorização de conteúdo.

Sobre essa perspectiva os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que são as diretrizes elaboradas pelo Governo federal que orientam a educação no Brasil, trazem a importância de alcançar a aprendizagem significativa no processo de ensino ao afirmar que quando há aprendizagem significativa, o tipo de memorização de conteúdos compreendidos e debatidos pelos estudantes diverge completamente da situação de prova na qual é reduzida à mera repetição de textos prontos (Brasil, 1999).

A Química é um ramo da ciência que se dedica ao estudo dos elementos constituintes da matéria, levando em consideração a sua composição, as reações e as suas transformações. Sendo assim, o estudo dessas interações pode oportunizar o desenvolvimento de muitas habilidades e competências pelos estudantes, bem como uma análise da sociedade na qual ele está inserido por meio da utilização de temas multidisciplinares e transversais como por exemplo o uso de tecnologia limpa, química dos medicamentos, indústria química e entre outros. Que podem além de trazer o conhecimento químico, propiciar à formação para a cidadania ao levar o aluno a refletir sobre os aspectos socioeconômicos, políticos e ambientais trabalhando assim os saberes conceitual, procedimental e atitudinal.

Neste sentido temos que a experimentação no ensino de química pode ser responsável por potencializar os resultados significativos no processo de aprendizagem pois promove a observação do que foi dito na teoria. Consoante a isso, Freire (2003) afirma que para compreender a teoria é preciso experienciá-la e ainda, de acordo com Oliveira (2010), o uso de atividades experimentais no ensino de química pode apresentar algumas contribuições tais como:

- Motivar e despertar a atenção dos alunos;
- Desenvolver trabalhos em grupo;
- Iniciativa e tomada de decisões;
- Estimular a criatividade;
- Aprimorar a capacidade de observação e registro;
- Analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos;
- Aprender conceitos científicos;
- Detectar e corrigir erros conceituais dos alunos;
- Compreender a natureza da ciência;
- Compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade; e
- Aprimorar habilidades manipulativas.

Portanto, a utilização da experimentação no ensino de química pode ser considerada uma ferramenta pedagógica com grande potencial para promover uma aprendizagem significativa. Desde que as atividades experimentais tenham o devido planejamento e nesse processo de construção sejam considerados os objetivos, conteúdos e abordagens necessários ao contexto vivenciado na sala de aula. Pois, a experimentação não só facilita a compreensão de conceitos teóricos, mas também desenvolve habilidades importantes como trabalho em grupo, tomada de decisões, criatividade e análise crítica (Biasoto; Carvalho, 2007; Galiazzi; Gonçalves, 2004).

Ademais, a utilização de atividades experimentais pode ser responsável por quebrar a dicotomia teoria/prática transformando assim o processo de aprendizagem em uma experiência dinâmica e relevante, dando a oportunidade aos alunos de se tornarem sujeitos críticos e conscientes (Freire, 2003). E para a implementação de tal realidade na sala de aula faz-se necessário que haja uma mudança de postura do professor, saindo do papel de transmissor de conteúdo para o de mediador do aprendizado, para que dessa forma os alunos possam construir conhecimento de forma ativa, colaborativa e significativa (Oliveira, 2012).

2.2.4 Sequência Didática fundamentada na perspectiva de Méheut

No mundo globalizado, no qual a informação se dá de maneira quase que instantânea, a construção do processo de ensino e aprendizagem tem se tornado uma tarefa

árdua. Dessa forma, para manter a atenção dos estudantes durante o período de aula, nesse contexto digital “a um clique” é necessário a implementação no cotidiano docente de práticas pedagógicas que sejam eficientes e que tragam o aluno para o local de protagonista no qual ele desempenhe um papel de destaque, como um agente ativo no processo de construção do conhecimento.

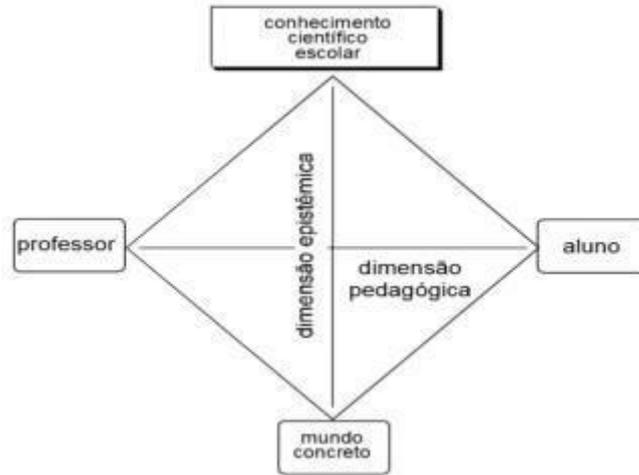
Neste sentido, o uso de atividades realizadas de maneira sequencial pode contribuir para aprendizagem de diversos conteúdos de ciências (Leach *et al.*, 2005). Segundo Méheut as sequências didáticas são um conjunto de atividades pensadas dentro de uma rede interligada de ações, organizadas com objetivo de planejar o ensino de um conteúdo e estabelecer caminhos mais eficazes para trabalhar com o processo de ensino e aprendizagem.

Dessa maneira, para atingir esses objetivos de ensino e aprendizagem, tais atividades devem ser pensadas de modo que as potencialidades de diferentes metodologias a serem utilizadas possam ser maximizadas. E para que tal estruturação variada possa cobrir as lacunas existentes, que poderiam haver caso só um tipo de atividade fosse aplicado. A citar a construção de um mapa conceitual na qual faz-se necessário o conteúdo teórico que poderá ser visto em uma aula expositiva ou leitura de um artigo.

O modelo proposto por Méheut (2005) afirma que a proposição e aplicação de sequências didáticas seguem um modelo com quatro componentes prioritários. Sendo esses: o professor, o aluno, o mundo concreto (a realidade do aluno) e o conhecimento científico.

Neste modelo igualmente conhecido como losango didático, existem duas dimensões a epistemológica (que está ligada as conexões existentes entre o conhecimento científico e o mundo concreto) e a pedagógica (que é referente ao papel do professor e as interações em sala de aula aluno-aluno/aluno-professor). Ambas as dimensões permeiam toda a sequência didática devendo ser contempladas nas atividades a serem realizadas. O modelo do losango didático pode ser observado na Figura 4.

Figura 4. Losango didático para a construção de uma sequência didática



Fonte: Adaptada de Méheut (2005)

Ainda nessa perspectiva descrita, podemos observar a mudança no papel do professor que rompe com a visão da pedagogia tradicional, que segundo os autores os Saviani (1980) esse desempenhava o papel de ator principal e o aluno era o seu coadjuvante que apenas recebia o conhecimento como uma “tábua rasa”. Nos dias atuais o papel do professor assemelha-se a de um facilitador no processo de aprendizagem, visto que ele está presente como um integrador do conhecimento prático-teórico, ao passo que auxilia o aluno na compreensão do objetivo e da finalidade dos conteúdos a serem trabalhados trazendo assim uma maior materialização e, conseqüentemente, contextualização dos conteúdos vivenciados. De acordo com Astolfi e Develay (2011, p. 109) temos que:

O professor investiga, aconselha e apresenta certas exigências. Em outros momentos, observa, deixando os alunos autônomos. Orienta a atividade tateante, sobretudo de maneira indireta, por sugestões ou contribuições que modificam a atividade, facilitando as trocas entre grupos, reformula o que é dito e feito. Provoca momentos de explicação, de verificação, de confrontação, de comunicação (momentos estruturantes) (Astolfi; Develay 2011, p. 109).

Assim, a aplicação de uma sequência didática deve ser planejada com intuito do aluno atingir e transitar entre os três níveis do conhecimento químico: o microscópico, o macroscópico e o simbólico ou representacional. Para que as dificuldades dos alunos possam ser superadas e o conhecimento seja construído por eles de forma crítica, os capacitando assim para aplicar a teoria estudada a situações cotidianas práticas, dominando igualmente o conhecimento conceitual, procedimental e atitudinal.

2.2.5 Os Três Momentos Pedagógicos

Pode-se afirmar que os três momentos pedagógicos desenvolvidos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco compreendem uma metodologia de ensino voltada para uma educação crítica e contextualizada. Tal metodologia surge como uma resposta as abordagens tradicionais de ensino que são em sua maioria fragmentadas e descontextualizadas, apresentando assim sua fundamentação nas ideias de Paulo Freire sobre a educação problematizadora.

Durante os anos de 1970 e 1980 o Brasil encontrava-se no período de grandes transformações econômicas, políticas e sociais. Tendo destaque a luta por justiça e democratização social. Por consequência, o contexto vivenciado refletiu nas abordagens educacionais tradicionais, que para acompanhar as demandas sociais vigentes tiveram que sofrer mudanças, sendo um tal cenário um solo fértil para a propagação das ideias de Paulo Freire.

Freire (2014) criticava a educação tradicional a qual denominava educação bancária baseada na transferência passiva do conhecimento dos professores para os alunos, que tem o papel de objeto passivo, tais práticas acabam por difundir as ideias de ignorância e alienação servindo também como forma de controle opressor–oprimido. Para Freire (2014) no processo educacional o professor é caracterizado como um sujeito que aprende e ensina por meio das relações que constrói com os educandos, assumindo assim uma relação de horizontalidade educador-educando, como descrito:

Um educador humanista, revolucionário [...] tem suas ações identificadas, desde logo, com a dos educandos, deve orientar-se no sentido da humanização de ambos. Do pensar autêntico e não no sentido da doação, da entrega do saber. Sua ação deve estar infundida da profunda crença nos homens. Crença no seu poder criador (Freire, 2014, p. 86).

Assim, a perspectiva bancária é transposta quando o estudante é incentivado a pensar de maneira autônoma e autêntica, buscando repostas para suas dúvidas e por meio dessas repostas faça o link com sua realidade, com criticidade, se envolvendo de maneira ativa no seu processo de formação. Nesse viés, Freire defende a concepção da educação problematizadora que se contrapõe a educação bancária pois ao invés de oprimir, ela tem o intuito de trazer libertação. Desta forma, problematizar na perspectiva de Freire consiste na análise crítica real das relações existentes entre o homem e o mundo, com intuito de

promover a transformação da realidade.

Para tal transformação é necessário que os homens sejam visto não como uma “tábua rasa” e haja imposição do conhecimento até que se tornem “cheios”, mas como sujeitos conscientes de que tem em si um potencial de criar, tornando-se sujeitos da própria história. História essa que está em construção a cada atitude tomada, sendo por isso esses sujeitos agentes responsáveis pelas transformações que acontecem no mundo, como afirmado por Freire em sua celebre frase: “Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.” (Freire, 2000, p.67). E ainda vai além: "Educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo" (Freire, 1979, p. 84).

Inspirados na pedagogia problematizadora de Freire, Delizoicov, Angotti e Pernambuco desenvolveram a dinâmica denominada de Três Momentos pedagógicos. Essa metodologia possibilita que os estudantes construam o conhecimento partindo da sua concepção de realidade com criticidade atribuindo assim significados, por meio de situações tangíveis onde eles possam compreender como podem agir de maneira ativa. Cabendo dessa maneira ao professor fazer uma educação dialógica, sendo um mediador para que ocorra a conexão entre o saber científico com o que é visto no dia a dia do estudante.

Como afirma Moreira: “estudar requer apropriação da significação dos conteúdos, a busca de relações entre os conteúdos e entre eles e aspectos históricos, sociais e culturais do conhecimento. Requer também que o educando se assume como sujeito do ato de estudar e adote uma postura crítica e sistemática” (Moreira, 2014, p. 4). Segundo Freire (2003), o ato de ensinar não aquele que há transmissão de conhecimento, mas sim a criação de possibilidades para que ele possa ser produzido ou construído pelo próprio estudante.

Deste modo, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) dividiram essa dinâmica-pedagógica em três etapas sistemáticas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Que são especificados a seguir:

O Primeiro momento “problematização inicial”, corresponde ao momento inicial no qual o professor expõe situações reais que façam parte do cotidiano dos alunos, e assim os alunos são desafiados a mostrar o que pensam sobre as situações expostas com intuito de que o professor possa por meio dessa exposição de ideias conhecer o que eles pensam (Muenchen; Delizoicov, 2013).

Nessa etapa é esperado que os alunos apresentem dificuldades ou não consigam fazer interpretações e conexões completamente corretas por não possuírem embasamento

científico suficiente, contudo os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos devem ser considerados. Segundo Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2011) afirmam o ponto culminante da problematização inicial é trazer a consciência do aluno a necessidade de adquirir os conhecimentos que ele ainda não detém. Por isso é importante que o professor adote a postura de realizar questionamentos que irão instigar os alunos e lançar dúvidas ao invés de responder e dar explicações.

Após a problematização inicial, o segundo momento é a “organização do conhecimento”, tal etapa está relacionada a sistematização e aprofundamento do conhecimento teórico, por da meio inserção de conceitos científicos, para que os estudantes possam compreender o conteúdo apresentado. A transmissão do conhecimento deve ser dialógica, de acordo com Freire, e contextualizada de modo que os conhecimentos curriculares se mesquem as vivências dos alunos. Para alcançarmos esse objetivo devemos usar diversos recursos pedagógicos como estudo dirigido, atividades experimentais, aulas dialogadas, construção de mapas conceituais entre outros. Como afirma Delizoicov e Angotti (1991, p. 29),

Os conhecimentos [...] necessários para a compreensão do tema central e da problematização inicial serão sistematicamente estudados neste momento sob orientação do professor. Definições, conceitos, relações, leis, apresentadas no texto introdutório, serão agora aprofundados. O núcleo do conteúdo específico de cada tópico será preparado e desenvolvido, durante o número de aulas necessárias, em função dos objetivos definidos e do livro didático ou outro recurso pelo qual o professor tenha optado para o seu curso. Serão ressaltados pontos importantes e sugeridas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem (Delizoicov; Angotti, 1991, p. 29).

O terceiro e último momento pedagógico é a “aplicação do conhecimento”. Nele os estudantes são encorajados a aplicar o que aprenderam em novos contextos, como forma de promover a mudança da realidade, também se espera nessa etapa que o estudante alcance a capacitação necessária para a articulação do conhecimento, com intuito de solucionar a problematização inicial e correlacioná-la com outras situações vivenciadas.

Tal etapa corresponde a ideia defendida por Freire na qual a ação refletida atua como ferramenta de transformação social, tornando-se assim, o estudante, um sujeito crítico e protagonista da mudança, qual Freire (2003, p. 30) afirma: “Constatando, nos tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela”.

Assim pode-se concluir que a metodologia dos três momentos pedagógicos de

Delizoicov, Angotti e Pernambuco, apesar de ser demasiadamente utilizada em sequências didáticas para promoção de uma aprendizagem significativa e contextualizada, apresenta potencial para além desse contexto. Podendo assim, ser utilizada em projetos interdisciplinares, na formação de professores, educação ambiental, construção de currículo, educação para cidadania, educação inclusiva entre outros.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho foi desenvolvido na modalidade de pesquisa interventiva de aplicação. Quanto ao método ele foi classificado como qualitativo, que segundo Minayo (2008) caracteriza-se pelo estudo que apresentam temas com relevância e por meio dos quais podem ser realizadas reflexões, com a inserção de crenças e valores, no qual o conhecimento produzido seja significativo tanto na questão das produções científicas quanto nas contribuições no contexto social. Uma vez que a realidade não abrange dados quantitativos e trabalha com um universo de múltiplos significados e interpretações, influenciados pelo contexto social e pelo sujeito que o avalia.

Assim, de acordo com as atividades propostas a pesquisa proporcionou a interação do aluno-aluno, aluno-professor, a participação, a exposição de ideias, a troca de informações e as observações pertinentes realizadas no decorrer do caminho metodológico. Essa modalidade de pesquisa ainda propiciou que os investigadores possam realizar uma reavaliação dos métodos e técnicas que foram utilizados, sem a exclusão dos que foram anteriormente utilizados, possibilitando dessa maneira a inclusão de melhorias que puderam ser implementadas, reflexo das particularidades e individualidades presentes nos sujeitos de pesquisa. Apresentando os seguintes objetivos:

I) Investigar os conhecimentos prévios de estudantes sobre a temática Química dos medicamentos e suas relações com as funções orgânicas;

II) Identificar os grupos funcionais presentes nos medicamentos, Lorazepan, Cloridrato de Venlafaxina, a partir de atividades experimentais proposta por uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos;

III) Analisar o processo de aplicação de uma sequência didática em torno do tema Química dos medicamentos, baseada nos três momentos pedagógicos a partir da problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento;

A pesquisa qualitativa compreende a ciência como uma área de conhecimento no qual está intimamente relacionada a interação social e seu contexto sociocultural que depende do que foi vivenciado por cada indivíduo, a época e o espaço físico e refletem no seu comportamento em sociedade, atribuindo assim uma relação de significados entre o mundo e seus fenômenos. Segundo Flick (2009) esse tipo de estudo no campo da Química é essencial, pois fortalece a interação entre professor e aluno. Logo, o fortalecimento dessa

relação auxilia na assimilação dos conceitos científicos aplicáveis, resultando assim em uma compreensão mais sólida por parte dos participantes. Ainda segundo o autor, os principais aspectos da pesquisa qualitativa são:

- a) Diversidade de métodos e abordagens na pesquisa qualitativa;
- b) Utilização de teorias e métodos como bases fundamentadoras;
- c) Reflexão sobre a relação entre a pesquisa e o pesquisador;
- d) Perspectivas dos participantes e possibilidades.

Para isso, foi aplicada uma sequência didática de Méheut, fundamentada nos três momentos pedagógicos, que abordou a temática problematizadora sobre química dos medicamentos explorando os conteúdos de funções orgânica no contexto do uso de fármacos, com a questão problematizadora: como o conteúdo de funções orgânicas de conectam na realidade cotidiana?

3.2 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em caráter colaborativo com uma turma composta por alunos de uma turma de graduação da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A escolha pela UFRPE como local para a realização da pesquisa foi devido ao fácil acesso aos participantes do projeto e a disponibilidade da estrutura física dos laboratórios da universidade, uma vez que a pesquisadora é servidora dessa instituição.

3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os participantes da pesquisa foram 16 estudantes, com idades entre 20 e 28 anos, do terceiro período do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da UFRPE que estavam cursando a disciplina de Química Orgânica A. Para os fins dessa pesquisa os estudantes foram identificados com códigos de A1 a A16.

A seleção desses estudantes se justifica pelo fato de muitos deles apresentarem lacunas no ensino médio em relação ao conteúdo de funções orgânicas, sendo assim com a aplicação da sequência didática proposta foi possível avaliar as contribuições e limitações existentes na metodologia empregada.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Para a preservação da identidade dos alunos quanto aos dados recolhidos foram adotados os devidos cuidados e utilizados apenas para fins de pesquisa, todos os participantes da pesquisa foram convidados e participaram das aulas presenciais de forma voluntária. Assim, foi distribuído no encontro inicial um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1), de acordo com a Resolução 510/2016 sobre a ética na pesquisa com seres humanos.

3.5 ETAPAS METODOLÓGICAS

Para a elaboração da sequência didática e aprendizagem os referenciais teóricos utilizados foram (Freire, 2014; Delizoicov, Angotti; Pernambuco, 2011) fundamentados nos três momentos pedagógicos que são: primeiro momento: problematização inicial, segundo momento: construção do conhecimento e terceiro momento: aplicação do conhecimento. Para tal elaboração foi necessário o planejamento junto com o orientador para elaboração do cronograma a ser seguido o que compreende a primeira etapa da pesquisa.

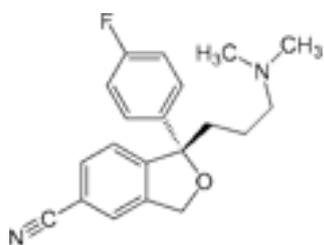
I) Primeiro Momento: Problematização Inicial

Na aplicação do projeto inicialmente foi feita a apresentação do projeto de pesquisa aos estudantes. Em seguida, houve o momento da problematização inicial, sobre esse momento Muenchen e Delizoicov (2014) afirmam que este é o momento propício para que os alunos ao serem encorajados possam expressar seus pontos de vista sobre determinada situação, tendo dessa maneira o professor ciência dos mesmos. Logo, as atividades inicialmente propostas no primeiro momento tiveram por objetivo identificar as concepções prévias dos estudantes sobre a temática Química dos medicamentos e suas relações com as funções orgânicas, consoante ao que foi proposto no primeiro objetivo específico.

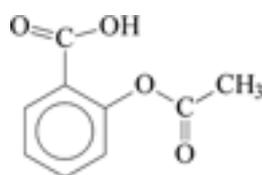
Dessa maneira, após a apresentação do projeto, foi realizada a aplicação do questionário aberto, individual e impresso contendo cinco questões como demonstrado abaixo:

- 1) Defina o que são Funções orgânicas.
- 2) Como o conteúdo de funções orgânicas se conectam a realidade cotidiana?

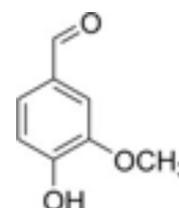
- 3) Qual a diferença entre funções orgânicas e grupos funcionais?
- 4) O Brasil é um dos países que mais consome medicamentos ansiolíticos e antidepressivos e muitas vezes o descarte desses medicamentos ocorre de forma inadequada. Tendo em vista essa realidade, qual a importância de conhecermos a composição química dos medicamentos?
- 5) Nas estruturas apresentadas, circule os grupos funcionais e escreva os seus respectivos nomes.



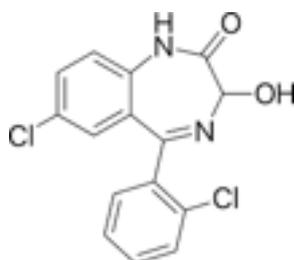
Citalopram



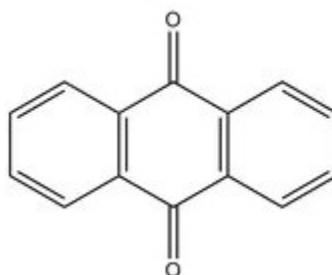
Ácido Acetilsalicílico



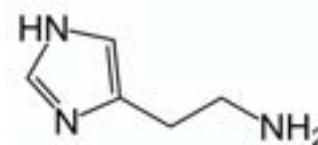
Vanilina



Lorazepam



Antraquinona



Histamina

Posteriormente, foi elaborado um mapa conceitual com a temática química dos medicamentos. Ambas as atividades foram realizadas em tempo estimado de 2 horas.

II) Segundo Momento - Construção do Conhecimento

No segundo Momento, tem-se a sistematização do conhecimento no qual o professor atuou como mediador no processo de aprendizagem. Assim, deverá ocorrer o aprofundamento do conhecimento teórico, por meio inserção de conceitos científicos, para que os estudantes possam compreender o conteúdo apresentado. Nesse momento teve-se como objetivos:

- Apresentar as funções orgânicas e seus grupos funcionais;

- Identificar experimentalmente os grupos funcionais presentes nos medicamentos;
- Relacionar o uso dos medicamentos com questões socioeconômicas. Para instrumentalização foram realizadas as atividades a seguir.

Foi apresentado no formato de slides as ferramentas necessárias para a construção do mapa conceitual, esses slides apresentavam os tópicos: conceito de mapa conceitual, estrutura básica do mapa conceitual, os elementos que o compõe e a diferença entre mapa conceitual e mapa mental. Em seguida foi aplicado um estudo dirigido sobre a temática química dos medicamentos.

Em um segundo momento houve uma aula expositiva dialogada na qual os conceitos de funções orgânicas e grupos funcionais foram expostos e diferenciados e foram apresentadas as funções orgânicas hidrocarbonadas, halogenadas, oxigenadas, nitrogenadas e sulfuradas e seus respectivos grupos funcionais. O tempo estimado para a realização dessa atividade foi de 2 horas. No encontro seguinte houve a realização de exercícios para identificação das funções orgânicas e grupos funcionais que foram estudados, como essa atividade foi realizada em sala de aula os estudantes tiveram a oportunidade de retirarem as suas dúvidas com a pesquisadora, sendo utilizado o tempo de 2 horas para realização dessa atividade.

Na aula seguinte foi realizada a atividade experimental no laboratório 4A do departamento de química da UFRPE que teve por objetivo identificar os grupos funcionais em amostras dos medicamentos (*N*-(4-hidroxifenil)etanamida, lorazepan, ácido ascórbico, histamina e cloridrato de venlafaxina a partir de reações qualitativas como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Identificação dos medicamentos utilizados na atividade experimental.

Amostra	Princípio Ativo	Fonte	Grupo funcional alvo
A1	<i>N</i> -(4-hidroxifenil)etanamida	comprimido antitérmico	Hidroxila Fenólica
A2	Lorazepan	comprimido ansiolítico	Carbonila
A3	Ácido ascórbico (AA)	suplemento vitamínico	Insaturação
A4	Histamina	comprimido antialérgico	Amino
A5	Cloridrato de Venlafaxina	comprimido antidepressivo	Hidroxila

Fonte: A autora (2024)

Para a realização da atividade experimental acima descrita foram necessários os materiais descritos nos Quadros 2 e 3.

Quadro 2. Materiais utilizados por grupo

Materiais, vidrarias, acessórios, reagentes e equipamentos por grupo		
Vidrarias	Acessórios	Equipamentos
(1) béquer de 250 mL	(1) estante de tubos	(1) chapa de aquecimento
(6) tubo de ensaio	(1) pinça de madeira	

Fonte: A autora (2024)

Quadro 3. Materiais de uso coletivo

Materiais, vidrarias, acessórios, reagentes e equipamentos coletivizados		
Vidrarias	Reagentes	
(2) béquer de 100 mL	N-(4-hidroxifenil)etanamida	2,4-DNFH _(EtOH/sat.)
(7) béquer de 50 mL	Ácido ascórbico (AA)	FeCl ₃ 3% (m/v)
	Lorazepan	Reagente de Baeyer [KMnO ₄ 3% (m/v)]
	Histamina	quinidrona _(EtOH) 0,1 mol L ⁻¹
(10) conta-gotas	Cloridrato de Venlafaxina	Reagente de Baeyer [KMnO ₄ 3% (m/v)]

Fonte: A autora (2024)

Por questões didáticas e operacionais a atividade experimental foi dividida em cinco experimentos descritos a seguir.

- **Experimento 1 – identificação geral de compostos carbonilados**

Consiste na identificação de compostos carbonilados, por meio da adição do reagente 2,4-DNFH na amostra de interesse. A utilização de reagentes a base de hidrazonas são comumente usados para identificação de compostos carbonílicos, sendo a 2,4-dinitrofenilidrazina (2,4-DNFH) o reagente habitualmente mais usado (Cardozo *et al.*, 2020).

Para esse experimento o procedimento para identificação de compostos carbonilados descrito em Cardozo *et al.* (2020), foi adaptado pela autora e será realizado nas seguintes etapas:

1-Preparar uma suspensão no tubo de ensaio, com um pouco da amostra sólida a

ser analisada e 2 mL de água destilada, para realização do ensaio;

2- Adicionar aproximadamente 3 mL do reagente 2,4-DNFH no tubo de ensaio e homogeneizar o sistema;

3- Adicionar aproximadamente 5 mL de água ao tubo de ensaio, observar e tomar nota dos resultados;

4- Os resíduos gerados devem ser descartados no recipiente de resíduos de compostos orgânicos.

- **Experimento 2 – Identificação de álcoois primários e secundários**

Esse experimento também conhecido como Teste de Jones consiste na identificação da função orgânica álcool (primários e secundários) por meio da adição do reagente de Jones na amostra de interesse. O reagente de Jones trata-se de uma solução de ácido crômico que será responsável pela oxidação dos álcoois primários e secundários à ácidos carboxílicos (Pazinato *et al.*, 2012).

Para esse experimento o procedimento de identificação dos álcoois primários e secundários descrito em Pazinato *et al.* (2012) foi adaptado pela autora e será realizado nas seguintes etapas:

5- Preparar uma suspensão no tubo de ensaio, com um pouco da amostra sólida a ser analisada e 2 mL de água destilada, para realização do ensaio;

6- Adicionar aproximadamente 3 mL do Reagente de Jones no tubo de ensaio, em seguida homogeneizar o sistema;

7- Aquecer o sistema no banho-maria por 5 minutos, observar e tomar nota dos resultados;

8- Os resíduos devem ser descartados no recipiente de resíduos de cromo.

- **Experimento 3 – Identificação de insaturações**

O experimento 3 cujo objetivo é a identificação de insaturações também é conhecido como teste de Bayer, nele as insaturações presentes características nos alcenos são oxidadas pelo permanganato de potássio (Pazinato *et al.*, 2012)

Para esse experimento o procedimento de identificação de insaturações segundo Pazinato *et al.* (2012) foi adaptado pela autora e será realizado nas seguintes etapas:

9- Preparar uma suspensão no tubo de ensaio, com um pouco da amostra sólida a ser analisada e 2 mL de água destilada, para realização do ensaio;

10-Adicionar aproximadamente 1 mL do Reagente de Bayer no tubo de ensaio e homogeneizar o sistema;

11- Aquecer o sistema no banho-maria por 5 minutos, observar e tomar nota dos resultados;

12- Os resíduos deverão ser descartados no recipiente de resíduos de manganês.

- **Experimento 4 – Identificação de amins primárias**

Também conhecido como teste da quinidrona, esse experimento consiste na adição de uma solução de quinidrona a uma amostra contendo a função orgânica amina (primária).

Para esse experimento o procedimento de identificação da função amina (primária) segundo Silva e Batalini (2020) foi adaptado pela autora e será realizado nas seguintes etapas:

11- Preparar uma suspensão no tubo de ensaio, com um pouco da amostra sólida a ser analisada e 2 mL de água destilada, para realização do ensaio;

12- Adicionar aproximadamente 3 mL de quinidrona $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ no tubo de ensaio e homogeneizar o sistema;

13- Aquecer o sistema no banho-maria por 5 minutos, observar e tomar nota dos resultados;

14- Os resíduos devem ser descartados no recipiente de resíduos de compostos orgânicos.

- **Experimento 5 – Identificação de fenóis**

Consiste na identificação da função orgânica fenol presente na amostra devido a adição do cloreto férrico. Os fenóis em contato com o cloreto férrico reagem formando complexos coloridos (Pazinato *et al.*, 2012).

Para esse experimento o procedimento de identificação de fenóis segundo Pazinato *et al.* (2012) foi adaptado pela autora e será realizado nas seguintes etapas:

15- Preparar uma suspensão no tubo de ensaio, com um pouco da amostra sólida a ser analisada e 2 mL de água destilada, para realização do ensaio;

16-Adicionar aproximadamente 3 mL de FeCl_3 3% (m/v) no tubo de ensaio e homogeneizar o sistema;

17- Aquecer o sistema no banho-maria por 5 minutos, observar e tomar nota dos resultados;

18- Os resíduos devem ser descartados no recipiente de resíduos de

compostos orgânicos.

Tais atividades experimentais que foram descritas atendem ao objetivo específico II que diz o seguinte:

II) Identificar os grupos funcionais presentes nos medicamentos, Lorazepan, Cloridrato de Venlafaxina, a partir de atividades experimentais proposta por uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos.

As etapas descritas foram detalhadas quanto a quantidade de aula, atividade realizada, atividade a ser vivenciada e recursos utilizados no Quadro 4.

Quadro 4. Construção do conhecimento

SEGUNDO MOMENTO – CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO			
Aulas	Atividade	O que será vivenciado/abordado?	Recursos Utilizados
2h	Mapa conceitual Estudo de caso	<ul style="list-style-type: none"> ● Instruções de como realizar um mapa conceitual; ● Realização de estudo dirigido sobre a temática química dos medicamentos. 	Computador, Datashow, quadro/piloto e material impresso.
2h	Aula expositiva dialogada	<ul style="list-style-type: none"> ● Diferença entre funções orgânicas e grupos funcionais; ● Hidrocarbonetos; ● Funções orgânicas halogenadas: haletos orgânicos e haletos de acila; ● Funções orgânicas oxigenadas: álcool, fenol, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico e éster; ● Nitrogenadas: imina, amina, amida, nitrilas e nitrocompostos. 	Quadro e piloto.
2h	Exercícios	Questionário respondido individualmente para identificação dos grupos funcionais estudados.	Quadro, piloto e material impresso.

2h	Atividades experimentais	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação dos grupos funcionais presentes nos medicamentos por meio de atividades experimentais realizadas em grupo; • Grupos funcionais a serem identificados: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Álcool - Reagente de Jones; ✓ Fenol- Reagente de FeCl₃; ✓ Carbonila- Teste de 2-4-DNFH; ✓ Amina – Quinidrona; ✓ Hidrocarboneto insaturado- Reagente de Baeyer. 	Reagentes, vidrarias, quadro, piloto e material impresso.
----	--------------------------	---	---

Fonte: A autora (2024)

III) Terceiro Momento – Aplicação do Conhecimento

É o momento no qual após a problematização inicial e a organização do conhecimento, ocorre a aplicação do conhecimento construído em novos contextos. Para alcançar tais objetivos foram realizados o relatório da atividade experimental, a construção de um jornal com a temática química dos medicamentos, o mapa conceitual, uma entrevista semiestruturada de sondagem final com as questões abordadas na sondagem inicial e uma reflexão sobre a importância da saúde mental e divulgação dos serviços oferecidos pelo DQV/UFRPE. Como demonstrado no Quadro 5.

Quadro 5. Aplicação do conhecimento

TERCEIRO MOMENTO – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO			
Aulas	Atividade	O que será vivenciado/abordado?	Recursos Utilizados
Atividade extraclasse	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de relatório • Elaboração de um Jornal 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do relatório e resolução do roteiro da atividade experimental; • Elaboração de um Jornal pelos estudantes com a temática química dos medicamentos. 	Papel pautado e material impresso

2h/a	Produção do mapa conceitual Questionário de sondagem Final Culminância	<ul style="list-style-type: none"> ● Produção do Mapa conceitual final pelos estudantes após a realização dos três momentos pedagógicos; ● Entrevista semiestruturada de sondagem final que foi respondida pelos estudantes; ● Conversa sobre a importância da saúde mental e divulgação dos serviços oferecidos pelo DQV/UFRPE; ● Lanche com alimentos que reduzem a ansiedade. 	Cartolina, Material Impresso
------	--	--	------------------------------

Fonte: A autora (2024)

Com essa última etapa conclui-se os três momentos pedagógicos para que posteriormente nos resultados e discussões seja possível a avaliação das contribuições e limitações da sequência didática proposta atendendo ao que foi enunciado no terceiro objetivo específico:

III) Analisar o processo de aplicação de uma sequência didática em torno do tema Química dos medicamentos, baseada nos três momentos pedagógicos a partir da problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

3.6 INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO DE DADOS

Os instrumentos para produção de dados utilizados foram as atividades produzidas pelos alunos: mapa conceitual, questionários, relatório, jornais e entrevista semiestruturada.

3.7 PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional desenvolvido foi a sequência didática aplicada, que será disponibilizada em formato de ebook.

3.8 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Para a preservação da identidade dos alunos quanto aos dados recolhidos foram adotados os devidos cuidados e utilizados apenas para fins de pesquisa. Foi distribuído no encontro inicial um termo de consentimento para participação da pesquisa que foi

preenchido pelos estudantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ANÁLISE DO PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO

A análise do perfil dos estudantes mostra que se trata de jovens na faixa etária entre 20 e 28 anos, que estudam em período integral no sistema público de educação, com interesse em concluir o ensino superior, porém apenas alguns pretendem seguir para pós-graduação. A educação em período integral desempenha um papel fundamental no desenvolvimento educacional e socioemocional dos estudantes, proporcionando uma série de benefícios de ampliação do tempo de aprendizagem, ou seja, mais tempo para aprofundar conhecimentos em diversas disciplinas, explorar áreas curriculares e participar de atividades práticas.

Nesse sentido, o desenvolvimento das atividades curriculares propostas nessa dissertação, tais como diferentes estratégias de ensino, permitiram abordar não apenas os conteúdos acadêmicos, mas também a oportunidade em vivenciar na prática análises de identificação analítica de grupos funcionais e funções orgânicas, nas quais geralmente, são abordadas exclusivamente nos livros textos adotados pelos professores.

Por outro lado, a Química Orgânica está intrinsecamente relacionada com a vida e por muito tempo foi considerada como a Química dos produtos naturais de origem animal e vegetal e conhecida como a química dos compostos de carbono (Pazinato *et al.*, 2012). No entanto, ela aborda vários temas como, os fármacos e os medicamentos, nos quais podem contextualizar diversos conteúdos escolares (ex. funções orgânicas) com assuntos pertinentes à sociedade (ex. automedicação e geração de resíduos), levando em consideração não somente a aplicação de 29 conceitos, mas também o desenvolvimento de estratégias que despertem a preocupação com os impactos sociais (Marcondes *et al.*, 2009).

Neste primeiro momento as concepções prévias dos estudantes foram analisadas por meio do questionário de sondagem inicial aplicado e a construção do mapa conceitual. Neste sentido, vale a pena ressaltar o que já foi elucidado no primeiro momento pedagógico, que corresponde a problematização inicial, no qual a sondagem inicial está inserida e que não se espera dos estudantes nessa etapa a resposta conceitualmente correta, mas sim as concepções que os mesmos trazem a partir das suas vivências.

Para realizar a análise das repostas dos estudantes aos questionários foram utilizadas as seguintes categorias de modo análogo ao usado por Fernandes (2021).

- Resposta Satisfatória (RS)

É a resposta na qual há uma apropriação adequada do conhecimento químico científico para responder o que se propõe.

- Resposta Pouco Satisfatória (RPS)

É a resposta na qual há uma utilização de conhecimentos parciais relacionados a temática, demonstrando assim que o estudante sabe do que se propõe.

- Resposta Insatisfatória (RI)

É a resposta na qual o estudante apresenta conteúdos paralelos que não respondem ao que se propõe.

- Não Respondeu (NR)

Deixou a lacuna do questionário em branco.

4.1.1 Questionário de Sondagem Inicial

Os 16 estudantes que participaram dessa pesquisa foram identificados com códigos de A1 a A16 e as respostas da sondagem inicial foram elencadas em grupos e obtiveram-se os seguintes resultados:

Em relação a questão de número 1, que trata da definição de funções orgânicas, os estudantes em sua grande maioria associaram a definição de funções orgânicas aos compostos que apresentam carbono em sua composição, houve também a resposta relacionando as funções orgânicas aos compostos que apresentam similaridades estruturais, ainda um estudante respondeu que as funções orgânicas são as que remetem a funcionalidade no organismo e três estudantes não responderam a questão. As respostas são ilustradas no Quadro 6.

Quadro 6. Respostas dos alunos referente à Questão 1

QUESTÃO 1 (Q1): Defina o que são Funções orgânicas.			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento

Q1-A	Compostos que apresentam carbono em sua composição.	8	RPS
Q1-B	Compostos que apresentam similaridades estruturais.	4	RS
Q1-C	Funções que apresentam funcionalidade no organismo.	1	RI
Q1-D	Não respondeu	3	NR

Fonte: A autora (2024)

A Figura 5 apresenta a relação, em percentual, das respostas dos estudantes que foram classificadas em Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) a partir do conhecimento dos mesmos sobre a definição de funções orgânicas. Dentre os 16 estudantes que responderam à questão 1, as respostas foram classificadas em 4 (25%) como “Resposta satisfatória”, 8 (50%) como “Resposta pouco satisfatória”, 1 (6,25%) como “Resposta insatisfatória” e 3 (18,75%) como “Não Respondeu”. Esses resultados corroboram com os resultados relatados por Prates Júnior e Simões Neto (2015), ao descrever Situações-problema como Estratégia Didática para o Ensino dos Modelos Atômicos. Como pode ser observado na Figura 5.

Figura 5. Gráfico das respostas dos alunos referente à Questão 1



Fonte: A autora (2024)

Já na questão 2 que relaciona a conexão existente entre as funções orgânicas ao cotidiano dos estudantes, a maioria dos estudantes responderam que as funções orgânicas se relacionam por meio dos produtos que estão presentes no nosso dia a dia como alimentos, cosméticos e produtos de limpeza. Outro grupo de estudantes relacionaram a

presença do conteúdo de funções orgânicas a composição dos medicamentos. Houve ainda a relação existente entre as funções orgânicas e os processos industriais, foi relatada a relação das funções orgânicas e sua no meio ambiente e nas funções exercidas pelo corpo humano e também o estudante que não respondeu como pode ser visto no Quadro 7.

Quadro 7. Respostas dos alunos referente à Questão 2

QUESTÃO 2 (Q2): COMO O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS SE CONECTAM A REALIDADE COTIDIANA?			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
Q2-A	Presentes em produtos presentes no dia-a-dia.	7	RPS
Q2-B	Composição dos Medicamentos.	4	RPS
Q2-C	Processos industriais.	3	RS
Q2-D	Funções exercidas pelo corpo e ao meio ambiente.	1	RI
Q2-E	Não respondeu	1	NR

Fonte: A autora (2024)

A Figura 6 apresenta a relação, em percentual, das respostas dos estudantes que foram classificadas em Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) sobre o conhecimento dos mesmos, relacionado a conexão existente entre as funções orgânicas ao cotidiano dos estudantes. Dentre os 16 estudantes que responderam à questão 2, as respostas foram classificadas em, 3 (18,75%) como “Resposta Satisfatória”, 11 (68,75%) como “Resposta Pouco Satisfatória”, 1 (6,25%) como “Resposta Insatisfatória” e 1 (6,25%) como “Não Respondeu”. Como pode ser constatado na Figura 6.

Figura 6. Gráfico das Respostas dos alunos referentes à Questão 2

Fonte: A autora (2024)

Os resultados obtidos nessa etapa foram coerentes com o que era esperado, pois o obstáculo instalado na situação-problema deve ser relativamente difícil para evitar a resposta imediata, ao mesmo tempo que não deve ser muito fácil, para que não seja superado com pouco investimento (Meirieu, 1998).

Na questão 3 que trata sobre a diferença existente entre funções orgânicas e grupos funcionais os estudantes apresentaram as seguintes respostas: que as funções orgânicas são compostos que apresentam o carbono em sua estrutura não o diferenciando dos grupos funcionais. Outros estudantes afirmaram que as funções orgânicas são os compostos e os grupos funcionais são os grupos que as funções pertencem. Houve a definição que funções orgânicas são formadas pelos grupos funcionais sem a comparação entre eles. Também o que afirmou que a função orgânica só contém carbono e hidrogênio e os grupos funcionais são as estruturas formadas pelas funções orgânicas e os que não apresentaram resposta como pode ser visto no Quadro 8.

Quadro 8. Respostas dos alunos referentes à Questão 3

QUESTÃO 3 (Q3): QUAL A DIFERENÇA ENTRE FUNÇÕES ORGÂNICAS E GRUPOS FUNCIONAIS?			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
Q3-A	Funções orgânicas são compostos que apresentam carbono em sua estrutura.	3	RPS

Q3-B	Funções orgânicas são os compostos e grupos funcionais são os grupos que as funções pertencem.	2	RI
Q3-C	Funções orgânicas são formadas por grupos funcionais.	1	RPS
Q3-D	Função orgânica só contém carbono e hidrogênio e grupos funcionais são estruturas formadas pelas funções orgânicas.	1	RI
Q3-E	Não respondeu	9	NR

Fonte: A autora (2024)

A Figura 7 apresenta a relação, em percentual, das respostas dos estudantes que foram classificadas em Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) a partir do conhecimento dos mesmos sobre a diferença existente entre funções orgânicas e grupos funcionais. Dentre os 16 estudantes que responderam à questão 3, as respostas foram classificadas em, 4 (25%) como “Resposta pouco satisfatória”, 3 (18,75%) como “Resposta insatisfatória”, e 9 (56,25%) como “Não Respondeu”. Como pode ser visto na Figura 7.

Figura 7. Gráfico das respostas dos alunos referente à Questão 3



Fonte: A autora (2024)

Na questão 4 que pede para o estudante falar sobre a importância de conhecer a composição química dos medicamentos foram obtidas as seguintes respostas: A grande maioria relacionou a importância de conhecer a composição ao descarte correto dos medicamentos para que danos ambientais não sejam gerados. Outro grupo ressaltou que esse conhecimento é necessário para saber como os compostos presentes nos

medicamentos atuam no organismo, foi também mencionada a importância desse conhecimento para saber como as reações químicas ocorrem nos medicamentos. Tais repostas podem ser observadas no Quadro 9.

Quadro 9. Respostas dos alunos referentes à Questão 4

QUESTÃO 4 (Q4): O BRASIL É UM DOS PAÍSES QUE MAIS CONSOME MEDICAMENTOS ANSIOLÍTICOS E ANTIDEPRESSIVOS E MUITAS VEZES O DESCARTE DESSES MEDICAMENTOS OCORRE DE FORMA INADEQUADA. TENDO EM VISTA ESSA REALIDADE, QUAL A IMPORTÂNCIA DE CONHECERMOS A COMPOSIÇÃO QUÍMICAS DOS MEDICAMENTOS?			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
Q4-A	Descarte correto que não gere danos ambientais.	12	RS
Q4-B	Identificar a ação dos compostos do medicamento no organismo.	3	RS
Q4-C	Saber as reações químicas que ocorrem nos medicamentos.	1	RS

Fonte: A autora (2024)

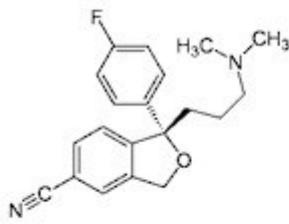
A Figura 8 apresenta a relação, em percentual, das respostas dos estudantes que foram classificadas Resposta Satisfatória (RS), em Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) a partir do conhecimento dos mesmos sobre a importância de conhecer a composição química dos medicamentos. Dentre os 16 estudantes que responderam à questão 4, as 16 respostas (100%) foram classificadas como “Resposta satisfatória”, nos aspectos de descarte, ação do medicamento no organismo e reações que ocorrem nos medicamentos. Como pode-se observar na Figura 8 abaixo:

Figura 8. Gráfico das respostas dos alunos referente à Questão 4

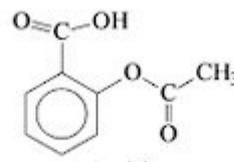
Fonte: A autora (2024)

Pode-se atribuir esse resultado ao fato de que para responder essa questão os conhecimentos necessários partem do senso comum, fazendo assim tais reflexões parte do cotidiano dos estudantes.

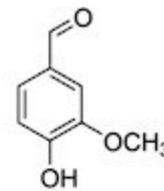
A questão de número 5, tinha como objetivo os estudantes identificarem grupos funcionais em medicamentos consumidos pela população e nomeá-los. A atividade consistiu em apresentar aos estudantes os medicamentos descritos na Figura 9.

Figura 9. Estruturas químicas de alguns medicamentos comercializados e consumidos.

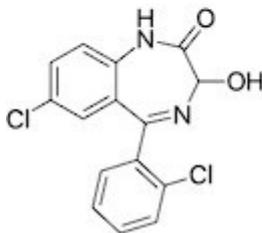
Citalopram



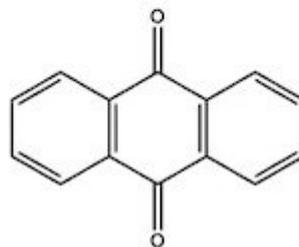
Ácido Acetilsalicílico



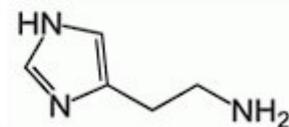
Vanilina



Lorazepam



Antraquinona



Histamina

Fonte: A autora (2024)

De acordo com as respostas dos estudantes, um estudante identificou o grupo amina presente na histamina, um estudante identificou o grupo carbonila, mas a estrutura tratava-se de um fenol e a grande maioria dos estudantes não respondeu. Os resultados estão

sumarizados no Quadro 10.

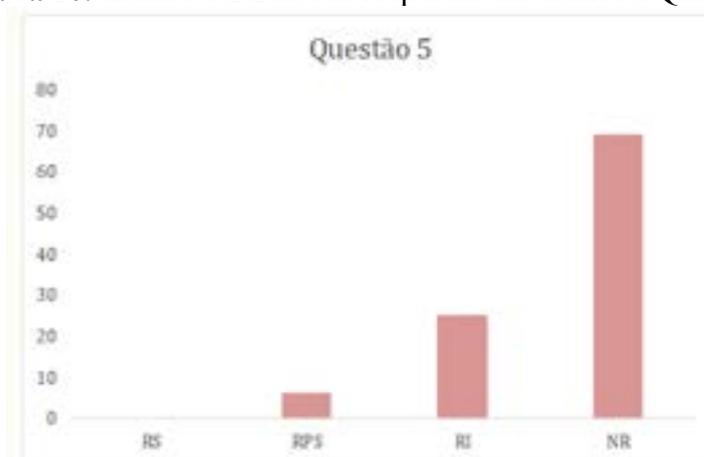
Quadro 10. Respostas dos alunos referentes à Questão 5

QUESTÃO 5 (Q5): NAS ESTRUTURAS APRESENTADAS, CIRCULE OS GRUPOS FUNCIONAIS E ESCREVA OS SEUS RESPECTIVOS NOMES.			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
Q5-A	Responderam com os nomes dos medicamentos.	3	RI
Q5-B	Identificou o grupo Amina na Histamina.	1	RPS
Q5-C	Identificou a Carboxila no Fenol.	1	RI
Q5-D	Não Respondeu	11	NR

Fonte: A autora (2024)

A Figura 10 apresenta a relação, em percentual, das respostas dos estudantes que foram classificadas Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) a partir do conhecimento dos sobre a identificação de grupos funcionais em medicamentos bem como sua nomenclatura. Dentre os 16 estudantes que responderam à questão 5, as respostas foram classificadas em, 1 (6,25%) como “Resposta pouco Satisfatória”, 4 (25%) como “Respostas Insatisfatória e 11 (68,75%) “Não Respondeu”. Como é possível observar na Figura 10 abaixo:

Figura 10. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 5



Fonte: A autora (2024)

Diante dos resultados obtidos nas concepções prévias dos estudantes, pode-se observar que eles não apresentaram o conhecimento científico necessário para responder as questões sobre o conteúdo funções orgânicas e grupos funcionais, fato que pode ser atribuído a diversos fatores como: a falta da aula dessa disciplina no ensino médio, falta de interesse do aluno, pelo estudo memorístico utilizado para avaliações e vestibulares e ainda pelo método de ensino tradicional de aplicação de fórmulas e conceitos sem a devida contextualização.

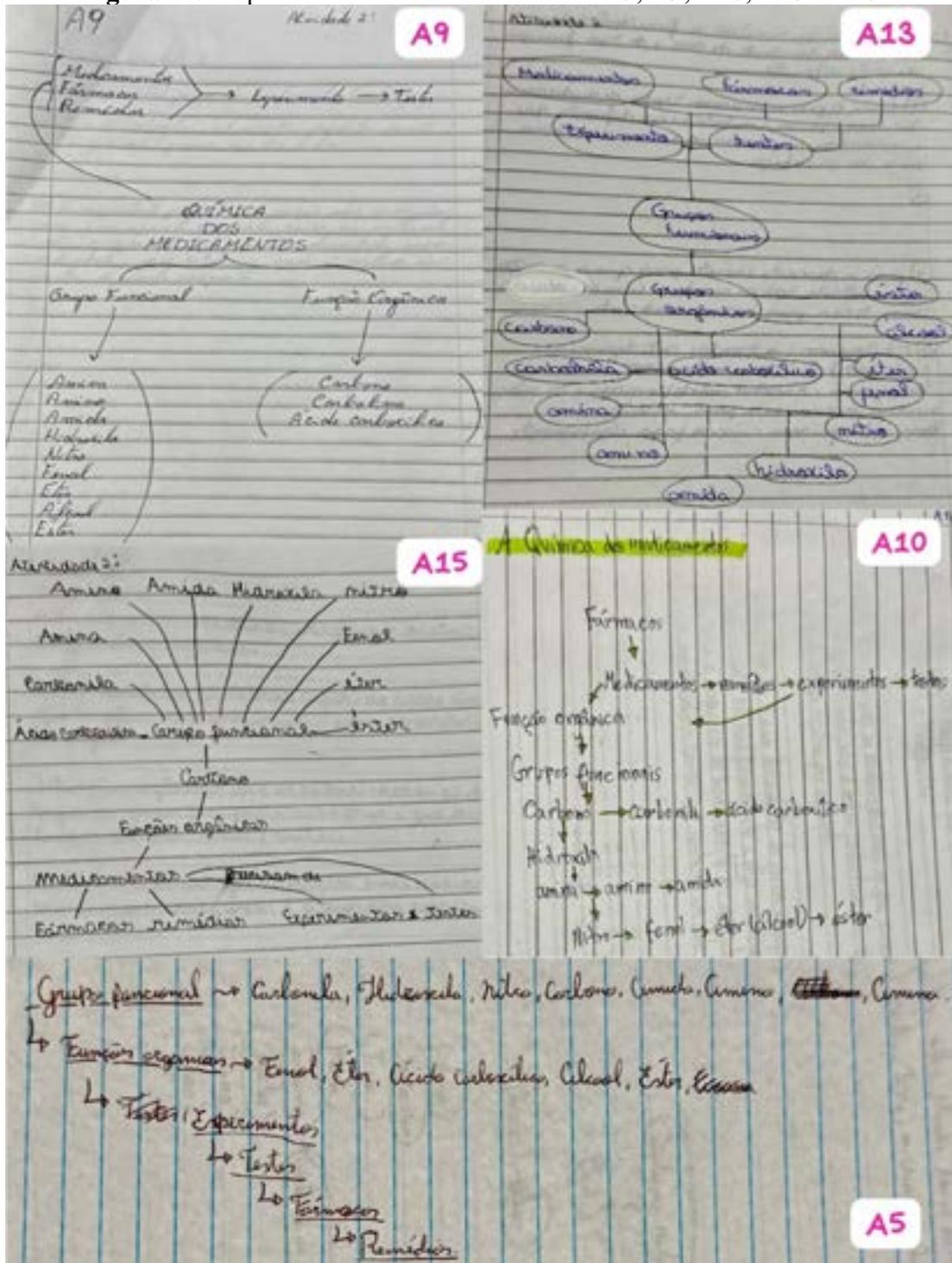
Convém destacar que a única questão que apresentou respostas satisfatórias foi a Questão 4 por se tratar de uma questão que parte do conhecimento de senso comum. Mostrando assim que é imperativo amenizar essa realidade por meio de ferramentas pedagógicas que possam construir um aprendizado de fato significativo.

4.1.2 Elaboração do Mapa Conceitual

A segunda e última atividade desenvolvida no primeiro momento pedagógico foi a elaboração de um mapa conceitual, o qual teve por objetivo avaliar as concepções dos estudantes sobre Grupo funcionais e Funções orgânicas por meio das relações e correlações que os mesmo desenvolveram. Para a realização de tal atividade foram disponibilizadas palavras escritas na Atividade 2, tais palavras foram escritas em ordem aleatória, não apresentando assim relação nem correlação entre si, como pode-se observar no APÊNDICE 2. O mapa conceitual foi construído em folha de papel pautado cabendo aos estudantes a livre construção e organização do mesmo.

Foi possível observar que 100% dos estudantes não conseguiram diferenciar, na elaboração do mapa conceitual, as funções orgânicas dos grupos funcionais como também que todos os estudantes associaram a relação existente entre a etapa de testes e experimentos com a produção dos medicamentos. Como pode-se observar na Figura 1.

Figura 11. Mapa conceitual inicial dos alunos A5, A9, A10, A13 e A15



Fonte: A autora (2025)

Deste modo, foi possível observar que os estudantes, não utilizaram conectivos para estabelecer relações de sentido na construção dos mapas conceituais. Neste sentido Souza; Boruchovitch (2010) afirmam que devemos atentar para o uso das palavras como

frases de enlaces ou para expressar ideia de ligação no mapa conceitual, uma vez que essas precisam ser palavras que tragam compreensão e elucidação, entre os conceitos abordados, bem como as interrelações existentes entre os mesmos, conferindo assim legibilidade na leitura do mapa conceitual.

Ainda é possível observar no mapa conceitual do estudante A15 que a estrutura hierárquica apresentada não expressa uma ideia de ordem que é característica do mesmo dificultando assim a compreensão do mapa conceitual e as interrelações existentes nele, corroborando assim com Aguiar e Correia (2013) que afirmam que a compreensão do conteúdo do mapa conceitual é mais fácil quando ele está disposto de maneira hierárquica, em que os conceitos mais gerais são colocados na parte superior e os mais específicos no decorrer dos níveis inferiores do mapa conceitual.

4.1.2 ANÁLISE DO SEGUNDO PEDAGÓGICO

O segundo momento pedagógico, denominado organização do conhecimento, foi dividido em quatro etapas que foram descritas abaixo:

4.1.2.1 Primeira etapa

A primeira etapa teve a duração de duas horas e nela realizou-se uma aula expositiva dialogada com intuito de fazer uma explanação de como construir um mapa conceitual. Deste modo, foram apresentados os conceitos de: mapa conceitual, a estrutura básica do mapa conceitual, os elementos que o compõe e a diferença entre mapa conceitual e mapa mental que constam os slides no APÊNDICE 8. Também foi realizada a leitura do texto Química dos Medicamentos e as relações com as Funções Orgânicas de autoria do Prof. João Rufino de Freitas Filho (APÊNDICE 7), em seguida foi realizado um estudo dirigido que consta no APÊNDICE 3 baseado no texto anterior no qual os estudantes apresentaram as seguintes respostas:

Na questão 1 do estudo dirigido que trata sobre a identificação das funções orgânicas presentes no texto, foi possível observar que a maioria dos estudantes ainda não compreendiam os conceitos de grupo funcional e função orgânica pois no momento de identificar as funções orgânicas eles também elencaram os grupos funcionais, também houve estudantes que além das funções orgânicas elencaram o ácido ascórbico e o grupo nitro como funções orgânicas, alguns estudantes não apresentaram resposta a questão. Todavia, houve estudantes que identificaram de forma correta as funções orgânicas, como

pode-se observar no Quadro 11 a seguir:

Quadro 11. Respostas dos alunos referente à Questão 1 do Estudo Dirigido

QUESTÃO 1 ESTUDO DIRIGIDO (QED1): QUAIS AS PRINCIPAIS FUNÇÕES ORGÂNICAS PRESENTES NO TEXTO?			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
QED1-A	Identificaram as funções orgânicas: ácido carboxílico, éster, fenol, amida, amina, álcool amina e éter.	3	RS
QED1-B	Identificaram além das funções orgânicas o ácido ascórbico.	3	RPS
QED1-C	Identificaram além das funções orgânicas o grupo nitro.	1	RI
QED1-D	Identificaram além das funções orgânicas os grupos funcionais.	5	RPS
QED1-E	Não Respondeu	4	NR

Fonte: A autora (2025)

A Figura 12 apresenta o gráfico com a relação, em percentual, das respostas dos estudantes classificadas em Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) sobre o conhecimento na identificação de funções orgânicas. Dos 16 estudantes que responderam à questão QED1, obteve-se 3 (18,75%) de “Resposta satisfatória”, 8 (50%) de “Resposta pouco satisfatória”, 1 (6,25%) de “Resposta insatisfatória” e 4 (25%) de “Não Respondeu”. Como pode-se observar na Figura 12.

Figura 12. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 1 do Estudo Dirigido

Fonte: A autora (2025)

Na questão 2 do estudo dirigido que trata sobre a identificação dos grupos funcionais presentes no texto, assim como no caso das funções orgânicas foi possível observar que a maioria dos estudantes ainda não compreenderam os conceitos de grupo funcional, houve estudantes que elencaram as funções orgânicas como grupo funcional, os que elencaram o carbono e oxigênio como grupos funcionais e alguns estudantes não apresentaram resposta a questão. Todavia, houve estudantes que identificaram de forma correta os grupos funcionais, como pode-se observar no Quadro 12 a seguir.

Quadro 12. Respostas dos alunos referente à Questão 2 do Estudo Dirigido

QUESTÃO 2 ESTUDO DIRIGIDO (QED2): QUAIS OS PRINCIPAIS GRUPOS FUNCIONAIS PRESENTES NO TEXTO?			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
QED2-A	Identificaram as funções orgânicas: ácido carboxílico, éster, fenol, amina, álcool e éter como grupo funcional.	5	RI
QED2-B	Identificou além das funções orgânicas o alcaloide como grupo funcional.	1	RI
QED2-C	Identificou os elementos Carbono e Oxigênio como grupo funcional.	1	RI
QED2-D	Identificaram os grupos funcionais hidroxila no álcool, carbonila no ácido carboxílico, cetona e aldeído.	4	RS
QED2-E	Não Respondeu	5	NR

Fonte: A autora (2025)

A Figura 13 apresenta a relação, em percentual, das respostas dos estudantes que foram classificadas em Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) sobre o conhecimento na identificação dos grupos funcionais. Dos 16 estudantes que responderam à questão QED2, as respostas foram classificadas em 4 (25%) como “Resposta satisfatória”, 7 (43,75%) como “Resposta insatisfatória” e 5 (31,25%) como “Não Respondeu”. Como percebe-se na Figura 13.

Figura 13. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 2 do Estudo Dirigido



Fonte: A autora (2025)

Na questão de número 3 do estudo dirigido, foi solicitado aos estudantes que identificassem as funções orgânicas por meio de exemplo presentes no texto. Foi possível observar que alguns estudantes não apresentaram resposta a questão, bem como uma parte ainda se equivocavam na definição de função orgânica pois citaram como função orgânica o alcoleide, a quinina e o grupo nitro. Ainda houve uma grande parte que exemplificou as funções orgânicas ácido carboxílico, amina, álcool e éter, éster, enol e amida de maneira correta como pode ser observado no Quadro 13.

Quadro 13. Respostas dos alunos referente à Questão 3 do Estudo Dirigido

QUESTÃO 3 ESTUDO DIRIGIDO (QED3): DÊ EXEMPLOS DE FUNÇÕES ORGÂNICAS PRESENTES NO TEXTO.			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
QED3-A	Identificaram de maneira correta as funções orgânicas ácido carboxílico, amina, álcool, éter, éster, enol e amida.	7	RS

QED3-B	Identificou além das funções orgânicas o alcoloide.	1	RI
QED3-C	Identificou além das funções orgânicas a quinina.	1	RI
QED3-D	Identificou além das funções orgânicas o grupo nitro.	1	RI
QED3-E	Não Respondeu	6	NR

Fonte: A autora (2025)

A Figura 14 apresenta a relação, em percentual, das respostas dos estudantes classificadas em Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) sobre a identificação das funções orgânicas. Dos 16 estudantes que responderam à questão QED3 obteve-se 7 (43,75%) como “Resposta satisfatória”, 3 (18,75%) como “Resposta insatisfatória” e 6 (37,5%) como “Não Respondeu”. Como observa-se na Figura 14.

Figura 14. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 3 do Estudo Dirigido



Fonte: A autora (2025)

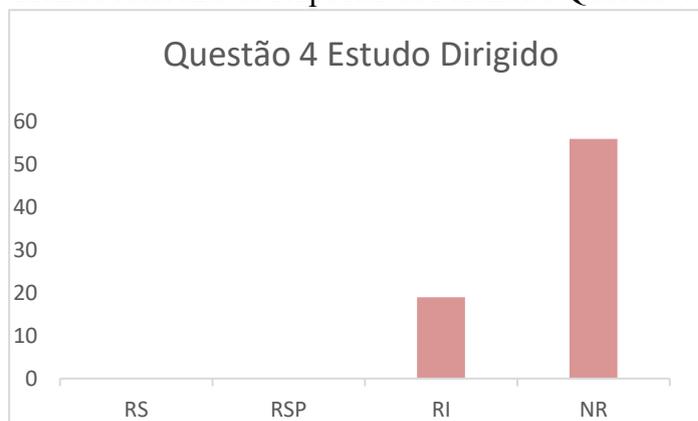
Na questão de número 4 do estudo dirigido, no qual foi solicitado que os estudantes circulassem no texto os grupos funcionais presentes, não houve nenhuma resposta conceitualmente correta pois os estudantes que responderam a questão circularam toda a estrutura e não apenas o grupo funcional como solicitado, como é possível constatar no Quadro 14.

Quadro 14. Respostas dos alunos referente à Questão 4 do Estudo Dirigido

QUESTÃO 4 ESTUDO DIRIGIDO (QED4): IDENTIFIQUE NOS EXEMPLOS DADOS GRUPOS FUNCIONAIS, CIRCULANDO-OS.			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
QED4-A	Circularam toda a estrutura apresentada.	7	RI
QED4-B	Não Respondeu	9	NR

Fonte: A autora (2025)

A Figura 15 apresenta a relação, em percentual, das respostas dos estudantes classificadas em Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) sobre a identificação dos grupos funcionais. Dos 16 estudantes que responderam à questão QED4, as respostas foram classificadas em 7 (43,75%) como “Resposta Insatisfatória” e 9 (56,25%) como “Não Respondeu”. Como observa-se na Figura 15.

Figura 15. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 4 do Estudo Dirigido

Fonte: A autora (2025)

Por fim tem-se a questão 5 do estudo dirigido na qual é solicitado que os estudantes façam a diferenciação entre grupos funcionais e funções orgânicas. Nesta questão os discentes que responderam apresentaram o conceito de grupo funcional ser uma estrutura presente em uma substância que lhe confere comportamento químico semelhante e função orgânica o conjunto de grupos funcionais, como também que grupos funcionais compõe as funções orgânicas e funções orgânicas são os grupos em que os compostos orgânicos são divididos. Como pode-se observar no Quadro 15 a seguir.

Quadro 15. Respostas dos alunos referente à Questão 5 do Estudo Dirigido

QUESTÃO 5 ESTUDO DIRIGIDO (QED5): DÊ EXEMPLOS DE FUNÇÕES ORGÂNICAS PRESENTES NO TEXTO.			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
QED5-A	Grupo funcional é a estrutura presente em uma substância que lhe confere comportamento químico semelhante; função orgânica o conjunto de grupos funcionais.	6	RI
QED5-B	Grupos funcionais compõe as funções orgânicas; Funções orgânicas são os grupos em que os compostos orgânicos são divididos.	3	RI
QED5-C	Não Respondeu	7	NR

Fonte: A autora (2025)

A Figura 16 apresenta a relação, em percentual, das respostas dos estudantes que foram classificadas em Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) sobre o conhecimento na identificação das funções orgânicas. Dos 16 estudantes que responderam à questão QED5, as respostas foram classificadas em 9 (56,25%) como “Resposta Insatisfatória” e 7 (43,75%) como “Não Respondeu”. Como observa-se na Figura 16.

Figura 16. Gráfico referente as respostas dos alunos à Questão 5 do Estudo Dirigido

Fonte: A autora (2025)

Assim, é possível observar que nessa etapa os estudantes em sua maioria ainda apresentam dificuldades de aplicar o conhecimento científico, como se é esperado pois trata-

se da construção do conhecimento, pois mesmo tendo visto o conteúdo de função orgânica no ensino médio eles não conseguiram apropriar-se dele, mantendo-o na superficialidade pois quando solicitado eles não conseguiram utiliza-los, sendo necessário o aprofundamento teórico de tais conteúdos.

4.1.2.2 Segunda etapa

Neste momento foi realizada uma aula expositiva dialogada com objetivo dos estudantes compreenderem os conceitos de função orgânica e grupo funcional e a identificação destes nas estruturas apresentadas. Para tal, foram abordados os tópicos de definição de funções orgânicas e grupos funcionais, sendo apresentadas as funções orgânicas hidrocarbonadas, halogenadas, oxigenadas, nitrogenadas e sulfuradas e seus respectivos grupos funcionais, as aulas foram ministradas pela pesquisadora utilizando o quadro e piloto. Neste momento foram utilizadas quatro horas, o que correspondeu a dois encontros de 2 horas cada.

4.1.2.3 Terceira etapa

Esta etapa compreendeu a realização dos exercícios pelos estudantes (APÊNDICE 6) em sala de aula na qual os estudantes puderam esclarecer as suas dúvidas sobre o conteúdo vivenciado em sala de aula. Tal etapa correspondeu a um encontro de 2 horas.

4.1.2.4 Quarta etapa

Nessa etapa ocorreu a realização da atividade experimental, como atividade de investigação, que consistiu na identificação dos grupos funcionais presentes nos medicamentos, nela os 16 estudantes foram divididos em quatro grupos, com quatro integrantes cada, e realizaram a atividade seguindo o roteiro que consta no APÊNDICE 5. Para a realização da mesma a bancada de cada grupo foi organizada com os seguintes materiais: pinça de madeira, tubo de ensaio, estante, béquer com água e chapa de aquecimento (para aquecimento em banho maria). Como pode-se observar na Figura 17.

Figura 17. Disposição da bancada



Fonte: A autora (2025)

Após a leitura do roteiro e a divisão dos grupos, os estudantes identificaram os tubos de ensaio com os códigos A1, A2, A3, A4 e A5. Que correspondiam as amostra dos respectivos medicamentos N-(4- hidroxifenil)etanamida, lorazepan, ácido ascórbico, histamina e cloridrato de venlafaxina. Como pode-se visualizar na Figura 18.

Figura 18. Identificação tubos de ensaio



Fonte: A autora (2025)

Em seguida foram adicionadas ao tudo de ensaio as respectivas amostras dos medicamentos. Os medicamentos foram previamente macerados e as amostras identificadas na bancada como pode-se observar na Figura 19.

Figura 19. Identificação Amostras dos medicamentos



Fonte: A autora (2025)

Bem como as amostras dos medicamentos, os reagentes utilizados na atividade experimental, foram identificados e dispostos em uma bancada como é possível observar na Figura 20.

Figura 20. Identificação dos reagentes utilizados



Fonte: A autora (2025)

- **Experimento 1 – identificação geral de compostos carbonilados**

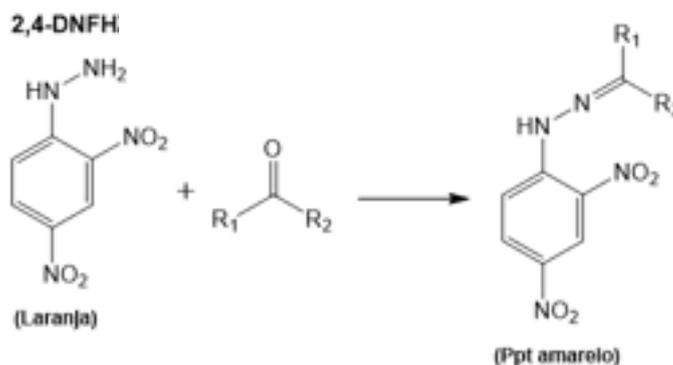
Esse experimento teve por objetivo a identificação de compostos carbonilados, por meio da adição do reagente 2,4-DNFH (Cardozo *et al.*, 2020) presentes na amostra do medicamento Lorazepam. Após realização do experimento pelos estudantes houve a mudança da coloração da amostra de laranja para amarela e a aparição de um precipitado também amarelo, que indicou a presença de compostos carbonilados descrito em Cardozo *et al.* (2020), como pode-se observar na figura 21 a seguir:

Figura 21. Mudança de coloração da reação de identificação dos compostos carbonilados



Fonte: A autora (2025)

A reação responsável pela mudança de coloração no experimento 1 é a reação de desidratação que é representada na Figura 22.

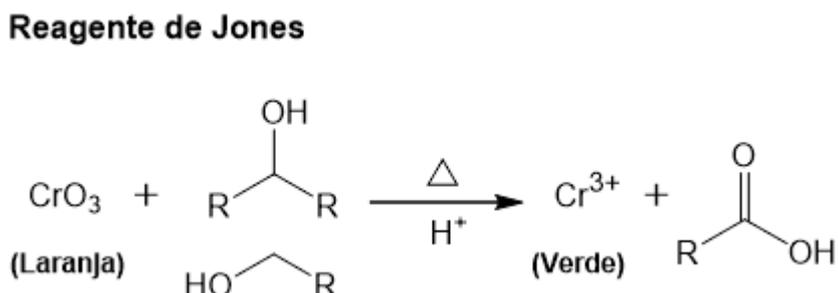
Figura 22. Reação desidratação para identificação de compostos carbonilados

Fonte: A autora (2025)

Todos os 4 grupos conseguiram realizar o teste para identificação dos compostos carbonilados e obtiveram o resultado como o descrito na Figura 22 o qual se assemelha ao apresentado na literatura (Cardozo *et al.*, 2020).

- **Experimento 2 – Identificação de álcoois primários e secundários- Teste de Jones**

Nesse experimento houve a identificação da função orgânica álcool (primários e secundários) por meio da adição do reagente de Jones na amostra dos medicamentos Lorazepam e Cloridrato de Venlafaxina. O reagente de Jones trata-se de uma solução de ácido crômico que oxida os álcoois primários e secundários à ácidos carboxílicos (Pazinato M. S. et al, 2012) como pode ser observado na Figura 23 abaixo:

Figura 23. Reação desidratação para identificação de álcoois primários e secundários

Fonte: A autora (2025)

Após a reação há mudança na coloração da solução de laranja para verde indicando a presença de um álcool na amostra como pode-se observado na Figura 24.

Figura 24. Mudança de coloração da reação de desidratação para identificação de álcoois primários e secundários



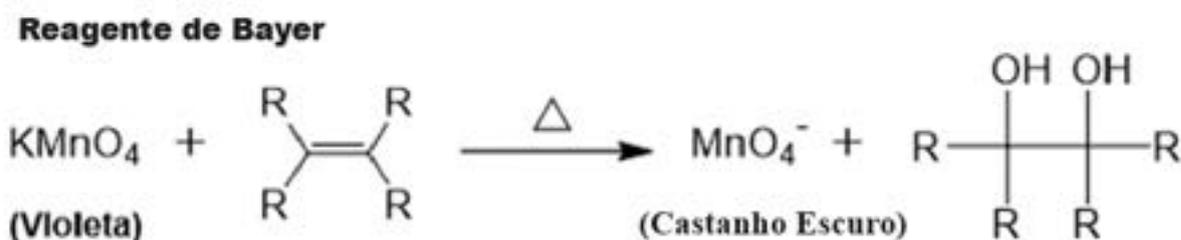
Fonte: A autora (2025)

Todos os quatro grupos conseguiram realizar o teste para identificação função orgânica álcool (primários e secundários) e obtiveram o resultado tal qual ao da Figura 24, que é semelhante ao descrito na literatura (Pazinato M. S. et al, 2012) .

- **Experimento 3 – Identificação de insaturações**

O experimento 3 de identificação de insaturações também chamado de teste de Bayer, foi utilizado para constatar a presença de insaturações na amostra do medicamento ácido ascórbico. Nele as insaturações presentes características nos alcenos são oxidadas pelo permanganato de potássio (Pazinato M. S. et al, 2012) como podemos observar na Figura 25.

Figura 25. Reação de oxidação para identificação de insaturações



Fonte: A autora (2025)

Assim a reação de oxidação ocasionou a mudança na coloração de violeta para castanho escuro e a formação de um precipitado indicando a presença de insaturação na amostra, como pode ser analisado na Figura 26.

Figura 26. Mudança de coloração na reação de oxidação para identificação de insaturações



Fonte: A autora (2025)

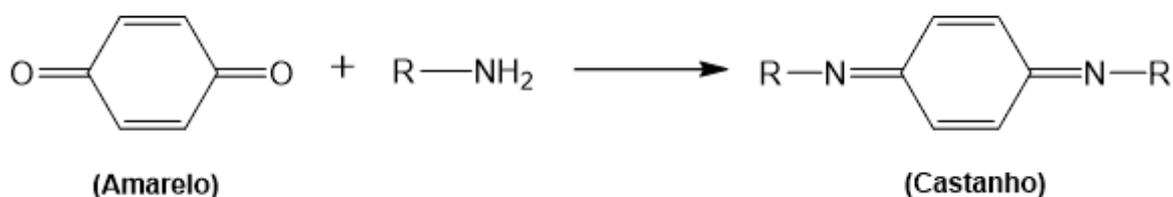
Assim, dois grupos (50%) dos estudantes realizaram o teste acima descrito e não obtiveram os resultados acima descrito que está de acordo com a literatura (Pazinato M. S. et al, 2012). Tal resultado pode ser atribuído pela pequena quantidade de amostra de ácido ascórbico utilizada pelos estudantes, não havendo assim a oxidação pelo permanganato e sucessivamente a mudança de coloração.

- **Experimento 4 – Identificação de aminas primárias**

Esse teste pode ser conhecido também como teste da quinidrona, o qual consistiu na adição de uma solução de quinidrona a uma amostra do medicamento Histamina que contém a função orgânica amina (primária). A reação de desidratação para identificação é apresentada na Figura 27 abaixo:

Figura 27. Reação de desidratação para identificação de aminas primárias

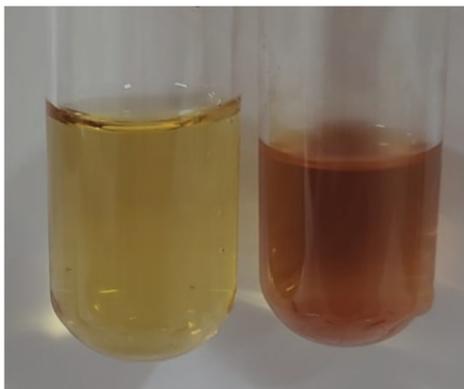
Quinidrona



Fonte: A autora (2025)

Nessa reação observou-se a mudança da coloração do amarelo para castanho, evidenciando assim a presença da função amina (primária) na amostra (Silva, A.C.C.; Batalini C., 2020) como pode-se observar na Figura 28 abaixo:

Figura 28. Mudança de coloração na reação desidratação para identificação de aminas primárias



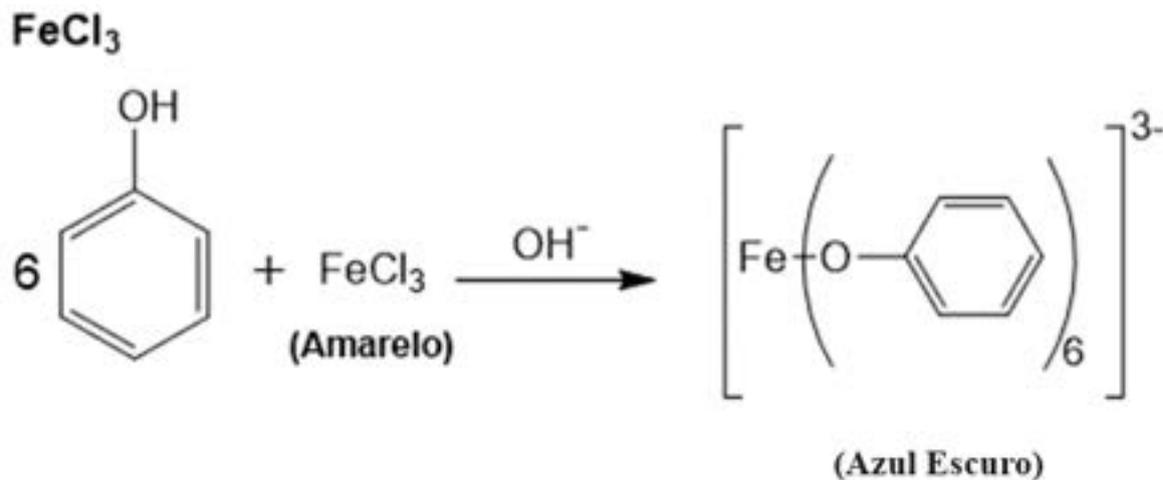
Fonte: A autora (2025)

Todos os estudantes que realizaram o experimento de identificação das aminas primárias, obtiveram o resultado semelhante ao da Figura 27, o qual é consoante ao apresentado na literatura (Silva, A.C.C.; Batalini C., 2020).

Experimento 5 – Identificação de fenóis

O Experimento realizado consistiu na identificação da função orgânica fenol presente na amostra do medicamento *N*-(4-hidroxifenil)etanamida pela adição do cloreto férrico. Os fenóis ao entrarem em contato com o cloreto férrico reagem formando complexos coloridos (Pazinato M. S. et al, 2012) tal reação pode ser observada na Figura 29 abaixo:

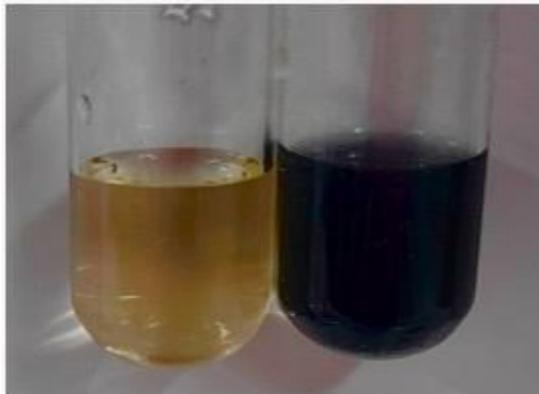
Figura 29. Reação de complexação para identificação de fenóis



Fonte: A autora (2025)

Assim, a reação de complexação ocasionou a mudança na coloração amarelo para azul escuro indicando a presença de fenóis na amostra, como pode ser analisado na Figura 30 a seguir:

Figura 30. Mudança de coloração na reação complexação para identificação de fenóis



Fonte: A autora (2025)

Todos os quatro grupos conseguiram realizar o teste para identificação da função orgânica fenol e obtiveram o resultado semelhante ao da Figura 29, o qual é conforme a descrito na literatura (Pazinato M. S. et al, 2012).

Neste sentido, consoante a Machado (2004) e Silva (2016), o conhecimento químico pode ser elencado em três níveis distintos no que versa sobre sua abordagem, sendo esses: o fenomenológico, o teórico e o representacional. No nível fenomenológico encontra-se a dimensão macroscópica que no caso da atividade experimental pode ser observado concretamente devido a mudança de coloração da amostra, mudança de temperatura e formação de precipitado. No nível teórico (dimensão submicroscópica) tem-se as explicações de como as reações ocorrem,

embasadas em modelos abstratos observadas no nível fenomenológico, as quais englobam as interações entre as partículas que não podem ser observadas diretamente, tais como elétrons, átomos, moléculas e íons. Já o nível representacional (dimensão simbólica) é responsável por integrar as ferramentas simbólicas, que retratam a ligação entre os níveis fenomenológicos e teórico, a prática e a teoria. Assim estão inclusas nesse nível a linguagem química, bem como as fórmulas e equações utilizadas. Assim, para que haja a construção do conhecimento químico faz-se necessária a articulação entre esses três níveis que puderam ser vivenciados na atividade experimental.

4.2. ANÁLISE DO TERCEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO

O terceiro momento pedagógico que corresponde a construção do conhecimento foi dividido em duas etapas. Na primeira etapa foi solicitado aos estudantes que produzissem um relatório da atividade experimental, bem como um jornal (ANEXO 1) com a temática química dos medicamentos. Na segunda etapa ocorreu a realização do segundo mapa conceitual pelos estudantes, o questionário de sondagem final, a avaliação dos estudantes da sequência didática aplicada e a culminância.

A atividade de produção do Jornal foi realizada em duplas e o relatório da atividade experimental foi realizado de forma individual e obtiveram-se os seguintes resultados:

4.2.1 Primeira Etapa

Para a realização do Jornal os alunos organizaram-se em duplas e foi solicitado que os mesmos elaborassem, em formato digital, um jornal com a temática química dos medicamentos que constam no ANEXO 1. Sendo assim, o jornal deveria conter além do nome do mesmo e o título da matéria principal, três dos seguintes pontos:

- **Você sabia, Fique Por Dentro, Destaque e Curiosidades:** nessas sessões os estudantes apresentariam uma notícia que expressasse a ideia de novidade, aprofundamento, relevância e curiosidade sobre a temática por eles escolhida;
- **Alerta:** Nessa sessão tem-se o objetivo de trazer uma informação que traga a ideia de prevenção e cuidados referentes ao tema abordado;
- **Reflexão:** Sessão destinada a trazer os leitores uma reflexão sobre a temática abordada;
- **Leia mais:** Essa sessão destina-se a trazer outras fontes de leitura referentes a temática

abordada pelos estudantes.

Sendo assim, tal atividade foi realizada por 14 discentes (87,5%) e apenas 2 estudantes (12,5%) não realizaram a atividade como é possível observar no gráfico da Figura 31.

Figura 31. Percentual de alunos que fizeram a atividade do jornal



Fonte: A autora (2025)

No que diz respeito ao conteúdo dos jornais entregues pelos estudantes, todos apresentaram “Resposta satisfatória” pois atenderam as instruções que foram dadas. Neste sentido, foi possível observar que os mesmos com o uso da criatividade, conseguiram correlacionar o uso de funções orgânicas na produção dos medicamentos, havendo assim uma contextualização do conteúdo vivenciado, que pode ser observado pelo uso adequado de exemplificações e definições conceitualmente corretas, transitando assim entre as dimensões macroscópica, submicroscópica e simbólica que são necessárias para a construção do conhecimento químico segundo Machado e Mortimer (2007). Como pode-se observar nas figuras 32 e 33 seguir.

Figura 32- Jornal produzido pelos alunos A14 e A12

Discentes: A14 e A12 | Prof^o João Filho

12/09/2024



Jornal dos Elementos

Funções orgânicas

Funções orgânicas são classes de compostos químicos que compartilham características estruturais e reativas semelhantes. Em química orgânica, essas funções são agrupadas com base na presença de grupos funcionais específicos, que são átomos ou grupos de átomos que conferem propriedades e reatividade distintas às moléculas.

DESTAQUE

A presença de grupos funcionais específicos (como álcoois, ésteres, aminas, e ácidos carboxílicos) determina as propriedades químicas e a atividade biológica dos medicamentos. O design de novos fármacos frequentemente envolve a modificação desses grupos para melhorar a eficácia, a seletividade e a segurança.



Você Sabia...

Grupos Funcionais e Atividade Farmacológica: Muitos medicamentos são projetados com grupos funcionais específicos que são cruciais para sua atividade biológica. Por exemplo:

Álcoois: O grupo hidroxila (-OH) é comum em muitos medicamentos, como o ibuprofeno, um anti-inflamatório não esteroide.
-Amidas e Drogas Analgésicas: A presença de grupos amida (-CONH₂) em compostos como a lidocaína permite que esses medicamentos atuem como anestésicos locais, interferindo na condução dos impulsos nervosos.

Leia mais..

PAZINATO, Maurícus S., "Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos". Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_1/O5-EA-43-II.pdf Acesso em 11 de setembro de 2024.

Fique por dentro: Pesquisas modernas estão focadas em explorar o microbioma humano e ecossistemas marinhos para descobrir novos compostos com potencial terapêutico. A química orgânica é utilizada para sintetizar e testar esses novos compostos.



Alerta

Toxicidade: Medicamentos podem causar efeitos adversos; é crucial testar e ajustar suas estruturas para garantir segurança.

Curiosidade

Uma curiosidade sobre grupos funcionais e medicamentos é que pequenas mudanças nesses grupos podem transformar um medicamento em outro totalmente diferente, com efeitos distintos. Por exemplo, a diferença entre o etanol (álcool comum) e o éter etílico (usado como anestésico no passado) é a troca de um grupo funcional – o etanol tem um grupo hidroxila (-OH), enquanto o éter tem um grupo éter (-O-).

Reflexão do dia

Como os grupos funcionais afetam a ação dos medicamentos?

Figura 33- Jornal produzido pelo aluno A8



JORNAL SAÚDE EM FOCO

No cenário atual da medicina, os medicamentos desempenham um papel crucial na manutenção da saúde e no tratamento de diversas doenças. Nesta edição, abordaremos um medicamento amplamente utilizado: o **ibuprofeno**. Conhecido por sua eficácia como analgésico e anti-inflamatório, o ibuprofeno é um aliado na luta contra a dor. Vamos explorar suas características, curiosidades e alertas importantes para o uso seguro deste medicamento.

Você sabia... ?

O ibuprofeno foi desenvolvido na década de 1960 e aprovado para uso médico em 1969. Desde então, tornou-se um dos anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) mais prescritos e utilizados em todo o mundo. Ele é eficaz no tratamento de dores leves a moderadas, como dores de cabeça, dores musculares e artrite.

Fique por dentro!

Novas Pesquisas sobre Ibuprofeno
Recentes estudos indicam que o ibuprofeno pode ter efeitos positivos na recuperação de pacientes com certas condições inflamatórias, como a artrite reumatoide. Os pesquisadores estão investigando como o medicamento pode ser otimizado para melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

Aplicativos de Saúde
Diversos aplicativos de saúde agora oferecem funcionalidades para monitorar a dosagem de medicamentos. Esses aplicativos podem ajudar os usuários a manter um controle mais rigoroso sobre o uso do ibuprofeno e outros fármacos.

Destaque

Uso Responsável do Ibuprofeno É essencial seguir as orientações médicas ao utilizar o ibuprofeno. Evitar doses excessivas pode prevenir efeitos colaterais como problemas gastrointestinais e danos renais. Sempre consulte um profissional de saúde antes de iniciar qualquer tratamento.

Reflexão

A automedicação é um tema recorrente em nossas vidas. Embora o ibuprofeno seja acessível e eficaz, é importante refletir sobre a importância de buscar orientação médica. O uso responsável de medicamentos pode evitar complicações e garantir uma recuperação mais segura e eficaz.

ALERTAS!

- **Não exceda a dose recomendada.** O uso em altas doses pode causar sérios efeitos colaterais.
- **Evite o uso prolongado.** O tratamento deve ser sempre temporário, salvo orientação médica.
- **Cuidado com interações.** Informe seu médico sobre outros medicamentos que está utilizando.

Curiosidades

- ✓ O ibuprofeno não só alivia a dor, mas também reduz a febre.
- ✓ É um dos medicamentos mais vendidos em farmácias, disponível em várias formas: comprimidos, xaropes e gel.
- ✓ Pode ser utilizado por adultos e crianças, mas a dosagem varia conforme a idade e o peso



Fonte: Estudante A8

Em seguida, a primeira etapa do terceiro momento pedagógico foi finalizada com a realização, pelos estudantes, do relatório da atividade experimental de identificação dos grupos funcionais nos medicamentos, o qual deveria conter os seguintes tópicos: Introdução,

objetivo, matérias e métodos, resultados e discussão e conclusão.

Apresentando assim por objetivo além de descrever a metodologia analítica utilizada, correlaciona-lá ao contexto da química orgânica por meio da conscientização da utilização e importância das funções orgânicas na produção dos medicamentos e sua ação no organismo sendo, neste sentido, a experimentação uma ferramenta que ajuda na construção do conhecimento científico, ao trazer além da materialidade pela oportunidade da manipulação de objetos pelos discentes, a ampliação das ideias iniciais dos mesmos Reginaldo, Sheid e Güllich (2012). Como pode ser observado por meio das conclusões apresentadas pelos estudantes na Figura 34.

Figura 34. Conclusão dos relatórios experimentais dos alunos A1, A8, A4, A14 e A6

Conclusão: A1

Os testes realizados permitiram a identificação precisa dos grupos funcionais nas amostras de medicamentos analisadas, confirmando a utilidade dos métodos analíticos clássicos de química orgânica. Cada teste aplicado proporcionou resultados claros, corroborando as estruturas moleculares esperadas para cada amostra. Esses métodos são de extrema importância para a caracterização de compostos orgânicos e o entendimento de suas propriedades químicas no contexto farmacológico.

CONCLUSÃO A8

Esse experimento permite que nós alunos possamos desenvolver habilidades práticas em química orgânica, através da aplicação de reagentes específicos e observação de reações características.

O experimento destaca a importância dos grupos funcionais na determinação das propriedades químicas e biológicas das substâncias, sendo fundamentais para a eficácia dos medicamentos. A aplicação de testes qualitativos, como os utilizados neste roteiro, é essencial para o diagnóstico correto de componentes em preparações químicas, sendo uma prática amplamente empregada tanto em laboratórios de pesquisa quanto na indústria farmacêutica.

CONCLUSÃO A4

A atividade realizada no laboratório teve como objetivo identificar os grupos funcionais presentes em medicamentos, e os resultados obtidos confirmaram a eficácia das técnicas utilizadas, permitindo a identificação dos grupos funcionais dos compostos analisados. Os dados coletados mostraram a presença de grupos funcionais como carbonila, álcool, amina e fenol, evidenciando a importância desses grupos na atividade farmacológica dos medicamentos. Essa identificação é crucial para compreender a relação entre a estrutura química e o desenvolvimento de novos fármacos.

5. CONCLUSÃO A14

A identificação dos grupos funcionais nos medicamentos analisados durante o experimento permitiu um entendimento prático da presença de grupos funcionais em medicamento. Através de testes específicos, foi possível identificar compostos carbonilados, alcoóis, insaturações, aminas e fenóis. Demonstrando a particularidade na composição de cada medicamento utilizado. Apesar de nem todo experimento ter finalizado com sucesso.

Os resultados obtidos reforçam a importância dos grupos funcionais na definição das propriedades químicas. Dessa forma, o conhecimento sobre esses grupos é crucial para o desenvolvimento de novos fármacos e para a compreensão do funcionamento dos medicamentos já existentes.

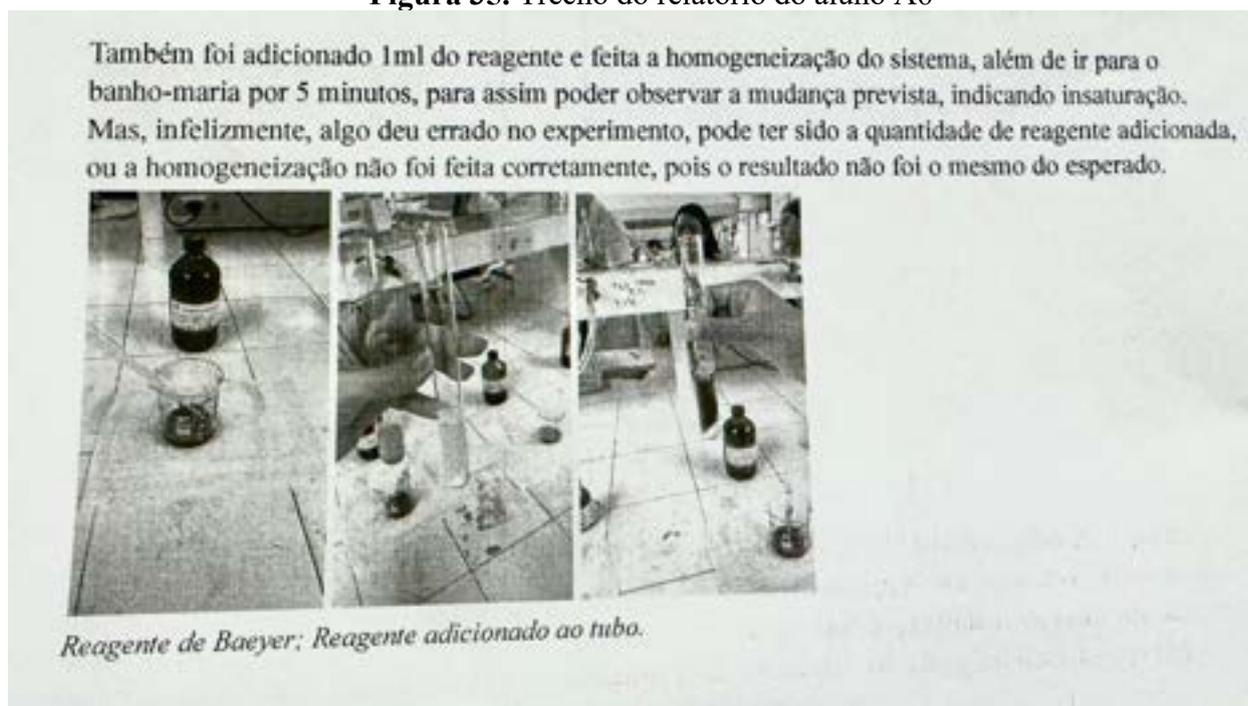
6. CONCLUSÃO: A6

Diante do que foi visto no laboratório e registrado neste relatório, foi possível analisar a eficácia dos cinco testes para identificação dos grupos funcionais em amostras de medicamentos. Evidenciando como os grupos funcionais podem ser considerados elementos-chave nas moléculas dos medicamentos, visto que são responsáveis por conferir características únicas a cada substância, com foi visto nos resultados dos testes realizados.

Fonte: A autora (2025)

Sendo assim, todos os estudantes realizaram atividade e apresentaram Repostas Satisfatórias, mesmo os oito estudantes que não conseguiram realizar o experimento 3, de identificação das insaturações, pois apesar de não obterem êxito, eles mantiveram o viés investigativo ao sugerir hipóteses do porquê o resultado esperado não foi obtido. Como representado no trecho retirado do relatório do aluno A6 na Figura 35 abaixo.

Figura 35. Trecho do relatório do aluno A6

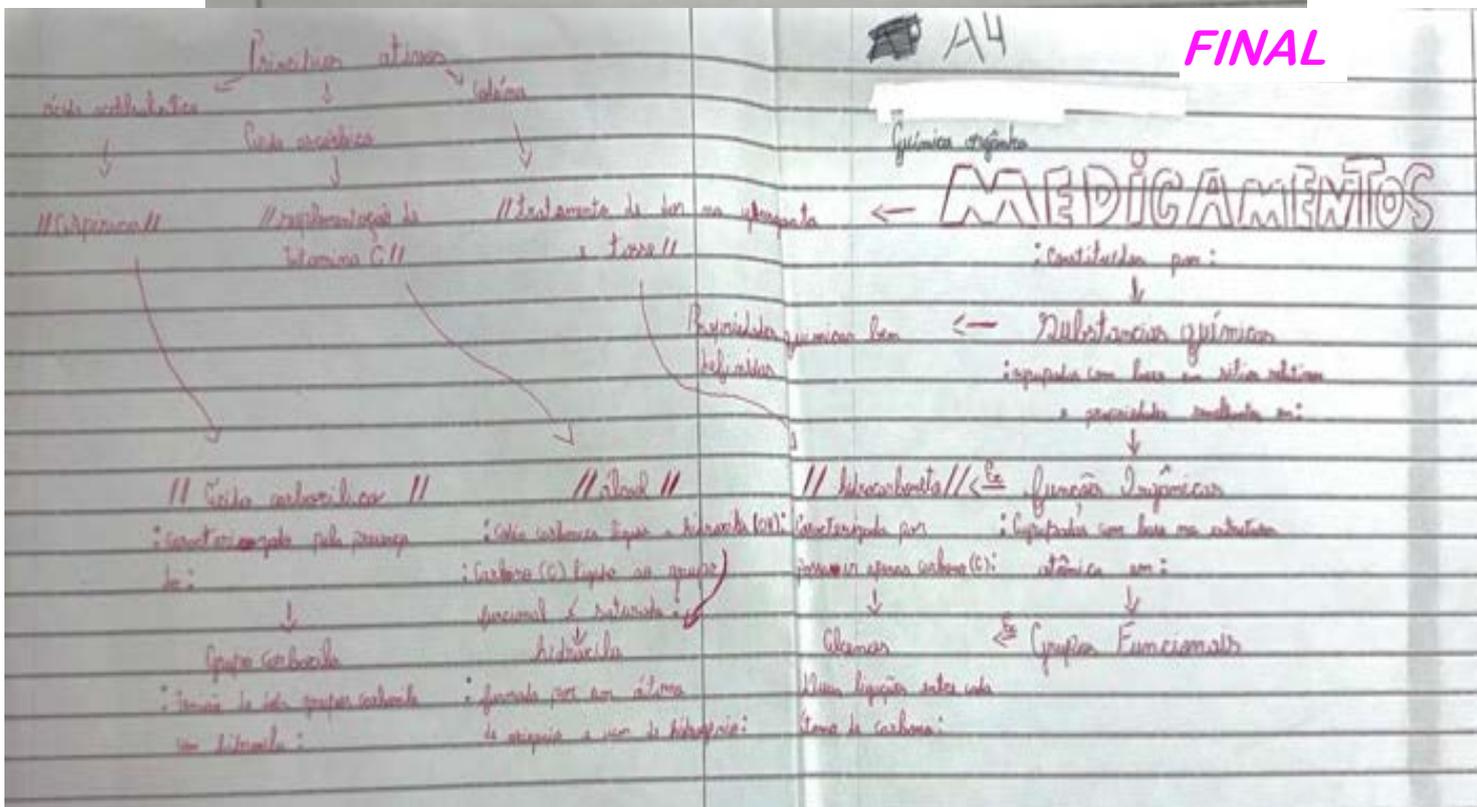
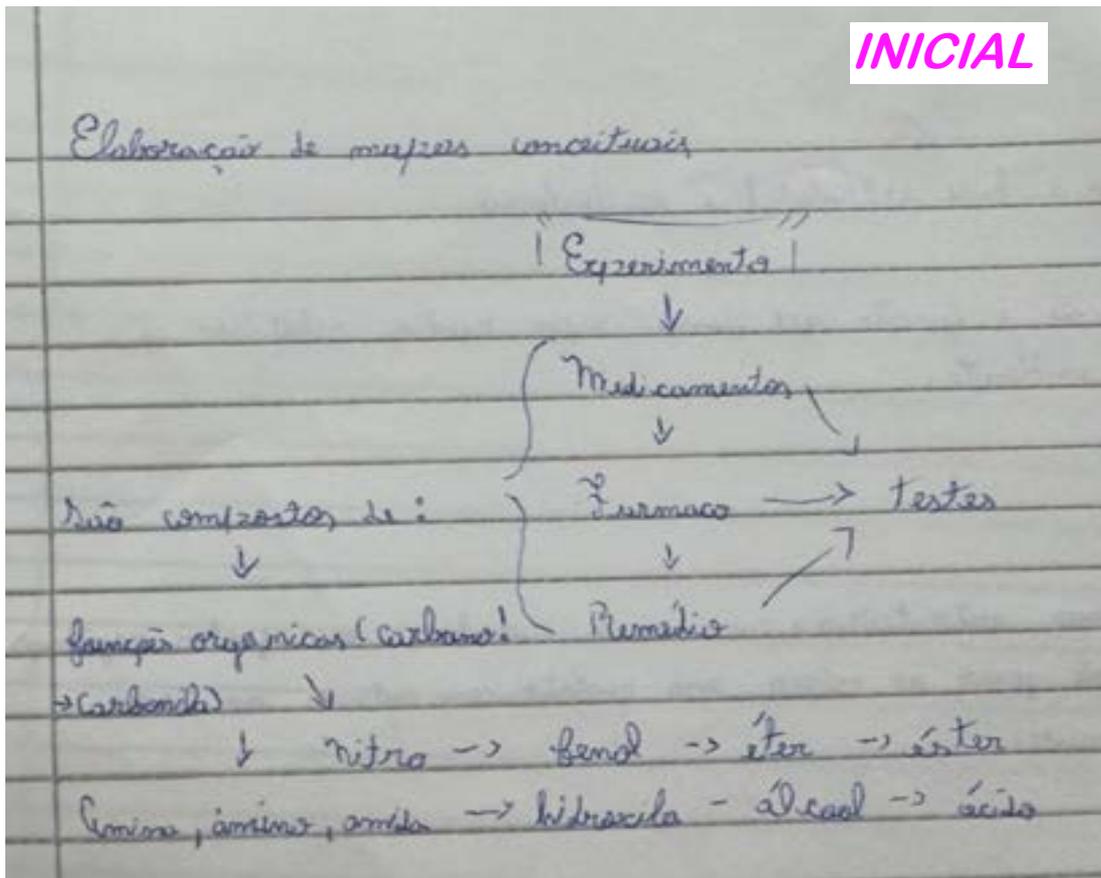


Fonte: A autora (2025)

4.2.2 Segunda Etapa

Nesta etapa inicialmente os estudantes desenvolveram o segundo mapa conceitual o qual diferente do primeiro eles conseguiram apresentar uma ideia de hierarquia representada pela estrutura em níveis Aguiar e Correia (2013), fazer relações e correlações com uso de conectivos de maneira adequada Souza; Boruchovitch (2010) e também aplicaram o conteúdo visto de funções orgânicas de acordo com a literatura ao desenvolverem e exemplificarem os conceitos de grupo funcional e função orgânica, também utilizando a contextualização ao trazer exemplos de funções orgânicas presentes em medicamentos utilizados no cotidiano. Como pode ser visto nas Figuras 36,37 e 38 a seguir.

Figura 36. Comparativo dos mapas conceituais final e inicial do estudante A4



Fonte: A autora (2025)

Na figura 36 do comparativo entre os mapas conceituais final e inicial do estudante A4, pode-

se notar que ele não conseguiu desenvolver o mapa conceitual inicial da maneira correta, pois o mesmo definia de forma errada as funções orgânicas, ao elencar também os grupos funcionais na exemplificação, e não apresentou a estrutura característica de um mapa conceitual. Contudo, no mapa conceitual final nota-se uma evolução tanto no que versa tanto sobre a apropriação e aplicação do conhecimento químico do conteúdo de funções orgânicas quanto na construção do mapa conceitual. Destacando assim, o nível de detalhamento presente do mapa conceitual final ao citar além das definições de funções orgânicas e grupo funcional corretamente, exemplificou com medicamentos, princípios ativos e as funções orgânicas e grupos funcionais contidos nele. Como também pode ser visto no comparativo das Figuras 37 e 38 a seguir.

Figura 37. Comparativo dos mapas conceituais final e inicial do estudante A11

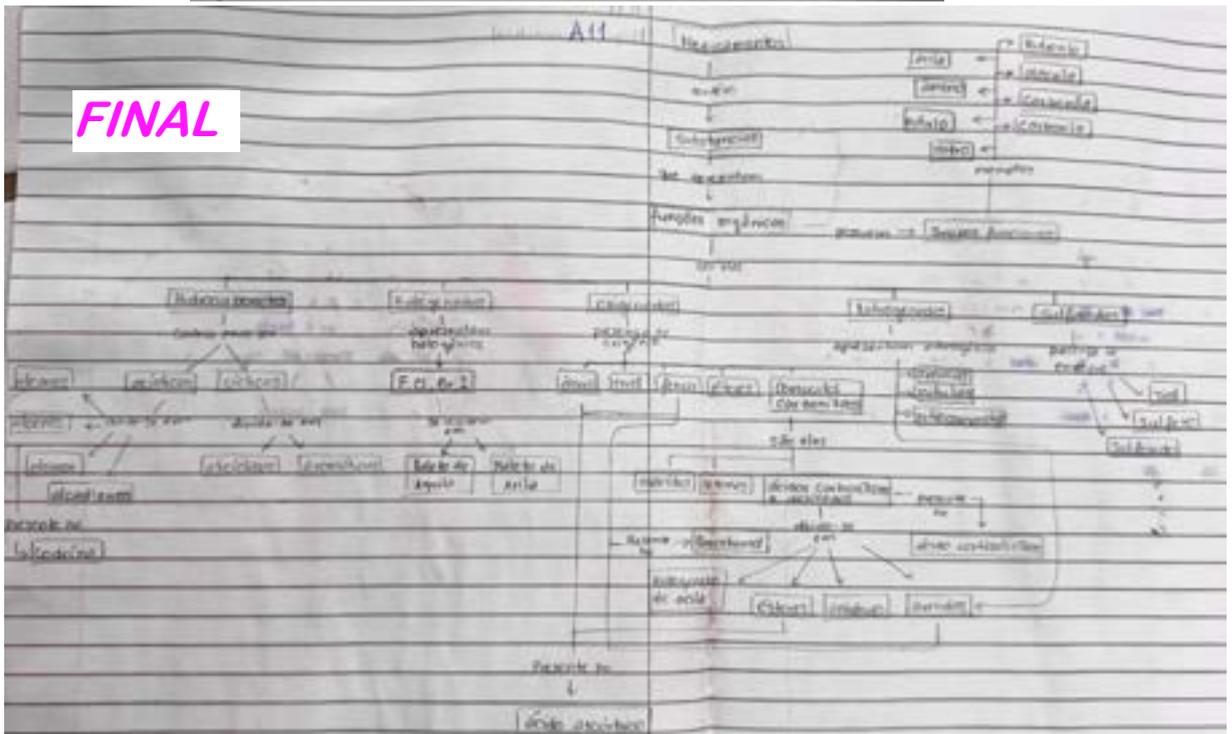
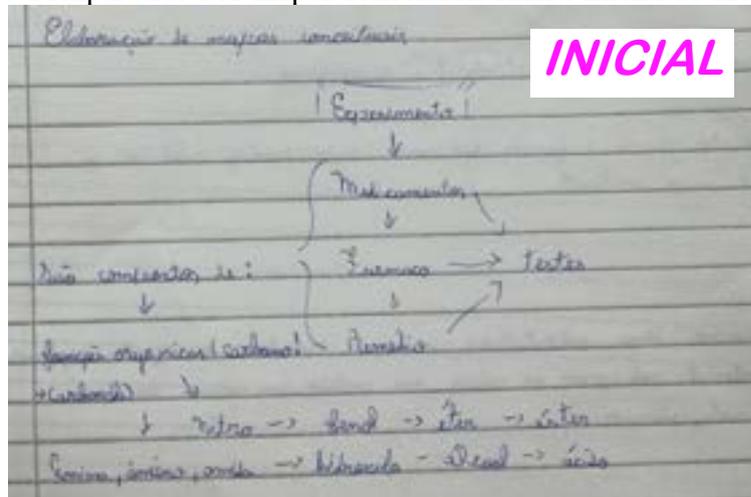
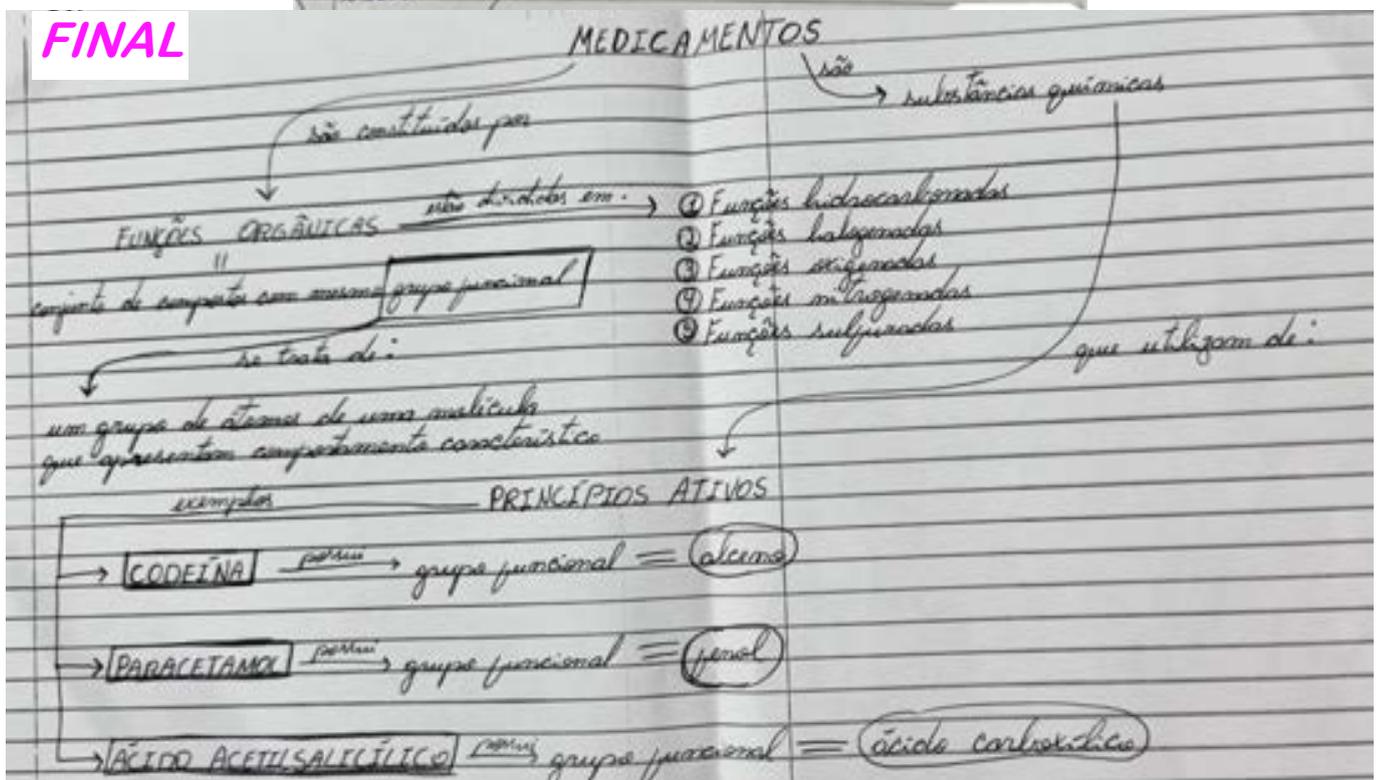
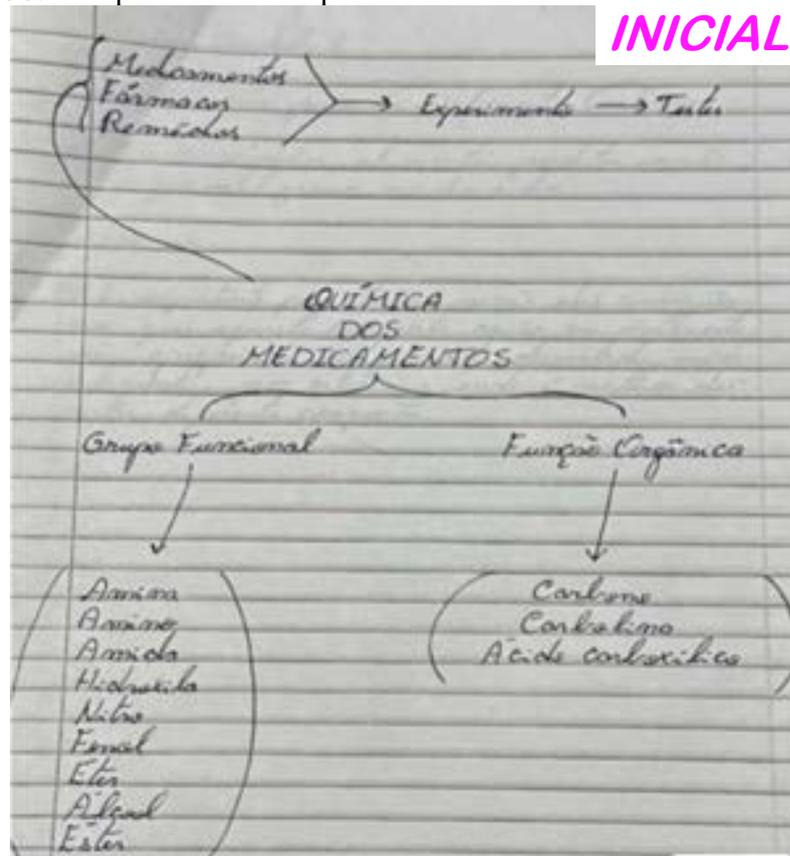


Figura 38. Comparativo dos mapas conceituais final e inicial do estudante A9

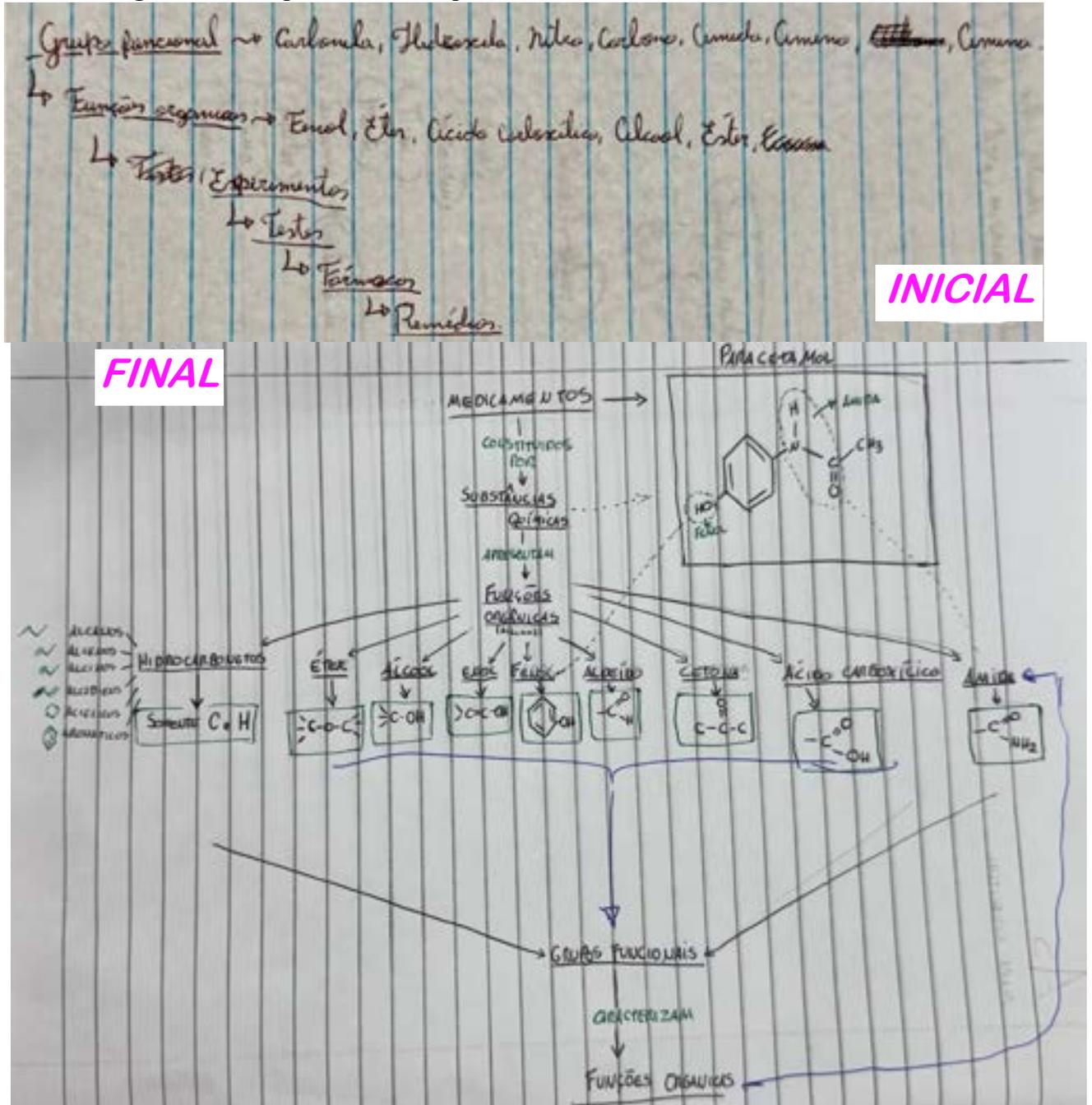


Fonte: A autora (2025)

Ainda é possível observar que o estudante A5 além do que já foi descrito desenhou a fórmula estrutural e o estudante A6 escreveu a fórmula molecular evidenciando a transição pelo

nível representacional representado pela dimensão simbólica (Machado; Mortimer, 2007). Como pode ser observado nas Figuras 39 e 40 a seguir.

Figura 39. Comparativo dos mapas conceituais final e inicial do estudante A5



Fonte: A autora (2025)

consulta ou uso da tecnologia como celular. O qual apresentou os seguintes resultados:

A questão de número 1 tinha por finalidade verificar o conceito de função orgânica que os estudantes assimilaram por meio do pedido: Defina o que são funções orgânicas. Sendo assim, um grupo de estudantes definiram como funções orgânicas um grupo de compostos orgânicos que apresentam comportamento químico similar devido a presença de um grupo funcional característico. Outro grupo de estudantes além de apresentarem o conceito acima desenvolvido, exemplificaram citando as funções álcool, aldeído e cetona. E o terceiro grupo de estudantes conceituaram funções orgânicas como compostos orgânicos que apresentam propriedades e comportamento químico semelhantes. Como é possível observar no Quadro 16.

Quadro 16. Respostas dos alunos à Questão 1 do questionário de Sondagem final

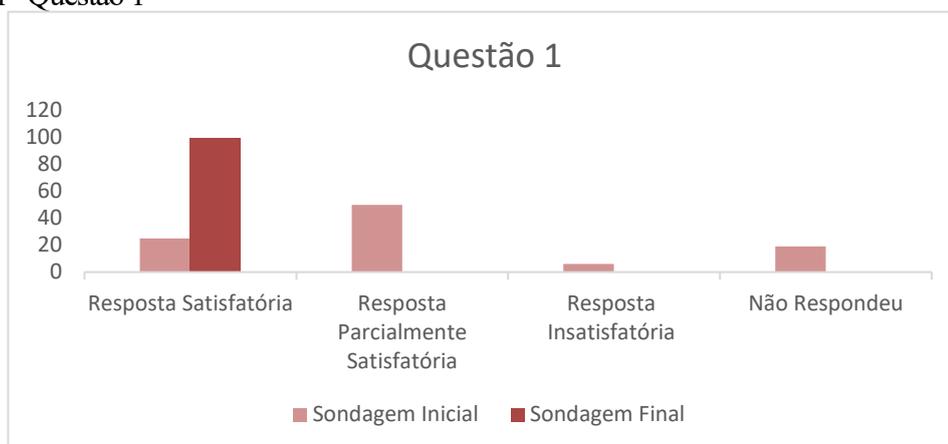
QUESTÃO 1 SONDAGEM FINAL (QSF1): Defina o que são Funções orgânicas.			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
QSF1-A	Grupo de compostos orgânicos que apresentam comportamento químico similar devido ao grupo funcional característico.	8	RS
QSF1-B	Além de apresentarem o conceito acima descrito, exemplificaram citando as funções álcool, aldeído e cetona.	2	RS
QSF1-C	Compostos orgânico que apresentam propriedades químicas e comportamento semelhante.	6	RS

Fonte: A autora (2025)

Tais resposta estão de acordo com a literatura pois pode-se conceituar funções orgânicas como uma classe funcional ou função química que reúne um conjunto de moléculas com semelhanças em suas fórmulas estruturais e que, conseqüentemente, apresentam semelhantes propriedades químicas (reatividade) (Danila *et al.*, 2021).

Com relação ao questionário de sondagem inicial observa-se que o questionário de sondagem final apresenta uma evolução uma vez que inicialmente 4 (25%) estudantes apresentaram “Respostas satisfatórias” já no questionário de sondagem final 16 estudantes (100%) apresentaram “Respostas satisfatórias”. Como pode ser observado na Figura 41.

Figura 41. Gráfico Comparativo entre as respostas dos alunos aos questionários de Sondagem Inicial e final - Questão 1



Fonte: A autora (2025)

Na questão de número dois que trata da conexão existente entre o conteúdo de funções orgânicas e a realidade cotidiana dos estudantes, um grupo de estudantes responderam que tal conexão está presente nos medicamentos pois conferem a eles ação específica no organismo devido a presença de determinada função, outro grupo respondeu que se relaciona devido a sua presença nos alimentos, bebidas, nas indústrias, nos cosméticos, nos medicamentos ao conferir a esses características específicas e por fim outro grupo de estudantes além de citar como o grupo anterior, ainda exemplificaram onde tais funções são utilizadas, como exemplo o vinagre que contém ácido carboxílico, os ésteres que são responsáveis pelos aromas das frutas e o éter que é utilizado como anestésico, como é possível observar no Quadro 17 a seguir.

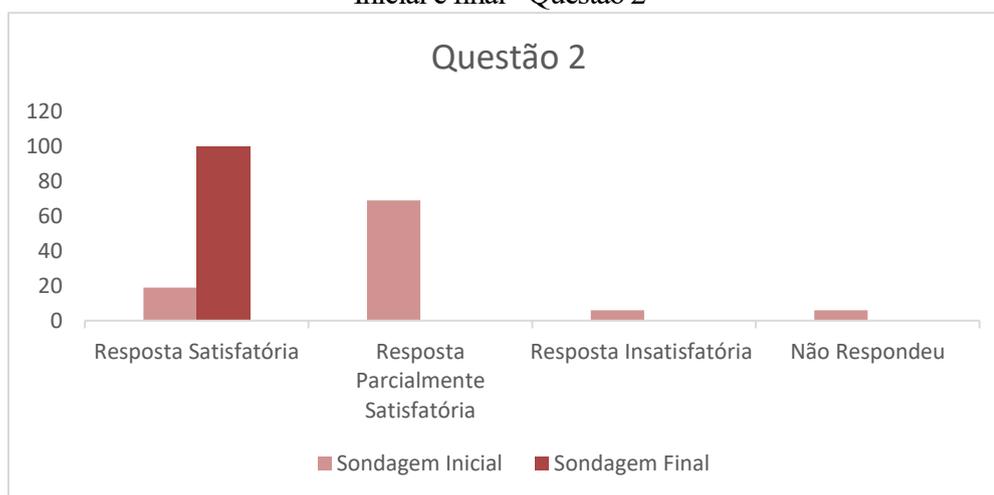
Quadro 17. Respostas dos alunos à Questão 2 do questionário de Sondagem final

QUESTÃO 2 SONDAGEM FINAL (QSF2): COMO O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS SE CONECTAM A REALIDADE COTIDIANA?			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
QSF2-A	Presentes em produtos presentes no dia-a-dia.	4	RS
QSF2-B	Composição dos Medicamentos.	9	RS
QSF2-C	Processos industriais.	3	RS

Fonte: A autora (2025)

A Figura 35 apresenta a comparação, em percentual, entre as Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) dos estudantes, ao questionário de sondagem inicial e o questionário de sondagem final, sobre o seu conhecimento de como as funções orgânicas se ligam a realidade cotidiana. Assim, em relação ao questionário de sondagem inicial, observa-se que o questionário de sondagem final apresenta uma evolução uma vez que inicialmente 3 (18,75%) estudantes apresentaram “Respostas satisfatórias” e no questionário de sondagem final os 16 estudantes (100%) apresentaram “Respostas satisfatórias”. Como observado na Figura 48.

Figura 42. Gráfico Comparativo entre as respostas dos alunos aos questionários de Sondagem Inicial e final - Questão 2



Fonte: A autora (2025)

Também é possível observar que em relação ao questionário de sondagem inicial houve uma evolução no sentido de contextualização, uma vez que os estudantes não apenas disseram onde as funções orgânicas estão presentes, mas também, descreveram que essas atribuem especificidades a determinados produtos e ainda houve casos de exemplificações dessa presença (vinagre, anestésicos e aroma de frutas) sendo esse um forte indício de que houve apropriação do conteúdo pelos estudantes, ao trazerem a contextualização na formulação dessa resposta. Consoante ao que afirma Jimenez-Liso *et al.*, 2002, que diz que é necessário que haja a contextualização para que o conteúdo trabalhado se torne visível e perceptível aos olhos dos estudantes associando assim ao conhecimento científico a realidade cotidiana deles, sendo isto, contextualizar, ato que promove assim, a conexão entre o abstrato e o real.

Na questão de número três na qual é perguntada a diferença entre função orgânica e grupo funcional pode-se observar que um grupo de estudantes afirmaram que grupo funcional é um grupo de átomos em uma molécula que apresenta comportamento característico e função orgânica é o conjunto de compostos que apresentam o mesmo grupo funcional, um grupo que definiu apenas o que seria grupo funcional e um terceiro grupo que definiu apenas o conceito de função orgânica como pode-se observar no Quadro 18.

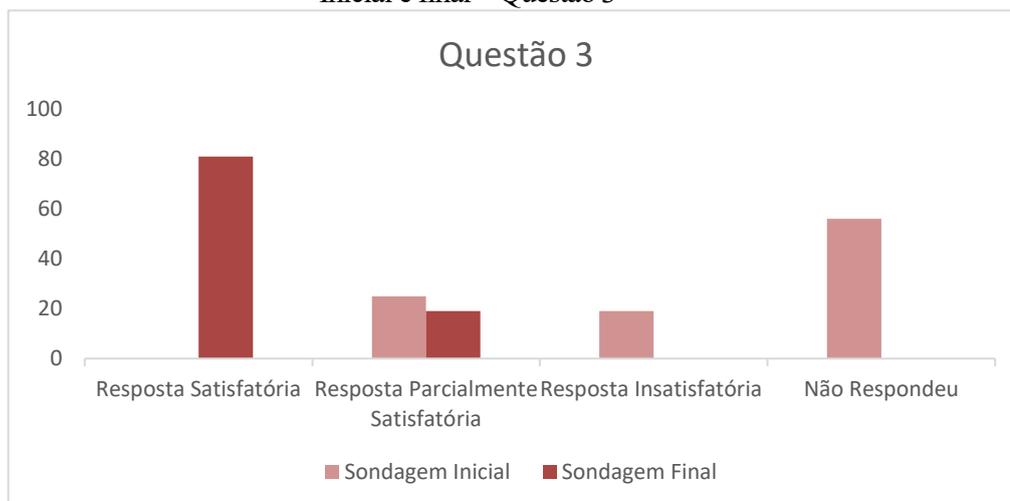
Quadro 18. Respostas dos alunos à Questão 3 do questionário de Sondagem final

QUESTÃO 3 SONDAGEM FINAL (QSF3):: QUAL A DIFERENÇA ENTRE FUNÇÕES ORGÂNICAS E GRUPOS FUNCIONAIS?			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
QSF3-A	Grupo funcional é um grupo de átomos em uma molécula que apresenta comportamento característico e função orgânica é o conjunto de compostos que apresentam o mesmo grupo funcional.	13	RS
QSF3-B	Conceituaram apenas grupo funcional.	2	RPS
QSF3-C	Conceituou apenas função orgânica.	1	RPS

Fonte: A autora (2025)

A Figura 43 apresenta a comparação, em percentual, entre as Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) dos estudantes, ao questionário de sondagem inicial e o questionário de sondagem final, sobre a diferença entre grupo funcional e função orgânica. Assim, em relação ao questionário de sondagem inicial, observa-se que o questionário de sondagem final apresenta uma evolução uma vez que no questionário de sondagem inicial nenhum estudante apresentou “Resposta satisfatória” e no questionário de sondagem final os 13 estudantes (81,25%) apresentaram “Respostas satisfatórias”. Como observado na Figura 43.

Figura 43. Gráfico Comparativo entre as respostas dos alunos aos questionários de Sondagem Inicial e final – Questão 3



Fonte: A autora (2025)

Neste sentido, reforça-se a importância e eficácia do aprofundamento teórico por meio de diversas metodologias que foram utilizadas como: aula experimental, produção de jornais, aula expositiva, resolução de exercícios para a construção do conhecimento pelo aluno, uma vez possibilita a aprendizagem ao transitar entre os níveis entre as dimensões macroscópica, submicroscópica e simbólica que são necessárias para a construção do conhecimento químico segundo Machado e Mortimer (2007).

Na questão de número 4 que questiona a importância de conhecermos a composição química dos medicamentos, um grupo de estudantes apresentaram a resposta de que é importante para saber a atuação do medicamento no organismos e o descarte correto no meio ambiente, outro grupo respondeu que é importante para saber a forma de descarte correto no meio ambiente e outro grupo respondeu que é importante para saber como ele atua no organismo, como pode-se observar no Quadro 19.

Quadro 19. Respostas dos alunos à Questão 4 do questionário de Sondagem final

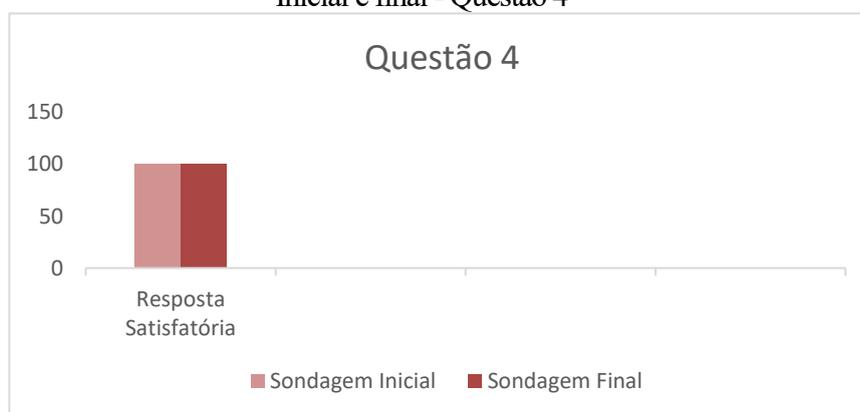
QUESTÃO 4 SONDAGEM FINAL (QSF4): O BRASIL É UM DOS PAÍSES QUE MAIS CONSOME MEDICAMENTOS ANSIOLÍTICOS E ANTIDEPRESSIVOS E MUITAS VEZES O DESCARTE DESSES MEDICAMENTOS OCORRE DE FORMA INADEQUADA. TENDO EM VISTA ESSA REALIDADE, QUAL A IMPORTÂNCIA DE CONHECERMOS A COMPOSIÇÃO QUÍMICAS DOS MEDICAMENTOS?			
Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento

QSF4-A	Atuação no organismo e descarte correto no meio ambiente.	5	RS
QSF4-B	Descarte correto no meio ambiente.	4	RS
QSF4-C	Atuação no organismo.	7	RS

Fonte: A autora (2025)

A Figura 44 apresenta a comparação, em percentual, entre as Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) dos estudantes, ao questionário de sondagem inicial e o questionário de sondagem final, sobre a importância de conhecermos a composição química dos medicamentos. Assim como no questionário de sondagem inicial, no questionário de sondagem final 100% das respostas foram satisfatórias, por se tratar de uma resposta que parte do senso comum onde as vivências dos estudantes já dão o aporte necessário para obtenção da resposta como observa-se na Figura 44.

Figura 44. Gráfico Comparativo entre as respostas dos alunos aos questionários de Sondagem Inicial e final - Questão 4



Fonte: A autora (2025)

Por fim, na questão de número cinco pede que os estudantes identifiquem os grupos funcionais nas estruturas apresentadas. Nessa questão os estudantes acertaram 6,5,4,3 e 2 das estruturas apresentadas como observa-se no Quadro 20.

Quadro 20. Respostas dos alunos à Questão 5 do questionário de Sondagem final

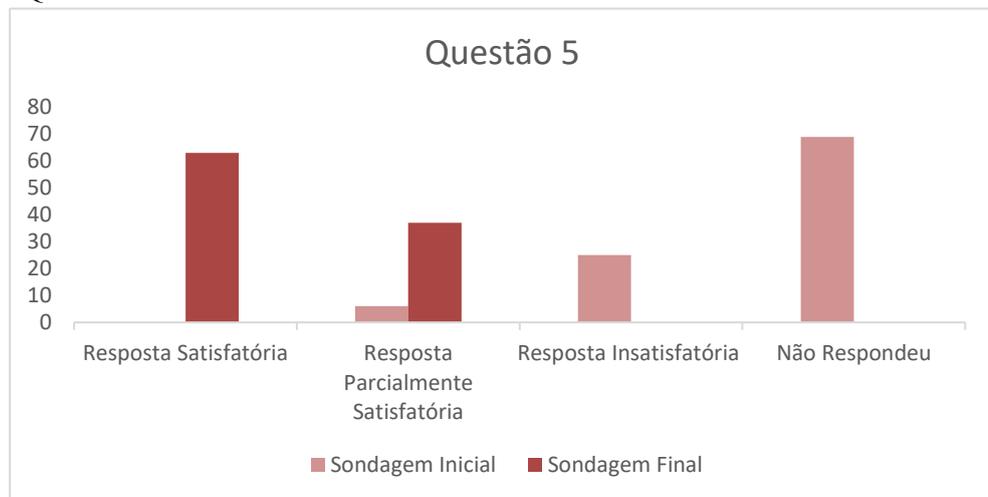
QUESTÃO 5 SONDA GEM FINAL (QSF5): NAS ESTRUTURAS APRESENTADAS, CIRCULE OS GRUPOS FUNCIONAIS E ESCREVA OS SEUS RESPECTIVOS NOMES.

Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos	Critério de Enquadramento
QSF5-A	Identificaram corretamente os grupos funcionais nas 6 estruturas	10	RS
QSF5-B	Identificaram corretamente os grupos funcionais em 5 estruturas.	2	RPS
QSF5-C	Identificaram corretamente os grupos funcionais em 4 estruturas.	2	RPS
QSF5-D	Identificou corretamente os grupos funcionais em 3 estruturas.	1	RPS
QSF5-E	Identificou corretamente os grupos funcionais em 2 estruturas.	1	RPS

Fonte: A autora (2025)

A Figura 45 apresenta a comparação, em percentual, entre as Resposta Satisfatória (RS), Resposta Pouco Satisfatória (RPS), Resposta Insatisfatória (RI) e Não Respondeu (NR) dos estudantes, ao questionário de sondagem inicial e o questionário de sondagem final, sobre a identificação dos grupos funcionais nas estruturas. Na qual, no questionário de sondagem inicial não houve nenhuma “Resposta satisfatória” e 1 (6,25%) “Resposta pouco satisfatória” contudo, no questionário de sondagem final obteve-se 10 (62,5%) “Respostas satisfatórias” e 6 (37,5%) de “Respostas Pouco Satisfatórias” como pode ser observado na Figura 45.

Figura 45. Gráfico Comparativo entre as respostas dos alunos aos questionários de Sondagem Inicial e final - Questão 5



Fonte: A autora (2025)

Tal resultado demonstra que além da construção do conteúdo conceitual os estudantes desenvolveram também a competência de identificar os grupos funcionais e as funções orgânicas presentes em estruturas, demonstrando uma forma de contextualizar o conhecimento adquirido, pois serão capazes de identificar compostos presentes no cotidiano.

4.3. AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PELOS ESTUDANTES

Após a resolução do questionário de sondagem final os estudantes realizaram a avaliação da sequência didática aplicada, contendo cinco perguntas, que consta no APÊNDICE 10. Como se trata de uma avaliação feita pelos estudantes, a essa etapa não foi atribuído critério de avaliação de respostas.

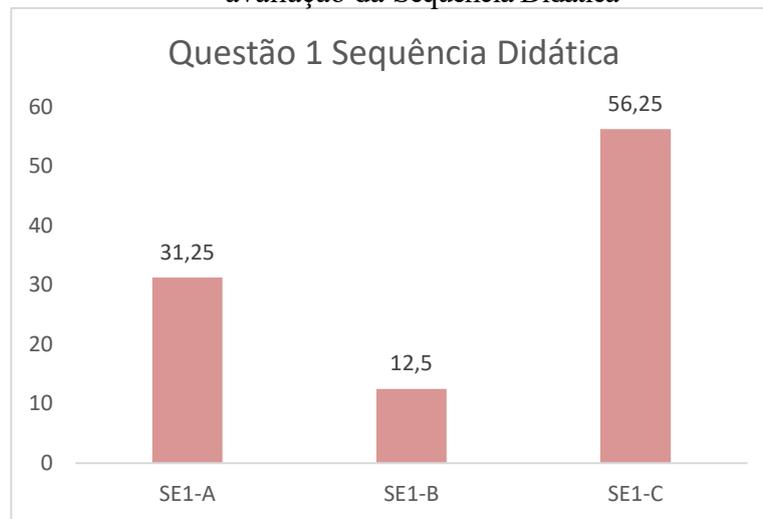
Na questão de número 1 foi perguntado aos estudantes o que lhes chamou a atenção ao trabalhar com a temática medicamentos e foram obtidas as respostas de que foi possível observar a composição dos fármacos está diretamente relacionada a presença das funções orgânicas e grupos funcionais, da possibilidade de desenvolvimento de novos medicamentos através da modificação das funções orgânicas presentes e da importância e diversidade das funções orgânicas e sua atuação no organismo por meio dos medicamentos, como pode ser observado no Quadro 21 e a relação percentual dessas respostas na Figura 46.

Quadro 21. Respostas dos alunos à Questão 1 da avaliação da Sequência Didática

Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos
SE1-A	Observar como a composição dos fármacos está diretamente relacionada aos grupos funcionais e as funções orgânicas presentes.	5
SE1-B	A possibilidade de desenvolver novos medicamentos pela modificação das funções orgânicas presentes.	2
SE1-C	A importância e diversidade das funções orgânicas e como elas reagem no organismos por meio dos medicamentos.	9

Fonte: A autora (2025)

Figura 46. Gráfico referente as respostas em percentual dos estudantes à Questão 1 da avaliação da Sequência Didática



Fonte: A autora (2025)

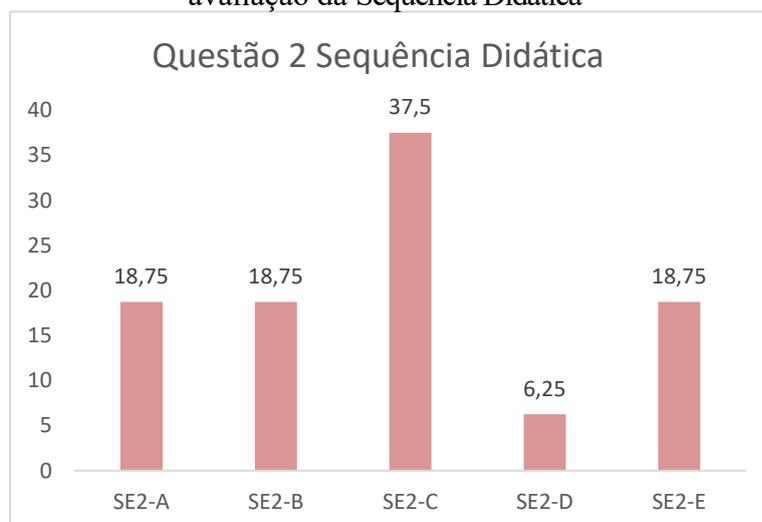
Na questão de número dois a qual pergunta se o estudante observou diferença em relação ao planejamento das atividades, foram obtidas as respostas que ocorreu tudo conforme o planejado, que foi utilizado uma didática mais dinâmica e diferente da tradicional, que as atividades variadas propiciaram uma maior compreensão do conteúdo, que as atividades foram bem planejadas ao passo que envolveram tanto teoria e prática e um grupo não notou a diferença como pode-se observar no no Quadro 22 e a relação percentual dessas respostas na Figura 47 a seguir.

Quadro 22. Respostas dos alunos à Questão 2 da avaliação da Sequência Didática

Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos
SE2-A	Ocorreu conforme o planejado.	3
SE2-B	Foi utilizada uma didática mais dinâmica diferente da tradicional.	3
SE2-C	As atividades, por serem variadas, tornou a sequência mais didática e de melhor compreensão.	6
SE2-D	As atividades foram bem planejadas das envolvendo teoria e prática.	1
SE2-E	Não notei diferença.	3

Fonte: A autora (2025)

Figura 47. Gráfico referente as respostas em percentual dos estudantes à Questão 2 da avaliação da Sequência Didática



Fonte: A autora (2025)

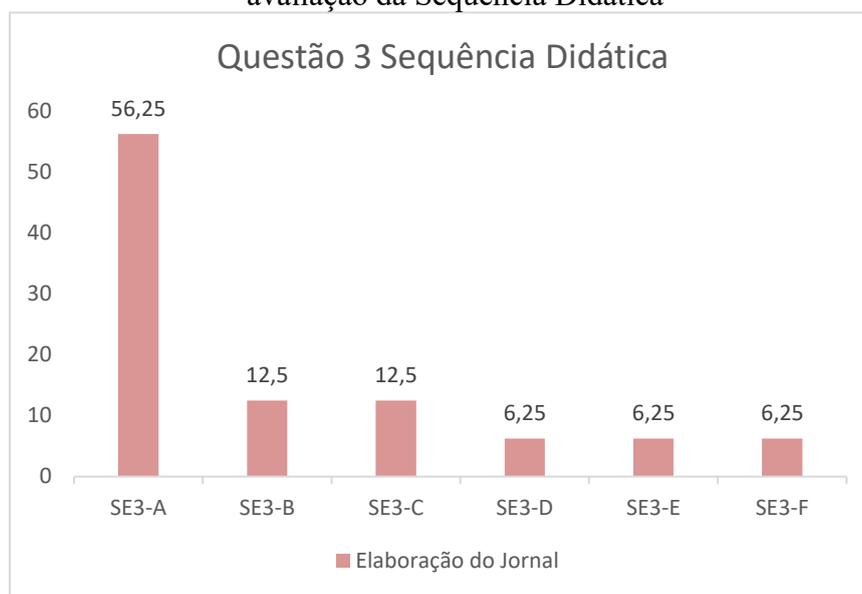
Na questão de número três que pergunta se os estudantes enfrentaram dificuldades para a realização das atividades e quais foram, os mesmos reponderam ou que não tiveram dificuldade, ou que não a tiveram após o conteúdo das aulas serem ministrados e foi citada também a dificuldade de reconhecer os grupos funcionais e funções orgânicas como pode-se observar no Quadro 23 e a relação percentual dessas respostas na Figura 48.

Quadro 23. Respostas dos alunos à Questão 3 da avaliação da Sequência Didática

Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos
SE3-A	Não.	9
SE3-B	Não, após o conteúdo ser explicado, não tive dificuldade em realizar as atividades.	2
SE3-C	Não tive muitas dificuldades.	2
SE3-D	De diferenciar apenas certos grupos funcionais.	1
SE3-E	No começo de diferenciar grupos funcionais e funções orgânicas.	1
SE3-F	A identificação dos grupos funcionais, muita coisa para decorar, principalmente não tendo intimidade com química.	1

Fonte: A autora (2025)

Figura 48. Gráfico referente as respostas em percentual dos estudantes à Questão 3 da avaliação da Sequência Didática



Fonte: A autora (2025)

Na questão de número quatro que perguntava quais conceitos químicos foram construídos no decorrer das atividades, se os mesmos foram relevantes e o porquê dessa relevância todos os estudantes mencionaram os conceitos de grupo funcional e função orgânica e todos também apresentaram a respostas de que os conceitos químicos construídos foram relevantes. O porquê dessa relevância os estudantes apontaram que tais conceitos são os pilares da química orgânica, que esses conceitos ampliaram o conhecimento química orgânica e química dos medicamentos, que esses conceitos são de suma importância para a área de biologia (área da sua formação acadêmica), que foi possível observar como a química está presente em coisas cotidianas como o aroma de frutas, e ainda que foi possível notar a presença e atuação dos grupos funcionais e funções orgânicas nos medicamento. Como pode-se observar no Quadro 24 e a relação percentual dessas respostas na Figura 49.

Quadro 24. Respostas dos alunos à Questão 4 da avaliação da Sequência Didática

Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos
SE4-A	O que são função orgânicas e grupos funcionais. Sim, pois são os pilares da química orgânica.	1
SE4-B	O que são funções orgânicas e grupos funcionais. Sim, a diferença entre os dois.	1
SE4-C	Função orgânica e grupo funcional. Sim, pois é de suma importância principalmente no campo da biologia.	1

SE4-D	Conceitos de função orgânica e grupo funcional. Sim, foi possível observar como a química está presente em coisas que nem imaginamos como o aroma das frutas.	1
SE4-E	Função orgânica e grupo funcional. Sim, foi possível notar sua presença e como atuam nos medicamentos.	6
SE4-F	Função orgânica e grupo funcional. Sim, foram relevantes para a compreensão e percepção de que estão presentes no nosso cotidiano.	6

Fonte: A autora (2025)

Figura 49. Gráfico referente as respostas em percentual dos estudantes à Questão 4 da avaliação da Sequência Didática



Fonte: A autora (2025)

Na questão de número cinco que perguntava se a temática abordada na Sequência didática correspondeu às expectativas iniciais, os estudantes responderam em sua maioria que sim, um estudante não respondeu, um afirmou que não sabia se tinha expectativas e um respondeu que atendeu moderadamente as expectativas. Como pode-se observar no Quadro 25 e a relação percentual dessas respostas na Figura 50.

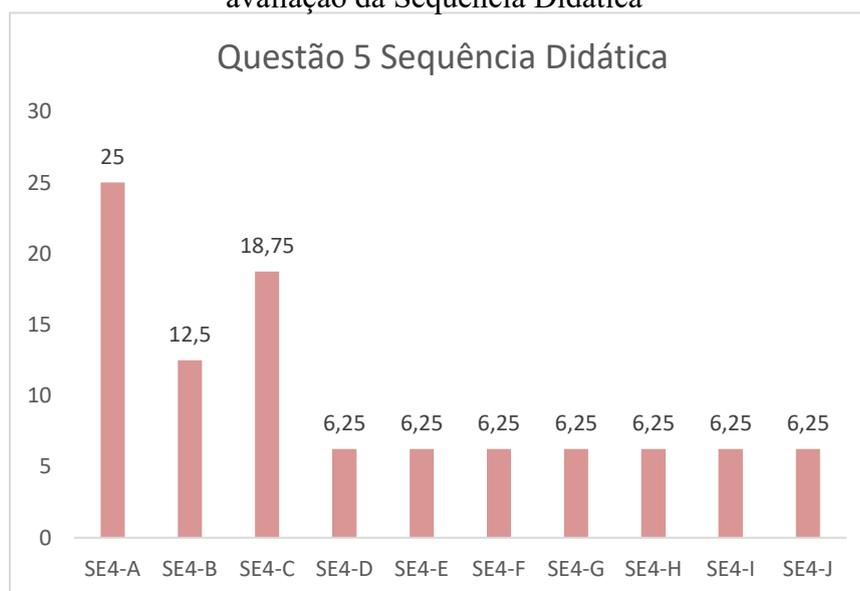
Quadro 25. Respostas dos alunos à Questão 5 da avaliação da Sequência Didática

Código da Resposta	Conceito Desenvolvido	Quantidade de alunos
SE5-A	Sim.	4
SE5-B	Sim, ajudando a compreender os assuntos de química propostos.	2

SE5-C	Sim , excedeu as minhas expectativas.	3
SE5-D	Moderadamente.	1
SE5-E	Achei divertido, não sei dizer se tinha alguma expectativa clara.	1
SE5-F	Sim, relacionar os assuntos da disciplina com o cotidiano faz com que a disciplina fique mais didática.	1
SE5-G	Não respondeu.	1
SE5-H	Sim, gostei de como a temática foi apresentada aprendi coisas novas.	1
SE5-I	Sim, é uma temática importante que vamos usar durante a vida acadêmica e depois dela.	1
SE5-J	Sim, ao detalhar os compostos químicos, como eles tratam as doenças, vemos a aplicação química na prática.	1

Fonte: A autora (2025)

Figura 50. Gráfico referente as respostas em percentual dos estudantes à Questão 5 da avaliação da Sequência Didática



Fonte: A autora (2025)

De acordo com as respostas positivas, em sua grande maioria, apresentadas pelos discentes na avaliação da sequência didática é possível observar a importância da utilização de

um tema gerador na construção de uma sequência didática bem como a contextualização do mesmo a com a realidade cotidiana, como uma forma de trazer materialidade, instigar a curiosidade e o espírito investigativo no estudante. Além de propiciar um ambiente de aprendizado dinâmico no qual as interações estudante-estudante e estudante-professor facilitem o processo de ensino e aprendizagem.

Para a culminância da sequência didática houve um momento de diálogo com os alunos sobre a importância da saúde mental, desde o acompanhamento por um terapeuta, até a necessidade de medicações e que tal necessidade não deve ser vista com preconceito ou atrelada a estereótipos negativos, mas como uma forma de mordomia com o corpo, autocuidado.

Neste sentido foram apresentado os serviços que o Departamento de Qualidade de Vida da UFRPE oferece a comunidade acadêmica, que contam com psicólogos, psiquiatras que cuidam com respeito e empatia da saúde mental dos membros dessa instituição. Vale apenas salientar que tal departamento conta com uma equipe multidisciplinar e possui dentistas, ginecologistas, enfermeiros, médico generalista, assistente social entre outros.

Por fim, foi oferecido aos estudantes um lanche com alimentos que ajudam na prevenção da ansiedade e depressão. Nesta mesa estavam dispostas placas explicativas, que constam no APÊNDICE 11, de como estes alimentos atuam no organismo e proporcionam tais benefícios como pode ser observado na Figura 51 a seguir.

Figura 51. Fotos do lanche com alimentos que diminuem a ansiedade



Fonte: A autora (2025)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de conceitos científicos é fundamental nas mais diversas áreas do conhecimento. Especificamente a compreensão dos conceitos de função orgânica e grupo funcional é crucial para a aprendizagem do conteúdo de química, principalmente o de química orgânica. Deste modo, a associação dos três momentos pedagógicos à atividade experimental em uma sequência didática, propiciou a obtenção de resultados satisfatórios expressos tanto no comparativo da avaliação do questionário de sondagem inicial/final, no qual no primeiro todos os estudantes desconheciam os conceitos de funções orgânicas e grupo funcional e também não conseguiam identifica-los nas estruturas apresentadas. Quanto no versa sobre a motivação, engajamento e autonomia dos estudantes, tornando-se esses protagonistas no processo de construção do conhecimento.

Neste sentido foi possível observar que, a estrutura dos três momentos pedagógicos adotada na sequência didática, proporcionou aos estudantes a tomada de consciência de suas limitações em relação ao conteúdo abordado na avaliação de sondagem inicial, um momento de discursão e questionamentos durante a aula expositiva e a resolução dos exercícios, o uso da criatividade e reflexão para produção dos jornais e mapas conceituais e por fim, a investigação e problematização para a realização das atividades experimentais e elaboração dos relatórios.

Sendo assim, durante a experimentação como atividade investigativa foi possível observar que todos os estudantes mostraram-se motivados, atentos e engajados pois estava a ocorrer a vivência dos conceitos químicos que foram visto em sala de aula, por meio das interações dos reagentes com os medicamentos, trazendo tal ferramenta pedagógica materialidade aos conceitos trabalhados por meio das reações que causavam precipitação, mudança de coloração e temperatura. Permitindo assim que os estudantes fossem agentes e protagonistas ao manipularem os reagentes e medicamentos para o preparo dos experimentos e assim formatarem suas considerações e conclusões. Deste modo, pode-se afirmar que a experimentação como atividade investigativa contribuiu positiva e significativamente para o desenvolvimento de competências e habilidades nas quais fez-se necessária uma reflexão mais profunda dos estudantes, favorecendo assim o processo de construção do conhecimento e por consequência a aprendizagem.

Ademais, foi possível observar que os estudantes concluíram as atividades mais conscientes sobre a composição dos medicamentos e atuação desses no organismo, os riscos da automedicação e a importância da saúde mental além disso um maior entendimento de como se

dá o processo investigativo. Neste viés, a escolha do tema possibilitou a percepção da importância da química e a sua presença no cotidiano. Sendo assim, tais habilidades que foram trabalhadas nesse período oportunizaram o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, passo importante não apenas na sua vida acadêmica, mas que também contribuiu para a conscientização do seu papel enquanto cidadãos críticos, instruídos para tomar decisões e exercer com plenitude a sua cidadania.

Por fim o desenvolvimento do ebook como produto educacional teve por intuito a apresentação para outros docentes de uma sequência didática com ferramentas pedagógicas alinhadas a temas atuais e de relevância social a ser utilizada na disciplina de química orgânica. Abordando assim o uso de mapas conceituais para ajudar o estudante na visualização, reflexão e organização dos conteúdos a serem trabalhados. Como também a utilização da ferramenta da experimentação como atividade de investigação que foi utilizada na identificação dos grupos funcionais. Podendo, neste sentido, o material desenvolvido contribuir com a construção do processo de ensino-aprendizagem, por meio da contextualização da temática química dos medicamentos promovendo assim uma melhora significativa no desempenho acadêmico dos alunos, refletindo de forma positiva na formação de cidadãos mais críticos, conscientes e comprometidos com o bem-estar social.

6 REFERÊNCIAS

ALFONSO GOLDFARB, A. M. **Da alquimia à química: um estudo sobre a passagem do pensamento mágicovitalista ao mecanicismo**. São Paulo: Landy, , 2005.

AGUIAR, G. J; CORREIA, M. P. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013.

ALARCON, S., JORGE, M. A. S. **Álcool e outras drogas: diálogos sobre um mal-estar contemporâneo** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2012.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, 2003.

ARISTÓTELES. **Metafísica, “Livro A, cap. I”**. Coleção Os Pensadores. Editora Abril, São Paulo, 1979.

ASTOLFI, J. P; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. 16. ed. Campinas: Papirus, 2011, p. 109.

ATAÍDE, M. C. E. S.; SILVA, B. V. C. As metodologias de Ensino de Ciências: contribuições da experimentação e da História e Filosofia da Ciência. **HOLOS**, [s. l.], v. 4, p. 1-10, 2011.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980, p. 137.

AZEVEDO, M e SELLES, S. O papel da experimentação didática na reforma do ensino de ciências norte-americano nas décadas de 1950 e 1960. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC**. Águas de Lindóia, SP, 2015.

BADARÓ, A. F. B.; SANTOS, M. F. R. Transtorno de ansiedade generalizada (TAG) e pandemia por Covid-19: uma abordagem cognitivo comportamental Generalized anxiety disorder (GAD) and the Covid-19 pandemic: a cognitive behavioral approach. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 7, n. 6, 2021, p. 57729- 57739.

BAES, C. V. W.; JURUENA, M. F. Psicofarmacoterapia para o clínico geral. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 50, p. 22-36, 2017.

BIASOTO, J. D.; CARVALHO, A. M. P. Análise de uma atividade experimental que desenvolva a argumentação dos alunos. Em: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 6, Florianópolis, 2007. Atas... Florianópolis, 2007. Disponível em: < <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/CR2/p897.pdf>>. Acesso: 20 jun. 2010.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 19, n. 13, 2002.

BRAIBANTE, H. T. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; TREVISAN, M. C.; PAZINATO, M. S. **Retroprojeto como bancada de laboratório de Química**. Santa Maria: Palotti, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**, Brasília: Ministério da Educação, 1999, p. 15.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relação Nacional de Medicamentos Essenciais RENAME 2006**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRODY, T. M.; LARNER, J.; MINNEMAN, K. P.; NEU, H. C. **Farmacologia Humana: da Molecular à Clínica**. 2. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1997.

BRUCE, PAULA YURKANIS. **Fundamentos de Química Orgânica**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

BRUNTON, L.L.; CHABNER, B.A.; KNOLLMANN, B.C. **As Bases farmacológicas da terapêutica de Goodman e Gilman**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed / McGraw Hill, 2012.

CARDOZO, *et al.* Exploratory analysis of the presence of 14 carbonyl compounds in bottled mineral water in polyethylene terephthalate (PET) containers. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 1, p. 130475, 2021.

CAREY, FRANCIS A. **Química Orgânica Vol. 1**. 7.ed. Porto Alegre: Bookman/McGraw Hill, 2011.

CARVALHO, A. M. O. As práticas de investigação com alunos de 10.º ano de escolaridade: um contributo para a aprendizagem em Biologia. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – **Universidade de Lisboa**, Lisboa, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ulisboa.pt/handle/10451/2541> . Acesso em: 24 jun. 2025.

DANILA, M. *et al.* Compostos bioativos: Uma contribuição para o ensino de Funções Orgânicas no curso de Licenciatura em Química Bioactive compounds : A contribution to the teaching of Organic Functions in the Chemistry Degree Compuestos bioactivos : Una contribución a la enseñanza de Funciones Orgánicas en la carrera de. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 2021, p. 1–12, 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991, p. 29.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DING, K. *et al.* Article mental health among adults during the covid-19 pandemic lockdown: A cross-sectional multi-country comparison. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 18, n. 5, 2021. p. 1–16.

FEITOSA, R. da S.; JUNIOR, R. A. da C. Depressão, Ansiedade e o uso de psicofármacos na pandemia do Covid-19. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [s. l.], v. 7, n. 10, 2021, p. 2925-2937,

FELTRE, RICARDO. **Química, Volume 3 Química Orgânica**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FERNANDES, D. **Rubricas de Avaliação**. Ministério da Educação: Lisboa, 2021.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRANCISCO JR., W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na escola**, n. 30, p. 34-41, nov. 2008.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979, p. 84.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. Apresentação de Ana Maria Araújo Freire. Carta-prefácio de Balduino A. Andreola. São Paulo: Editora UNESP, 2000, p. 67.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003, p. 30.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro | São Paulo: Paz e Terra, 2014. p. 86.

FREITAS, R. F. *et al.* Prevalência e Fatores Associados aos Sintomas de Depressão, Ansiedade e Estresse em Professores Universitários Durante a Pandemia do COVID-19. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, [s. l.], v. 70, n. 4, 2021.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, São Paulo, v.27, n.2, p.326-331, mar. 2004.

GIORDAN, Marcelo. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. **Revista Química Nova na Escola**. Nº10, p. 43-49 novembro de 1999.

GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. do C. **A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de licenciatura**. *In:* Moraes, Roque e Mancuso, Ronaldo (Orgs.). **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 198.

HALES, R.E.; CYUDOFISKY, S.; GABBARD, G.O. **Tratado de Psiquiatria Clínica**. 5. ed. São Paulo: Artmed, 2012

JIMENEZ-LISO, M. R. SANCCHES-GUADIX, M.A.; MANUEL, E. T. D. Química cotidiana para la alfabetización científica: realidade o utopia? **Educación Química**, v. 13, n. 4, 2002.

KATZUNG, B.G.; TREVOR, A.J. **Farmacologia Básica e Clínica**, 13. ed., McGraw Hill Brasil, 2017

LACERDA, C. **A contribuição de uma situação-problema na construção dos conceitos de misturas e substâncias**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências),

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

LEACH *et al.* **Desining and evaluating shortsience teaching sequences: improving student learning.** *In:* BOERSMA; GOEDHART; JONG; EIJELHOF (Orgs). Research and Quality of Science Education. Holanda: Spring,2005.

LEWIN, A. M. F.; LOMASCÓLO, T. M. M. La metodología científica em La construcción de conocimientos. **Enseñanza de lãs Ciencias**, v. 20, n. 2, p. 148, 1998.

LOPES, KEYLA, C. da S. P.; SANTOS, L. Transtorno de ansiedade. **Revista de Iniciação Científica e Extensão**, v. 1, n. 1, p. 45-50, 2018.

MACHADO, A. H. **Aula de química: discurso e conhecimento.** 2.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

MACHADO, A. H. e MORTIMER, E. F. **Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano.** *In:* ZANON, L. B. e MALDANER, O. A. (Orgs.). Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil. Ijuí: Unijuí, 2007. p. 21-41.

MANUAL DMS-5. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P.; SUART, R. C.; SILVA, E. L.; SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; SANTOS JUNIOR, J. B. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências** (Online), v. 14, p. 341-355, 2009.

MARCONDES, M. E. R. *et al.* **Química orgânica: reflexões e propostas para o seu ensino.** São Paulo: GEPEC – IQUSP, 2015.

MCMURRY, J. **Química orgânica.** 9. ed. México: Cengage, 2019.

MÉHEUT, M. **Teaching-learning sequences tools for learning and/or research.** *In:* BOERSMA; GOEDHART; JONG; EIJELHOF (Orgs). Research and Quality of Science Education. Holanda: Spring, 2005.

MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como?** São Paulo: Artmed, 1998.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento.** 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MOREIRA, A. C. S. **Uma visão Vygostskyana das atividades experimentais de física publicadas em revistas de ensino de ciências.** 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011, p. 32.

MOREIRA, M. A. **Grandes desafios para o ensino da física na educação Contemporânea.** Ciclo de palestras dos 50 Anos do Instituto de Física da UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2014, p. 4.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. **Concepções sobre problematização na educação em Ciências**. In: IX Congresso Internacional Sobre Investigación Em Didáctica De Las Ciências. Anais...Espanha: Girona, 2013. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap2447.pdf. Acesso em: 16 jul. 2024.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro " Física". **Ciência & Educação**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 1-10, 2014.

NETO, G. V. M. *et al.* Agomelatina: um Novo Fármaco no Tratamento da Depressão. **Revista Eletrônica Parlatorium**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 76, 2015.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2012

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 12, 2010.

OLIVEIRA, N.; SOARES, M. H. F. B. As atividades de experimentação investigativa em Ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. In **Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química, Brasília**, 2010. Disponível em: <http://www.sbj.org.br/eneq/xv/resumos/R1316-1.pdf>. Acesso em: 24 junho 2025.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **The Burden of Mental Disorders in the Region of the Americas, 2018**. Viena, 2018.

PATROCÍNIO, M. C. A. *et al.* **Psicofarmacologia e psiquiatria geral: para graduandos e generalistas**. Fortaleza: EdUnichristus, 2019. Disponível em: <https://unichristus.edu.br/wp-content/uploads/2020/12/Psicofarmacologia-e-Psiquiatria-Geral.pdf> Acesso em: 16 jul. 2024

PAULA, W. de; MACHADO, F. Revisando as Funções Orgânicas Oxigenadas com um Jogo Didático. **Revista Debates em Ensino de Química**, [s. l.], v. 2, n. 2 ESP, p. 104–111, 2017

PAZINATO M. S. *et al.* Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas. **Química Nova na Escola**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 1- 23, 2012.

PENAFORTE, G. S.; SANTOS, V. S. O ensino de química por meio de atividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de pH com alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases. **EDUCAmazonia**, v. 8, n. 2, p. 9, 2014.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. do. **Química na abordagem do cotidiano**. 4. ed. São Paulo: [s. n.], 2006.

PIRES, X. D. Uma proposta Teórica – Experimental de Sequência Didática sobre Interações Intermoleculares no Ensino de Química, utilizando variações do teste da Adulteração da Gasolina e Corantes de Urucun. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 17, n. 2, p. 389, 2012.

PRATES JÚNIOR, M. S. L.; SIMÕES NETO, J. E. Situações-problema como Estratégia Didática para o Ensino dos Modelos Atômicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [s.l.], v. 8, n. 3, 2015.

REGINALDO, Carla C.; SHEID, Neusa J.; GÜLLICH, Roque I.C. **O ensino de ciências e a experimentação**. IX ANPED SUL – Seminário de pesquisa em Educação na Região Sul – 2012.

SAVIANI, D. **A filosofia da educação e o problema da inovação em educação**. In: GARCIA, W. E. (Org.). *Inovação educacional no Brasil*. São Paulo: Cortez, 1980.

SILVA, A. C. C.; BATALINI C. Experimentação utilizando materiais do cotidiano como ferramenta de ensino em química orgânica. **Revista Panorâmica**, [s. l.], Edição Especial, 2020.

SILVA, L. E. F. **Estudo das funções orgânicas: contextualização através de plantas medicinais**. 2019. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SILVA, R. M. *et al.* Conexões entre cinética química e eletroquímica: a experimentação na perspectiva de uma aprendizagem significativa. **Química Nova Na Escola**, Brasília, v. 38, n. 3, 2016.

SILVA, R S da. Estudo do método investigativo como recurso à alfabetização científica em química para alunos do Ensino Fundamental II. 2019. Dissertação (Mestrado em Química Analítica e Inorgânica) – **Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo**, São Carlos, 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75135/tde-20052020-155817/pt-br.php>

. Acesso em: 28 jun. 2025.

SILVA, V. G. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual Paulista, UNESP, São Paulo, 2016.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. P. 231-261.

SILVA, D. A.; ANDRADE, F. M. **Farmacogenética de inibidores seletivos de recaptção de serotonina: uma revisão**. Instituto de Ciências da Saúde, Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, 2007.

SIMÕES NETO, J. E. **Histórias da química**. Curitiba: Appris, 2017.

SOARES, B. G.; SOUZA, N. A.; PIRES D. X. **Química orgânica: teoria e técnicas de preparação, purificação e identificação de compostos orgânicos**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

SOLOMONS, T. W.; GRAHAM; F.; CRAIG, B.; SNYDER, S. A. **Química Orgânica Vol. 1**. 12. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

SOUZA, Nadia Aparecida; BORUCHOVITCH Evely. Mapa conceitual: seu potencial como instrumento avaliativo. **Pro-Posições**, Campinas, v. 21, n. 3 (63), p. 173-192, set.dez. 2010.

STAHL, S. **Psicofarmacologia: bases neurocientíficas e aplicações práticas** tradução Patricia Lydie Voeux; revisão técnica Irismar Reis de Oliveira. – 4. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

VIEGAS J. R., C.; BOLZANI, V. da S. e BARREIRO, E.J. Os produtos naturais e a química medicinal moderna. **Revista Química Nova**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 326-337, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Mental Health and COVID-19 : Early evidence of the pandemic ' s impact. **Scientific brief**, [s. l.], v. 2, n. March, p. 1–11, 2022. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Mental_health-2022.1. Acesso em: 09 jul. 2024.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências: Um diálogo com a teoria da Aprendizagem Significativa**. Curitiba: Appris, 2016.

7 APÊNDICE

APÊNDICE 1- LEVANTAMENTO DAS QUESTÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES (SONDAGEM INICIAL)

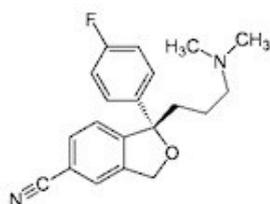
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI

Código do aluno: _____ Idade: _____

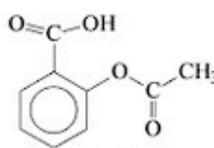
Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

ATIVIDADE 1: Levantamento das questões prévias dos estudantes (Sondagem inicial)

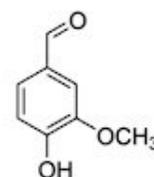
- 1) Defina o que são Funções orgânicas.
- 2) Como o conteúdo de funções orgânicas se conectam a realidade cotidiana?
- 3) Qual a diferença entre funções orgânicas e grupos funcionais?
- 4) O Brasil é um dos países que mais consome medicamentos ansiolíticos e antidepressivos e muitas vezes o descarte desses medicamentos ocorre de forma inadequada. Tendo em vista essa realidade, qual a importância de conhecermos a composição química dos medicamentos?
- 5) Nas estruturas apresentadas, circule os grupos funcionais e escreva os seus respectivos nomes.



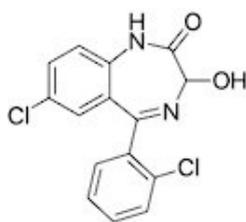
Citalopram



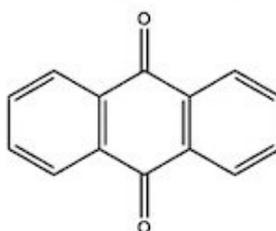
Ácido Acetilsalicílico



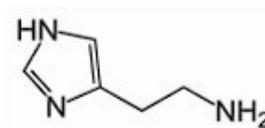
Vanilina



Lorazepam



Antraquinona



Histamina

APÊNDICE 2- ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI

Código do aluno: _____ Idade: _____

Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

ATIVIDADE 2: Elaboração de mapas conceituais

Elaborar um mapa conceitual a partir de palavras relacionadas a temática Química dos medicamentos. O objetivo do mapa conceitual será avaliar as ideias dos estudantes sobre Grupo funcionais e Funções Orgânica. As palavras selecionadas foram: Medicamentos, fármacos, remédios, grupo funcional, funções orgânicas, carbono, carbonila, amina, amino, amida, hidroxila, nitro, fenol, éter álcool, éster, ácido carboxílico, experimento, testes.

APÊNDICE 3- REALIZAÇÃO DO ESTUDO DIRIGIDO E ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI

Código do aluno: _____ Idade: _____

Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

ATIVIDADE 3: Estudo Dirigido

Após leitura do texto intitulado: Química dos Medicamentos e as relações com as Funções Orgânicas de autoria do Prof. João Rufino de Freitas Filho, responda as questões abaixo:

- 1) Quais as funções orgânicas presentes no texto?
- 2) Quais os principais grupos funcionais descritos no texto?
- 3) Dê exemplos de funções orgânicas presentes no texto.
- 4) Identifique nos exemplos dados grupos funcionais, circulando-os.
- 5) Qual a diferença entre grupos funcionais e funções orgânicas?

APÊNDICE 4- LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES APÓS APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SONDAGEM FINAL).

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI

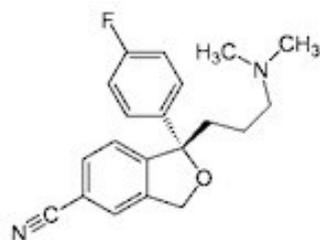
Código do aluno: _____ Idade: _____

Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

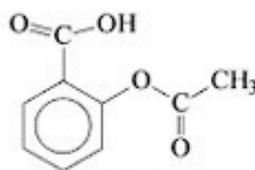
ATIVIDADE 5: Levantamento das concepções dos estudantes após aplicação da sequência didática (Sondagem Final).

Defina o que são Funções orgânicas.

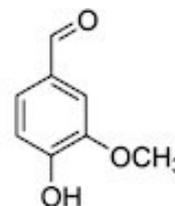
- 1) Como o conteúdo de funções orgânicas se conectam a realidade cotidiana?
- 2) Qual a diferença entre funções orgânicas e grupos funcionais?
- 3) O Brasil é um dos países que mais consome medicamentos ansiolíticos e antidepressivos e muitas vezes o descarte desses medicamentos ocorre de forma inadequada. Tendo em vista essa realidade, qual a importância de conhecermos a composição química dos medicamentos?
- 4) Nas estruturas apresentadas, circule os grupos funcionais e escreva os seus respectivos nomes.



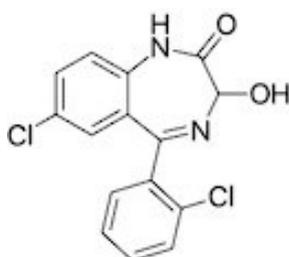
Citalopram



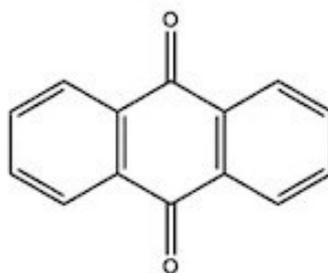
Ácido Acetilsalicílico



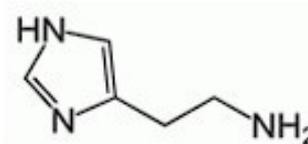
Vanilina



Lorazepam



Antraquinona



Histamina

APÊNDICE 5- ROTEIRO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI

Código do aluno: _____ Idade: _____

Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

EXPERIMENTO – IDENTIFICAÇÃO DE GRUPOS FUNCIONAIS EM MEDICAMENTOS

INSTRUÇÕES GERAIS

O laboratório é um lugar para trabalho sério e não deve servir para experimentos não programados. As orientações enumeradas a seguir devem ser obedecidas:

1. Não é permitido comer ou fumar dentro do laboratório.
2. É indispensável o uso de avental, óculos de segurança e luvas.
3. A leitura das práticas com antecedência proporcionará melhor o aproveitamento das aulas.
4. Realize somente os experimentos indicados na aula. Não é permitido realizar aqueles não autorizados.
5. Não troque os reagentes de uma bancada para outra.
6. Tendo qualquer dúvida, solicite aos professores os devidos esclarecimentos.
7. Cuidados especiais devem ser tomados durante o manuseio de ácidos e bases fortes e de materiais biológicos.
8. Comunique aos professores quando houver material quebrado na bancada ou aparelhos danificados. Quando isto acontecer não utilize estes materiais. Se houver quebra de material durante o experimento, comunique ao professor imediatamente.
9. Ao final de cada aula, limpe todo o material. Descarte os resíduos em frascos apropriados. Passe água de torneira nos tubos e outros materiais utilizados. As pipetas devem ser colocadas dentro de cubas com as pontas para baixo.

INSTRUÇÕES TÉCNICAS

1. Use sempre uma pipeta para cada reagente a fim de evitar contaminação.
2. Atenção para não, trocar as tampas dos frascos de reagentes.
3. Para que o tubo de ensaio seja uniformemente aquecido, prenda-o com pinças de madeira e mantenha-o em constante agitação. Nunca dirija a boca do tubo em sua direção ou na dos colegas.
4. Espere que o vidro quente volte a esfriar antes de pegá-lo. Lembre-se, o vidro quente parece frio.
5. Nunca deixe ou abra frascos de líquidos inflamáveis (éter, álcool, acetona, benzeno, etc) nas proximidades de chamas.
6. Leia duas vezes os rótulos dos reativos antes de utilizá-los.

7. Nunca devolva restos de uma solução para o frasco-estoque, porque poderá estar contaminada.
8. Antes de introduzir pipetas nas soluções, certifique-se de que estão limpas.
9. Para verificar o odor de uma substância, nunca leve o frasco diretamente ao rosto.
10. Jamais pipete com a boca, sempre use pêras, pró-pipetas ou pipetas automáticas. Quando pipetar sangue, soluções viscosas, ácidos concentrados ou soluções alcalinas concentradas, lavar imediatamente com água o material utilizado.
11. Antes de iniciar aula prática, verifique se todo o material a ser utilizado está na bancada.

INTRODUÇÃO:

Os grupos funcionais, foco central dessa atividade experimental, podem ser considerados os elementos-chave nas moléculas dos medicamentos, pois são responsáveis por conferir características únicas a cada substância. Os experimentos a serem realizados são baseados na identificação grupos funcionais presentes em 5 amostras de medicamentos, codificadas de A1, A2, A3, A4 e A5. A avaliação do estudante será feita mediante a construção de h

Amostr a	Princípio Ativo	Fonte	Grupo funcional alvo
A1	<i>N</i> -(4-hidroxifenil)etanamida	comprimido antitérmico	Hidroxila Fenólica
A2	Lorazepan	comprimido ansiolítico	Carbonila
A3	Ácido ascórbico (AA)	suplemento vitamínico	Insaturação
A4	Histamina	comprimido antialérgico	Amino
A5	Cloridrato de Venlafaxina	comprimido antidepressivo	Hidroxila

OBJETIVO:

Identificar grupos funcionais em amostras de medicamentos (**dentre *N*-(4-hidroxifenil)etanamida, lorazepan, ácido ascórbico (AA), histamina e cloridrato de venlafaxina**) a partir de reações qualitativas.

MATERIAIS, VIDRARIAS, ACESSÓRIOS, REAGENTES E EQUIPAMENTOS:

Materiais, vidrarias, acessórios, reagentes e equipamentos por grupo		
Vidrarias	Acessórios	Equipamentos
(1) béquer de 250 mL	(1) estante de tubos	(1) chapa de aquecimento

(6) tubo de ensaio	(1) pinça de madeira	
--------------------	----------------------	--

Materiais, vidrarias, acessórios, reagentes e equipamentos coletivizados		
Vidrarias	Reagentes	
(2) béquer de 100 mL	N-(4-hidroxifenil)etanamida	2,4-DNFH _(EtOH/sat.)
(7) béquer de 50 mL	Ácido ascórbico (AA)	FeCl ₃ 3% (m/v)
	Lorazepan	Reagente de Baeyer [KMnO ₄ 3% (m/v)]
Acessórios	Histamina	quinidrona _(EtOH) 0,1 mol L ⁻¹
(10) conta-gotas	Cloridrato de Venlafaxina	Reagente de Baeyer [KMnO ₄ 3% (m/v)]

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

❖ **Atividade 1 - Procedimento para preparo das amostras**

- 1- Macerar 4 comprimidos de cada princípio ativo em um almofariz distinto, para a coleta das amostras para realização dos ensaios.

❖ **Experimento 1– Teste da 2,4-dinitrofenilhidrazina (2,4-DNFH) (identificação geral de compostos carbonilados)**

- 1- Preparar uma suspensão no tubo 2 (um pouco da amostra sólida, **A2** + 2 mL de água) para realização dos ensaios;
- 2- Adicionar aproximadamente 3 mL do reagente 2,4-DNFH no tubo 2 e homogeneizar o sistema;
- 3- Adicionar aproximadamente 5 mL de água ao tubo e observar;
- 4- Preencher os dados do experimento no Quadro 1.



Os resíduos devem ser descartados no recipiente de C. **ORGÂNICOS**

❖ **Experimento 2 – Teste de Jones (identificação de álcoois primários e secundários)**

- 1- Preparar uma suspensão nos tubos 2 e 5 (um pouco da amostra sólida **A2** + 2 mL de água e um pouco da amostra **A5** + 2 mL de água) para realização dos ensaios;
- 2- Adicionar aproximadamente 3 mL do Reagente de Jones no tubo 2 e 5, em seguida homogeneizar o sistema;

- 3- Aquecer o sistema no banho-maria por 5 minutos;
- 4- Preencher os dados do experimento no Quadro 1.



Os resíduos devem ser descartados no recipiente de CROMO

❖ **Experimento 3 – Teste de Baeyer (identificação de insaturações)**

- 1- Preparar uma suspensão no tubo 3 (um pouco da amostra sólida **A3** + 2 mL de água) para realização dos ensaios;
- 2- Adicionar aproximadamente 1 mL do Reagente de Baeyer no tubo 3 e homogeneizar o sistema;
- 4- Aquecer o sistema no banho-maria por 5 minutos;
- 5- Preencher os dados do experimento no Quadro 1.



Os resíduos devem ser descartados no recipiente de MANGANÊS

❖ **Experimento 4 – Teste da quinidrona (identificação de aminas primárias)**

- 1- Preparar uma suspensão no tubo 4 (um pouco da amostra sólida **A4** + 2 mL de água) para realização dos ensaios;
- 2- Adicionar aproximadamente 3 mL de quinidrona 0,1 mol L⁻¹ no tubo 4 e homogeneizar o sistema;
- 3- Aquecer o sistema no banho-maria por 5 minutos;
- 4- Preencher os dados do experimento no Quadro 1.



Os resíduos devem ser descartados no recipiente de C. ORGÂNICOS

❖ **Experimento 5 – Teste do FeCl₃ (identificação de fenóis)**

- 1- Preparar uma suspensão no tubo 1 (um pouco da amostra sólida **A1** + 2 mL de água) para realização dos ensaios;
- 2- Adicionar aproximadamente 3 mL de FeCl₃ 3% (m/v) no tubo 1 e homogeneizar o sistema;
- 3- Aquecer o sistema no banho-maria por 5 minutos;

4- Preencher os dados do experimento no Quadro 1.



Os resíduos devem ser descartados no recipiente de C. **ORGÂNICOS**

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS:

Os resíduos dos **testes 1, 4 e 5** devem ser descartados no recipiente de **RESÍDUOS DE COMPOSTOS ORGÂNICOS**. Os resíduos dos **testes 2 e 3** devem ser descartados no recipiente de **RESÍDUOS DE CROMO, MANGANÊS**, respectivamente. Os resíduos dos medicamentos macerados devem ser descartados no recipiente de **RESÍDUOS DE COMPOSTOS ORGÂNICOS**.

Quadro 1 - Identificação de grupos funcionais em medicamentos

Quadro 1 - Identificação de grupos funcionais em medicamentos					
	A1	A2	A3	A4	A5
Teste 1					
Teste 2					
Teste 3					
Teste 4					
Teste 5					

APÊNDICE 6- EXERCÍCIOS PROPOSTOS

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI

Título: **A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.**

Exercícios

1) Indique os grupos funcionais das funções a seguir:

a) Álcool =>

b) Éter =>

c) Amida =>

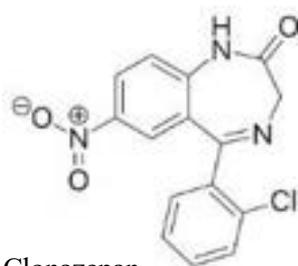
d) Cetona =>

e) Fenol =>

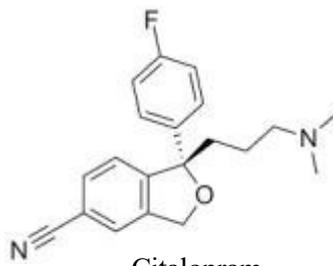
f) hidrocarboneto (alceno) =>

g) Nitrila =>

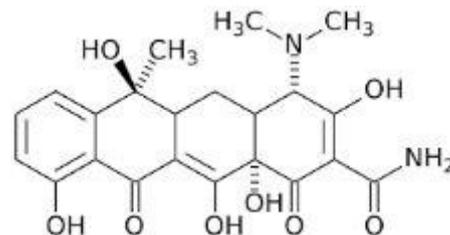
2) Circule os grupos funcionais, dê os seus nomes, e indique e as respectivas funções orgânicas presentes nos medicamentos abaixo:



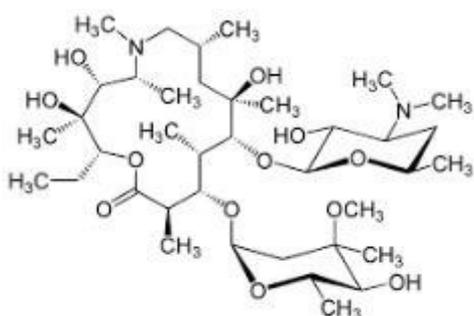
Clonazepan



Citalopram

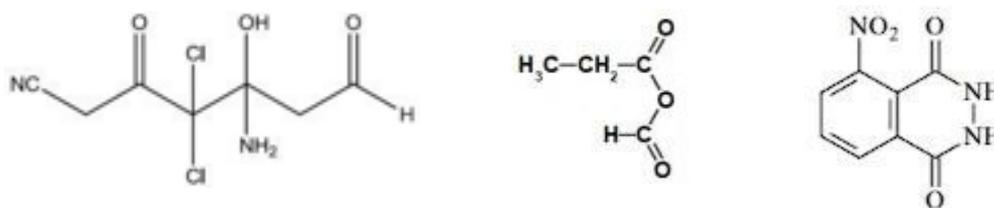


Tetraciclina

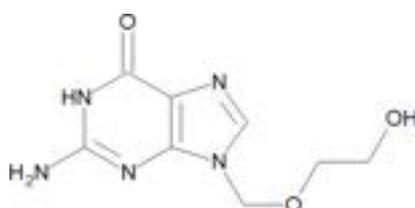


Azitromicina

3) Circule os grupos Funcionais e Indique as funções orgânicas dos respectivos compostos:

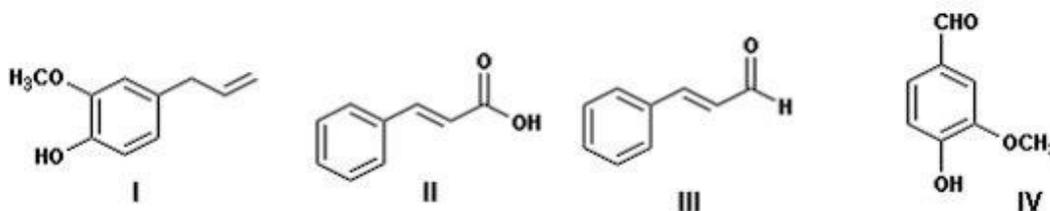


4) (PUC-MG) O aciclovir, cuja estrutura é representada a seguir, é um antiviral importante utilizado no tratamento de infecções por herpes. Sua estrutura é mostrada na figura a seguir:



Circule os grupos funcionais e indique quais funções orgânicas estão presentes nesse medicamento.

5) (PUC-MG) A seguir estão representadas as estruturas de algumas substâncias presentes na canela ('Cinnamomum zeylanicum'). O principal constituinte dessa importante planta aromática é o cinamaldeído, um aldeído aromático insaturado de fórmula C_9H_8O . Assinale a estrutura que corresponde ao cinamaldeído.



a) I

b) II

c) III

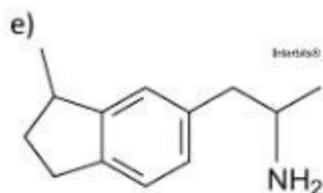
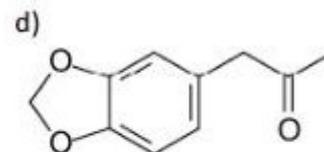
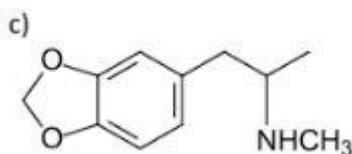
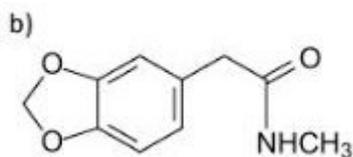
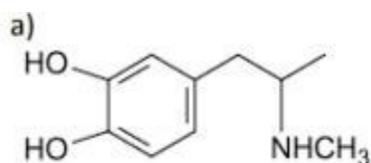
d) IV

6) Qual das afirmativas a seguir sobre Funções Orgânicas está **incorreta**? Justifique sua resposta.

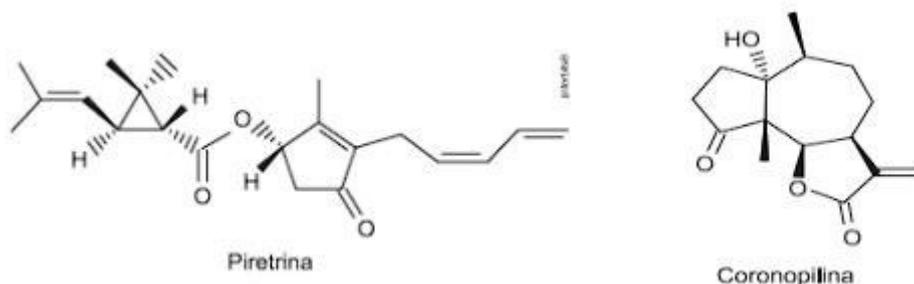
- a) Todo hidrocarboneto possui apenas carbono e hidrogênio.
- b) Os haletos orgânicos são derivados da substituição de um ou mais hidrogênios por átomos de halogênios.
- c) Os aldeídos possuem o grupo carbonila entre dois átomos de carbono.
- d) Tanto as cetonas quanto os aldeídos possuem o grupo carbonila.
- e) As aminas são derivadas da amônia pela substituição de um, dois ou três hidrogênios por cadeias carbônicas.

7) Defina Funções Orgânicas e Grupos Funcionais.

8) O ecstasy é uma droga moderna sintetizada em laboratório, que causa nos consumidores euforia, sensação de bem-estar, alterações da percepção sensorial e grande perda de líquidos. É uma droga pertencente à família das anfetaminas e sua estrutura química apresenta as funções amina e éter. A alternativa que contém a estrutura química do ecstasy é:



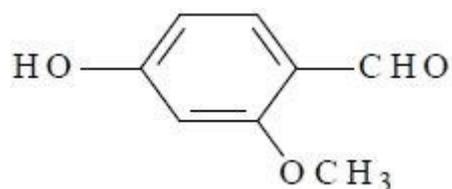
9) (Enem 2012) A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.



Identifique as Funções Orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

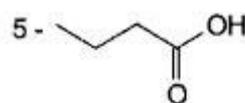
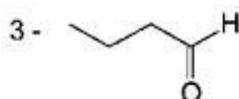
- Cetona e éster.
- Álcool e cetona.
- Éter e éster.
- Éter e ácido carboxílico.
- Aldeído e cetona.

10)(Unespar 2017) A indústria de panificação e confeitarias utilizam substâncias aromatizantes na fabricação de seus produtos. Dentre elas é utilizada a “*vanilina*” (sabor baunilha) cuja fórmula estrutural está representada abaixo.



Indique as Funções Orgânicas e respectivos Grupos Funcionais presentes na vanilina.

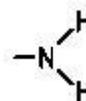
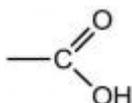
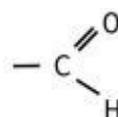
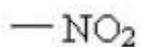
11) Observe as estruturas dos compostos representadas a seguir e indique as funções às quais elas pertencem, respectivamente:



12) Indique os nomes dos seguintes Grupos Funcionais e as suas Funções Orgânicas

correspondentes: Exemplo: -OH- Grupo funcional: Hidroxila Funções presentes : Fenol, álcool e

enol



13) Após a apresentação da diferença dos conceitos de grupos funcionais e funções orgânicas e da realização das atividades, escreva como esses conhecimentos podem ser aplicados no seu cotidiano. Exemplifique.

APÊNDICE 7- ESTUDO DIRIGIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI

Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

Química dos Medicamentos e as relações com as Funções Orgânicas

Autoria: João Rufino de Freitas Filho

A química dos medicamentos desempenha um papel fundamental na educação básica e ensino superior, especialmente na abordagem das funções orgânicas. Autores renomados têm explorado essa temática, destacando a importância da integração entre a química dos fármacos e o ensino de funções orgânicas, oferecendo uma perspectiva aprofundada e embasada para os estudantes. Por meio de citações rebuscadas e embasadas em pesquisas científicas, este texto busca fornecer uma visão abrangente e enriquecedora sobre a temática, explorando a relação entre a química dos fármacos e o ensino de funções orgânicas (Silva; Batalini, 2020).

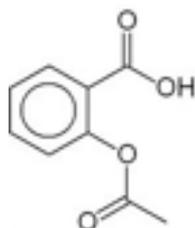
Conforme ressalta Brito, Mamede e Roque (2019), o uso da química dos fármacos como ferramenta no ensino médio torna possível aos estudantes que compreendam a aplicação prática das funções orgânicas, estabelecendo uma relação direta entre os conteúdos teóricos e sua relevância na área farmacêutica. Essa abordagem vai além de uma simples exposição teórica dos conceitos de funções orgânicas, pois ela visa despertar o interesse dos alunos ao evidenciar como esses conhecimentos são fundamentais na síntese e no entendimento dos mecanismos de ação dos fármacos.

Ao utilizar a química dos fármacos como uma ferramenta educativa, os estudantes são convidados a explorar os conceitos teóricos das funções orgânicas em um contexto prático e significativo. Eles passam a compreender que as funções orgânicas estão intrinsecamente ligadas à descoberta, desenvolvimento e produção de medicamentos. Por exemplo, ao estudar as funções orgânicas presentes nos compostos utilizados como fármacos, os alunos podem compreender como essas estruturas são responsáveis pela atividade biológica e pela interação com os alvos moleculares no organismo (Silva; Batalini, 2020).

Além disso, a abordagem da química dos fármacos desperta a curiosidade e a motivação dos estudantes ao mostrar como os conhecimentos de funções orgânicas têm aplicações práticas e impacto direto na área farmacêutica. Eles percebem que o estudo das funções orgânicas é essencial para a síntese de novos compostos farmacêuticos, bem como para a modificação e otimização de moléculas existentes, visando aprimorar a eficácia, a seletividade e a segurança dos medicamentos (Brito; Mamede; Roque, 2019).

Através dessa abordagem, os estudantes são incentivados a analisar a estrutura dos fármacos e relacioná-la com suas propriedades e atividades terapêuticas, ampliando seu entendimento sobre as funções orgânicas e suas aplicações práticas (Quaresma, Carneiro, Carneiro, 2021). Ao aplicar os conceitos químicos empregados nas funções orgânicas utilizando a estrutura molecular de um medicamento, os estudantes são estimulados a investigar e pôr em prática seus conhecimentos relacionados a este conteúdo. Por exemplo, um dos medicamentos mais utilizados atualmente é a aspirina, empregada, principalmente, no tratamento de dores de cabeça (Figura 1).

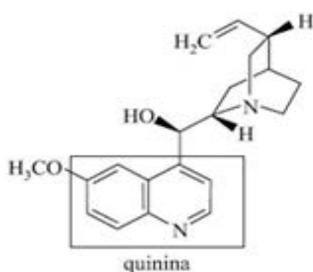
Figura 1: Fórmula estrutural da aspirina



Fonte: O autor (2024)

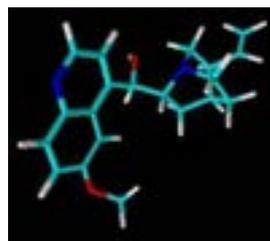
A quinina, um dos principais componentes da casca de *Cinchona officinalis*, há muito tempo era conhecida pelos ameríndios como antitérmico (Figuras 2 e 3). Este alcaloide quinolínico originou os fármacos antimaláricos como a cloroquina e mefloquina.

Figura 2: Fórmula estrutural quinina



Fonte: O autor (2024)

Figura 3: Fórmula estrutural em 3d quinina

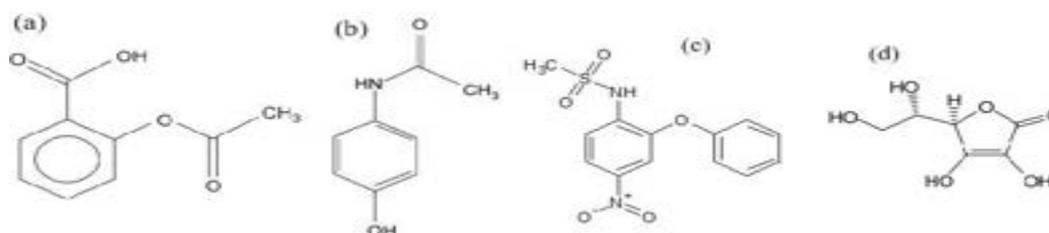


Fonte: O autor (2024)

De acordo com Silva (2019, p. 45), "a química dos medicamentos é uma estratégia didática que permite aos estudantes conectarem o conteúdo teórico com situações cotidianas, compreendendo a importância das funções orgânicas na vida diária e na saúde". Ao explorar exemplos de fármacos com diferentes funções orgânicas, os alunos são convidados a refletir sobre a aplicação prática desses compostos, enriquecendo seu repertório de conhecimentos e sua compreensão da química orgânica.

Com efeito, torna-se importante destacar a temática fármacos no ensino de Química Orgânica, uma vez que está presente na sociedade, sendo a automedicação um dos principais problemas que requer atenção (PAZINATO et al., 2012). Assim, destaca-se que boa parte de ação terapêutica desejada dos princípios ativos dos medicamentos provém dos grupos funcionais presentes nessas moléculas. Por exemplo, as funções de ácido carboxílico e éster estão presentes no princípio ativo da aspirina (Fig. 4a); fenol e amida, presentes no princípio ativo do tylenol (Fig. 4b); amina, éter e grupo nitro, na estrutura do princípio ativo da nimesulida (Fig. 4c). Já as funções éster, álcool e enol estão presentes no ácido ascórbico (Fig. 4d), conforme figura 4.

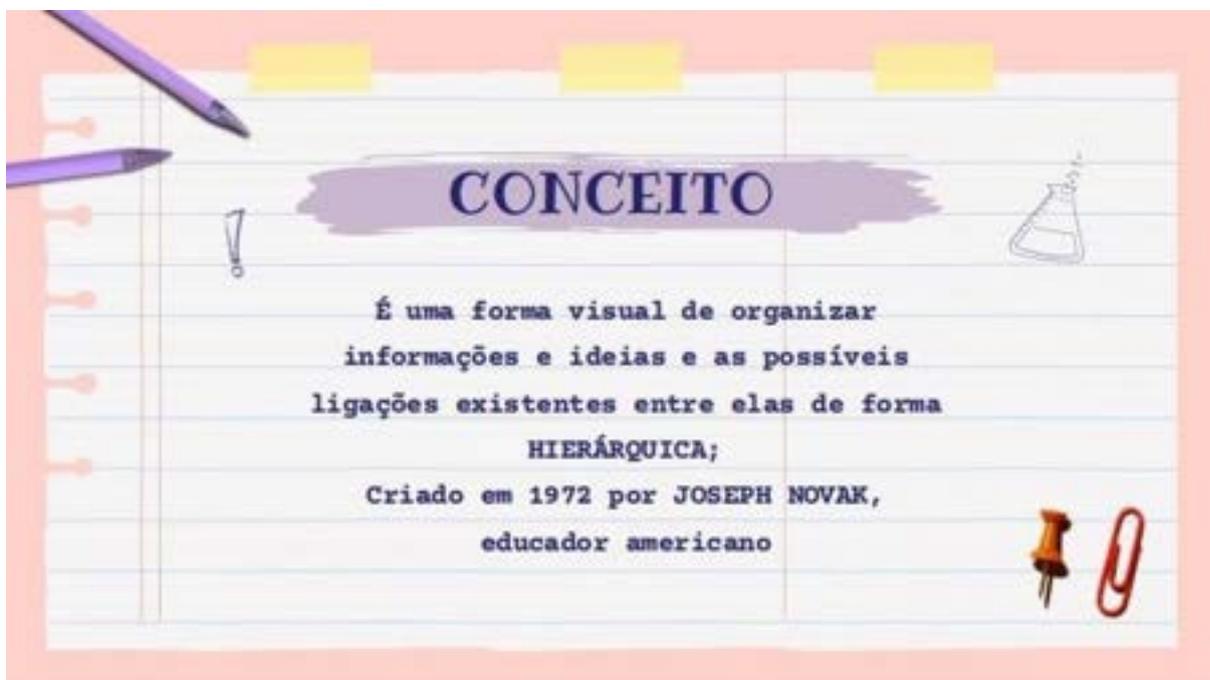
Figura 4: Estrutura molecular dos princípios ativos presentes em medicamentos comum.



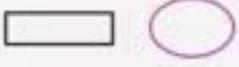
Fonte: O autor (2024)

Portanto, a utilização da química dos medicamentos no ensino de grupos funcionais e funções orgânicas proporciona um ambiente de aprendizado estimulante, que vai além da teoria e promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores. Ao incentivar o pensamento crítico, a análise de estruturas e a resolução de problemas, os alunos são preparados para compreenderem a complexidade da química orgânica e sua aplicação na área farmacêutica. Essa abordagem fortalece a formação dos estudantes, capacitando-os não apenas como conhecedores dos conceitos teóricos, mas como pensadores analíticos e criativos (Melo; Wernek; Messeder, 2020).

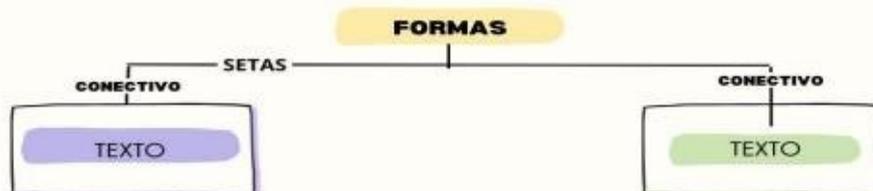
APÊNDICE 8 - SLIDES DA AULA EXPOSITIVA DIALOGADA COMO CONSTRUIR UM MAPA CONCEITUAL

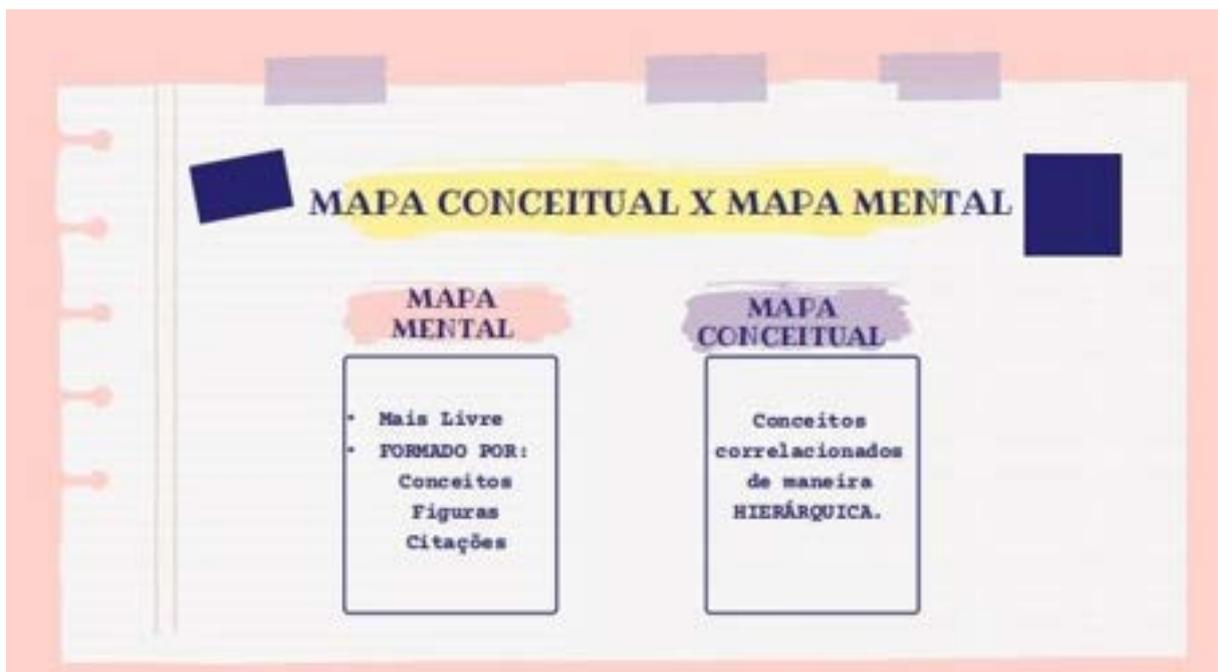
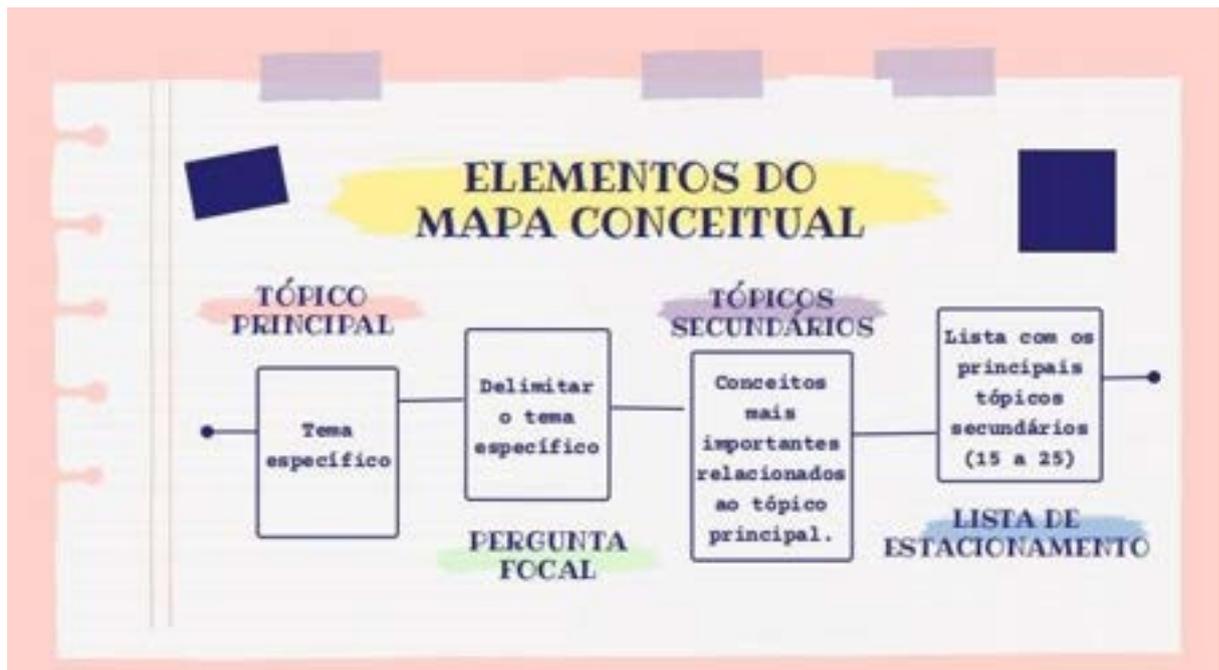


ESTRUTURA BÁSICA DE UM MAPA CONCEITUAL

- 1 **FORMAS** (Conceitos e Idéias) 
- 2 **SETAS** (Ligações entre Conceitos/ Conectores) 
- 3 **TEXTO** (Identificar/ Descrever)

ESTRUTURA BÁSICA DE UM MAPA CONCEITUAL







**APÊNDICE 9 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA
MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL (PROFQUI)**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)**

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa Química dos Medicamentos: Uma proposta de ensino para o conteúdo de funções orgânicas, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Maely Camila Ribeiro de Oliveira Albuquerque, residente na rua Apuleu vieira, nº 53, Várzea, Recife Pernambuco, CEP 50.810-370, telefone (81) 98965-7106 e e-mail mcroalbuquerque@gmail.com e está sob a orientação do Professor: João Rufino de Freitas Filho, telefone: (81) 9817-0972 e e-mail joaoveronice@yahoo.com.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição da pesquisa:** O objetivo dessa pesquisa é analisar quais as possíveis contribuições e limitações da aplicação de uma sequência didática, baseada nos três momentos pedagógicos, em torno do tema Química dos medicamentos a partir de atividades experimentais que envolvam conceitos de funções orgânicas. A coleta de dados se dará por meio de um questionário de sondagem inicial e final, pela construção de mapas conceituais, pela realização de exercícios relacionados ao tema em questão, pela análise de artigo científico e posterior construção de resenha e pela realização de uma atividade experimental.

- **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa:** A pesquisa terá a duração de 8 encontros de duas horas de duração cada, os encontros ocorrerão nas dependências do departamento de química da Universidade Federal rural de Pernambuco, na sala de aula e a atividade experimental no laboratório de ensino 4A.
- **RISCOS diretos para o voluntário:** As aulas experimentais irão ocorrer em um laboratório de ensino e por se tratar de um ambiente de laboratório, faz-se necessário a máxima atenção dos usuários sobre a obediência das regras de segurança. Assim, deve-se evitar correr dentro das dependências do laboratório, ter cuidado ao manusear os reagentes utilizados bem como seguir a metodologia proposta no roteiro da atividade. É também de grande importância o uso de EPIs (jaleco, calçada fechada e calça comprida) e para a segurança coletiva contamos com a estrutura de chuveiro, lava olhos e capela, estaremos acompanhados por uma equipe técnica treinada e experiente que será responsável pelo suporte técnico necessário. Ressaltando que todos os medicamentos utilizados na atividade experimental foram obtidos com um profissional de saúde, após apresentação do projeto de pesquisa e eles são para fins analíticos, não havendo assim a possibilidade de ingestão dos mesmos.
- **OS diretos e indiretos para os voluntários:** O tema saúde mental será trabalhado em caráter informativo, caso os integrantes sintam a necessidade de um maior aprofundamento sobre o tema, bem como acompanhamento clínico indicamos a equipe do Departamento de Qualidade de Vida-DQV da UFRPE que tem profissionais, psicólogos e psiquiatras, responsáveis por atender a comunidade acadêmica.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa entrevistas, mapas conceituais, exercícios, resenhas, fotos e questionários, ficarão armazenados no computador pessoal e em pasta de arquivo, sob a responsabilidade da Maely Camila Ribeiro de Oliveira Albuquerque no endereço acima informado pelo período mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site:

www.cep.ufrpe.br .

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Química dos Medicamentos: Uma proposta de ensino para o conteúdo de funções orgânicas, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Por solicitação de _____, que é (deficiente visual ou está impossibilitado de assinar), eu _____ assino o presente documento que autoriza a sua participação neste estudo.

Local e data _____

Assinatura do participante/responsável legal

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

**APÊNDICE 10- LEVANTAMENTO DAS QUESTÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES
(SONDAGEM INICIAL)**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL –
PROFQUI

Código do aluno: _____ Idade: _____

**Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA
O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.**

AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

- 1) O que lhe chamou atenção ao trabalhar a temática medicamentos?

- 2) Você notou diferença com relação ao planejamento das atividades?

- 3) Teve alguma dificuldade ao realizar as atividades propostas? Quais?

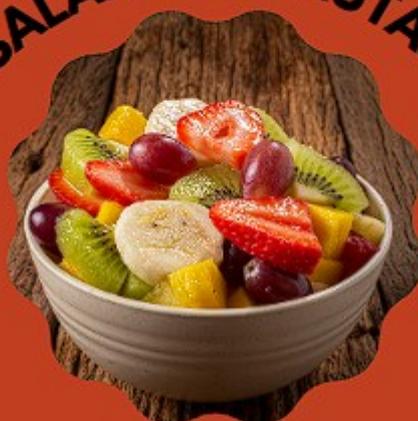
- 4) Quais conceitos químicos foram construídos no decorrer das atividades realizadas?
Esses conceitos químicos foram relevantes? Por quê?

- 5) Em sua opinião a temática abordada na SD correspondeu às suas expectativas iniciais?

**APÊNDICE 11- PLACAS EXPLICATIVAS SOBRE OS ALIMENTOS QUE REDUZEM
A ANSIEDADE OFERECIDOS NO LANCHE DA ATIDADE DE CULMINANCIA**

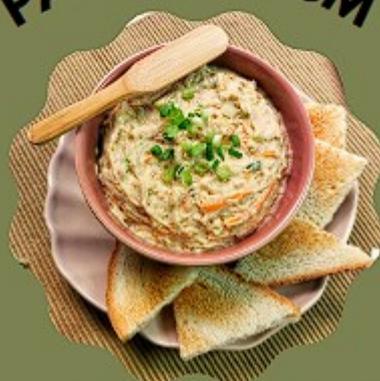


SALADA DE FRUTAS



A salada de frutas reduz a ansiedade ao fornecer vitaminas, antioxidantes e fibras que ajudam a equilibrar o humor e promover o bem-estar.

PATÊ DE ATUM



O atum é uma excelente fonte de ácidos graxos ômega-3, que são conhecidos por melhorar a função cerebral e reduzir sintomas de ansiedade e depressão. Eles ajudam a regular neurotransmissores no cérebro, como a serotonina, promovendo um efeito calmante.

GRANOLA



A granola, rica em carboidratos complexos, fibras, magnésio e gorduras saudáveis, ajuda a estabilizar o humor e reduzir a ansiedade.

IOGURTE DE FRUTAS VERMELHAS

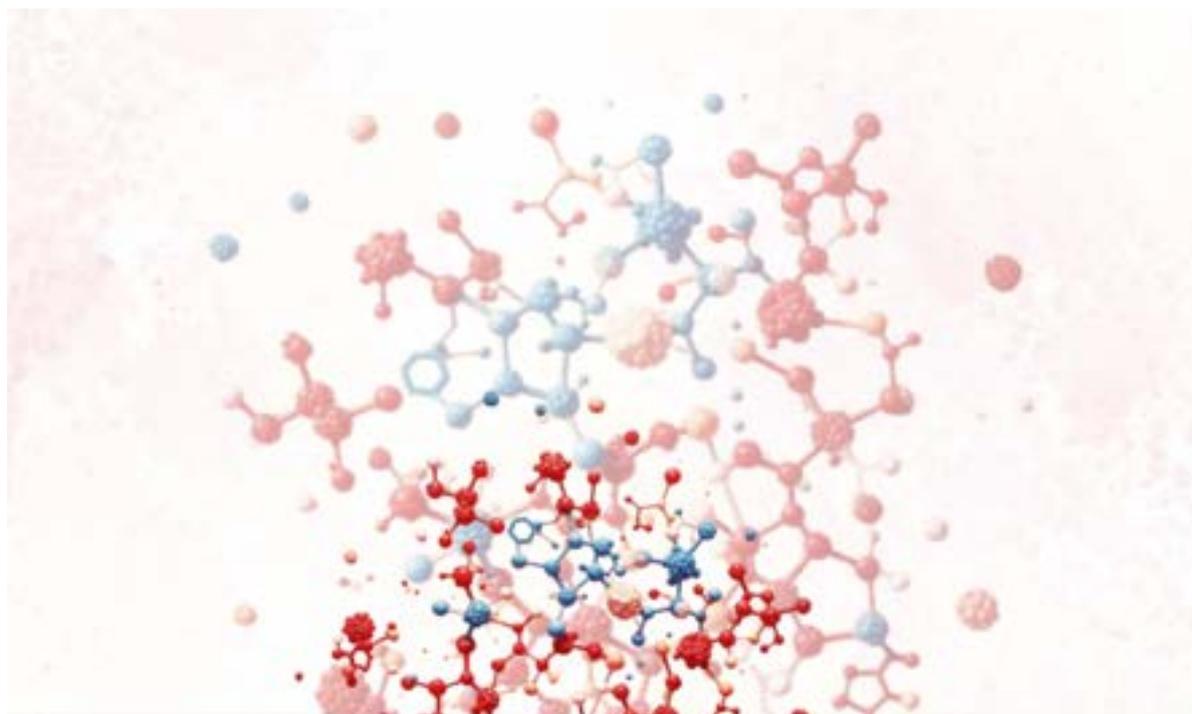


O iogurte de frutas vermelhas reduz a ansiedade devido ao seu alto teor de antioxidantes e probióticos, que melhoram a saúde intestinal e o bem-estar mental.



Alimente seu corpo com saúde e descubra o poder de uma mente tranquila.

APÊNDICE 12- PRODUTO EDUCACIONAL



QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS



**Maely Camila R. de O. Albuquerque
João Rufino de Freitas Filho**

Autores

**Maely Camila Ribeiro de Oliveira
Albuquerque**



Mestre em Química pelo programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Paulista. Técnica em Laboratório na Rede Federal de Ensino Superior desde 2015, atuando na área de Química dos solos UFPB CAMPUS-II, Laboratório de ensino na UFMA-CCET e atualmente exerce suas atividades no Laboratório Multiusuário de Análises Químicas do Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco - LABMAQ.

João Rufino de Freitas Filho



Possui graduação em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Mestrado e Doutorado em Química pelo Departamento de Química Fundamental da Universidade Federal de Pernambuco. Pós-Doutorado em Química pela Université Claude Bernarde Lyon 1, França, Laboratoire Chimique Assymetric. Atualmente é professor titular do Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, atuando no ensino da graduação e da pós-graduação, lecionando disciplinas na área de Química Orgânica.

Arthur Luís Silva De Araújo



Servidor técnico da UFRPE desde 2020. Possui curso Técnico em Química pelo IFPE (2018), licenciado em Química (2019) pela UFRPE e Mestre em Química (2022) pela mesma instituição. Doutorando em Química pelo Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ/UFRPE) (2023-2027). Integrante do Núcleo de Bioinorgânica e Química de Materiais (NuBioQuiM/UFRPE) e do Laboratório de Medicamentos, Tecnologias, Energias e Soluções Ambientais (LaMTESA/UFRPE). Pesquisa nas áreas de Química Inorgânica e Materiais além de Químicas Analítica e Ambiental. Desenvolve trabalhos com enfoque em nanotecnologia e química de coordenação voltadas à agricultura, energia e meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, porque dele, por meio dele e para ele são todas as coisas. Ao meu pai e pelos malabarismos da sua jornada para me mostrar que "A vida é bela". A minha mãe pelo amor e fé que me ajudaram a ser a pessoa que sou hoje e nesse momento especial me ensina sobre a força pra vencer essa batalha pela vida. Ao meu marido por ser suporte em amor, meu companheiro, amigo, namorado e apanhado diário, você é a primavera da minha vida. A minha sogra a qual eu amei, cuidei e me ensinou sobre o servir. A minhas irmãs, sobrinha, cunhado Hugo, Vovó Clarice, Tia Lúcia, Marta, Tia Rosa, Tia Dolores, aos primos Mayara, Ana Sousa, Rafaela Valentino, Rafaela Cavalcante, Magnum, Jéssica e Ana Thereza por vibrarem comigo a cada etapa concluída. A todos os familiares pelas palavras de incentivo e orações.

Ao meu orientador Dr. João Rufino de Freitas Filho por ter se mostrado além de um profissional excepcional uma pessoa fora da curva, muito obrigada pelo aprendizado, paciência, apoio e pela confiança de abrir as portas da sua sala de aula para a aplicação do meu projeto. Serei eternamente grata.

Aos amigos de sempre pelo apoio Jéssica, Aline, Natali, Rebeca, Cláudia, João Paulo, Daniel, Haline, Thais, Diná, Aleyde, Davi, Simony, Fabiana, Pedro, Priscila, Fábria, Kattaryna, Violeta e Joseane vocês são benção em minha vida. À família DQ-UFRPE que me apoiou a todo momento desde a inscrição na seleção a escrita desse projeto Claudia, Arthur, Shirley, Davison, Suelen, Rene, Alexandre, Lidiane, Helena, Larissa Vitocley, Arquimedes, Caio, Jacqueline, Amanda, Gutemberg e Linalva. Vocês me inspiram.

Aos novos amigos do mestrado que fizeram parte comigo dessa caminhada, em especial Beatriz, a minha duplinha, Humberto, Karollinny e Nelândia, por estarem juntos nos momentos de estudos, dificuldades e descontração.

Ao Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) por me proporcionar a oportunidade de compreender e pesquisar o Ensino de Química e à UFRPE por me oferecer além de um excelente ambiente de trabalho a oportunidade de realizar minha Pós-graduação em nível de Mestrado em química.

APRESENTAÇÃO

Este produto educacional em formato de ebook é resultado do projeto de pesquisa desenvolvido pelos autores no Mestrado Profissional De Química Em Rede Nacional da UFRPE. Tendo a ideia para a confecção do mesmo surgido das dificuldades apresentadas pelos estudantes no conteúdo de funções orgânicas, relativo a identificação das funções orgânicas e grupos funcionais.

Assim, com o intuito de despertar a motivação bem como a participação dos estudantes nas atividades da disciplina de química orgânica. Bem como contribuir na construção do processo de aprendizagem de conceitos químicos por meio de atividades contextualizadas, os autores desenvolveram a sequência de ensino intitulada: Química dos Medicamentos: Uma proposta de ensino para o conteúdo de funções orgânicas, na disciplina de química orgânica A, na turma do terceiro período do curso de ciências biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

No decorrer desse ebook tem-se o objetivo de apresentar ao leitor a experiência aplicada nas aulas da disciplina de Química Orgânica A, a qual foi considerada exitosa.

Tal sequência de ensino contou em sua composição com a construção de mapas conceituais, jornais e uso da experimentação como atividade de investigação, por meio da temática química dos medicamentos com enfoque em funções orgânicas. As atividades foram realizadas em sala de aula e a atividade experimental em um laboratório de ensino de química, entretanto é possível realizar as devidas adaptações, para que todas as atividades possam ser realizadas em sala de aula. Não sendo assim a ausência de uma estrutura de laboratório de química um impeditivo para a realização da sequência de ensino proposta.

Desta forma, para início da abordagem sugere-se que o professor use a questão problematizadora: Como o conteúdo de funções orgânicas se conectam na realidade cotidiana? Pois as respostas apresentadas pelos estudantes permitirão o diálogo e a problematização da realidade, além da promoção da aprendizagem conceitual, bem como os conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico.

Assim, espera-se que esse material possa orientar e também ser um facilitador das atividades experimentais sobre o ensino de funções orgânicas, tanto ao nível de ensino superior, quanto ao nível de ensino médio.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	06
EXPERIMENTAÇÃO COMO ATIVIDADE INVESTIGATIVA.....	06
AS FUNÇÕES ORGÂNICAS PRESENTES NOS MEDICAMENTOS.....	08
SEQUÊNCIA DE ENSINO SOBRE MEDICAMENTOS.....	11
PRIMEIRO MOMENTO: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL.....	14
SEGUNDO MOMENTO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	15
TERCEIRO MOMENTO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	34



INTRODUÇÃO

Pode-se observar que os compostos orgânicos desempenham um papel fundamental em diversos aspectos da vida na Terra. Ao longo da história, esses compostos têm despertado o interesse e a curiosidade dos seres humanos. Até chegar a uma definição adequada, a química orgânica passou por várias mudanças conceituais para designar a área do conhecimento no qual ela abrange cientificamente.

Segundo Marcondes et al. (2015) a química orgânica torna-se importante, não por conta dos nomes difíceis, que são frequentemente memorizados, mas por possibilitar a compreensão do mundo atual, construído e modificado por processos. Nesse sentido, os compostos orgânicos sempre foram objeto de estudo da humanidade desde a reação para obtenção do fogo, no processo de pigmentação de tecidos, fermentação do suco de uva para produção de vinho, na alquimia pela busca de um elixir que trouxesse vida eterna e no uso de plantas para fins medicinais.

Desse modo, tendo em vista a relevância desse tema e as dificuldades relacionadas ao ensino e aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas, em que muitas vezes os alunos se confundem tanto na identificação das estruturas quanto no uso correto da nomenclatura, é de grande importância que o ensino das mesmas seja realizado de maneira interativa, efetiva e planejada.

Com intuito de amenizar essas dificuldades relatadas, propõe-se a aplicação de uma sequência de ensino na perspectiva de Méheut fundamentada nos três momentos pedagógicos, a adoção sequência de ensino é justificada pelo fato de que de acordo com Pires (2012) o uso de atividades planejadas de maneira sequencial pode ser considerado um fator a contribuir no processo de aprendizagem de conteúdo de ciências.

Nesta perspectiva foi criado esse ebook o qual apresenta uma proposta de ensino de química orgânica, baseado na experimentação como atividade de investigação, com a temática química dos medicamentos evidenciando a identificação das funções orgânicas e grupos funcionais. Sendo um instrumento, organizado, articulado e que propicia a mediação, visando contribuir na propagação do processo de ensino e aprendizagem.

EXPERIMENTAÇÃO COMO ATIVIDADE INVESTIGATIVA

A experimentação muitas vezes é utilizada pelos professores como forma de atrair a atenção dos alunos que associam o laboratório de química a bombas e explosões, a esse tipo de atividades experimentais "show" Gonçalves e Galiazzi (2004) afirmam que servem para trazer a atenção dos alunos para o experimento, contudo é necessário transcender para que haja a construção do conhecimento.

Ao escolher um tipo de experimentação a abordagem a ser utilizada deve refletir a realidade vivenciada pelo professor, considerando o perfil dos alunos, a estrutura física apresentada e conteúdo a ser abordado. Neste sentido, é mister que a abordagem promova a compreensão e transição dos conceitos químicos a níveis macroscópico, microscópico e simbólico para que assim haja uma compreensão interligada e completa dos fenômenos estudados propiciando assim o desenvolvimento dos conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Na experimentação como atividade investigativa tem-se que o aluno é o sujeito ativo, pois ele é responsável pela tomada de decisões para a resolução do problema proposto, desenvolvendo assim seu senso crítico por meio da discussão de ideias, elaboração de hipóteses, teorias, chegando a conclusões. O professor executa o papel de mediador nesse processo ao desafiar o aluno a solucionar problemas, trazendo como consequência a maior atenção do aluno e consequentemente um maior envolvimento com a atividade experimental Borges (2002).

Nesse sentido, observa-se que atividades experimentais investigativas no ensino de ciências têm se revelado eficazes tanto para o desenvolvimento de habilidades manipulativas quanto para a promoção de mudanças conceituais e atitudinais dos estudantes. Deste modo, durante a realização dessas atividades, os alunos são levados a levantar hipóteses, planejar experimentos, observar fenômenos, registrar dados e discutir resultados, o que favorece o aumento da curiosidade, da autonomia e da reflexão crítica sobre os conceitos vivenciados, trazendo materialidade e incentivando a construção de significados (Silva, 2019; Carvalho, 2010).

Apesar da necessidade de mais tempo para execução e planejamento para a sua realização, bem como a presença do professor como mediador em todas as etapas da execução da atividade, a atividade experimental investigativa é considerada uma abordagem que pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem pois não se trata da prática pela prática nem tampouco se segue uma receita de bolo, tais atividades quando bem planejadas, executadas e contextualizadas podem trazer significado para ao aluno ao passo que o torna o centro da atividade.

Portanto, a utilização da experimentação no ensino de química pode ser considerada uma ferramenta pedagógica com grande potencial para promover uma aprendizagem significativa. Desde que as atividades experimentais tenham o devido planejamento e nesse processo de construção sejam considerados os objetivos, conteúdos abordagem necessários ao contexto vivenciado na sala de aula. Pois, a experimentação não só facilita a compreensão de conceitos teóricos, mas também desenvolve habilidades importantes como trabalho em grupo, tomada de decisões, criatividade e análise crítica (Biasoto; Carvalho, 2007; Gallazzi; Gonçalves, 2004).

Ademais, a utilização de atividades experimentais pode ser responsável por quebrar a dicotomia teoria/prática transformando assim o processo de aprendizagem em uma experiência dinâmica e relevante, dando a oportunidade aos alunos de se tornarem sujeitos críticos e conscientes (Freire, 2003). E para a implementação de tal realidade na sala de aula faz-se necessário que haja uma mudança de postura do professor, saindo do papel de transmissor de conteúdo para o de mediador do aprendizado, para que dessa forma os alunos possam construir conhecimento de forma ativa, colaborativa e significativa (Oliveira, 2012).

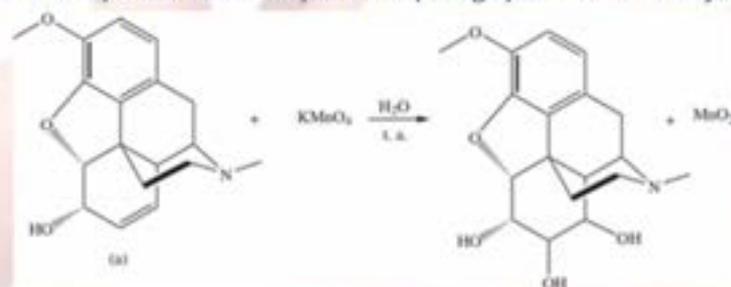
AS FUNÇÕES ORGÂNICAS PRESENTES NOS MEDICAMENTOS

Uma classe funcional ou função química reúne um conjunto de moléculas com semelhanças em suas fórmulas estruturais e, conseqüentemente, apresentam semelhantes propriedades químicas (reatividade) (Danila et al., 2021).

Por outro lado, os medicamentos são constituídos por diversas substâncias químicas que apresentam em sua estrutura inúmeras funções orgânicas. Pode-se definir função orgânica como um conjunto de substâncias que possuem sítios reativos com propriedades químicas semelhantes. Cada função orgânica apresenta um átomo ou grupo de átomos que caracteriza a função a que o composto pertence. Esses átomos ou grupos de átomos são chamados grupos funcionais. A função orgânica hidrocarboneto é caracterizada por compostos que possuem em sua estrutura somente átomos de carbono (C) e hidrogênio (H), e podem ser divididos em diversos grupos, baseados no tipo de ligação existente entre os átomos de carbono.

Um dos princípios ativos dos medicamentos indicados para o tratamento da dor, da tosse e no combate a diarreia é a codeína, um derivado da morfina, princípio ativo extraído da papoula, sendo o ópio conhecido desde a época dos sumérios há 4000 anos a.C. (Viegas Jr. et al., 2006). Na estrutura química desse composto (Figura 1), encontra-se vários grupos funcionais, entre eles o alceno. Uma das reações características dos alcenos é a oxidação com o permanganato de potássio (KMnO₄).

Figura 1. Reação de identificação da dupla ligação- Teste de Bayer



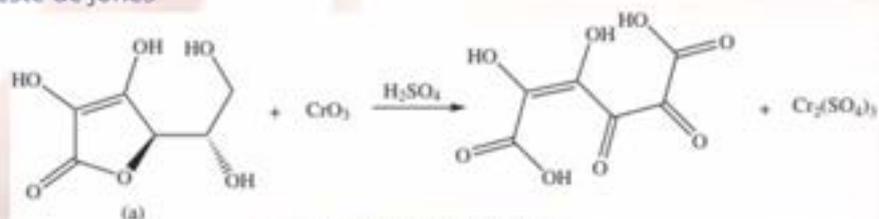
Fonte: Freitas Filho (2024).

Conforme Figura 1, observa-se o descoloramento da solução violeta de permanganato de potássio pela reação com a dupla ligação do alceno, originando um precipitado castanho devido à formação do óxido de manganês IV (MnO_2).

Essa reação de identificação é conhecida como Teste de Bayer (Soares et al., 1988). De acordo com Braibante et al.; (2010) uma das funções orgânicas mais conhecidas na química é a função álcool: uma cadeia carbônica ligada ao grupo hidroxila (HO), no qual o carbono (C) ligado ao grupo funcional deve ser saturado.

O ácido ascórbico, ou vitamina C, é uma substância orgânica encontrada principalmente nas frutas cítricas. Em sua estrutura química (Figura 2), existem várias funções orgânicas como éster, enol e álcool. A identificação dos álcoois é feita com o reagente de Jones, uma solução de ácido crômico e ácido sulfúrico. O teste de Jones baseia-se na oxidação de álcoois primários e secundários em ácidos carboxílicos e cetonas, respectivamente, formando um precipitado verde de sulfato crômico ($Cr_2(SO_4)_3$) (Soares et al., 1988). A reação de identificação do grupo funcional (OH) presente no álcool está representada na Figura 2, indicando uma das possibilidades de produtos da oxidação.

Figura 2. Reação de identificação do Grupo Funcional (OH) em álcool - Teste de Jones



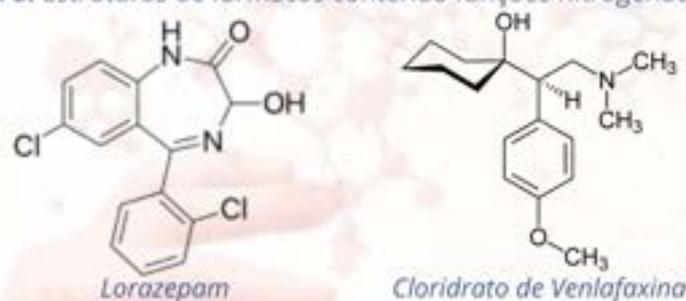
Fonte: Freitas Filho (2024)

As principais funções orgânicas são compostas pelos elementos C, H, O, N, S e pelos halogênios (F, Cl, Br e I). Cada função orgânica é definida por um grupo funcional específico. Esses grupos funcionais são constituídos por átomos ou grupos de átomos que determinam a identidade da classe funcional da substância. Um composto orgânico pode exibir uma função única ou uma combinação delas, sendo esta última conhecida como uma substância de função mista. No entanto, os hidrocarbonetos formam a base estrutural de todas as funções orgânicas. Esta classe de compostos apresenta em sua estrutura molecular exclusivamente átomos de carbono e hidrogênio.

Os hidrocarbonetos são classificados de acordo com a estrutura de suas cadeias carbônicas e a natureza de suas ligações químicas. Assim, os alcanos são hidrocarbonetos alifáticos (cadeias abertas) saturados, os alcenos possuem uma ligação dupla e os alcinos possuem uma ligação tripla. Além desses, existem os hidrocarbonetos com múltiplas ligações duplas (dienos e polienos) (Bruice, 2014; Carey, 2011).

Tão importantes quanto as funções oxigenadas são os compostos orgânicos, que contêm nitrogênio, pois desempenham um papel essencial na indústria farmacêutica. Fazem parte do grupo das denominadas funções nitrogenadas as aminas, amidas, iminas, nitrilas e os nitrocompostos. Essas funções são essenciais na síntese dos fármacos, uma vez que conferem propriedades como, basicidade, formação de ligações de hidrogênio e solubilidade em água (McMurry, 2019; Solomons; Fryhle; Snyder, 2018) que influenciam diretamente na biodisponibilidade, estabilidade e eficácia dos medicamentos. Pode-se citar como exemplos de medicamentos que contêm a função amina e imida, os fármacos utilizados nesse projeto de pesquisa, que podem ser visualizados na Figura 3.

Figura 3. Estruturas de fármacos contendo funções nitrogenadas



Fonte: A autora (2024)

Os estudos das possíveis modificações das funções amina, nitrila e amida presentes nos medicamentos vêm resultando na aprimoração do perfil farmacológico, criando medicamentos com menor toxicidade e maior eficácia

E por último têm-se as funções halogenadas que são funções orgânicas formadas pela troca do átomo de hidrogênio de um hidrocarboneto por um átomo de halogênio e podem ser divididos em haletos de alquila, quando se apresentam ligados diretamente a um radical, e haletos de arila, quando estão ligados a um anel benzênico como pode ser visto (Bruice, 2014; Carey, 2011; McMurry, 2019; Solomons; Fryhle; Snyder, 2018). Apresenta uma grande importância na indústria devido a sua alta reatividade, mas devido à sua alta toxicidade, caráter teratogênico, danos causados à camada de ozônio e bioacumulação vem sendo substituído por compostos menos prejudiciais.

Diante do exposto, pode-se considerar fundamental o ensino do conteúdo de funções orgânicas de maneira aplicada, buscando desenvolver uma contextualização com as mais diversas áreas do conhecimento uma vez que elas estão presentes no cotidiano, nos mais variados contextos desde compostos presentes no corpo humano, como nas proteínas e no DNA, nos combustíveis, nos medicamentos, nos produtos para limpeza doméstica, na indústria, na história da produção de açúcar, entre outros. Para que assim os estudantes possam ser estimulados a pensar, criticamente, abandonando a visão tecnicista do ensino e a dificuldade associada à disciplina de química.

SEQUÊNCIA DE ENSINO SOBRE MEDICAMENTOS

Sequência de Ensino Fundamentada na Perspectiva de Méheut

No mundo globalizado, no qual a informação se dá de maneira quase que instantânea, a construção do processo de ensino e aprendizagem tem se tornado uma tarefa árdua. Dessa forma, para manter a atenção dos estudantes durante o período de aula, nesse contexto digital “a um clique” é necessário a implementação no cotidiano docente de práticas pedagógicas que sejam eficientes e que tragam o aluno para o local de protagonista no qual ele desempenhe um papel de destaque, como um agente ativo no processo de construção do conhecimento.

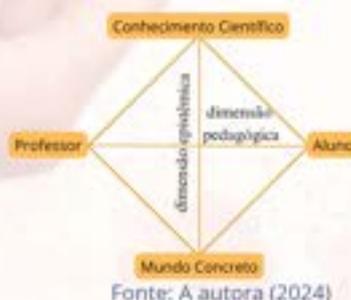
Neste sentido, o uso de atividades realizadas de maneira sequencial pode contribuir para aprendizagem de diversos conteúdos de ciências (Leach et al., 2005). Segundo Méheut as sequências de ensino e aprendizagem (SEA) (teaching-learning sequences - TLS) são um conjunto de atividades pensadas dentro de uma rede interligada de ações, organizadas com objetivo de planejar o ensino de um conteúdo e estabelecer caminhos mais eficazes para trabalhar com o processo de ensino e aprendizagem.

Dessa maneira, para atingir esses objetivos de ensino e aprendizagem, tais atividades devem ser pensadas de modo que as potencialidades de diferentes metodologias a serem utilizadas possam ser maximizadas. E para que tal estruturação variada possa cobrir as lacunas existentes, que poderiam haver caso só um tipo de atividade fosse aplicado.

O modelo utilizado nessa sequência de ensino foi o proposto por Méheut (2005) ao qual afirma que a proposição e aplicação de sequências de ensino e aprendizagem (SEA) seguem um modelo com quatro componentes prioritários. Sendo esses: o professor, o aluno, o mundo concreto (a realidade do aluno) e o conhecimento científico.

Neste modelo também conhecido como losango didático, existem duas dimensões a epistemológica (que está ligada as conexões existentes entre o conhecimento científico e o mundo concreto) e a pedagógica (que é referente ao papel do professor e as interações em sala de aula aluno-aluno/aluno-professor). Ambas as dimensões permeiam toda a SEA devendo ser contempladas nas atividades a serem realizadas. O modelo do losango didático pode ser observado na Figura 4.

Figura 4. Losango didático para a construção de uma sequência de ensino e aprendizagem



QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

Assim, a aplicação de uma sequência de ensino e aprendizagem deve ser planejada com intuito do aluno atingir e transitar entre os três níveis do conhecimento químico: o microscópico, o macroscópico e o simbólico ou representacional. Para que as dificuldades dos alunos possam ser superadas e o conhecimento seja construído por eles de forma crítica, os capacitando assim para aplicar a teoria estudada a situações cotidianas práticas, dominando igualmente o conhecimento conceitual, procedimental e atitudinal.

Os Três Momentos Pedagógicos

Na elaboração da sequência de ensino e aprendizagem os referenciais teóricos utilizados foram (Freire, 2014; Delizoicov, Angotti; Pernambuco, 2011) fundamentados nos três momentos pedagógicos que são: primeiro momento: problematização inicial, segundo momento: construção do conhecimento e terceiro momento: aplicação do conhecimento.

Ficando a critério de cada docente a modificação para adequação a sua realidade, que a depender da sua realidade pode atribuir, retirar etapas ou aprimorar as atividades propostas.

Quadro 1. Atividades desenvolvidas nos três momentos pedagógicos da sequência de ensino

PRIMEIRO MOMENTO		PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	
DURAÇÃO	ATIVIDADE	O QUE SERÁ VIVENCIADO/ABORDADO?	RECURSOS UTILIZADOS
2 Horas	Apresentações	Apresentação da pesquisa, objetivos e assinatura do termo de consentimento.	Computador, Televisão e material impresso.
	Levantamento das concepções prévias dos estudantes (Sondagem inicial)	Aplicação do questionário aberto, individual contendo 5 questões.	Material impresso.
	Elaboração do Mapa conceitual	Elaboração do mapa conceitual com a temática química dos medicamentos.	Material impresso.
SEGUNDO MOMENTO		ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	
DURAÇÃO	ATIVIDADE	O QUE SERÁ VIVENCIADO/ABORDADO?	RECURSOS UTILIZADOS
2 Horas	Construção mapa conceitual	Instruções de como realizar um mapa conceitual.	Computador e Televisão.

QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

SEGUNDO MOMENTO		ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	
DURAÇÃO	ATIVIDADE	O QUE SERÁ VIVENCIADO/ABORDADO?	RECURSOS UTILIZADOS
2 Horas	Estudo dirigido	Aplicação do estudo dirigido sobre a temática química dos medicamentos e reelaboração de um novo mapa conceitual após as orientações recebidas	Material impresso.
2 Horas	Aula expositiva dialogada	<ul style="list-style-type: none"> Diferença entre funções orgânicas e grupos funcionais; Hidrocarbonetos; Funções orgânicas halogenadas: haletos orgânicos e haletos de acila; Funções orgânicas oxigenadas: álcool, fenol, éter, aldeído, cetona, ácido carboxílico e éster. Nitrogenadas: imina, amina, amida, nitrilas e nitrocompostos; 	Quadro e piloto.
2 Horas	Exercícios	Questionário respondido individualmente para identificação dos grupos funcionais estudados.	Quadro, piloto e material impresso.
2 Horas	Atividade experimental	<ul style="list-style-type: none"> Identificação dos grupos funcionais presentes nos medicamentos por meio de atividades experimentais realizadas em grupo; Grupos funcionais a serem identificados: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Álcool - Reagente de Jones; ✓ Fenol- Reagente de FeCl₃; ✓ Carbonila- Teste de 2-4-DNFH; ✓ Amina – Quinidrona; ✓ Hidrocarboneto insaturado- Reagente de Baeyer. 	Reagentes, vidrarias, quadro, piloto e material impresso.
TERCEIRO MOMENTO		APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	
DURAÇÃO	ATIVIDADE	O QUE SERÁ VIVENCIADO/ABORDADO?	RECURSOS UTILIZADOS
Extraclasse	Elaboração de relatório	Elaboração do relatório e resolução do roteiro da atividade experimental.	Papel pautado e material impresso.
	Produção do mapa conceitual	Produção do Mapa conceitual final pelos estudantes após a realização dos três momentos pedagógicos.	Cartolina e material impresso.
2 Horas	Lêvantamento das concepções dos estudantes após aplicação da sequência de ensino (Sondagem Final)	Aplicação do questionário aberto, individual contendo 5 questões.	Material impresso.
	Encerramento	<ul style="list-style-type: none"> Conversa sobre a importância da saúde mental e divulgação dos serviços oferecidos pelo DQV/UFRPE Lanche com alimentos que reduzem a ansiedade. 	

Fonte: A autora (2024)

PRIMEIRO MOMENTO: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Contextualização e Análise das Concepções prévias dos Estudantes

Esse momento corresponde ao momento inicial no qual o professor expõe situações reais que façam parte do cotidiano dos alunos, e assim os alunos são desafiados a mostrar o que pensam sobre as situações expostas com o intuito de que o professor possa por meio dessa exposição de ideias conhecer o que eles pensam (Muenchen; Delizoicov, 2013).

Segundo Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2011) afirmam o ponto culminante da problematização inicial é trazer a consciência do aluno a necessidade de adquirir os conhecimentos que ele ainda não detém. Por isso é importante que o professor adote a postura de realizar questionamentos que irão instigar os alunos e lançar dúvidas ao invés de responder e dar explicações.

Podendo ser utilizada a questão problematizadora: como o conteúdo de funções orgânicas se conectam na realidade cotidiana? A fim de despertar a curiosidade dos estudantes sobre as atividades a serem realizadas.

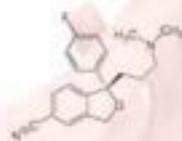
Em seguida é sugerida a aplicação do questionário de sondagem inicial para sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes que consta na Figura 5.

Figura 5. Questionário de Sondagem Inicial

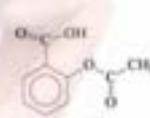
Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

ATIVIDADE 1: Levantamento das questões prévias dos estudantes (Sondagem inicial)

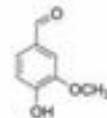
- 1) Defina o que são Funções orgânicas.
- 2) Como o conteúdo de funções orgânicas se conectam a realidade cotidiana?
- 3) Qual a diferença entre funções orgânicas e grupos funcionais?
- 4) O Brasil é um dos países que mais consome medicamentos ansiolíticos e antidepressivos e muitas vezes o descarte desses medicamentos ocorre de forma inadequada. Tendo em vista essa realidade, qual a importância de conhecermos a composição química dos medicamentos?
- 5) Nas estruturas apresentadas, circule os grupos funcionais e escreva os seus respectivos nomes.



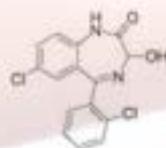
Citalopram



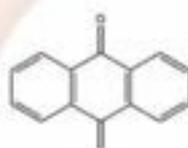
Acido Acetilsalicílico



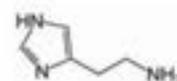
Vanilina



Lorazepam



Antraquinona



Histamina

Fonte: A autora (2024)

QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

Assim para a finalização desse momento sugere-se que haja a elaboração pelos estudantes de um mapa conceitual com a temática Química dos medicamentos como consta na Figura 6.

Figura 6. Atividade aplicada aos estudantes para de elaboração do mapa conceitual

Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

ATIVIDADE 2: Elaboração de mapas conceituais

Elaborar um mapa conceitual a partir de palavras relacionadas a temática Química dos medicamentos. O objetivo do mapa conceitual será avaliar as ideias dos estudantes sobre Grupo funcionais e Funções Orgânica. As palavras selecionadas foram: Medicamentos, fármacos, remédios, grupo funcional, funções orgânicas, carbono, carbonila, amina, amido, amida, hidroxila, nitro, fenol, éter álcool, éster, ácido carboxílico, experimento, testes.

Fonte: Freitas Filho (2024).

SEGUNDO MOMENTO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

O segundo momento denominado "organização do conhecimento" está relacionado a sistematização e aprofundamento do conhecimento teórico, por meio da inserção de conceitos científicos, para que os estudantes possam compreender o conteúdo apresentado. A transmissão do conhecimento deve ser dialógica, de acordo com Freire, e contextualizada de modo que os conhecimentos curriculares se mesquem as vivências dos alunos. Para alcançar esse objetivo foram utilizados diversos recursos pedagógicos como estudo dirigido, atividades experimentais, aula expositiva dialogada, construção de mapas conceituais, resolução de exercícios e atividade experimental. Como afirma Delizoicov e Angotti (1991, p. 29),

Os conhecimentos [...] necessários para a compreensão do tema central e da problematização inicial serão sistematicamente estudados neste momento sob orientação do professor. Definições, conceitos, relações, leis, apresentadas no texto introdutório, serão agora aprofundados. O núcleo do conteúdo específico de cada tópico será preparado e desenvolvido, durante o número de aulas necessárias, em função dos objetivos definidos e do livro didático ou outro recurso pelo qual o professor tenha optado para o seu curso. Serão ressaltados pontos importantes e sugeridas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem (Delizoicov; Angotti, 1991, p. 29).

O segundo momento pedagógico foi dividido nas quatro etapas a seguir:

Etapla 1: Aula sobre a Construção do Mapa Conceitual

Nessa etapa deverá ser ministrada uma aula sobre a estrutura básica do mapa conceitual, os elementos que o compõe e a diferença entre mapa conceitual e mapa mental. Como foi aplicado na SEA e pode ser observado na Figura 7.

Figura 7. Slides da aula sobre mapas conceituais

MAPAS CONCEITUAIS: FERRAMENTAS PARA ORGANIZAR O CONHECIMENTO

CONCEITO

É uma forma visual de organizar informações e ideias e as possíveis ligações existentes entre elas de forma hierárquica;

Criado em 1972 por JOSEPH NOVAK, educador americano

ESTRUTURA BÁSICA DE UM MAPA CONCEITUAL

- 1** FORMAS (Conceitos e títulos)
- 2** SETAS (Ligações entre Conceitos/Conectores)
- 3** TEXTO (Identificar/Descrever)

ESTRUTURA BÁSICA DE UM MAPA CONCEITUAL

```

    graph TD
      FORMAS --> NOME
      FORMAS --> TITULO
      NOME --- SETAS --- TITULO
  
```

QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.



Fonte: A autora (2024)

Nessa etapa também deve ocorrer a aplicação do estudo dirigido sobre a temática química dos medicamentos. Como pode-se observar nas Figura 8 e Figura 9 a seguir:

Figura 8. Texto utilizado no estudo dirigido: Química dos Medicamentos

Química dos Medicamentos e as relações com as Funções Orgânicas

Autora: Isis Rufino da Freitas Filho

A química dos medicamentos desenvolve um papel fundamental na educação básica e ensino superior, especialmente no aprofundamento das funções orgânicas. Antes mencionadas, são exploradas essas temáticas, destacando a importância da integração entre a química dos fármacos e o ensino de funções orgânicas, oferecendo uma perspectiva aprofundada e baseada para os estudantes. Por meio de situações contextualizadas e abordadas em pesquisas científicas, esse texto busca fornecer uma visão abrangente e multidisciplinar sobre a temática, explorando a relação entre a química dos fármacos e o ensino de funções orgânicas (Silva, Batista, 2020).

Conforme assinala Brito, Mansold e Rangel (2019), o uso da química dos fármacos como ferramenta no ensino médio tem por objetivo os estudantes que compreendam a aplicação prática das funções orgânicas, estabelecendo uma relação direta entre os conteúdos teóricos e sua relevância no dia a dia dos estudantes. Essa abordagem vai além de uma simples exposição teórica dos conceitos de funções orgânicas, pois ela visa despertar o interesse dos alunos ao evidenciar como essas moléculas atuam fundamentalmente no sistema e no metabolismo dos organismos de modo dos fármacos.

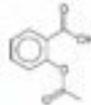
Ao utilizar a química dos fármacos como uma ferramenta educativa, os estudantes são incentivados a explorar os conceitos teóricos das funções orgânicas em um contexto prático e significativo. Eles passam a compreender que as funções orgânicas estão intrinsecamente ligadas à descoberta, desenvolvimento e produção de medicamentos. Por exemplo, ao estudar as funções orgânicas presentes nos compostos utilizados como fármacos, os alunos podem compreender como essas estruturas são responsáveis pela atividade biológica e pela interação com os diversos mecanismos no organismo (Silva, Batista, 2020).

QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

Além disso, a abordagem da química dos fármacos desperta a curiosidade e a motivação dos estudantes ao mostrar como os conhecimentos de funções orgânicas têm aplicações práticas e impacto direto na área farmacêutica. Eles percebem que o estudo das funções orgânicas é essencial para a síntese de novos compostos farmacêuticos, bem como para a modificação e otimização de moléculas existentes, visando aprimorar a eficácia, a seletividade e a segurança dos medicamentos (Brito, Marade, Roque, 2019).

Através dessa abordagem, os estudantes são incentivados a analisar a estrutura dos fármacos e relacioná-la com suas propriedades e atividades terapêuticas, ampliando seu entendimento sobre as funções orgânicas e suas aplicações práticas (Quaresma, Carneiro, Carneiro, 2022). Ao aplicar os conceitos químicos empregados nas funções orgânicas utilizando a estrutura molecular de um medicamento, os estudantes são estimulados a investigar e pôr em prática seus conhecimentos relacionados a este conteúdo. Por exemplo, um dos medicamentos mais utilizados atualmente é a aspirina, empregada, principalmente, no tratamento de dores de cabeça (Figura 1).

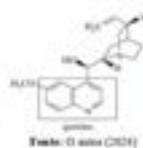
Figura 1. Fórmula estrutural da aspirina



Fonte: O autor (2024)

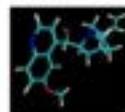
A química, um dos principais componentes da casca de *Cinchona officinalis*, há muito tempo era conhecida pelos ameríndios como antitérmico (Figuras 2 e 3). Este alcalóide quinolínico originou os fármacos antimaláricos como a cloroquina e mefloquina.

Figura 2. Fórmula estrutural quinina



Fonte: O autor (2024)

Figura 3. Fórmula estrutural em 3D quinina

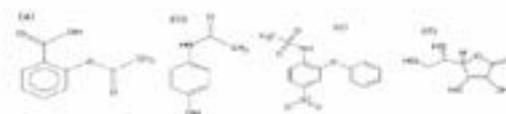


Fonte: O autor (2024)

De acordo com Silva (2018, p. 45), "a química dos medicamentos é uma estratégia didática que permite aos estudantes conectarem o conteúdo teórico com situações cotidianas, compreendendo a importância das funções orgânicas na vida diária e na saúde". Ao explorar exemplos de fármacos com diferentes funções orgânicas, os alunos são convidados a refletir sobre a aplicação prática desses compostos, ampliando seu repertório de conhecimentos e sua compreensão da química orgânica.

Com efeito, torna-se importante destacar a temática fármacos no ensino de Química Orgânica, uma vez que está presente na sociedade, sendo a automedicção um dos principais problemas que requer atenção (PAZINATO et al., 2012). Assim, destaca-se que boa parte de ação terapêutica desejada dos princípios ativos dos medicamentos provém dos grupos funcionais presentes nessas moléculas. Por exemplo, as funções de ácido carboxílico e éster estão presentes no princípio ativo da aspirina (Fig. 4a); fenol e amida, presentes no princípio ativo do tylenol (Fig. 4b); amina, éter e grupo nitrato, na estrutura do princípio ativo da nitrosolida (Fig. 4c). Já as funções éster, álcool e amina estão presentes no ácido acetilsalicílico (Fig. 4d), conforme figura 4.

Figura 4. Estrutura molecular dos princípios ativos presentes em medicamentos comuns



Fonte: O autor (2024)

Portanto, a utilização da química dos medicamentos no ensino de grupos funcionais e funções orgânicas proporciona um ambiente de aprendizado estimulante, que vai além da teoria e promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores. Ao incentivar o pensamento crítico, a análise de estruturas e a resolução de problemas, os alunos são preparados para compreenderem a complexidade da química orgânica e sua aplicação na área farmacêutica. Essa abordagem fortalece a formação dos estudantes, capacitando-os não apenas como conhecedores dos conceitos teóricos, mas como pensadores analíticos e criativos (Melo, Wernik, Mourão, 2020).

Fonte: Freitas Filho (2024)

Figura 9. Questionário aplicado referente ao estudo dirigido: Química dos Medicamentos

Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

ATIVIDADE 3: Estudo Dirigido

Após leitura do texto intitulado: Química dos Medicamentos e as relações com as Funções Orgânicas de autoria do Prof. João Rufino de Freitas Filho, responda as questões abaixo:

- 1) Quais as funções orgânicas presentes no texto?
- 2) Quais os principais grupos funcionais descritos no texto?
- 3) Dê exemplos de funções orgânicas presentes no texto.
- 4) Identifique nos exemplos dados grupos funcionais, circulando-os.
- 5) Qual a diferença entre grupos funcionais e funções orgânicas?

Fonte: Freitas Filho (2024)

Etapa 2: Aula Expositiva Dialogada

Nesta etapa da organização do conhecimento pode ser ministrada uma aula expositiva dialogada na qual os conceitos de funções orgânicas e grupos funcionais devem ser expostos e diferenciados, também devem ser apresentadas as funções orgânicas hidrocarbonadas, halogenadas, oxigenadas, nitrogenadas e sulfuradas e seus respectivos grupos funcionais.

Na SEA aplicada esta aula foi realizada no quadro o que tornou oportuno a interação estudante-professor que é importante para a processo de aprendizagem.

Etapa 3: Resolução de Exercícios

Neste momento deverá ocorrer a realização de exercícios para identificação das funções orgânicas e grupos funcionais que foram estudados, tal atividade deve ser realizada preferencialmente em sala de aula para haja a oportunidade dos estudantes elucidarem as suas dúvidas com o professor.

Na SEA aplicada foi utilizado os exercícios que contam na Figura 10.

QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

Figura 10. Exercícios Aplicados aos estudantes sobre o conteúdo de Funções Orgânicas e Grupos Funcionais

Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

Exercícios

1) Indique os grupos funcionais das funções a seguir:

a) Álcool ⇐

b) Éter ⇐

c) Amida ⇐

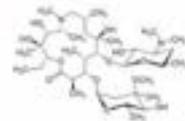
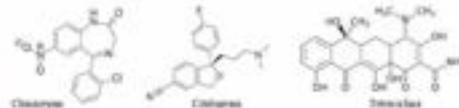
d) Cetona ⇐

e) Éster ⇐

f) Substâncias (álcool) ⇐

g) Hidrato ⇐

2) Crie os grupos funcionais, de 10 em 10 nomes, e indique os respectivos átomos orgânicos presentes nos medicamentos abaixo:



Aspirina

3) Crie os grupos funcionais e indique os átomos orgânicos dos respectivos compostos:

a) Os átomos orgânicos são derivados da substituição de um ou mais hidrogênios por átomos de halogênio.

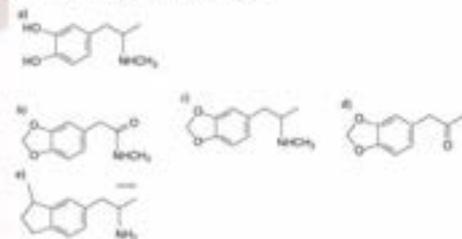
b) Os átomos presentes e grupo carbônico entre dois átomos de carbono.

c) Tanto os átomos quanto os átomos presentes e grupo carbônico.

d) As átomos são derivados da substituição de um, dois ou três hidrogênios por átomos carbonílicos.

f) Defina Funções Orgânicas e Grupos Funcionais.

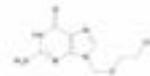
8) O *erastoy* é uma droga moderna utilizada em laboratório, que causa um relaxamento muscular, sensação de bem-estar, alteração da percepção espacial e grande perda de líquidos. É uma droga potente e beneficia das substâncias e nos estratos químicos apresenta as funções: éster e éter. A alternativa que mostra a estrutura química do *erastoy* é:



9) (Exerc. 2012) A produção mundial de alimentos precisa ser elevada a 40% da atual em 15 anos devido ao aumento da população mundial. Para isso, há a necessidade de aumentar a produtividade agrícola. Uma alternativa é a utilização de fertilizantes, que são compostos químicos que fornecem nutrientes essenciais para o crescimento das plantas. Um exemplo de fertilizante é o ureia, cuja estrutura química é mostrada na alternativa correta.

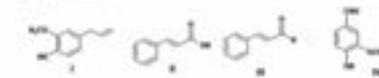


4) (PUC-MG) O *erastoy* é uma droga potente e relaxante muscular, que causa um relaxamento muscular, sensação de bem-estar, alteração da percepção espacial e grande perda de líquidos. É uma droga potente e beneficia das substâncias e nos estratos químicos apresenta as funções: éster e éter.



5) Crie os grupos funcionais e indique que átomos orgânicos estão presentes nos compostos:

6) (PUC-MG) A seguir estão representados os estruturas de alguns compostos orgânicos: a) *erastoy* (C₁₀H₁₂O₂), b) *erastoy* (C₁₀H₁₂O₂), c) *erastoy* (C₁₀H₁₂O₂), d) *erastoy* (C₁₀H₁₂O₂). Assinale a alternativa que representa os compostos:



a) I

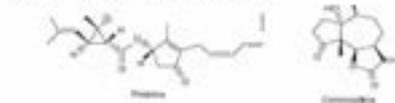
b) II

c) III

d) IV

7) Qual dos compostos a seguir não é uma Função Orgânica? Assinale a alternativa correta.

a) Todo hidrocarboneto possui apenas carbono e hidrogênio.



8) Indique as Funções Orgânicas presentes nos compostos das alternativas apresentadas:

a) Cetona e éter.

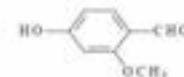
b) Álcool e éster.

c) Éter e éster.

d) Éter e ácido carboxílico.

e) Aldeído e éster.

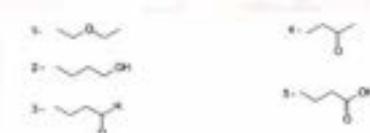
9) (PUC-MG) A seguinte estrutura química representa um composto orgânico utilizado em laboratório de química orgânica. Dentre as alternativas apresentadas, assinale a alternativa que representa o composto:



10) Indique as Funções Orgânicas e respectivos Grupos Funcionais presentes no reagente:

11) Observe as estruturas dos compostos representados a seguir e indique as Funções de que eles possuem, respectivamente:

QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.



(1) Indique os nomes dos seguintes Grupos Funcionais e as suas Funções Orgânicas correspondentes:

Exemplo: -OH Grupo funcional: Hidroxila Função: álcool Primário, Secundário e terciário

-ClIN



-SO₂



(2) Após a apresentação de diferentes dos conceitos de grupos funcionais e funções orgânicas e de realização das atividades, escreva como mais realista possível um aplicativo ou um conteúdo digitalizável.

Fonte: A autora (2024)

Etapa 4: Atividade Experimental

Na última etapa da organização do conhecimento sugere-se a realização de uma atividade experimental, como atividade de investigação, que consiste na identificação dos grupos funcionais presentes nos medicamentos (N-(4-hidroxifenil) etanamida, lorazepan, ácido ascórbico, histamina e cloridrato de venlafaxina a partir de reações qualitativas como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Identificação dos medicamentos utilizados na atividade experimental.

Amostra	Princípio Ativo	Fonte	Grupo funcional alvo
A1	N-(4-hidroxifenil) etanamida	comprimido antitérmico	Hidroxila Fenólica
A2	Lorazepan	comprimido ansiolítico	Carbonila
A3	Ácido ascórbico (AA)	suplemento vitamínico	Insaturação
A4	Histamina	comprimido antiérgico	Amino
A5	Cloridrato de Venlafaxina	comprimido antidepressivo	Hidroxila

Fonte: A autora (2024)

Para a realização da atividade experimental descrita são necessários os materiais descritos nos Quadros 2 e 3.

Quadro 2. Materiais utilizados por grupo

Materiais, vidrarias, acessórios, reagentes e equipamentos por grupo		
Vidrarias	Acessórios	Equipamentos
(1) béquer de 250 mL	(1) estante de tubos	(1) chapa de aquecimento
(6) tubo de ensaio	(1) pinça de madeira	

Fonte: A autora (2024)

Quadro 3. Materiais de uso coletivo

Materiais, vidrarias, acessórios, reagentes e equipamentos coletivizados		
Vidrarias	Reagentes	
(2) béquer de 100 mL	N-(4-hidroxifenil)etanamida	2,4-DNFH _(EtOH)
(7) béquer de 50 mL	Ácido ascórbico (AA)	FeCl ₃ 3% (m/v)
	Lorazepan	Reagente de Baeyer [KMnO ₄ 3% (m/v)]
	Histamina	quinidrona _(EtOH) 0,1 mol L ⁻¹
(10) conta-gotas	Cloridrato de Venlafaxina	Reagente de Baeyer [KMnO ₄ 3% (m/v)]

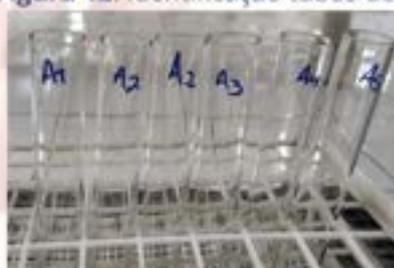
Fonte: A autora (2024)

Na SEA aplicada os estudantes foram divididos em grupos e a bancada de cada grupo organizada com os seguintes materiais: pinça de madeira, tubo de ensaio, estante, béquer com água e chapa de aquecimento (para aquecimento em banho maria). Como pode-se observar na Figura 11.

Figura 11. Disposição da bancada

Fonte: A autora (2025)

Os estudantes deverão identificar os tubos de ensaio com os códigos A1, A2, A3, A4 e A5. Que correspondem as amostras dos respectivos medicamentos N-(4- hidroxifenil) etanamida, lorazepan, ácido ascórbico, histamina e cloridrato de venlafaxina. Como pode-se visualizar na Figura 12.

Figura 12. Identificação tubos de ensaio

Fonte: A autora (2025)

Em seguida deverá ser adicionada ao tudo de ensaio as respectivas amostras dos medicamentos. Os medicamentos foram previamente macerados e as amostras identificadas na bancada como pode-se observar na Figura 13.

Figura 13. Identificação das Amostras dos medicamentos



Fonte: A autora (2025)

Bem como as amostras dos medicamentos, os reagentes utilizados na atividade experimental, foram identificados e dispostos em uma bancada como é possível observar na Figura 14.

Figura 14. Identificação dos reagentes utilizados



Fonte: A autora (2025)

Por questões didáticas e operacionais a atividade experimental foi dividida em cinco experimentos descritos a seguir.

• **Experimento 1- identificação geral de compostos carbonilados.**

Consiste na identificação de compostos carbonilados, por meio da adição do reagente 2,4-DNFH na amostra de interesse, o medicamento Lorazepan. A utilização de reagentes a base de hidrazonas são comumente usados para identificação de compostos carbonílicos, sendo a 2,4- dinitrofenilidrazina (2,4-DNFH) o reagente habitualmente mais usado (Cardozo et al., 2021).

Para esse experimento o procedimento para identificação de compostos carbonilados descrito em Cardozo et al.(2021), foi adaptado pela autora e deverá ser realizado nas seguintes etapas:

1. Preparar uma suspensão no tubo de ensaio, com um pouco da amostra sólida a ser analisada e 2 mL de água destilada, para realização do ensaio;
2. Adicionar aproximadamente 3 mL do reagente 2,4-DNFH no tubo de ensaio e homogeneizar o sistema;
3. Adicionar aproximadamente 5 mL de água ao tubo de ensaio, observar e tomar nota dos resultados;

4.Os resíduos gerados devem ser descartados no recipiente de resíduos de compostos orgânicos.

Após realização do experimento é esperado a mudança da coloração da amostra de laranja para amarela e a aparição de um precipitado também amarelo, que indica a presença de compostos carbonilados descrito em Cardozo et al. (2021), como pode-se observar na Figura 15 a seguir:

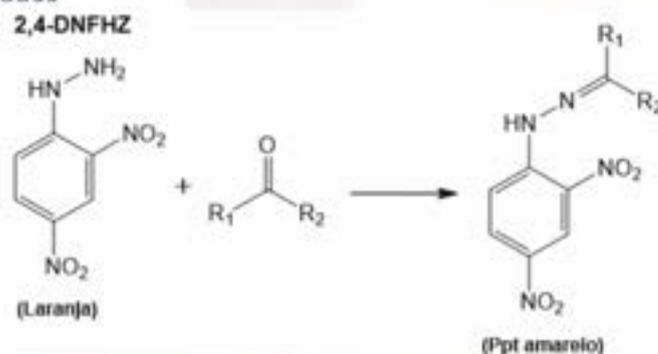
Figura 15. Mudança de coloração da reação de identificação dos compostos carbonilados



Fonte: A autora (2025)

A reação responsável pela mudança de coloração no experimento 1 é a reação de desidratação que é representada na Figura 16.

Figura 16. Reação desidratação para identificação de compostos carbonilados



Fonte: A autora (2025)

- Experimento 2- Identificação de álcoois primários e secundários

QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

Esse experimento também é conhecido como Teste de Jones, ele consiste na identificação da função orgânica álcool (primários e secundários) por meio da adição do reagente de Jones na amostra de interesse, os medicamentos Lorazepam e Cloridrato de Venlafaxina.

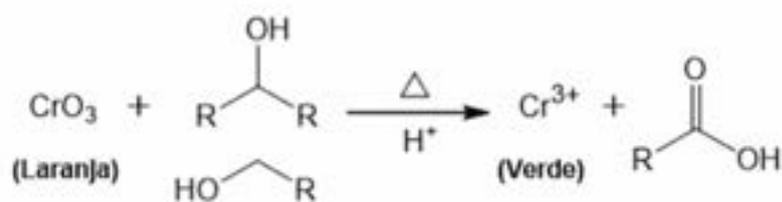
Para esse experimento o procedimento de identificação dos álcoois primários e secundários descrito em Pazinato et al. (2012) foi adaptado pela autora e deverá ser realizado nas seguintes etapas:

1. Preparar uma suspensão no tubo de ensaio, com um pouco da amostra sólida a ser analisada e 2 mL de água destilada, para realização do ensaio;
2. Adicionar aproximadamente 3 mL do Reagente de Jones no tubo de ensaio, em seguida homogeneizar o sistema;
3. Aquecer o sistema no banho-maria por 5 minutos, observar e tomar nota dos resultados;
4. Os resíduos devem ser descartados no recipiente de resíduos de cromo.

O reagente de Jones trata-se de uma solução de ácido crômico que oxida os álcoois primários e secundários à ácidos carboxílicos (Pazinato M. S. et al, 2012) como pode ser observado na Figura 17 abaixo:

Figura 17. Reação desidratação para identificação de álcoois primários e secundários

Reagente de Jones



Fonte: A autora (2025)

Após a reação há mudança na coloração da solução de laranja para verde indicando a presença de um álcool na amostra como pode ser observado na Figura 18.

Figura 18. Mudança de coloração da reação de desidratação para identificação de álcoois primários e secundários



Fonte: A autora (2025)

• Experimento 3 - Identificação de insaturações

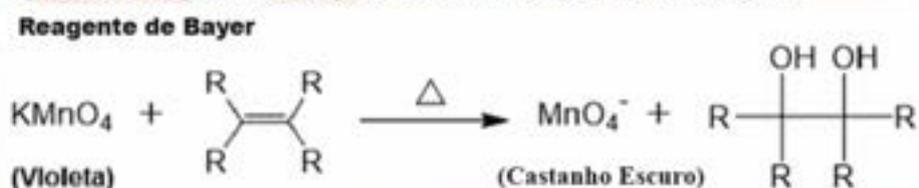
O experimento 3 cujo objetivo é a identificação de insaturações também é conhecido como teste de Bayer, nele as insaturações características dos alcenos, presente na amostra do medicamento ácido ascórbico, são oxidadas pelo permanganato de potássio (Pazinato et al., 2012)

Para esse experimento o procedimento de identificação de insaturações segundo Pazinato et al. (2012) foi adaptado pela autora e deverá ser realizado nas seguintes etapas:

1. Preparar uma suspensão no tubo de ensaio, com um pouco da amostra sólida a ser analisada e 2 mL de água destilada, para realização do ensaio;
2. Adicionar aproximadamente 1 mL do Reagente de Bayer no tubo de ensaio e homogeneizar o sistema;
3. Aquecer o sistema no banho-maria por 5 minutos, observar e tomar nota dos resultados;
4. Os resíduos deverão ser descartados no recipiente de resíduos de manganês.

Pode-se observar a reação de oxidação descrita na Figura 19.

Figura 19. Reação de oxidação para identificação de insaturações



Fonte: A autora (2025)

Assim, a reação de oxidação ocasiona a mudança na coloração de violeta para castanho escuro e a formação de um precipitado indicando a presença de insaturação na amostra, como pode ser analisado na Figura 20.

Figura 20. Mudança de coloração na reação de oxidação para identificação de insaturações



Fonte: A autora (2025)

• Experimento 4 – Identificação de aminas primárias

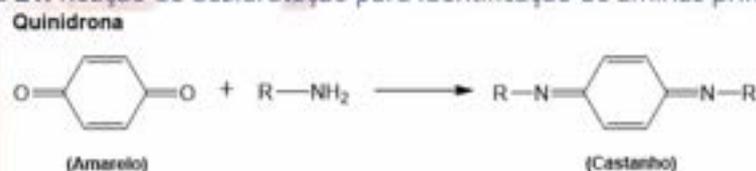
Esse experimento também é conhecido como teste da quinidrona, ele consiste na adição de uma solução de quinidrona a uma amostra, medicamento Histamina, contendo a função orgânica amina (primária).

Para esse experimento o procedimento de identificação da função amina (primária) segundo Silva e Batalini (2020) foi adaptado pela autora e será realizado nas seguintes etapas:

1. Preparar uma suspensão no tubo de ensaio, com um pouco da amostra sólida a ser analisada e 2 mL de água destilada, para realização do ensaio;
2. Adicionar aproximadamente 3 mL de quinidrona $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ no tubo de ensaio e homogeneizar o sistema;
3. Aquecer o sistema no banho-maria por 5 minutos, observar e tomar nota dos resultados;
4. Os resíduos devem ser descartados no recipiente de resíduos de compostos orgânicos.

A reação de desidratação para identificação da amina primária é apresentada na Figura 21 abaixo:

Figura 21. Reação de desidratação para identificação de aminas primárias



Fonte: A autora (2025)

Nessa reação observa-se a mudança da coloração do amarelo para castanho, evidenciando assim a presença da função amina (primária) na amostra (Silva, A.C.C.; Batalini C., 2020) como pode-se observar na Figura 22 abaixo:

Figura 22. Mudança de coloração na reação desidratação para identificação de aminas primárias



Fonte: A autora (2025)

• Experimento 5 – Identificação de fenóis

TERCEIRO MOMENTO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

O terceiro e último momento pedagógico é a "aplicação do conhecimento". Nele os estudantes são encorajados a aplicar o que aprenderam em novos contextos, como forma de promover a mudança da realidade, também se espera nessa etapa que o estudante alcance a capacitação necessária para a articulação do conhecimento, com intuito de solucionar a problematização inicial e correlacioná-la com outras situações vivenciadas.

Tal etapa corresponde a ideia defendida por Freire na qual a ação refletida atua como ferramenta de transformação social, tornando-se assim, o estudante, um sujeito crítico e protagonista da mudança, qual Freire (2003, p. 30) afirma: "Constatando, nos tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela".

O terceiro momento pedagógico foi dividido em duas etapas descritas a seguir:

Etapa 1: Elaboração do Relatório da Atividade Experimental e Jornal

Nessa etapa propõe-se como atividades a elaboração, pelos estudantes do jornal com a temática química dos medicamentos e do relatório da atividade experimental de identificação das funções orgânicas e grupos funcionais nos medicamentos.

Para a realização do jornal os alunos, em duplas, devem elaborar, em formato digital, um jornal com a temática química dos medicamentos. O jornal deverá conter além do nome do mesmo e o título da matéria principal, três dos seguintes pontos:

- **Você sabia, Fique Por Dentro, Destaque e Curiosidades:** nessas sessões os estudante deve apresentar uma notícia que expressasse a ideia de novidade, aprofundamento, relevância e curiosidade sobre a temática por eles escolhida;
- **Alerta:** Nessa sessão tem-se o objetivo de trazer uma informação que traga a ideia de prevenção e cuidados referentes ao tema abordado;
- **Reflexão:** Sessão destinada a trazer aos leitores uma reflexão sobre a temática abordada;
- **Leia mais:** Essa sessão destina-se a trazer outras fontes de leitura referentes a temática abordada pelos estudantes.

É possível observar alguns jornais produzidos pelos estudantes na SEA aplicada na Figura 25.

Figura 25. Jornais produzidos pelos estudantes

The figure shows two student-produced newspapers. The left newspaper is titled "Jornal química da manhã" and features a main article about Clonazepam, including a chemical structure and a section titled "FOÇA POR DENTRO". The right newspaper is titled "Química Orgânica news" and contains several short articles, including "Destaque", "Fique por dentro", "Curiosidades", "Reflexão", and "Alertas", along with a chemical structure of Clonazepam.

Jornal química da manhã
CLONAZEPAM
Uso abusivo e adicção

FOÇA POR DENTRO
 Clonazepam é um benzodiazepínico que atua principalmente no sistema nervoso central (SNC), exercendo efeitos de sedação e relaxamento (LDA).

DESTAQUE
 Utilizado a longo prazo, o clonazepam pode levar à dependência física e psicológica. No uso por longo prazo, pode ocorrer a síndrome de abstinência durante o fim do tratamento, com sintomas como ansiedade, irritabilidade, insônia, tremores, náuseas, vômitos, dor de cabeça, suor excessivo, febre, e alterações na frequência cardíaca. A síndrome ocorre a cada 24 horas de interrupção do uso. A síndrome de abstinência não pode ser tratada com o mesmo medicamento, sendo necessário o uso de outros medicamentos para aliviar os sintomas. Além disso, o uso prolongado pode ser perigoso, já que o clonazepam pode causar efeitos colaterais, como sonolência, tontura, náusea, vômito, dor de cabeça, e alterações na frequência cardíaca. Em casos graves, pode causar depressão, alterações de humor, e alterações na frequência cardíaca. Portanto, o uso de clonazepam por longo prazo requer monitoramento cuidadoso por parte do médico. Além disso, o uso prolongado pode ser perigoso, já que o clonazepam pode causar efeitos colaterais, como sonolência, tontura, náusea, vômito, dor de cabeça, e alterações na frequência cardíaca. Em casos graves, pode causar depressão, alterações de humor, e alterações na frequência cardíaca. Portanto, o uso de clonazepam por longo prazo requer monitoramento cuidadoso por parte do médico.

FOÇA POR DENTRO
 O uso de benzodiazepínicos é associado ao risco de dependência física e psicológica, além de outros efeitos colaterais, como sonolência, tontura, náusea, vômito, dor de cabeça, e alterações na frequência cardíaca. Portanto, o uso de clonazepam por longo prazo requer monitoramento cuidadoso por parte do médico. Além disso, o uso prolongado pode ser perigoso, já que o clonazepam pode causar efeitos colaterais, como sonolência, tontura, náusea, vômito, dor de cabeça, e alterações na frequência cardíaca. Em casos graves, pode causar depressão, alterações de humor, e alterações na frequência cardíaca. Portanto, o uso de clonazepam por longo prazo requer monitoramento cuidadoso por parte do médico.

Química Orgânica news
 A química orgânica é o ramo da química que estuda as propriedades químicas e físicas das moléculas orgânicas, que são aquelas formadas por átomos de carbono. Em suma, a química orgânica estuda as moléculas orgânicas.

Destaque
 A morfina é um alcalóide com estrutura complexa que inclui grupos fenólicos e ésteres, essenciais para suas propriedades analgésicas e relaxantes musculares potentes.

Fique por dentro
 A morfina é usada principalmente para aliviar a dor intensa. Ela é um analgésico potente que atua como um opioide, ligando-se a receptores específicos no sistema nervoso central para reduzir a percepção da dor. É frequentemente utilizada em situações de dor pós-operatória, câncer e outras condições que causam dor severa.

Curiosidades
 A morfina recebeu o nome de Morfeu, o deus da sonolência, devido à sua capacidade de induzir sono e alívio da dor. Foi isolada pela primeira vez em 1817 por Friedrich Sertürner, sendo um dos primeiros alcalóides caracterizados.

Reflexão
 Será que é possível viver em morfina?

Alertas
 Além do vício, a morfina pode causar alguns efeitos colaterais que incluem náusea e vômito, constipação e tontura.

Você sabia?
 As funções orgânicas estão presentes em medicamentos porque afetam sua atividade biológica, estabilidade e metabolismo, garantindo eficácia e segurança.

Leia mais...
 Dicas de atividades: <https://exercicios.brasilecola.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-funcoes-organicas.html>

Fonte: A autora (2025)

Em seguida, a primeira etapa do terceiro momento pedagógico deverá ser finalizada com a realização, pelos estudantes, do relatório da atividade experimental de identificação dos grupos funcionais nos medicamentos, o qual deveria conter os seguintes tópicos: Introdução, objetivo, materiais e métodos, resultados e discussão e conclusão.

Apresentando assim por objetivo além de descrever a metodologia analítica utilizada, correlacioná-la ao contexto da química orgânica por meio da conscientização da utilização e importância das funções orgânicas na produção dos medicamentos e sua ação no organismo sendo, neste sentido, a experimentação uma ferramenta que ajuda na construção do conhecimento científico, ao trazer além da materialidade pela oportunidade da manipulação de objetos pelos discentes, a ampliação das ideias iniciais dos mesmos Reginaldo, Sheid e Güllich (2012).

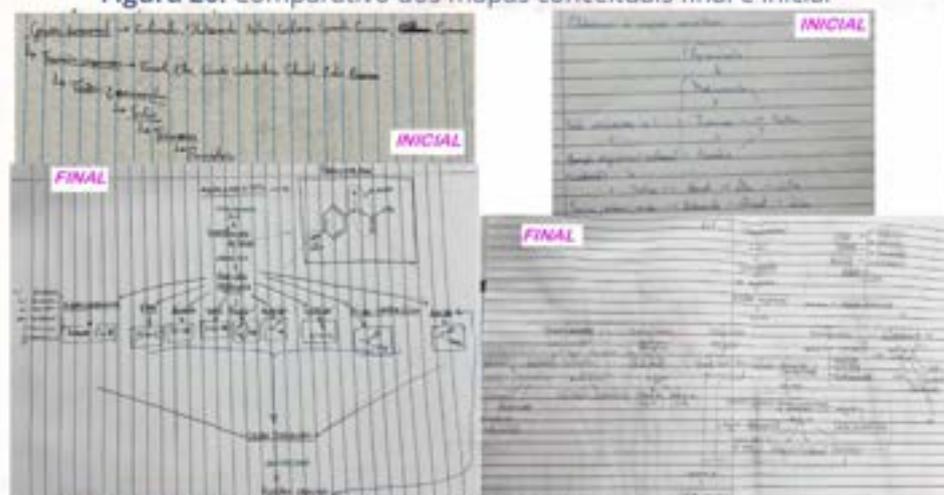
Etapa 2- Elaboração do Mapa Conceitual Final, Questionário de Sondagem Final, Avaliação da SEA e Culminância

O primeiro momento dessa etapa consiste na elaboração pelos estudantes de um mapa conceitual com a temática química dos medicamentos a partir dos conhecimentos construídos durante a SEA, contendo as mesmas palavras do mapa conceitual inicial, esperasse que os mesmos consigam apresentar uma ideia de hierarquia representada pela estrutura em níveis Aguiar e Correia (2013), fazer relações e correlações com uso de conectivos de maneira adequada Souza; Boruchovitch (2010),

QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

apliquem o conteúdo visto de funções orgânicas de acordo com a literatura ao desenvolver e exemplificar os conceitos de grupo funcional e função orgânica, também esperasse a contextualização ao trazer exemplos de funções orgânicas presentes em medicamentos utilizados no cotidiano. Na SEA aplicada obtiveram-se os mapas conceituais apresentados na Figura 26.

Figura 26. Comparativo dos mapas conceituais final e inicial



Fonte: A autora (2025)

Ao término da atividade de construção dos mapas conceituais finais, deverá ser realizada a aplicação do questionário de sondagem final. Para realização dessa atividade os estudantes devem utilizar os conhecimentos construídos durante as etapas da SEA aplicada, sem a utilização de materiais de consulta ou uso da tecnologia como celular. As perguntas do questionário de sondagem final pode ser observado na Figura 27.

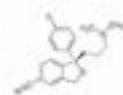
Figura 27. Questionário de sondagem final

Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

OBJETIVO: Ler e analisar as respostas dos estudantes após aplicação de pesquisa de campo (Sondagem Final).

Defina o que são Funções orgânicas.

- 1) Como o conteúdo de funções orgânicas se conecta a realidade cotidiana?
- 2) Qual a diferença entre funções orgânicas e grupos funcionais?
- 3) O Brasil é um dos países que mais consomem medicamentos sintéticos e sintéticos são a maioria entre o consumo de medicamentos no Brasil. Todos os dias usa algum medicamento, qual a importância de reconhecer e reconhecer a importância dos medicamentos?
- 4) São estruturas apresentadas, classifique os grupos funcionais e escreva os seus respectivos nomes.



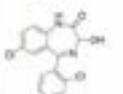
Clotrimazol



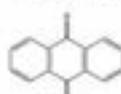
Ácido Acetilsalicílico



Triacetina



Lorazepam



Antropiridina



Escitalopram

Fonte: A autora (2025)

QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

Após a resolução do questionário de sondagem final os estudantes deverão realizar a avaliação da sequência de ensino aplicada, contendo cinco perguntas, que consta na Figura 28.

Figura 28. Avaliação da Sequência de ensino
Título: A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

- 1) O que lhe chamou atenção ao trabalhar a temática medicamentos?
- 2) Você notou diferença com relação ao planejamento das atividades?
- 3) Teve alguma dificuldade ao realizar as atividades propostas? Quais?
- 4) Quais conceitos químicos foram construídos no decorrer das atividades realizadas? Esses conceitos químicos foram relevantes? Por quê?
- 5) Em sua opinião a temática abordada na SD correspondeu às suas expectativas iniciais?

Fonte: A autora (2025)

Para a culminância da SEA sugere-se um momento de diálogo com os alunos sobre a importância da saúde mental, desde o acompanhamento por um terapeuta, até a necessidade de medicações e que tal necessidade não deve ser vista com preconceito ou atrelada a estereótipos negativos, mas como uma forma de mordomia com o corpo, autocuidado.

Por fim, na SEA aplicada foi oferecido aos estudantes um lanche com alimentos que ajudam na prevenção da ansiedade e depressão. Nesta mesa estavam dispostas placas explicativas, de como estes alimentos atuam no organismo e proporcionam tais benefícios como pode ser observado na Figura 29 a seguir.

Figura 29. Fotos do lanche com alimentos que diminuem a ansiedade



Fonte: A autora (2025)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A associação dos três momentos pedagógicos à atividade experimental em uma sequência didática, propiciou a obtenção de resultados satisfatórios expressos tanto no comparativo da avaliação do questionário de sondagem inicial/final, quanto no versá sobre a motivação, engajamento e autonomia dos estudantes, tornando-se esses protagonistas no processo de construção do conhecimento.

Neste sentido foi possível observar que, a estrutura dos três momentos pedagógicos adotada na sequência de ensino, proporciona aos estudantes a tomada de consciência de suas limitações em relação ao conteúdo abordado na avaliação de sondagem inicial, um momento de discursão e questionamentos durante a aula expositiva e a resolução dos exercícios, o uso da criatividade e reflexão para produção dos jornais e mapas conceituais e por fim, a investigação e problematização para a realização das atividades experimentais e elaboração dos relatórios.

Deste modo, pode-se afirmar que a experimentação como atividade investigativa contribui positiva e significativamente para o desenvolvimento de competências e habilidades nas quais fez-se necessária uma reflexão mais profunda dos estudantes, favorecendo assim o processo de construção do conhecimento e por consequência a aprendizagem.

Por fim o desenvolvimento do ebook como produto educacional teve por intuito a apresentação para outros docentes de uma sequência didática com ferramentas pedagógicas alinhadas a temas atuais e de relevância social a ser utilizada na disciplina de química orgânica. Abordando assim o uso de mapas conceituais para ajudar o estudante na visualização, reflexão e organização dos conteúdos a serem trabalhados. Como também a utilização da ferramenta da experimentação como atividade de investigação que foi utilizada na identificação dos grupos funcionais. Podendo, neste sentido, o material desenvolvido contribuir com a construção do processo de ensino-aprendizagem, por meio da contextualização da temática química dos medicamentos promovendo assim uma melhora significativa no desempenho acadêmico dos alunos, refletindo de forma positiva na formação de cidadãos mais críticos, conscientes e comprometidos com o bem-estar social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, G. J.; CORREIA, M. P. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013.

BIASOTO, J. D.; CARVALHO, A. M. P. Análise de uma atividade experimental que desenvolva a argumentação dos alunos. Em: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 6, Florianópolis, 2007. Atas... Florianópolis, 2007.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 19, n. 13, 2002.

BRAIBANTE, H. T. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; TREVISAN, M. C.; PAZINATO, M. S. **Retroprojektor como bancada de laboratório de Química**. Santa Maria: Palotti, 2010.

BRUCE, PAULA YURKANIS. **Fundamentos de Química Orgânica**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

CARDOZO, et al. Exploratory analysis of the presence of 14 carbonyl compounds in bottled mineral water in polyethylene terephthalate (PET) containers. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 1, p. 130475, 2021.

CAREY, FRANCIS A. **Química Orgânica Vol. 1**. 7.ed. Porto Alegre: Bookman/Mc Graw Hill, 2011.

CARVALHO, A. M. O. As práticas de investigação com alunos de 10.º ano de escolaridade: um contributo para a aprendizagem em Biologia. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) - **Universidade de Lisboa**, Lisboa, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ulisboa.pt/handle/10451/2541> . Acesso em: 24 jun. 2025.

DANILA, M. et al. Compostos bioativos: Uma contribuição para o ensino de Funções Orgânicas no curso de Licenciatura em Química Bioactive compounds : A contribution to the teaching of Organic Functions in the Chemistry Degree Compuestos bioactivos : Una contribución a la enseñanza de Funciones Orgánicas en la carrera de. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 2021, p. 1-12, 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991, p. 29

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003, p. 30.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro | São Paulo: Paz e Terra, 2014, p. 86.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, São Paulo, v.27, n.2, p.326-331, mar. 2004.

LEACH et al. **Desining and evaluating shortscience teaching sequences: improving student learning**. In: BOERSMA; GOEDHART; JONG; EIJELHOF(Orgs). *Research and Quality of Science Education*. Holanda: Spring,2005.

MARCONDES, M. E. R. et al. **Química orgânica: reflexões e propostas para o seu ensino**. São Paulo: GEPEC – IQUSP, 2015.

MCMURRY, J. **Química orgânica**. 9. ed. México:Cengage, 2019.

MÊHEUT, M. **Teaching-learning sequences tools for learning and/or research**. In: BOERSMA; GOEDHART; JONG; EIJELHOF (Orgs).*Research and Quality of Science Education*. Holanda: Spring, 2005.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. **Concepções sobre problematização na educação em Ciências**. In: IX Congresso Internacional Sobre Investigación Em Didática De Las Ciências. Anais...Espanha: Girona, 2013. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap2447.pdf. Acesso em: 16 jul. 2024.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2012

PAZINATO M. S. et al. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas. **Química Nova na Escola**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 1- 23, 2012.

PIRES, X. D. Uma proposta Teórica – Experimental de Sequência Didática sobre Interações Intermoleculares no Ensino de Química, utilizando variações do teste da Adulteração da Gasolina e Corantes de Urucun. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 17, n. 2, p. 389, 2012.

REGINALDO, Carla C.; SHEID, Neusa J.; GÜLLICH, Roque I.C. **O ensino de ciências e a experimentação**. IX ANPED SUL – Seminário de pesquisa em Educação na Região Sul – 2012.

QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA O CONTEÚDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.

SILVA, A. C. C.; BATALINI C. Experimentação utilizando materiais do cotidiano como ferramenta de ensino em química orgânica. **Revista Panorâmica**, [s. l.], Edição Especial, 2020.

SILVA, L. E. F. **Estudo das funções orgânicas: contextualização através de plantas medicinais**. 2019. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SOARES, B. G.; SOUZA, N. A.; PIRES D. X. **Química orgânica: teoria e técnicas de preparação, purificação e identificação de compostos orgânicos**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

SOLOMONS, T. W.; GRAHAM, F.; CRAIG, B.; SNYDER, S. A. **Química Orgânica Vol.1**. 12. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

SOUZA, Nadia Aparecida; BORUCHOVITCH Evely. Mapa conceitual: seu potencial como instrumento avaliativo. **Pro-Posições**, Campinas, v. 21, n. 3 (63), p. 173-192, set.dez. 2010.

VIEGAS J. R., C.; BOLZANI, V. da S. e BARREIRO, E.J. Os produtos naturais e a química medicinal moderna. **Revista Química Nova**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 326-337, 2006.

8 ANEXO

ANEXO 1- JORNAIS PRODUZIDOS PELOS ESTUDANTES

Discentes: A14 e A12 | Prof^o João Filho

12/09/2024



Jornal dos Elementos

Funções orgânicas

Funções orgânicas são classes de compostos químicos que compartilham características estruturais e reativas semelhantes. Em química orgânica, essas funções são agrupadas com base na presença de grupos funcionais específicos, que são átomos ou grupos de átomos que conferem propriedades e reatividade distintas às moléculas.

DESTAQUE

A presença de grupos funcionais específicos (como álcoois, ésteres, aminas, e ácidos carboxílicos) determina as propriedades químicas e a atividade biológica dos medicamentos. O design de novos fármacos frequentemente envolve a modificação desses grupos para melhorar a eficácia, a seletividade e a segurança.



Você Sabia...

Grupos Funcionais e Atividade Farmacológica: Muitos medicamentos são projetados com grupos funcionais específicos que são cruciais para sua atividade biológica. Por exemplo:

Álcoois: O grupo hidroxila (-OH) é comum em muitos medicamentos, como o ibuprofeno, um anti-inflamatório não esteroide.
-Amidas e Drogas Analgésicas: A presença de grupos amida (-CONH₂) em compostos como a lidocaína permite que esses medicamentos atuem como anestésicos locais, interferindo na condução dos impulsos nervosos.

Leia mais..

PAZINATO, Maurícius S. "Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos". Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_1/O5-EA-43-II.pdf Acesso em 11 de setembro de 2024.

Fique por dentro: Pesquisas modernas estão focadas em explorar o microbioma humano e ecossistemas marinhos para descobrir novos compostos com potencial terapêutico. A química orgânica é utilizada para sintetizar e testar esses novos compostos.



Toxicidade: Medicamentos podem causar efeitos adversos; é crucial testar e ajustar suas estruturas para garantir segurança.

Curiosidade

Uma curiosidade sobre grupos funcionais e medicamentos é que pequenas mudanças nesses grupos podem transformar um medicamento em outro totalmente diferente, com efeitos distintos. Por exemplo, a diferença entre o etanol (álcool comum) e o éter etílico (usado como anestésico no passado) é a troca de um grupo funcional - o etanol tem um grupo hidroxila (-OH), enquanto o éter tem um grupo éter (-O-).

Reflexão do dia

Como os grupos funcionais afetam a ação dos medicamentos?



Jornal química (orgânica) dos medicamentos

As funções orgânicas são grupos de compostos orgânicos que caracterizam essas funções, esses compostos apresentam comportamento característico e são chamados de grupos funcionais. Nos medicamentos, essas funções estão presentes nas substâncias que os compõem, alguns exemplos de funções orgânicas são: álcoois, cetonas, éteres e amidas.

Você sabia...

"Álcool, enol e fenol são funções oxigenadas e partilham do mesmo grupo funcional, a hidroxila (OH)."

"O ácido ascórbico (vitamina C) é uma substância orgânica encontrada principalmente em frutas cítricas."

Fique por dentro

O paracetamol é o princípio ativo encontrado em fármacos com propriedades analgésicas e possui amida e fenol na sua fórmula estrutural.

Curiosidades

As funções orgânicas são divididas em 5 categorias: hidrocarbonadas, halogenadas, oxigenadas, nitrogenadas e sulfuradas.

DESTAQUE

O Rivotril, cujo princípio ativo é o clonazepam, é utilizado para evitar crises convulsivas, transtornos de pânico e transtornos de ansiedade devido suas propriedades sedativas e relaxantes.



Reflexão

Podemos encontrar mais de uma função orgânica no mesmo medicamento?

Alerta

Opióides são analgésicos que se usados de forma exagerada podem levar à dependência química. São exemplos: tramadol, morfina e metadona.

Fique por dentro

O estudo das funções orgânicas é essencial para a síntese de novos compostos farmacêuticos.

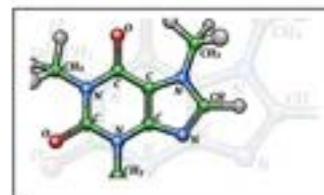
Um dos medicamentos mais utilizados atualmente é a aspirina, nela estão presentes as seguintes funções orgânicas: ácido carboxílico e éster.

Leia mais

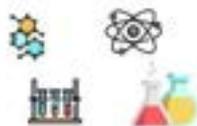
Dicas de Atividades:

BATISTA, Carolina. Exercícios de funções orgânicas, Toda Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/exercicios-funcoes-organicas/>. Acesso em 11 de setembro de 2024.

Alunos e professor
Aluno: A11 e A5
Prof. João Rufino de Freitas Filho

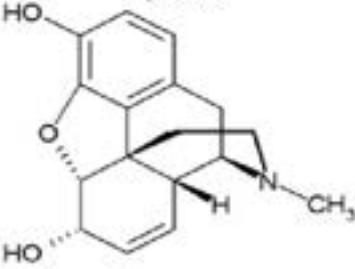


Alunos: A3 e A16
professor: João Rufino de Freitas Filho



Química Orgânica news

A química orgânica é o ramo da química que estuda os compostos carbônicos ou os compostos orgânicos, que são aqueles formados por átomos de carbono. Em suma, a química orgânica consiste no estudo dos compostos de carbono.

<p style="text-align: center;">Destaque</p> <p>A morfina é um alcaloide com estrutura complexa que inclui grupos fenólicos e ésteres, essenciais para suas propriedades analgésicas e interações com receptores opioides.</p>  <p style="text-align: center;">Você sabia?</p> <p>As funções orgânicas estão presentes em medicamentos porque afetam sua atividade biológica, solubilidade, estabilidade e metabolismo, garantindo eficácia e segurança.</p>	<p style="text-align: center;">Fique por dentro</p> <p>A morfina é usada principalmente para aliviar a dor intensa. Ela é um analgésico potente que atua como um opioide, ligando-se a receptores específicos no sistema nervoso central para reduzir a percepção da dor. É frequentemente utilizada em situações de dor pós-cirúrgica, câncer e outras condições que causam dor severa.</p> <p style="text-align: center;">Curiosidades</p> <p>A morfina recebeu o nome de Morfeu, o deus dos sonhos, devido à sua capacidade de induzir sono e aliviar a dor. Foi isolada pela primeira vez em 1804 por Friedrich Sertürner, sendo um dos primeiros alcaloides identificados.</p> <p style="text-align: center;">Reflexão</p> <p>Será que é possível viciar em morfina?</p> <p style="text-align: center;">Alertas</p> <p>Além do vício, a morfina pode causar alguns outros efeitos colaterais que incluem náuseas e vômitos, sonolência e tontura.</p>
---	--

leia mais...

Dicas de atividades: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-funcoes-organicas.html>



Desvendando a fórmula

O fenol é um composto orgânico que tem a fórmula química C_6H_5OH . Quimicamente, é um derivado do benzeno (C_6H_6), onde um dos átomos de hidrogênio do anel benzênico é substituído por um grupo hidroxila (-OH). O fenol é um líquido incolor a ligeiramente rosado, com um cheiro característico.

VOCÊ SABIA...

A aplicação do fenol é bastante ampla, desde seu uso na produção de resina, plásticos, desinfetantes, corantes, aditivos para óleos lubrificantes, produção do nylon, herbicidas, fungicidas, entre outros diversos usos.

DESTAQUE:

O fenol está presente na composição de fármacos, tais como antigripal, analgésico, antitérmico e descongestionante. Isso se dá devido a sua ação antisséptica e desinfetante, que age sobre bactérias gram negativas e positivas, micobactérias e alguns fungos. Ele também é indicado como adjuvante no controle da espasticidade, escleroterapia e doença hemorroidária interna.



FIGUE POR DENTRO:

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) proibiu a importação, fabricação, venda, manipulação e propaganda de produtos à base de fenol em procedimentos estéticos ou de saúde. A medida foi adotada após a morte de um empresário que foi submetido a um procedimento estético com fenol.

CURIOSIDADES:

O grupo dos fenóis também aparece em algumas drogas. Por exemplo, o THC (tetra-hidrocarbinol) é o principal componente ativo da planta *Cannabis sativa*.

REFLEXÃO:

Sera que a generalização negativa de compostos com fenol é necessária?

ALERTA:

O peeling de fenol é um procedimento estético que usa ácido para rejuvenescer o rosto, mas é considerado arriscado e pode causar vários problemas de saúde.

FIGUE POR DENTRO:

Apesar da repercussão negativa do composto após o acidente do "Peeling de fenol", esse composto está presente em muitos fármacos que ajudam na saúde e bem estar da sociedade.

LEIA MAIS

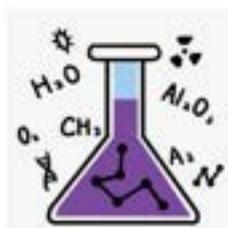
<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2024/06/08/peeling-de-fenol-veja-tudo-o-que-se-sabe-sobre-empresario-que-morreu-apos-realizar-procedimento-estatico-em-sp.html>

<https://portal.cfm.org.br/noticias/cfm-solicita-a-anvisa-que-reverta-proibicao-do-uso-de-fenol-por-medicos>

ALUNOS E PROFESSOR:

Alunos: A6 e A7

Prof. João Rufino de Freitas Filho



Química atual

QUÍMICA ORGÂNICA E A INOVAÇÃO NA CRIAÇÃO DE MEDICAMENTOS: COMO NOVAS MOLÉCULAS ESTÃO TRANSFORMANDO A MEDICINA MODERNA

VOCÊ SABIA...

A química orgânica é fundamental na descoberta e desenvolvimento de novos fármacos, pois estuda a estrutura, propriedades, reações e síntese de compostos que contém carbono, a base da maioria das moléculas biológicas. No desenvolvimento de medicamentos, os químicos orgânicos trabalham para criar e modificar moléculas com o objetivo de maximizar sua eficácia terapêutica e minimizar efeitos colaterais. Além disso, a química orgânica permite a otimização de fármacos existentes, aprimorando suas propriedades.

FIQUE POR DENTRO

O que determina a ação terapêutica de um medicamento é o princípio ativo. Uma substituição de uma função orgânica do princípio ativo pode resultar em uma modificação da atividade biológica da molécula.

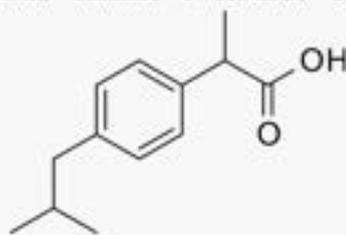
CURIOSIDADES

-As mesmas moléculas podem ter cheiros completamente diferentes dependendo de sua estrutura espacial, um fenômeno chamado de quiralidade.

-Alguns compostos orgânicos, como a quinina, que é encontrada na água tônica, ou o pigmento presente nos marca-textos, têm a propriedade de emitir luz visível quando expostos a luz ultravioleta.

DESTAQUE

Um exemplo de fármaco amplamente utilizado é o ibuprofeno, que possui em sua composição princípio ativo de mesmo nome, um composto orgânico pertencente à classe dos anti-inflamatórios, inibindo a produção de certas enzimas e servindo de analgésico.



ALERTA

pequenas mudanças na estrutura molecular de um fármaco podem ter consequências dramáticas e perigosas para a saúde. Como no caso da talidomida formadora de pares de enantiômeros, que em uma de suas formas quirais funciona como eficaz sedativo, enquanto na outra, pode causar defeitos congênitos

ALUNOS: A4; A9

PROFESSOR: JOÃO RUFINO DE FREITAS FILHO



Medicina e Química: A Conexão das Funções Orgânicas nos Fármacos

As Funções Orgânicas agrupam compostos orgânicos que compartilham características químicas semelhantes devido à presença de grupos funcionais específicos, formados por átomos de carbono. Esses grupos conferem propriedades e comportamentos semelhantes às substâncias, permitindo sua classificação e nomenclatura em química orgânica.

Você sabia...

O paracetamol é encontrado em vários medicamentos analgésicos e possui duas funções orgânicas em sua estrutura: Amida e fenol. É importante mencionar que ele pode levar à dependência. Em contrapartida, o ácido acetilsalicílico, que possui também duas funções orgânicas na sua estrutura: ácido carboxílico e éster, são amplamente utilizados em analgésicos e não causa dependência.



Fique por dentro

As funções orgânicas podem ser descritas como grupos de substâncias com características químicas semelhantes, identificadas por átomos ou grupos de átomos específicos, chamados de grupos funcionais. Esses grupos funcionais são responsáveis por definir a reatividade e o comportamento de cada composto, tornando-se uma espécie de "marca registrada" de cada função na química orgânica.

Curiosidades

O desenvolvimento da química orgânica tem papel central em vários processos que visam à descoberta e o aprimoramento de medicamentos, assim como o entendimento da sua ação sobre o organismo.

DESTAQUE

Medicamentos são constituídos por substâncias químicas com várias funções orgânicas, essenciais para seu funcionamento e eficácia. Funções orgânicas são grupos de átomos que determinam as propriedades químicas das substâncias.



Reflexão

Quantos grupos funcionais encontramos em um medicamento?

Alerta

O uso excessivo ou incorreto de medicamentos pode causar efeitos adversos. É crucial seguir orientações médicas para evitar complicações.

Fique por dentro

Os medicamentos líquidos têm absorção mais rápida, pois não passam pelo processo de dissolução dentro do organismo e estão prontos para ser absorvidos pelo corpo, em comparação com os comprimidos que passam pelo processo de dissolução.

Leia mais..

Alunos: A2 e A13

Prof. João Rufino

Dicas de Atividades

<https://www.todamateria.com.br/exercicios-funcoes-organicas/>





JORNAL SAÚDE EM FOCO

No cenário atual da medicina, os medicamentos desempenham um papel crucial na manutenção da saúde e no tratamento de diversas doenças. Nesta edição, abordaremos um medicamento amplamente utilizado: o **Ibuprofeno**. Conhecido por sua eficácia como analgésico e anti-inflamatório, o Ibuprofeno é um aliado na luta contra a dor. Vamos explorar suas características, curiosidades e alertas importantes para o uso seguro deste medicamento.

Você sabia... ?

O Ibuprofeno foi desenvolvido na década de 1960 e aprovado para uso médico em 1969. Desde então, tornou-se um dos anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) mais prescritos e utilizados em todo o mundo. Ele é eficaz no tratamento de dores leves a moderadas, como dores de cabeça, dores musculares e artrite.

Destaque

Uso Responsável do Ibuprofeno É essencial seguir as orientações médicas ao utilizar o Ibuprofeno. Evitar doses excessivas pode prevenir efeitos colaterais como problemas gastrointestinais e danos renais. Sempre consulte um profissional de saúde antes de iniciar qualquer tratamento.

Curiosidades

- ✓ O Ibuprofeno não só alivia a dor, mas também reduz a febre.
- ✓ É um dos medicamentos mais vendidos em farmácias, disponível em várias formas: comprimidos, xaropes e gel.
- ✓ Pode ser utilizado por adultos e crianças, mas a dosagem varia conforme a idade e o peso.



Fique por dentro!

Novas Pesquisas sobre Ibuprofeno Recentes estudos indicam que o Ibuprofeno pode ter efeitos positivos na recuperação de pacientes com certas condições inflamatórias, como a artrite reumatoide. Os pesquisadores estão investigando como o medicamento pode ser otimizado para melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

Aplicativos de Saúde Diversos aplicativos de saúde agora oferecem funcionalidades para monitorar a dosagem de medicamentos. Esses aplicativos podem ajudar os usuários a manter um controle mais rigoroso sobre o uso do Ibuprofeno e outros fármacos.

Reflexão

A automedicação é um tema recorrente em nossas vidas. Embora o Ibuprofeno seja acessível e eficaz, é importante refletir sobre a importância de buscar orientação médica. O uso responsável de medicamentos pode evitar complicações e garantir uma recuperação mais segura e eficaz.

ALERTAS!

- **Não exceda a dose recomendada.** O uso em altas doses pode causar sérios efeitos colaterais.
- **Evite o uso prolongado.** O tratamento deve ser sempre temporário, salvo orientação médica.
- **Cuidado com interações.** Informe seu médico sobre outros medicamentos que está utilizando.

Aluno(a): Julianne Mayara (A8)

Professor: João Rufino de Freitas Filho

A 15

Jornal química*Professor João
Rufino**da manhã*

CLONAZEPAM

Uso abusivo e adicção

VOCÊ SABIA

Clonazepam é um benzodiazepínico que atua quimicamente no sistema nervoso central (SNC) aumentando o efeito do neurotransmissor GABA



FIQUE POR DENTRO:

A classe dos benzodiazepínicos foi desenvolvida pela indústria farmacêutica inicialmente para o tratamento a curto prazo de pacientes com ansiedade. Atualmente não são mais a primeira linha de tratamento, que foi substituído pelo uso de antidepressivos e como medida não farmacológica a psicoterapia, em especial a terapia cognitivo comportamental. Porém, ainda são utilizados nas crises agudas de ansiedade e transtorno do pânico (que se caracteriza por sinais e sintomas internos de ansiedade com forte sensação de medo ou mal-estar, acompanhadas de sinais e sintomas físicos)(2). Em seu primeiro uso ocasiona sensação de relaxamento.

DESTAQUE

Utilizado a longo prazo, clonazepam pode levar à dependência física e psíquica. No uso por longo prazo, para que se consigam os mesmos efeitos do início do tratamento é necessário o aumento da dose pelo fato de ser desenvolvida rápida tolerância ao uso. Nos casos de adicção já ocorre tanto a dependência física quanto a psíquica. Quando a retirada do medicamento causa sinais e sintomas relacionados à interrupção deste, é necessário avaliar o risco-benefício do tratamento. A interrupção do tratamento não pode se dar de forma abrupta. Muitos acham que o uso do clonazepam por longo prazo é inofensivo por não se tratar de uma droga de rua e ser prescrita por um médico. Mas este uso prolongado pode ser perigoso. Já há algum tempo existem na internet sites que vendem medicamentos sujeitos a controle especial sem a necessidade do devido receituário (notificações de receita o receita de controle especial) o que contribui para o uso abusivo. O uso sem prescrição é considerado abusivo. Em grandes quantidades, a ingestão causa um curto período de euforia seguido por letargia, estupor semelhante à embriaguez ou sonolência.

